# డిప్లొమా ఇన్ ఎలిమెంటరీ ఎడ్యుకేషన్

**(D.El.Ed.)**

## ద్వితీయ సంవత్సరం

## పేపరు - 6 D

# విజ్ఞానశాస్త్ర అధ్యయన పద్ధతులు

# పాఠ్యపుస్తక అభివృద్ధి మండలి


**కె. సంధ్యారాణి, ఐ.పి.ఓ.ఎస్**

కమీషనర్

పాఠశాల విద్యాశాఖ, ఆంధ్రప్రదేశ్, అమరావతి

**శ్రీమతి ఎమ్.వి. రాజ్యలక్ష్మి**

సంచాలకులు, రాష్ట్ర విద్యాపరిశోధన శిక్షణాసంస్థ,
ఆంధ్రప్రదేశ్, అమరావతి

**డా॥ ఎస్.కె. జిలానీభాష**

ప్రొఫసర్, టీచర్ ఎడ్యుకేషన్ విభాగం
రాష్ట్ర విద్యాపరిశోధన శిక్షణాసంస్థ, ఆంధ్రప్రదేశ్, అమరావతి

**డా॥ కె. పాండురంగ స్వామి**

ప్రొఫెసర్, టీచర్ ఎడ్యుకేషన్ విభాగం
రాష్ట్ర విద్యాపరిశోధన శిక్షణాసంస్థ, ఆంధ్రప్రదేశ్, అమరావతి


## సహకారం - సమన్వయం


**డా॥ ఎస్.డి.వి. రమణ**

కో-ఆర్డినేటర్ కర్రికులం&పాఠ్యపుస్తక విభాగం
రాష్ట్ర విద్యాపరిశోధన శిక్షణాసంస్థ,
ఆంధ్రప్రదేశ్, అమరావతి

**డా॥ ఎస్.తిరుమల చైతన్య**

లెక్చరర్,
జిల్లా విద్యా శిక్షణా సంస్థ
భీమునిపట్నం విశాఖపట్నం



**ఆంధ్రప్రదేశ్ ప్రభుత్వ ప్రచురణ, అమరావతి**


చట్టాలను గౌరవించండి
హక్కులను పొందండి

విద్యవల్ల ఎదగాలి
వినయంతో మెలగాలి

# రచయితలు


**డా. పార్వతీదేవి**
లెక్చరర్, ఎస్.సి.ఇ.ఆర్.టి.
ఆంధ్రప్రదేశ్, అమరావతి

**డా. కె. జయశ్రీ**
ప్రిన్సిపాల్ (రిటైర్డ్)
సెయింట్ జోసెఫ్స్ కాలేజ్ ఆఫ్ ఎడ్యుకేషన్, గుంటూరు

**డా. జి. పద్మతులసి**
ప్రిన్సిపాల్
మాంటిస్సోరి మహిళా కాలేజ్ ఆఫ్ ఎడ్యుకేషన్, విజయవాడ

**డా. వి. సుగుణ**
లెక్చరర్ (రిటైర్డ్)
జిల్లా విద్యా శిక్షణా సంస్థ, బొమ్మూరు, తూర్పు గోదావరి జిల్లా

**డా. ఎమ్. నాగేశ్వరావు**
అసిస్టెంట్ ప్రొఫెసర్
ఐ.ఎ.ఎస్.ఇ., ఆంధ్రా యూనివర్శిటి, విశాఖపట్నం


# సంపాదకులు


**శ్రీ కె.పి. చౌదరి**
ప్రొఫెసర్ (రిటైర్డ్)
ఎస్.సి.ఇ.ఆర్.టి.
ఆంధ్రప్రదేశ్, అమరావతి

**డా. కె. జయశ్రీ**
ప్రిన్సిపాల్ (రిటైర్డ్)
సెయింట్ జోసెఫ్స్ కాలేజ్ ఆఫ్ ఎడ్యుకేషన్, గుంటూరు

**డా. పార్వతీదేవి**
లెక్చరర్, ఎస్.సి.ఇ.ఆర్.టి.
ఆంధ్రప్రదేశ్, అమరావతి

# ముందుమాట

నాగరిక సమాజాన్ని సృష్టించాలంటే విద్యావంతులైన పౌరులు అవసరం. శిశువును ప్రయోజకుడైన పౌరునిగా తీర్చిదిద్దాలంటే ఒక గురుప్రదమైన మార్గనిర్దేశకుడు అవసరం. అతడు జ్ఞాన సంపన్నుడైయుండడమే కాకుండా ఆదర్శప్రాయునిగానూ, బహుముఖ ప్రజ్ఞాశీలిగానూ, సృజనశీలిగానూ, తాత్వికునిగానూ భవిష్యత్ దార్శనికునిగానూ ఉండాలి. కాలం ప్రాచీనమైనా, నవీనమైనా భారతీయ సమాజం ఎప్పుడూ ఉపాధ్యాయుడిని ఘనమైన వ్యక్తిగా గౌరవిస్తూ తమ సంతతి సంక్షేమంకోసం అతడి నుండి ఎంతో ఆశిస్తుంది. సమాజంలో అతడూ ఒక సభ్యుడే అయినప్పటికి అతడి మాటలు చేతలు అన్నీ ఆదర్శనీయంగా ఉండాలని భావిస్తుంది. ఇలాంటి మహోన్నతమైన అధ్యాపనాన్ని వృత్తిగా స్వీకరించాలని నిర్ణయించుకున్న వ్యక్తిని ఉత్తముడైన ఉపాధ్యాయునిగా రూపుదిద్దడానికి సర్వోన్నతమైన విద్యాక్షేత్రం కావాలి.

ఒక సగటు వ్యక్తిని ఉపాధ్యాయునిగా తీర్చిదిద్దాలంటే అకుంఠిత దీక్షాతత్పరత కలిగిన మహోపాధ్యాయులు కావాలి. అందుకే పాఠశాల విద్యలో ఉపాధ్యాయవిద్య అత్యంత ప్రాధాన్యతాంశంగా గుర్తింపుపొందింది. ఉపాధ్యాయుని ద్వారా సామాజికాభ్యున్నతిని ఆశిస్తున్నప్పుడు ఉపాధ్యాయుడిని రూపొందించే సందర్భంలో అత్యంత జాగరూకత ఆవశ్యకం. ఉపాధ్యాయ విద్యార్థికి కేవలం విషయజ్ఞానం అందించడం, బోధనా పరిజ్ఞానం పెంపొందించడం మాత్రమే సరిపోదు. విద్యార్థుల ద్వారా భవిష్యత్తును వీక్షించగల శక్తియుక్తులను నేర్పాలి. సజీవమూ నిత్యచైతన్యశీలమూ అయిన విద్యార్థులలో జ్ఞానకాంక్షను పెంపొందింపజేసే మెళకువలను అభ్యసింపజేసే నైపుణ్యాలను అవగతం చేయించాలి. మానవీయత గుబాళించే ఆత్మీయతా ప్రవర్తనను అనువర్తింపజేయాలి. భారతీయ విద్యాతత్వాన్ని, విద్యయొక్క పరమావధిని అర్థం చేసుకుని వ్యవహరించడాన్ని ఆకళింపు చేయించాలి.

ప్రాథమిక పాఠశాల స్థాయి ఉపాధ్యాయునిగా రూపొందడమంటే బహుముఖ ప్రజ్ఞాపాటవాలను పుణికిపుచ్చుకోవడం అన్నమాట. అంటే ఉపాధ్యాయుడు చక్కని కథకుడుగా, గాయకుడుగా, నటుడుగా, చిత్రకారుడుగా, క్రీడాకారుడుగా, వైద్యునిగా, ఆధునిక సాంకేతిక నిపుణుడుగా వ్యవహరించగలగాలి. ఇలా బహుళ అంశాలలో ప్రవేశము, ప్రావీణ్యము కలిగి ఉండాలి. వీటిని సాధింపజేయాలి అంటే ఉపాధ్యాయుడు విద్య ఆయా అంశాలన్నింటినీ మమేకం చేసుకున్నదై ఉండాలి. ఉపాధ్యాయలపై రూపొందిన జాతీయ విద్యాప్రణాళిక చట్టం – 2009 ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థుల సాంఘిక, సాంస్కృతిక నేపథ్యాలను సంపూర్ణంగా అవగాహనచేసుకొని వారి వికాసానికి కృషిచేయాలని ఇందుకోసం సమాచార సాంకేతిక పరిజ్ఞానం, స్థానిక కళలు సంస్కృతులను బోధనా ప్రణాళికతో మమేకం

చేసుకోవాలి. ఆ సందర్భంలో ఉపాధ్యాయుడు మననశీల అభ్యాసకుడు (Reflective Practitioner) గా ఉండాలని సూచించింది. కాబట్టి ఉపాధ్యాయ విద్యలో బాలలను వారి బాల్యాన్ని అర్థంచేసుకోవడం, నేర్చుకోవడం ఎలాగో నేర్పే పద్ధతులలో ప్రావీణ్యం పొందడం అత్యంత ఆవశ్యకం. సమకాలీన అంశాలను మేళవించుకుంటూ తన బోధనను సుసంపన్నం చేసుకోవడం. ఎంతో కీలకం. కాబట్టి ఉ పాధ్యాయ శిక్షణ దశలోనే ఆయా అంశాలలో ఉపాధ్యాయ / విద్యార్థులకు సంపూర్ణ శిక్షణనివ్వాలి. వ్యవస్థకు యోగ్యమైన ఉపాధ్యాయుని అందించడంలో శిక్షణ సంస్థలే పూర్తిబాధ్యత వహించాలి. ఏ చిన్నపాటి అలసత్వం జరిగినా అది పటిష్టమైన శిక్షణ ద్వారానే పరమోన్నతమైన ఉపాధ్యాయులను రూపొందించగలం. నూతనంగా రూపొందించిన ఈ పాఠ్యపుస్తకాలు జ్ఞాననిర్మాణాత్మక అభ్యసన సిద్ధాంతాలు, పరస్పరాశ్రిత విద్యాతత్వం, సమ్మిళితబోధనా విధానాలు మొదలయిన నవీన భావనలతో నిర్మితమైనాయి. వీటన్నింటిని అర్థంచేసుకొని తమ ఆదర్శవంతమైన బోధనల ద్వారా అత్యంత ప్రజ్ఞాపాటవాలు కలిగిన ఉపాధ్యాయులను తీర్చిదిద్దడంలో అధ్యాపకులందరూ విశేషంగా కృషిచేస్తారనీ, ఉపాధ్యాయ విద్యార్థులు కూడా బోధనా సిద్ధాంతాలను విద్యయొక్క పరమావధిని అర్థంచేసుకొని విద్యా లక్ష్యాలను సాధించేందుకు తమ జీవిత అనుభవాలను అన్వయించుకుంటూ ఆదర్శ ఉపాధ్యాయులుగా రూపొందుతారని ఆశిస్తూ...

**సంచాలకులు**

రాష్ట్ర విద్యా పరిశోధన శిక్షణ సంస్థ

అమరావతి, ఆంధ్రప్రదేశ్

# అధ్యాపకులకు సూచనలు....

ఉపాధ్యాయ విద్య పై రూపొందిన జాతీయ విద్య చట్రం – 2009 ఉపాధ్యాయ విద్య ప్రాధాన్యతను వివరిస్తూ పిల్లలకు నాణ్యమైన విద్యను అందించాలంటే ఉపాధ్యాయులను రూపొందిస్తున్న దశలోనే అత్యంత జాగరూకతతో వ్యవహరించాలని సూచించింది. బాధ్యతాయుతమైన ఉపాధ్యాయులు ద్వారానే బాలల బాల్యానికి భరోసా ఇవ్వగలమని అలాంటి వారిని తయారుచేయడంలో ఉపాధ్యాయ శిక్షణ సంస్థలు నూతన దృక్పథంతో పనిచేయాలని తెలిపింది. అందులోని మౌలిక సూత్రాలను ఆధారంగా చేసుకుని ఈ పాఠ్యపుస్తకాలు రూపొందాయి. వీటిని అర్థవంతంగా ఉపయోగించడంలో అధ్యాపకులు కొన్ని మెళకువలు అనుసరించాలి.

- ఉపాధ్యాయ విద్య – జాతీయ విద్యా చట్రం – 2009 ని క్షుణ్ణంగా చదవాలి.
- ఆయా అంశాలకు చెంది విద్యాప్రణాళికలో పేర్కొన్న కీలక భావనలను వాటి తాత్వికతను అర్థంచేసుకోవాలి. (ఇందుకోసం సిలబస్‌లో పేర్కొన్న ముందుమాటలను పరిశీలించండి).
- జాతీయ విద్యా ప్రణాళిక చట్రం–2005లోని మౌలిక అంశాలయిన – జ్ఞాన నిర్మాణ విద్యా తత్వం – నిర్మాణాత్మక అభ్యసన సన్నివేశాల కల్పన మొదలైన భావనలను అర్థంచేసుకుని వాటిని ఉపాద్యాయ విద్యకు మిళితంచేసి బోధన జరపాలి.
- ఆంధ్రప్రదేశ్ విద్యాప్రణాళికా పత్రం – 2010లో పేర్కొన్న 'పరస్పరాశ్రిత విద్యావిధానం' భావనను అధ్యాపకులు తమ తరగతిగది బోధనకు అన్వయించాలి.
- విద్యాహక్కుచట్టం – 2005 సూచించిన మార్గదర్శకాలను ఉపాధ్యాయవిద్యకు గల సంబంధాన్ని గుర్తించి బోధన జరపాలి.
- పాఠశాలలోని భావనల బోధనతోపాటుగా ఆయా సందర్భాలలో సూచించిన రచనలను తప్పనిసరిగా ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థులతో చదివించి చర్చించాలి.
- బోధనాంశాలకు అవసరమైన అనుబంధ అంశాలను చదివించి ఆయా విద్యావేత్తల దార్శనికతలు పేర్కొన్న విద్య తాత్వికతను పరమావధిని ఉపాధ్యాయ విద్యార్థులు గుర్తించేలా కృషిచేయాలి.
- పాఠశాల విద్య ద్వారా అమలవుతున్న విద్యాప్రణాళిక, పాఠ్యపుస్తకాలు క్షుణ్ణంగా పరిశీలించి బోధనా శాస్త్రానికి పాఠ్యపుస్తకంకు గల సంబంధాన్ని ఆవిష్కరింపజేయాలో ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థులకు మార్గదర్శకత్వం వహించాలి.

- ఉపాధ్యాయ విద్యలోని ప్రతి బోధనాంశానికి తనదైన 'ఆత్మ' వుంటుంది. అధ్యాపకులు మూలసూత్రాలను పరిశీలించి విశ్లేషించుకోగలిగినపుడే దానిని గుర్తించగలరు. కాబట్టి అయా అంశాలకు చెందిన ఇతర రచనలు తప్పనిసరిగా చదవాలి. వాటిని ఉటంకిస్తూ ఉపాధ్యాయ విద్యార్థులను 'నిత్య అభ్యాసకులుగా' మారేందుకు శిక్షణనివ్వాలి.
- ప్రాథమిక పాఠశాల స్థాయి విద్యార్థుల స్వభావం, కుటుంబ నేపథ్యం, సామాజిక సందర్భం మొదలైనవన్నీ పరిగణనలోకి తీసుకొంటూ పాఠశాలను విశ్లేషించాలి.

# విషయసూచిక


| | | |
|---|---|---|
| 1. | విజ్ఞానశాస్త్ర స్వభావం, పరిధి మరియు శాస్త్ర విషయాల గురించి పిల్లల ఆలోచనలు | 1-16 |
| 2. | పునఃపరిశీలనలో పాఠశాల విజ్ఞానశాస్త్రము | 17-70 |
| 3. | సామాన్య శాస్త్ర పాఠ్యపుస్తకాల దార్శనికత మరియు మార్గదర్శక సూత్రాలు | 71-128 |
| 4. | సామాన్య శాస్త్ర బోధన, అభ్యసనము | 129-240 |
| 5. | అందరికి విజ్ఞానం | 241-270 |
| 6. | మదింపు, మూల్యాంకనం | 271-323 |

Papu

Chapter (1)

1

యూనిట్-1

విజ్ఞాన శాస్త్ర స్వభావము, పరిధి మరియు శాస్త్రవిషయాల గురించి పిల్లల ఆలోచనలు.

"If you want to shine like a sun.First burn like a sun.

నీవు సూర్యుని వలే ప్రకాశించ వలెనంటే, మొదట నీవు సూర్యుని వలే మండాలి - ఎ.పి. జె. అబ్దుల్‌కలామ్.

**యూనిట్ లోని అంశాలు:**

1.1 విజ్ఞాన శాస్త్ర స్వభావము,లక్షణాలు,విజ్ఞాన శాస్త్ర నిర్మాణం,విజ్ఞానశాస్త్ర అభివృద్ధి(చారిత్రక నేపధ్యం తో)

1.2 విజ్ఞాన శాస్త్రం మరియు సాంఘిక శాస్త్రాలలోని విషయం విద్య జ్ఞానక్షేత్ర అంశాల శోధన విభిన్నమా ?

1.3 విజ్ఞాన శాస్త్రం సమాచారమా? అన్వేషణమా?

1.4 విజ్ఞాన శాస్త్రవేత్తలు ఎలా ఉంటారు.

1.5 శాస్త్రీయ పద్ధతి

1.6 విజ్ఞాన శాస్త్రంతో సంబంధం ఉన్న విలువలు.

1.7 విజ్ఞాన శాస్త్ర భావనల గురించి పిల్లలు ఆలోచనలు.

1.8 శాస్త్ర భావనలగురించి విద్యార్థులలో ఉండే ఆలోచనలను శోధన చేయడం,నమోదు చేయడం మరియు విశ్లేషించడం.

1.9 ప్రాథమికోన్నత స్థాయి విద్యాప్రణాళిక,విద్యాప్రణాళికలో' విజ్ఞాన శాస్త్ర ప్రాముఖ్యత.

ఈ యూనిట్ చదివిన తరువాత సాధించే లక్ష్యాలు.

- విజ్ఞాన శాస్త్ర స్వభావము, పరిధి, అభివృద్ధిని తెలుసుకుంటారు.
- సాంఘిక శాస్త్రాలు, విజ్ఞాన శాస్త్రాలలోని విషయజ్ఞాన స్వభావాన్ని తెలిసుకుంటారు.
- విజ్ఞానశాస్త్రం సమాచారమా ? శోధనా ? అని తెలుసుకొంటారు.
- విజ్ఞాన శాస్త్రవేత్తలు విభిన్న లక్షణాలు కలిగి ఉంటారు.
- శాస్త్రీయ పద్ధతిలోని ఉండే సోపానాలు.
- విజ్ఞాన శాస్త్ర భావనల గురించి విద్యార్థుల ఆలోచనలు - వాటిని శోధన చేయడం, నమోదు చేయడం, విశ్లేషణ చేయడం.
- ఉన్నత ప్రాథమిక స్థాయిలో విజ్ఞాన శాస్త్ర విద్యా ప్రణాళిక ప్రాముఖ్యత(NCF 2005, SCF 2011) పొజిషన్ పేపర్లు మరియు విషయ ప్రణాళిక.

**1.1 విజ్ఞాన శాస్త్ర స్వభావము.**

**పరిచయం :**భూమి పై నివసించే కోట్లాది జీవులలో మనిషి మేధావి. ఆలోచన మనిషి యొక్క ప్రత్యేకత.ఆ ఆలోచనల నుంచి ఆవిర్భవించిందే విజ్ఞానశాస్త్రం అనీ చెప్పవచ్చు ఆది మానవుడు తన చుట్టు ఉండే చెట్లను,పుట్టలను, వాగులను, జలపాతాలను, అడవులను జంతువలను చూశాడు. ప్రకృతిలో ఏర్పడే మెరుపులను,వర్షపాతాలను,సూర్యరశ్మిని,చంద్రుని వెన్నెలను,చీకట్లను ఉత్పాతాలను, చూసి ఆశ్చర్యాన్ని భయాన్ని పొందినాడు.క్రమేణా తాను,తన సంతతి జీవించడానికి ఆకలిని తీర్చుకోవడానికి ప్రకృతిని పరిశీలించడం మొదలు పెట్టనాడు.తన చుట్టు ఉన్న జీవ,జంతు జాలాన్ని, చెట్లను బ్రతకడానికి ఉపయోగించుకూంటూ తన సంతతిని పెంచుకున్నడు.నాగరిక జీవనాన్ని పెంపోందించుకుంటు, బుద్ధికి పదును పెడుతూ క్రొత్త కోత్త ఆలోచనలు చేశాడు.ఇలా ప్రకృతిలోని సత్యలను కనుగోనంటూ రహస్యాలను చేదించడానికి ఎందరో కృషిచేశారు,వారిలో కోంతమంది శాస్త్రవేత్తులుగా కూడ గుర్తింపు పోందినారు ఇలంటి వారి కృషి ఫలితమే విజ్ఞాన శాస్త్రం.ప్రకృతిలోని విషయాల గురించే కాకుండా తన గురించి, తన అవయవాల పనిచేసే తీరు గురించి తన ఆకలి, నిద్ర గురించి ప్రారంభమైన పరిశీలనలు ఎందుకు, ఏమిటి, ఎలా జరిగింది, ఎలా జరుగుతున్నది అనే జిజ్ఞాస కోట్లకోలది ఆవిష్కరణలకు దారితీసింది శాస్త్రం.ఇప్పటికి భూగోళ హద్దులను కనుగోనడానికి, ఆకాశం అంతం చూడాలని,విశ్వంలోని గ్రహంతర వాసులను, బుద్ధిజీవులను కనుగోనలని నిర్విరామంగా అన్వేషిస్తూనే ఉంది.

విజ్ఞాన శాస్త్ర అన్వేషణ వివిధ దేశాలను కనుగోన్నది.వివిధ జాతుల మధ్య దేశాల మధ్య భాషల మధ్య సంబంధాల అభివృద్ధికి కారణమయింది.ఒక దేశ పరిశోధనలను, విజ్ఞానాన్ని గౌరవించి వినియోగించుకోవడం, విజ్ఞాన మార్పిడి చేసుకోవడం ప్రాచీన కాలం నుండే జరుగుతున్నది.ఒక శాస్త్ర ఆవిష్కరణపై ఆధారపడి మరోక శాస్త్ర ఆవిష్కరణ జరుగుతూనే ఉంది. అందుకే న్యూటన్ మహాశయుడు ఇలా అన్నారు."శాస్త్ర ఆవిష్కరణలో నేను పిల్లవాడినే, ఎందరో మహానుభావులు చేసిన కృషిపై నిలబడి,విజ్ఞాన శాస్త్రాన్ని నేను చూసునాను"

అన్నాడు. వినూత్నమయిన, అద్భుతమయిన ఆలోచనా ప్రవంతితో విజ్ఞాన శాస్త్రం నేడు ఎల్లలు లేని విశ్వంలా విస్తరించుకుపోతోంది. ఈ నాటి మానవ జీవితమంతా విజ్ఞాన శాస్త్రమయమే.

**విజ్ఞానశాస్త్రం అర్థం, పరిధి.**

విజ్ఞానశాస్త్రం ' సైన్షియా '(scientica) లేదా సిరే అనే పదం నుండి వుత్పన్నమైంది. సైన్షియా అనేది లాటిన్ పదం. లాటిన్ భాషలో సైన్షియా అంటే తెలుసుకోవడం అని అర్థం. అట్లే సంస్కృతంలో విజ్ఞాన్ అనేపదం, అరబిక్‌లో 'ఇల్మ్' అనేపదం కూడ జ్ఞాన సంచయము అనే అర్థాన్ని ఇస్తున్నాయి.

విజ్ఞాన శాస్త్రమంటే ప్రక్రియమరియు విధానము విజ్ఞాన శస్త్ర నిర్వచనాలను కొన్నిటిని పరిశీలిద్దాం " ప్రకృతి పరిసరాలకు మాత్రమే పరిమిదమై సంచితి క్రమీకరించబడిన అభ్యసనమే విజ్ఞాన శాస్త్రం"- కొలంబియా ఎన్‌సైక్లోపీడియా. ప్రయోగాలు పరిశీలనల నుండి వృద్ధిపొంది, ప్రయోగత్మక పరీక్షలకు ఫలితాలకు ఫలితాన్నిస్తూ,వాటి మధ్య పరస్పర సంబంధాలు గల భావనల సముదాయమే విజ్ఞాన శాస్త్రం- జేమ్స్. బి. కొనాంట్ భౌతికప్రపంచాన్ని, ప్రకృతినియమాలను,సమాజాన్ని పరిశీలించడం ద్వారా సత్యాలను పరీక్షించడం ద్వారా వచ్చిన వ్యవస్థీకరించబడిన జ్ఞినమే విజ్ఞానశాస్త్రం - ఆక్స్‌ఫర్డ్ ఎ ద్వాన్సేద్ లెర్నర్ డిక్షనరీ.

'విజ్ఞాశాస్త్రం ఒక పరిశోధనా విధానం' -ఎ డబ్ల్యు.గ్రీన్

విజ్ఞానశాస్త్రం మనం ఎలా ఉండాలో నేర్పే జ్ఞానరాశి - ఐన్ స్టీన్.

విజ్ఞాన శాస్త్రఅన్వేషణకు యావత్ భౌతిక విశ్వం ముడి పధార్థమే కేవలం విశ్వం ప్రస్తుత స్వరూపమే కాదు,దాని పూర్వ చరిత్ర అందలి జీవ ప్రపంచం కూడ. -కార్ల్ పియర్ సన్.

"శాస్త్రం యొక్క ముఖ్య ఉద్దేశ్యాం సత్యలను సంచితం చేయడం కాదు, మరల మరల ప్రయోగాలు చేసి కోత్తరీతులను రూపొందించడమే" - రోబర్ట్ హెచ్. మెక్. ఆర్డర్.

విజ్ఞాన శాస్త్ర స్వభావాన్ని పరిశీలిస్తే , ఇది నిరంతరం కొనసాగేది. ఎప్పటికప్పుడు స్వీయమూల్యాంకనానికి లోనవుతూ, ఇంకా మారుతూనే ఉంటుంది, అభివృద్ధి చెందుతూనే ఉంటుంది.ప్రయోగాలు పరిశీలనలు, అన్వేషణ,ప్రాకల్పనలు విజ్ఞాన శాస్త్రానికి ఆధారాలు. ఈ ప్రయోగాలు, పరిశీలనలు వలన నియమాలు, సూత్రాలు, సిద్ధాంతాలు,భావనలు,సత్యాలు మార వచ్చు మరియు ఇంకా విస్తృతం కావచ్చు. విజ్ఞాన శాస్త్రమంటే జ్ఞానాన్ని అభివృద్ధి పరచే ప్రక్రియ విజ్ఞాన శాస్త్రన్ని స్తబ్ధ దృష్టితో చూస్తే అది కేవలం కోన్ని యధార్థాలు, సూత్రాలు, నియమాలు, సిద్ధాంతాలు కలిగి ఉన్నది.అంటే విజ్ఞాన శాస్త్రం ఇక్కడ ఫలితంగా, ఎత్పన్నంగా చూడవచ్చు.

గతిశీల దృష్టితో చూసినపుడు శాస్త్రం ఒక కృత్యంగా, నిరంతరం అభివృద్ధి చందే ప్రక్రియగా భావించవచ్చు. విజ్ఞాన శాస్త్రంలో. ఈ రోజు అంగీకరిస్తున్న యధార్థాలు,సిద్ధాంతాలు,సూత్రాలు అంతిమం కాదు.విజ్ఞా శాస్త్రంలో అంతిమ సత్యం ఏది ఉండదు.అంటే విజ్ఞాన శాస్త్రంలో పూర్తిగా శాశ్వతమైనది ఏది లేదు.నిరంతరం మార్పు చెందుతూ, క్రొత్త పోకడలను సృష్టిస్తూ భౌతిక ప్రపంచాన్ని నిత్యనూతనంగా, కొత్త రూపురేఖలతో చూపించేదే విజ్ఞానశాస్త్రం.

**విజ్ఞాన శాస్త్రపరిధి :**

ప్రాచీనకాలంలో అన్ని శాస్త్రలు కలిసి తత్త్వశాస్త్రంగా ఉండేది. కాని శాస్త్రవేత్తల ప్రయోగాలు, పరిశీలనలు, ఆలోచనలు పెరిగి కొంతకాలానికి విజ్ఞాన శాస్త్రం ప్రత్యేక శాస్త్రంగా అభివృద్ధిచెందింది. అందుకే తత్త్వ శాస్త్రంను విజ్ఞాన శాస్త్రనికి తల్లివంటిది అంటారు. విజ్ఞాన శాస్త్రం కూడ రోజు, రోజుకు అనంతంగా విస్తృతి చెంది అనేక శాస్త్రలకు పుట్టుకనిచ్చింది. ఇది భౌతిక రసాయన శాస్త్రలు,జీవశాస్త్రలు గా గుర్తింపబడ్డయి. చాలా సంవత్సరాల పాటు విజ్ఞాన శాస్త్రంలోని అంశాలు ఒక్కటిగా ఉండేవి కాని పెరిగే కోద్ది భౌతికశాస్త్రంలో అనేకశాఖలు, రసాయన శాస్త్రంలో అనేక శాఖలు ప్రత్యేక శాస్త్రాలుగా అభివృద్ధి చెందాయి. భౌతికశాస్త్రశాఖలు గతిశాస్త్రం,స్థితిశాస్త్రం,యాంత్రికశాస్త్రం, దృశ్య శాస్త్రం, ఉష్ణశాస్త్రం, ఉష్ణగతి శాస్త్రం, ద్రవశాస్త్రం,ధ్వాని శాస్త్రం, విద్యుత్తు శాస్త్రం విద్యుదయస్కాంత శాస్త్రం, ఆధునిక భౌతికశాస్త్రం మొదలగు అనేక శాస్త్రాలుగా అభివృద్ధి చెందింది. పై స్థాయి తరగతులలో వీటిని ప్రత్యేకంగా చదవడం జరుగుతుంది.

**రసాయనశాస్త్ర విభాగాలు:**

ఇది మూలక రసాయన శాస్త్రం, భౌతిక రసాయనశాస్త్రం, కర్బన రసాయన శాస్త్రం, పాలిమర్ రసాయనశాస్త్రం, జీవరసాయన శాస్త్రం,ఖగోళ భౌతిక రసాయన శాస్త్రం, పారాశ్రామిక రసాయన శాస్త్రం ఇలా వివిధ శాఖలుగా అభివృద్దిచెందింది.

పెట్టింది 'JB లామార్కు'.ఇది 'Bios' మరియు 'logos' అనే రెండు గ్రీకు పదాల నుండి పుట్టింది. 'Bios' అంటే ప్రాణం,'logos' అంటే శాస్త్రం అని అర్థం.అంటే జీవశాస్త్రం ప్రాణమున్న జీవుల గురించి అధ్యయనం చేసే శాస్త్రం. జీవశాస్త్రం మరల జంతు శాస్త్రం,వృక్ష శాస్త్రంగా అభివృద్ధిచెంది వృక్ష శాస్త్రం Botany , Botane అనే పదంనుండి, జంతు శాస్త్రం Zoology,Zoon అనే పదంనుండి ఉత్పన్నమయినాయి. Botane అనే పొదలని అర్థం, అంటే వృక్షలు గురిచిన శాస్త్రం. Zoon అంటే జంతువులు అని అర్థం. అంటే జంతువులు గురించి అధ్యయనం చేయడం వీటి నుండి ఇంకా అనేక శాస్త్రలు అభివృద్ధి చెందాయి.

అవి అంతర్నిర్మాణ శాస్త్రం, కణశాస్త్రం, జన్యు శాస్త్రం, జీవపరిణామ శాస్త్రం, పిండోత్పత్తి శాస్త్రం,కణజాల శాస్త్రం, జీవపరిణామ శాస్త్రం, శరీర ధర్మశాస్త్రం, వర్గీకరణ శాస్త్రం, జీవరసాయన శాస్త్రం, జీవభౌతికశాస్త్రం, వ్యాధినిరోధక శాస్త్రం, సూక్ష్మజీవస్త్రం, అణుజీవశాస్త్రం మొదలైనవి.

**విజ్ఞాన శాస్త్ర లక్షణాలు :**

షో ఆల్టర్ (Showalter) విజ్ఞానశాస్త్ర లక్షణాలను ఈ విధంగా తెలిపినారు.

1. శాస్త్రము అనుభవాత్మకం: శాస్త్రంలోని విషయాలను కంటతో చూడగలగడం, వినగలగడం,స్పర్శఅందడం లేదా మనో ఆలోచనతో దర్శించగలగడానికి అవకాశముంటుంది. శాస్త్రవేత్తల అనుభవాల నుండి పొందినవే శాస్త్రీయవిషయాలు.

2. శాస్త్రీయ జ్ఞానం సాపేక్షసత్యం: శాస్త్రీయ విషయాలు నేను సత్యమని నిరూపించబడినవి,మరోక రోజు వాటి కంటే ఎక్కువ సత్యాన్ని కనుగోనడం జరుగుతుంది. డాల్టన్ పరమాణువు విభజింపబడిదని సిద్ధాంతీకరించాడు. కానీ తరువీత కాలంలో పరమాణువు విభజింపబడుతుందని,దానిలో ఎలక్ట్రానులు, ప్రోటానులు,న్యూట్రానులను ఉంటాయని కనుగోనడం జరిగింది.

3. శాస్త్రీయ జ్ఞానం మారవీయమైంది: మానవ ప్రయోజనం కోరకు, మానవ సమాజాన్ని రక్షించుకోవడం కోరకు, అభివృద్ధి చేసుకోవడానికి శాస్త్రం ఉపయోగపడుతుంది.

4. శాస్త్రీయ జ్ఞానం చాలా మేలైనది: శాస్త్రవిషయల మేధస్సు యొక్క ఆలోచననుండి ఉద్భవించినవి. ఎంతో మంది శాస్త్రవేత్తలు వాటిని మరల మరల పరిశోధించి స్థిరీకరిస్తారు.

5. శాస్త్రఅభివృద్ధికి శాస్త్రప్రక్రియలు దోహదపడతాయి: శాస్త్రప్రక్రియలే శాస్త్రాభివృద్ధికి కారణమవుతాయి.

6. శాస్త్రీయ జ్ఞానం వివిధ ప్రదేశాలలో పునరావృతమవుతుంది: శాస్త్రవిషయాలు ఎక్కడ ఏదేశంలో కనుగొనిన, ఒకే ధర్మం, ఒక సూత్రం పై ఆధారపడి ఉంటాయి.

ఉదా: మానవునిలో గుండె రక్తాని శుభ్రంచేస్తుంది. ఊపిరితిత్తులు అక్సిజన్ పీల్చుకొని రక్తాన్ని శుభ్రం చేయడానికి దోహదపడతాయి. ఇలాంటి శాస్త్రీయ విషయాలు ఏ దేశంలోనైన ఒకటే.

శాస్త్రీయ జ్ఞానం పరిపూర్ణమైంది : ఏ శాస్త్ర విషయమైన కనుగోనిబడిన సమయానికి ఒక పరిపూర్ణ ఫలితాన్ని కలిగి ఉంటుంది.

శాస్త్రం విలువలతో కూడి ఉంటుంది : శాస్త్రవేత్త కనుగోనిన మందులు ప్రాణాలు నిలుపగలవు, ప్రాణాలను తీసివేయగలవు. కాని వాటిని ప్రాణాలు నిలుపడానికే ఉపయోగించడం మనకు తెలుసు. శాస్త్రం ఎప్పుడు చెడును కోరదు. మంచి చెడు విచక్షణ, శత్రువులకు కూడ కీడు చేయకూడదు. మానవత్వం, పరోపకారం మొదలైన అనేక విలువలు శాస్త్ర విజ్ఞానంతో ముడిపడి ఉన్నాయి.

**విజ్ఞానశాస్త్ర పరిజ్ఞానం స్థిరమైనది:**

కొత్త సిద్ధాంతాలను కొత్త నియమాలు కనుగొనడం,సాధారణంగా ముందు ఉన్న వాటిపై ఆధారపడి గాని,లేదా వాటి గురించి విభిన్న దృక్పథంలో ఆలోచించడం ద్వారా జరుగుతుంది. ఉదాహరణకు సాపేక్ష సిద్ధాంత రూపకల్పనలో ఐన్‌స్టీన్, న్యూటన్ గమన నియమాలను తోసిపుచ్చలేదు. పైగా న్యూటన్ నియమాలు ఒక సాధరణ భావనలో పరిమిత వినిమయంతో కూడినవని తెలిపాడు. విజ్ఞాన శాస్త్రనికి మార్పులాగే నిరంతరత, స్థిరత్వం కూడి లక్షణాలుగా ఉంటాయి. తాత్కాలిక తో పాటు ఖచ్చితత్వం కూడ విజ్ఞానశాస్త్ర లక్షణమే. అలాగే వైజ్ఞానికంగా నిరూపించలేని అంశాలు కూడ ఎన్నో ఉన్నాయి. ఉదా: చనిపోయిన తరువాత జీవుల ఆత్మ ఏమైపోతుంది? మానవాతీతశక్తులు మొదలైనవి.

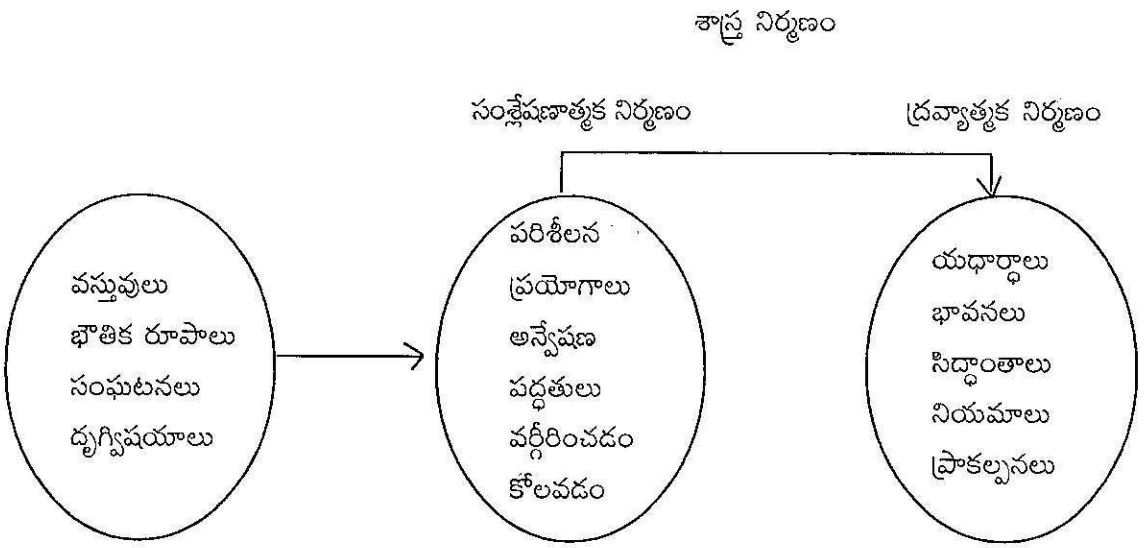
**విజ్ఞాన శాస్త్ర నిర్మాణం :**

కొన్ని వేల సంవత్సరాల నుండి అనేక మంది శాస్త్రవేత్తల కృషి ఫలితంగా విజ్ఞానశాస్త్రం అభివృద్ధి చెందుతూనే ఉంది. దీని నిర్మాణాన్ని గురించి కోందరు శాస్త్రవేత్తలు ఆసక్తికరమైన ప్రతిపాదనలను చేశారు.

–హెన్రీ పాయిన్ కేర్ ,ఆర్.సి. శర్మ విజ్ఞానశ్రాస్త్రాన్ని శాస్త్రీయసత్యలు సూత్రాలు,సిద్ధాంతాలు,నియమాలు,భావనలతో నిర్మితమయిన భవనంగా వర్ణించారు.

– PHఫినిక్స్, JJ ష్వాబ్ శాస్త్రవేత్తలు విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని సంశ్లేషణాత్మక నిర్మాణం,ద్రవ్యాత్మక నిర్మణంగా కలయికగా తెలిపినారు. సంశ్లేషణాత్మక నిర్మాణంలో ప్రక్రియలు ఉంటాయని,ప్రక్రియల ద్వారా ఫలితాలుగా స్థిరీకరింపబడటమే ద్రవ్యాత్మక నిర్మాణమని తెలిపినారు.

దీనిని పటం ద్వారా ఇలా చూపవచ్చు.




మనిషి తన చుట్టూ ఉన్న ప్రకృతిలోని సహజసిద్ధమైన చెట్లు, జంతువులు, పర్వతాలు,నదులు, సముద్రాలు, భౌతికరూపాలు, వస్తువులు, మెరుపులు, వర్షాలు, గాలులు, ఉదయం, రాత్రి, పగలు అనే సంఘటనలను, కాంతి ,అయస్కాంతత్వం, ఉష్ణము, వ్యాకోచము అనే దృగ్విషయాలను సంశ్లేషణం చేయడం వలన ద్రవ్యాత్మిక నిర్మణం జరుగుతుందిని వీరు భావించారు. ఈ సిద్ధాంతాన్ని అందరు ప్రశంసించారు.

**ద్రవ్యాత్మక నిర్మణంను పరిశీలిద్ధాం**

**యధార్ధాలు :**భౌతిక వస్తువుకు సంబంధించిన వాస్తవము లేదా ప్రత్యక్షంగా చూడగలిగినది, ఎన్నిసార్లయినా నిరూపించబడే దానిని యధార్ధం లేదా శాస్త్రీయ సత్యం అంటారు.

ఉదా: వేడి చేసినపుడు పధార్ధాలు వ్యాకోచిస్తాయి.
ఆకులు ఆకుపచ్చగా ఉంటాయి.
మొక్కలు నీటిని పీల్చుకుంటాయి.

**భావనలు :** సంబంధం ఉన్న సత్యాలనుండి భావనలు ఏర్పడతాయి. ఒక అంశం గురించిన సాధరణ వివరణను భావన అంటారు. అనుభవాలు పెరిగే కొద్ది భావనలు మీరుతుంటాయి.ఉదా: చెట్టు గురించి 4 సంవత్సరాల పిల్లవానికి 7 సంవత్సరాల పిల్లవానికి, 10 సంవత్సరాల పిల్లవానికి ఉండే భావనలో తేడాలుంటాయి.అట్లే ఒకే వయస్సుగల పిల్లలలో కూడ ఒక అంశానికి సంబంధించిన భావనలు వేరు వేరుగా ఉంటాయి.కారణం భావనలు పిల్లల అనుభవము, ఆలోచన అవగాహన పరిసరాల పై ఆధారపడి అభివృద్ధి చెందుతాయి.

ఉదాహరణ: తిర్యక్‌తరంగాలు, పురోగామితరంగాలు, కిరణజన్యసంయోగక్రియ,రక్తప్రరణ.

**సాధరణీకరణం :** సత్యాల మధ్య పరస్పర సంబంధం ఏర్పరచి,నియమబద్ధం అయిన దానిని సాధారణీ కరణం లేదా, సామాన్యకరణం అంటారు. ఎక్కువ సందర్భాలలో వాస్తవమైనవాటినే సామాన్యకరణాలు అంటారు. భావనలలో సధారణీకరణాలు భాగమే.

ఉధాహరణ: అన్నిరకాల మొక్కలు శ్వాసిస్తాయి, ధ్వని ఘన, ద్రవ, వాయు పధార్ధాల ద్వారా ప్రయాణించ గలదు.

**సిద్ధాంతాలు :** మనచుట్టు ఉన్న భౌతిక ప్రపంచంలో జరుగుతున్న సంఘటనలు అలా ఎందుకు జరుగుతున్నాయో తెలుసుకోవాలని శాస్త్రజ్ఞులు చేసి ప్రయత్నల ఫలితాలే సిద్ధాంతం ఇది. సాక్ష్యాల ఆధారంగా పరిస్థితులను, సంఘటనలను వివరించే ప్రతిపాదన. దీనిని పరీకించడానికి ప్రయోగాలు చేయడం. పరిశీలనలు చేయడం జరుగుతుంది.మెరుగైన కొత్త సిద్ధాంతాలు వచ్చినపుడు పాత సిద్ధాంతాలు

కనుమరుగవుతాయి. సిద్ధాంతంపై ఆధారపడి నియమాలు, సూత్రలు ఏర్పడతాయి.

ఉదా: భూకేంద్రక సిద్ధాంతం, సూర్యకేంద్రక సిద్ధాంతం, కాంతికణ సిద్ధాంతం, కాంతితరంగ సిద్ధాంతం, పరమాణు సిద్ధాంతం.

**సూత్రాలు** : అనేక సందర్భాలలో విస్తారంగా పరిశీలించబడి, ఏర్పడిన సామాన్యకరణాలు, లేదా వివిధ రాశుల మధ్య సంబంధాన్ని సూక్ష్మంగ తెలియజేసే వాటిని సూత్రాలు అంటారు.

ఉదా: $F=ma$,

**నియమం** : నియమిత పరిస్థితులలో మాత్రమే యధార్ధమై, సప్రమాణత కలిగి ఉండేది.

ఉదా: బెర్నొలీనియమం బాయిల్‌నియమం.

**ప్రాకల్పన** : వాస్తవాలను తెలుసుకోవడానికి ప్రాతిపదిగా చేసుకున్న పరిశీలించిన దృగ్విషయాల వివరణకు మూలాధారమైన ఊహలు. ఇవి పరీక్షింపబడతాయి.పరీక్షకు నిలబడితే అంగీకరించబడతాయి లేకపోతే వాటిని వదలివేయడం జరుగుతుంది.

పరికల్పలలో రకాలు ఉన్నాయి. అవి.

1. శూన్య ప్రాకల్పన : రెండు అంశాల మధ్య ఎలాంటి సంబంధంలేక అని చేసే పరికల్పన.
2. ప్రకటనాత్మక ప్రాకల్పన : రెండు అంశామధ్య సంబంధం ఉంటుంది చేసే ప్రాకల్పన
3. ప్రాగుక్తిక ప్రాకల్పన : జరగుబోయే ఫలితాలను, సంఘటనలను ఊహింపచేసే ప్రతిపాదన.
4. ప్రశ్నప్రాకల్పన : రెండు అంశాలమధ్య సంథంధం ఉందా? అని ప్రశ్నించే ప్రతిపాదన.

**సంశ్లేషణాత్మక నిర్మాణం**

**పరిశీలన** :ప్రత్యక్షంగా కనిపించే వాటిని ప్రత్యేకంగా చూడటాన్ని పరిశీలించడం అంటారు. పరిశీలన చేయడంలో కళ్ళు ముఖ్యమైనవి.

**అన్వేషణ** :మనిషి తన గురించి, తన దేహనిర్మాణం, పనిచేసే విధానం ల గురించి అన్వేషించడంలో ప్రారంభమయి చుట్టు ఉన్న పరిసరాలను అన్వేషించడం జరుగింది. అన్వేషణ మానవుని ముఖ్య లక్షణం.విజ్ఞాన శాస్త్ర నిర్మాణానికి మూలం.

**పద్ధతులు** :వివిధ ప్రయోగ పద్ధతులు, అన్వేషణా పద్ధతులు, పరిశీలనాపద్ధతులు, నిర్మాణాత్మక పద్ధతులు ఉంటాయి.

**వర్గీకరించడం** :ప్రకృతిలో ఉండే జీవవైవిధ్యాన్ని, వస్తువైవిధ్యాన్ని గుర్తించడం, వర్గీకరణ ద్వారా జరుగుతుంది.

**అనుమితిచేయడం** :తెలిసిన యధార్ధాలనుండి వివిధ విషయాలను రాబట్టడం, ఫలితాలను బట్టి సంబంధాలను వివరించడం. ఇవే కాకుండా, విశ్లేషణ చేయడం, శోధించడం, కొలవడం, సమాచార ప్రసారం, దత్తాంశాలను వ్యాఖ్యానించడం మొదలైనవి కూడ సంశ్లేషణాత్మక నిర్మాణంలో ఉంటాయి.

**విజ్ఞానశాస్త్ర అభివృద్ధి:**

భూమిపై మానవుని ఉనికి ప్రారంభమైనప్పటి నుండి విజ్ఞాన శాస్త్రం అభివృద్ధి మొదలైందని చెప్పవచ్చు.ప్రాచీన శిలాయుగానికి చెందిన ఆదిమమానవుడు ఆహారంకోసం, జంతువులను వేటాడటం, పండ్లు కాయలను కోసుకోవడం కొరకు, ఎండ, వాన,చలి నుండి రక్షణ కోరకు నివాసాలను ఏర్పాటు చేసుకోవడానికి రాళ్ళతో పనిముట్ల చేసుకోవడం జరిగింది. క్రీ.పూ 4000 సంవత్సరాల నుండి లోహాలను ఉపయోగించి పనిముట్లు తయారు చేసుకోవడం, ఇరుము, రాగి తో ఆభరణాలు,పాత్రలు తయారు చేయడం జరిగినది. ఈజిప్టు, గ్రీకు, భారతదేశం, చైనాలలో ప్రాచీన విజ్ఞానం స్థానికంగా అభివృద్ధి చెందింది. మానవ నాగరికత అభివృద్ధి చెందిన శాస్త్రవిజ్ఞానికి తార్కాణం. యాదృచ్ఛికంగా జరుగుతున్న సంఘటనల నుండి, ప్రమాదవశాత్తు రక్షించుకోవడానికి చేసిన ప్రయత్నాలనుండి, యత్న - దోష పద్ధతులనుండి చాలా విజ్ఞాన శాస్త్రం పుట్టింది అని చెప్పవచ్చు. మనిషి పుట్టుక పై సూర్య, చంద్రుల నక్షత్రాల ప్రభావం ఉంటుంది.బాబిలోనియన్లు నమ్మేవారు.

క్రీ॥పూ॥ 4-5 శతాబ్దాల కాలంలో అలెగ్జాండర్ అలెగ్జాండ్రియా అనే పట్టణాన్ని నిర్మించినాడు. అక్కడ అనేకమంది జ్ఞానులు విద్యకోరకు వచ్చే వారు ఒక గ్రంధాలయాన్ని, విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రదర్శనశాలను ఏర్పరచాడు.డెమొక్రటిస్(460 BC- 370 BC) అణువు అనేభావనను, ఎరటోస్తనీస్ గణిత భావనలతో పాటు భూమి గుండ్రంగా ఉందని తెలిపినాడు. ఆర్కెమిడిస్ క్రీ॥పూ॥(287-212) ద్రవాల సాంద్రతను, పధార్ధాల స్వచ్ఛతను కనుగోనడాన్ని తెలిపినాడు.టోలమీ 85 AD–168 AD భౌకేంద్రకసార మండుల సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించినాడు. అటుతరువాత కోపర్నికస్ 13 వ శతాబ్ధంలో సూర్యకేంద్రక సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించే వరకు చెప్పుకోదగిన అభివృద్ధి జరుగలేదు. అరిస్టాటిల్ శిష్యుడు ధియోఫాస్టరస్. ఈయన మొక్కల నిర్మాణాన్ని బట్టి వాటిని వర్గీకరించినాడు. ఈయన వృక్ష శాస్త్రపిత

అంటారు 'హిస్టోరియో ప్లాంటారమ్' అనే వర్గీకరణ 480 మొక్కల గుర్తించి చేశాడు. వీరి తరువాత 14 వ శతాబ్దం వరకు చెప్పుకోదగిన అభివృద్ధి జీవశాస్త్రంలో జరుగలేదు.

14 వ శతాబ్ధంలో గెలీలియో ప్రయోగ విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని ఆవిష్కరించాడు. టెలిస్కోపును కనుగొని సామన్య ప్రజానీకానికి ఆకాశంలోని గ్రహలను పరిశీలించడం చూపాడు. చర్చిలో ఊగే దీపల కదలికలను పరిశీలిస్తూ, లోలక సూత్రాలను రూపొందించి, లోలక గడియారాన్ని తయారు చేసి ప్రపంచనికి కాలాన్ని కాలవిది లో ఆదునిక ప్రక్రియకకు శ్రీకారం చుట్టాడు.

17 వ శతాబ్ధంలో సర్ ఐజాక్ న్యూటన్ ఆధునిక భౌతిక శాస్త్ర సూత్రాలను విశ్వగురు త్వాకర్షణ సిద్ధాంతం, గమన నియమాలను కనుగొని భూగోళం గ్రహల మధ్య ఉండే ఆకర్షణ వికర్షణ బలాలకు వైజ్ఞానిక కారణాలను హేతుబద్ధంగా వివరించాడు. సూత్రాలను ఆవిష్కరించాడు. కాంతి కణ సిద్ధాంతాన్ని తెలిపి సూర్యకాంతిలో అద్భుతాలున్నాయని ప్రపంచానికి తెలియజేశాడు.

17 వ శతాబ్ధంలో బెంజిమన్ ప్రాంక్లిన్ ,తొమ్మిదవ తరగతి మానివేసి బుక్ బైండర్‌గా పనిచేస్తు సర్ హంఫ్రీదేవి ప్రసంగాలనున విని అనుచరుడిగా ఉండి ప్రేరణ పొంది, ప్రవాహ విద్యుత్ కు సంబంధించి సూత్ర నియమాలను రూపొందించి తయారు చేసి విద్యుతుశక్తి తో మనిషి జీవితంలో అనేక సౌకర్యాలు పొందడానికి కారణమయ్యాడు. థామస్ ఆల్వాఎడిసన్ విద్యుత్తు బల్బ్ కనుగొని ప్రపంచన్ని వెలుగులతో నింపేశాడు. ఓల్టు విద్యుత్తు ఘటాన్ని తయారు చేసి విద్యుత్తును ఎక్కడికైన తీసుకొని వెళ్ళగలిగి, ఉపయోగించడం చేశాడు. విద్యుత్తు ఉపయోగించడంలో అనేక పరికరాలను, సూత్రలను గాల్వన్, ఓమ్ కూరుంబ్‌లు కనుగోన్నరు. ఆక్సిజన్, కార్బన్ డైఆక్సైడు, నైట్రోజన్ వాయువులను కనుగొని వాటిని అవసరమయనపుడు. తయారుచేసే పద్ధతులు రూపొందించి, భారీగా పారిశ్రామికంగా తయారు చేసిఎన్నో రకాల ప్రయోజనాలు పొందుతున్నారు.

19 వ శతాబ్ధప్రారంభంలో డాల్టన్ పరమాణు సిద్దాంతాన్ని ప్రతిపాదించినాడు. కాని తరువాత కాలంలో పరమాణవులు విభజింప బడతాయని, పరమాణుసిద్ధాంతాన్ని జె.జె థామ్సన్. రూధర్ ఫర్డ్, నీల్స్ బోర్, సోమిర్ ఫీల్డ్‌లు అభివృద్ధి చేసి ఆధునిక విజ్ఞానా శాస్త్రానికి కారకులైనారు.

సర్ హంఫ్రిదేవి, ప్రాంక్లిన్, గేలుసాక్, బాయిత్, ఛార్లెస్, బెర్జిలియస్ ఆధునిక రసాయన శాస్త్రానికి సంబంధించి అనేక సిద్ధాంతాలు సూత్రాలు కనుగొనె మూలకాలను ఆవిష్కరించారు. కర్బనరసయన శాస్త్రాన్ని కె కులే అభివృద్ధిచేశాడు. ఈయన కర్బనరసాయన శాస్త్ర పితామహునిగా గుర్తింపుపొందినాడు. టెర్లిన్, నైలాన్, రేయాన్, అనే కృత్రిమ దారాలు సృష్టించి, ప్రపంచానికి దుస్తుల కోరత తీర్చేసిన ఘనత కర్బన రసాయన శాస్త్రానికి దక్కినది. రైట్ బ్రదర్స్ ఆకాశయానానికి శ్రీకారంచుట్టి , ప్రపంచందేశాల మధ్య దూరాన్ని గంటలలో తగ్గించేశారు. ఆల్‌ఫ్రెడ్ నోబుల్ డైనమైట్‌ను, విస్ఫోటనం కలిగించే జెలిటినౌను, పొగరాని తుపాకి మందును కనుగొని, రక్షణరంగాని బలోపేతం చేసిరాడు. ఉష్ణసంబంధిత సూత్రాలను అభివృద్ధి చేసి కొలిచే పద్ధతులు తయారుచేసి ఎ.సి , రిఫ్రిజిరేటర్ల ఆలోచనలను ఆభివృద్ధి చేసినాడు. మేరిక్యూరి దంపతలు రేడియం, పొలోనియం అనే రేడియోధార్మిక పధార్థలను కనుగొని ఆధునిక వైద్యసేవలకు, ప్రారిశ్రామిక విధానాలకు మేలు కలిగించారు.

ఐన్ స్టీన్ ఆవిష్కరించిన ఫోటో ఎలక్ట్రిక్ సిద్ధాంతం, శక్తి తుల్యతా నియమం ఆవిష్కరణలు విజ్ఞాన శాస్త్రాన్ని అనంతంగా విస్తరింపజేశాయి. ఛార్లెస్ బాబేజ్ మరియు ఎందరో శాస్త్రవేత్తల కృషి ఫలితంగా నేడుమన టేబుల్ పైకి వచ్చిన కంప్యూటర్స్ మొబైల్ ఫోన్‌లు విజ్ఞాన శాస్త్ర అభివృద్ధి. ఇంకా వేగంగా జరగడానికి కీలకంగా ఉన్నాయి.

**జీవశాస్త్ర అభివృద్ధి :**

14 వ శతాబ్ధం నుండి జీవశాస్త్రం ప్రత్యేకంగా అభివృద్ధిచెందడం జరిగింది బ్రూనోఫెల్స్ వృక్షజాతుల గురించి పరిశోధన చేశాడు. వైద్యసంబంధ మొక్కల జాతులు, గృహవినియోగ వృక్షజాతులను వర్గికరించడు. Johnray.

16 వ శతాబ్ధంలో ఫ్రాన్సిస్ బేకన్ బ్రతకడానికి, డబ్బు సంపాదించడం కోరకు ప్రయోగాలు చేస్తు ప్రజలను మెప్పించగలిగినాడు, మంచుతో కప్పుబడినకోది చాలా రోజులు వరకు, చెడిపోకుండా ఉడటం గమనించి పధార్థాలు ఎంతకాలమైన చెడిపోకుండా ఉండే పద్ధతులను రూపొందించాడు. 16 వ శతాబ్ధంలో విలియంహారే రక్త ప్రసరణ విధానాన్ని ప్రపంచానికి తెలియజేయడం జరిగింది. స్టెతస్కోపు కనుగొని 1665 లో రాబర్ట్‌హుక్ మైక్రోస్కోపు సహయంతో నాడిలోని అతిసూక్ష్మ భాగాలను పరిశీలించాడు సూక్ష్మజీవులను కనుగొన్నడు. లీవెన్‌హక్ శుక్రకణంలోని విభాగాలను చూసి జీవి ఏర్పడ దానికి ఆధారం శుక్రకణంలో ఉందని అండం కేవలం జీవి పెరగడానికి తోడ్పడుతుందన్ని గొప్ప సత్యాన్ని వెల్లడిచేశాడు. ఈ భావనలే జీవశాస్త్రంలో ప్రత్యుత్పత్తి పెరుగుదల శాస్త్రాలకు ఆధారం.

17 వ శతాబ్దంలో లిన్నియాస్ మొక్కలను జంతువులను శాస్త్రీయంగా వర్గీకరించినాడు. విలియంస్ట్రేటాస్మిల్ శిలాజాల వ్యాప్తిని శాస్త్రీయంగా శోధించినాడు.

18 వ శతాబ్దంలో లామార్కు పరిణామ సిద్ధాంతాన్ని కార్లొవాన్ బేర్ పిండాభివృద్ధి దశలను వివరించినాడు.

19 వ శాతబ్ధంలో ఛార్లెస్ దార్విన్ జీవపరిణామ సిద్ధాంతాన్ని ఆరిజిన్ ఆఫ్ స్పీసిస్ గ్రంధాం ద్వారా ప్రచురించనాడు. అలెగ్జాండర్ ఫ్లెమింగ్ పెన్సిలిన్ కనుగొనడం వ్యాధులను, అరికట్టడంలో విశేషమైన ప్రగతి సాధించబడింది. 1864 లో గ్రిగర్ మెండల్ జన్యుశాస్త్రాన్ని ఆవిష్కరించినాడు.

20 వ శతాబ్దంలో వాట్సన్ కిక్‌లు జన్యువులో ఉండే పధార్ధపై DNA నిర్మాణం కనుక్కోవడంతో జీవశాస్త్రావృద్ధి మరింత పురోగమించింది.

21 వ శతాబ్ధంలో, సంకర జాతులు, సంకర వంగడాలు కనుగొనడంతో ఆహారోత్పత్తిలో గణనీయమైన అభివృద్ధిని సాధించారు. వైద్యశాస్త్రంలో ఆంటిబయోటిక్స్ కనుగోనడం, ప్లాస్టిక్ సర్జరీ రోబోటిక్ సర్జరీ, క్లోనింగ్ టెస్టెట్యూబ్ బేబి ప్రక్రియ మొదలైనవన్ని జీవశాస్త్రంలో ఘననీయమైన అభివృద్ధి సాధింపబడింది అని చెప్పవచ్చు.

**1.2 విజ్ఞాన శాస్త్రం మరియు సాంఘిక శాస్త్రాలలోని విషయం వివిధ జ్ఞానక్షేత్ర లోని అంశాల శోధన విభిన్నమా?**

విద్యా ప్రణాళిక చట్టం 2005 ఆంధ్రప్రదేశ్ రాష్ట్ర విద్యాప్రణాళిక చట్టం 2011 ల ప్రకారం విజ్ఞాన శాస్త్రమంటే.

ప్రకృతిని పరిశీలించడం, అర్ధం చేసుకునేందుకు ప్రయత్నించడం ఎందుకు? ఏమిటి ? ఎలా అని ప్రశ్నించాలి ఏమి జరుగుతుందో ఫలితాలు ఎలా ఉంటాయో ఊహించగలగాలి. పరిసరాలలో అందుబాటులో ఉండే వనరులలో చేసి చూసి నిర్ధారించుకోవాలి. పరిశీలనల ఆధారంగా సూత్రీకరించగలగాలి. మనదైనందిన జీవితాన్ని ప్రభావితం చేసే ప్రాకృతిక దృగ్విషయాలను అంటే గాలి, నీరు,నేల,వేడి, కాంతి, ఆహారం, వృక్ష జంతుజాలం మొదలైన అంశాలను నిజజీవిత అనుభవాల్లో నుండి అర్ధం చేసుకునే ప్రయత్నం కొనసాగాలి.మనం సుఖవంతమైన జీవితాన్ని గడపడానికి విజ్ఞాన శాస్త్ర ఆవిష్కరణలే కారణమన్నది గుర్తింపజేయడం ద్వారా పిల్లలు పాఠంలో ప్రాకృతిక విశేషాలన్నింటిని అభినందించగలగాలి అనే అభిప్రాయలను వెల్లడి చేసింది.

అంతేకాకుండా, విజ్ఞానశాస్త్ర క్షేత్ర అంశాలు వివిధ రకాలుగా ఉంటాయి. భౌతిక, రసాయనిక, జీవ, జంతు, భూభౌతిక ఖగోళ మొదలైన అనేక విభగాలున్నాయి.ఈ విభాగాల స్వభావాన్నిబట్టి, జ్ఞాన అంశాలు పరిచయం, అవగాహన కూడ విభిన్నంగా ఉంటుంది. ఉదాహరణకు : విజ్ఞాన శాస్త్ర క్షేత్ర అంశాలు కొన్నింటిని, సాంఘికశాస్త్ర క్షేత్ర అంశాలు కొన్నింటిని పరిశీలిద్ధాం.

మట్టిమనకు జీవనాదారంలో పాఠ్యాంశంలో మట్టిలోరకాలుంటాయని తెలుసుకోవడానికి, మట్టిలో వివిధ జీవులుంటాయని తెలుసుకోవడానికి విద్యార్థులు భూతద్దం తీసుకొని వెళ్ళి, గోడ్డి పెరిగిన మైదానాలు, చెరకుతోటలు , జోన్న, వేరుశనగ పంటలు పండే నేలలు అన్వేషింపజేయడం చేయవలసి ఉంటుంది. మట్టిలలో రకాలను తెలుసుకోవడానికి విజ్ఞాన శాస్త్రంలో కుండలు చేసే మట్టిని, ఇటుకుల చేసే మట్టిని, సుద్ద మట్టిని, చౌడు మట్టిని ఇసుకను పరిశీలంప చేయడం. ఇదే అంశం సాంఘికశాస్త్రంలో విషయంగా ఉన్నపుడు నేలల రకాలు తెలుసుకోవడం.నేలల రకాలను బట్టి పండే పంటలను పెద్దవారి నుండి రైతుల నుండి తెలుసుకోవడం. ఇది సమాచారసేకరణ విధానం. ఇంకా నేలలు నీటిని పీల్చుకునే గుణం, వాతావరణ సమాచారం ఆర్ద్రత, శీతోష్ణస్థితిరకాలు మొదలైని సమాచారసేకరణ విధానంలో సేకరించవచ్చు. ప్రస్థుతం ఉన్న 6,7 తరగతుల విజ్ఞాన శాస్త్ర అంశాలను పరిశీలిద్ధాం.

మన ఆహారం

మన ఆహారంలోని వివిధ రకాల పధార్ధాలు, వాటిని తయారు చేసే విధానాలు, వాటిలో ఉపయోగించే దినుసులు ఆహారం తయారు చేసే పద్ధతులు. ఆహారం నిలువచేయడం, మొక్కలు జంతువుల నుండి లభించే ఆహారం, పిండి పధార్ధాలు, ప్రోటీన్ల ప్రాముఖ్యత, సంతులిత ఆహారం, పోషకాహార ప్రాముఖ్యత ఈ విషయాలన్ని అన్వేషణ, పరిశీలన, పరిశోధనలతో మిళితమయినవే. మొక్కలలో పోషణ, మొక్కలలోని భాగాలు పిండి పధార్ధాం ఉత్పత్తి, మొక్కలలో పోషణ విధానాలు, కీటకాహార మొక్కలలో ఆహార సేకరణ, మొక్కలలో ప్రత్యుత్పత్తి, ఏకలింగ పుష్పాలు, ద్విలింగపుష్పాలు, పుష్పం – లైంగిక భాగాలు, శాఖీయ ఉత్పత్తి, కోరకీభవనం పాత్తనాల వ్యాప్తిరకాలు, పండ్లు విత్తనాలు, అడవులు, తోటలు, కీటకాలు, అడవుల ఉత్పత్తులు, అడవులవైవిధ్యం సంరక్షణం, మొతలైన విషయాంశాలలో అన్వేషణ చాలా వైవిధ్యంగా ఉంటుంది. మనం ముక్కుతో గాలి పీల్చినట్లు, మొక్కలో ఏభాగం శ్వాసిస్తుంది పత్రాలన్ని ఒకే రకంగా ఉన్నాయా? ఒకే పరిమాణం, ఆకారం కలిగి ఉన్నాయా? అన్ని మొక్కలు కాండాన్ని కలిగి ఉన్నయా? వేప, మర్రి లాంటి పెద్ద, పెద్ద ఎలా

వెళుతుంది? మొక్కలో ప్రత్యుత్పత్తి భాగాలు ఏవి, ఎలా జరుగుతుంది? ఏకలింగ పుష్పాలు, ద్విలింగ పుష్పాలు, కోరకీభవనం శాఖీయ ఉత్పత్తి ఇవన్ని సహజంగా విద్యార్థులలో ఆసక్తిని కలిగిస్తాయి.

ఇలాంటి పరశీలన, పరిశోధనలు విద్యార్థులు జిజ్ఞాసతో క్రొత్త విషయాలను తెలుసుకుందాం అన్న ఆలోచనలతో తన చుట్టు ఉన్న ప్రకృతినుండి జ్ఞానాన్ని పొందుతారు. మనచుట్టు ప్రకృతిలో జరిగే మార్పులు ఎండాకాలం, వానాకాలం, చలికాలం, ఋతువులు ఏర్పడటం ఋతువులకు అనుగుణంగా మనం ధరించే దుస్తులు వాటి తయారీ ఉష్ణం, ఉష్ణోగ్రతా, ఉష్ణోగ్రతను కొలిచే సాధనాలు, ద్రవపధార్థాల వ్యాకోచం, వర్షాలు ఎందుకు కురుస్తాయి. మేఘాలు ఏర్పడటం, మేఘాలు వర్షించడం, ద్రవం ఒకరూపం, నుండి మరొక రూపానికి మారడం, నీటి వాయురూపం, సాంద్రీకరణ, మొదలైన వన్ని నిత్యజీవత సందర్భాలలో కనింపించే అంశాలు విద్యార్థిని నిత్య అన్వేషణ చేసేటట్లు చేస్తుంది.

సాంఘిక శాస్త్రాలలో జ్ఞానం ఎక్కువగా సమాచారసేకరణ అయినప్పటికి దానిలో కూడ భావనలు, సాదారణీకరణాలు, ఏర్పడటంలో అన్వేషణ, శోధన ఇమిడి ఉంటుంది.

ప్రకృతివైపరీత్యాలు, వనరుల కొరత, వనరుల వినియోగం, వాతావరణంలో మార్పులు, వర్షపాతాలు మొదలైన వాటికి సంబంధించి సమస్య ఏవిధంగా మొదలైంది, ఎలా మార్పుచెంది ఎలాంటి మర్పులకు లోనైంది.ప్రపంచ వ్యాప్తంగా సమస్య ఒకే విధంగా ఉందా? మొదలైన విషయాలు దీనిలో ఉంటాయి. తరగతి గది బయట, బాహ్యప్రపంచంలో బజారు, పంచాయితీ, మునిసిపాలిటి, పల్లెసీమలు, ఆక్కడ ఆచారాలు, దేవాలయాలు, మసీదులు, వస్తుప్రదర్శనశాలలు,వాటి పనితీరు, సేవలు మొదలైనవి, ఇంకా సామాజిక జీవినంలో విభిన్న పార్శ్వాలను ఆధ్యయనం చేయడం, భూస్వరూపాలు, ప్రజల భిన్నత్వం, ప్రజల జీవనధారాలు, ప్రజల సామూహిక అవసరాలు, వాటి నిర్వహణ, అసమానత్వంతో కూడిన సమాజంలో సమానత్వ సాధన, మిత సంబంధపద్ధతులు, సమాజంలోని వారితో సంబంధ బాంధవ్యలు సంస్కృతి ఆకలింపు చేసుకోవడం సమాచారం పంచుకోవడం, వీటిలో చాలా జ్ఞానం అరూపమైనది(abstract).వివిధ దేశాలలు, వాటిలో ఉండే రాష్ట్రాలు, నైసర్గిక స్వరూపాలు, ప్రపంచంలో వాటి ఉనికి, సముద్రాలు, నదులు పర్వతాలు మొదలైన వాటి పుట్టుక, వాటి ప్రవాహాలు, శీతోష్ణస్థితులు వీటిన్నింటికి సంబంధించిన జ్ఞానంలో శోధన, చారిత్రక సత్యాలు, అంతర్జాతీయ మాపన పద్ధతులు, శాస్త్రీయమైన విచారణలు ఇమిడి ఉన్నయి.

విజ్ఞాన శాస్త్రాలనుండే, సాంఘిక శాస్త్ర శాఖలు ఆవిర్భవించినాయి. శాస్త్రీయ పరిశీలన, శోధన నుండి వచ్చిన సమాచారం సాంఘిక శాస్త్రల జ్ఞానంగా చెప్పవచ్చు.

### 1.3 విజ్ఞాన శాస్త్రం సమాచారమా ? అన్వేషణయా.

" బుద్ధి ద్వారానే సత్యన్వేషణ, కార్యకారణ సంబంధం రాబట్ట వచ్చు"–ప్లేటో

మనిషి తన ఆలోచనతో జ్ఞానాన్ని సృష్టించి, దానిని పరిశీలించి, సరికొత్తగా ఊహిస్తూ, తిరిగి, తిరిగి పరిశోధించి సవరిచుకుంటు శాస్త్రాన్ని నిర్మించుకోంటున్నారు. ఇది ఒక నిరంతర ప్రక్రియ. విజ్ఞానశాస్త్రమంటే కేవలం సమాచారం పొందడం కాదు. శోధన చేయడం. శోధన చేయడంలో కూడ పరశీలన ప్రయోగం, అనుమితిచేయడం, ప్రాకల్పన చేయడం, వ్యాఖ్యానించడం. సంబంధాలు రాబట్టడం మొదలైన అనేక ప్రక్రియలు ఇమిడి ఉంటాయి. ఈ ప్రక్రియలనుండి సమాచారం పొందడం జరుగుతుంది.

విజ్ఞాన శాస్త్రం సంచిత అంతులేని అనుభవాత్మక పరశీలనల సమూహం. ఈ పరిశీలనల నుండి భావనలు సిద్ధాంతాలు రూపొందుతాయి. ఇలా ఏర్పడిన భావనలు సద్ధాంతాలు తరువాత జరిగే అనుభవాత్మక పరిశీలనల వల్ల మార్పు చెందడానికి అవకాశం ఉంది. విజ్ఞాన శాస్త్రమంటే కేవలం జ్ఞానాన్ని పొందు పరచడమే కాకుండా పదే, పదే అజ్ఞానాన్ని క్రమికరిస్తుంది – ఫ్రెడరిక్ ఫ్రిడ్జ్.

విజ్ఞాన శాస్త్ర పాఠ్య అంశాలను కేవలం సమాచారంగా కాకుండా. అన్వేషణ, శోధన, పరిశీలన, ప్రశ్నించే విధంగా సమాచారాన్ని ఇవ్వడం జరుగుతుంది. పిల్లలు తమచుట్టు ఉన్న ప్రపంచాన్ని నిత్యజీవిత అనుభవాల నుండి ఉత్సుకతతో పలు అంశాలను అన్వేషిస్తూ నూతన అంశాలు కనుగొనే స్వభావం ఉంటుంది. విజ్ఞానశాస్త్రీ జ్ఞానాన్ని కూడ పాఠ్యంశాలలో ఇలాగే అభ్యసించే విధంగా ఇస్తున్నారు. ఉధాహరణకు : వివిద రకాల చలనాలకు సంబంధించిన జ్ఞానాన్ని అందించడానికి...

నది అలలను, ఊయలచలనాలను, సైకిలు చక్రాల కదలికను కారు చలనాన్ని, గడియారంలో ముల్లుల చలనాన్ని పరిశీలించడం ద్వారా తెలుసుకునేవిధంగా కృత్యాలు ఇస్తున్నారు.

డోలన చలన మంటే, స్థిరబిందువు నుండి అటుఇటు సమానదూరాలు పోయే చలనం అని సమాచారం ఇవ్వడం కంటే, పైన

పైన తెలిపిన వివిధ చలనాలను పరిశీలించి, స్వీయ అవగాహనను నిర్మించుకున్నపుడు. హేతుబద్ధమైన జ్ఞాననిర్మాణం జరుగుతుంది. శాస్త్రీయ విషయాలను సమాచారంగా అందిచినపుడు విద్యార్థులలో ప్రేరణకలుగదు. కాని పిల్లలో వారంతట వారే నూతన విషయాలను కనుగొనాలి అన్న ఆలోచనను రేకెత్తినపుడు మంచి ప్రేరణ కలుగుతుంది.

ప్రొఫెసర్ ఆర్మ్‌స్ట్రాంగ్ 1954 లో ఇలాంటి ఆలోచనతోనే అన్వేషణా పద్ధతిని విజ్ఞాన శాస్త్ర బోధనా పద్ధతిగా రూపొందించినాడు. దీనిని ఆంగ్లంలో హ్యూరిస్టిక్ పద్ధతి అని పిలిచినారు. ఇది ' హ్యురైజస్' అనే గ్రీకు పదం నుండి ఉద్భవించింది. హ్యురైజెసే అంటే నేను కనుగొన్న అని అర్థం. ఈయన అభిప్రాయం ప్రకారం శాస్త్రవిషయాలను. విద్యార్థి అభ్యసించేటపుడు నేను కనుగొన్నాను. అనే భావనతో విద్యార్థులు కృత్యాలు చేస్తు శాస్త్ర విషయాలను శోధిస్తూ నేర్చుకోవాలి. బోధించే అంశాన్ని శోధించే ప్రశ్నల రూపంలో ఇచ్చినపుడు, పిల్లలు ఆసక్తిగా అన్వేషణలో పాల్గొంటారని ప్రొ॥ ఆర్మ్‌స్ట్రాంగ్ అభిప్రాయం. బాలల విద్యాహక్కు చట్టం-2009 లో కూడ అభ్యసనం అనేది కృత్యాలు, కనుగోనడం, అన్వేషణ ద్వారా జరగాలని విస్పష్టంగా తెలిపింది.

**1.4 విజ్ఞాన శాస్త్ర వేత్తలు ఎలా ఉంటారు?**

శ్రీ ఎ.పిజె అబ్దుల్ కలామ్‌గారు భారతదేశ అంతరిక్ష పరిశోధనలు, ఆవిష్కరణలు ప్రపంచస్థాయిలో అగ్రగామిగా నిలపడానికి అహర్నిశ కృషిచేసిన గొప్పశాస్త్రవేత్త. **SLV III** కృత్రిమ ఉపగ్రహాలు, క్షిపణులు ప్రయోగించేటపుడు. కేవలం రెండు మూడు గంటలు అక్కడే చాపైపడుకుని లేచి తిరిగి అదే పనిలో నిమగ్నమయ్యేవాడట. తిండి నిద్ర తప్పితే, ఇంక ఏ సౌకర్యాలు ఆయన పట్టించు కోనేవాడు కాదట. రాకెట్ లాంచింగ్ పని పూర్తియ్యేవరకు అస్థలం విడిచి వెళ్ళేవాడు కాదని అప్పటి ఇస్రో అధిపతి సతీష్ ధావన్ చెప్పేవారట.

ద్రవ్యశక్తి తుల్యతానియమం, ఫోటో ఎలక్ట్రిక్ సిద్ధాంతం, సాపేక్షతానియమాలను కునుగొనిన ఐన్‌స్టీన్ తాను పరిశోధనలో నిమగ్నమయిన సమయంలోనే కాదు, ఇతర సమయాలలో కూడ శాస్త్ర ఆలోచనల నుండి బయటికి వచ్చేవాడుకాదు. భోజన సమయంలో టేబుల్ ముందు కూర్చుని, భోజనం ప్లేటును గమనించకుండా,తన ధ్యాసలో తాను ఉండి భోజనంచేయకుండానే లేచి వెళ్ళిపోయేవారట.

సి.వి.రామన్ భారతదేశ ప్రఖ్యాతి భౌతికశాస్త్రవేత్త. రామన్ ఫలితానికి నోబల్‌బహుమతిని సాధించన ఘనత ఉంది. భౌతిక శాస్త్రంలో పి.జి పట్టా సంపాదించినప్పటికి భుక్తికోరకు తొలిరోజులలో అకౌంటెంట్‌గా పనిచేసేవాడు. సాయంత్రం సమయాలలో, శెలవుదినాలలో తన పరిశోధనను కాంతి, రంగులపై కోనసాగించేవాడు, సాధారణ సూర్యకాంతి పై అద్భుతమైన పరిశోధనలు చేసి రామన్ ఫలితాన్ని కనుగోన్నారు.

ఇలా శాస్త్రవేత్తల జీవితాలను పరిశీలించినపుడు కోన్ని ప్రత్యేకమైన లక్షణాలను వారిలో గుర్తించగలము.

**విజ్ఞాన శాస్త్రవేతల లక్షణాలు**

- శాస్త్రవేత్తలు చుట్టు పరిస్థితులను కాని, పరిసరాలనుకాని పరిశీలనా దృష్టితో చూస్తారు.విమర్శనాత్మక వైఖరి కలిగి ఉంటారు. ఎప్పుడు ఎక్కడ, ఎలా జరుగుతుంది మొదలైన ప్రశ్నలకు సమాధానాలు రాబడతారు.
- యధార్థస్థితికి సంబంధంచి తమ ఊహలు, ప్రాకల్పనలు ఎంతవరకు దగ్గరగా ఉన్నాయో గుర్తిస్తారు. సత్యం పట్ల ఉన్న దృక్పధానికన మార్చుకోవడానికి తగిన ఆధారాలు లభించినపుడు మర్చుకుంటాడు.
- ఏ నిర్ణయం అంత్య నిర్ణయంగా అంగీకరించడు.
- తగిన సాక్ష్యులు లభించేవరకు నిర్ణయాన్ని అనిశ్చితంగా ఉంచుతారు.
- ఒక పరిస్థితిని వివరించిన తరువాత, ఆపరిస్థిది, ఆఫలితం ఎలా వచ్చిందో కార్యకారణాలను విశదీకరిస్తాడు.
- ఏ నిర్ణయం అంత్య నిర్ణయంగా అంగీకరించడు.
- శాస్త్రవేత్తలు వారిస్వంత ఆలోచనలు, లేదా ఇతరుల ఆలోచనలను జ్ఞానాన్ని పరీక్షించడానికి లేదా పోందడానికి కావలసిన పరికరాలను సేకరించుకోవడం, తయారు చేసుకోవడం, ప్రయోగాలు చేయడం జరుగుతుంది.
- త్వరపడి నిర్ణయాలు చేయడు, సేకరించిన విషయాలను, ఉపయోగించిన పద్ధతులను, ఫలితాలను మూల్యాంకనం చేస్తారు.
- సమస్యలను పరిష్కరిండానికి క్రమబద్ధమైన విధానాన్ని ఉపయోగిస్తాడు.

**విద్యార్థులు మీరు కొంతమంది శాస్త్రవేత్తల జీవన విధానాన్ని, విశేషాలను సేకరించండి.**

**1.5 శాస్త్రీయ పద్ధతి :** ఇది బోధనా పద్ధతి కాదు. కాని శాస్త్రవేత్తలు వివిధ విషయాల పరిశోధనలలో సాధారణంగా ఉపయోగించే

పద్ధతి.

శాస్త్రియపద్ధతి గురించి నేషనల్ సైన్స్ అసోసియేషన్ వారు ప్రతిపాదించిన ముఖ్యంశాలు.

1. విజ్ఞాన శాస్త్ర అంశాలు గతఅనుభవాల పునాదుల మిదే నిర్మించబడతాయి
2. పరిశీలనలను ఎవరైన ఎప్పుడైనా సరిచూసుకోవచ్చు.
3. ప్రకృతిలోని విభిన్న విషయాలను విభిన్నకోణాలలో నియమబద్ధంగాను, సమగ్రంగాను అవగాహన చేసికోడం.
4. నూతన విషయాల ఆవిష్కరణలలో నిరంతరం కొనసాగుతూ ఎన్నటికి అంతంకాని ప్రక్రియ.
5. ప్రాకృతిక నియమాలను లేదా సూత్రాలను తయారు చేయడం స్థిరీకరించడం పధార్థాల పరిణామాల వైవిధ్యాల మీద ఆధారపడి ఉండడం వలన ఆధునిక విజ్ఞాన శాస్త్రం అనేక శాఖలుగా అభివృద్ధి చెందుతోంది.

వైజ్ఞానిక పద్ధతి గురించి కార్ల్‌పియరేసన్ తెలిపిన సోపానాలు

1. సమస్యను గుర్తించడం
2. సమస్యను నిర్వచించడం
3. పరికల్పనలను రూపోందించడం.
4. దత్తాంశాలను సేకరించడం
5. దత్తాంశాలను ప్రతిక్షేపించడం
6. పరికల్పనలను పరీక్షించడం
7. సాధారణీకరణాలు రూపొందించడం
8. నూతన పరిస్థితులలో సధారణీకరణాలను అన్వయం చేయడం.

**1.6 విజ్ఞాన శాస్త్రంతో సంబంధమున్న విలువలు.**

విజ్ఞాన శాస్త్ర బోధనావిలువలు, విజ్ఞాన శాస్త్రాన్ని అభ్యసించడం ద్వారా విద్యార్థి పోందే ప్రయోజానాలను యోగ్యతలను తెలియపరుస్తాయి. 1.4 హీక్సీ విజ్ఞాన శాస్త్రవిలువలను మొట్టమొదటసారిగా వివరించడం జరిగింది.

ఈ విలువలు విజ్ఞానశాస్త్ర అభ్యాసకులందరు పొందగలరు. విజ్ఞాన శాస్త్రబోధనా విలువలను ప్రతి ఉపాధ్యాయుడు, విద్యార్థి గుర్తించగలిగినపుదు, దీనిని మరింత ఆసక్తితో అభ్యసించడానికి దోహదపడుతుంది.

విజ్ఞానశాస్త్రపఠనం ద్వారా పోందే విలువలు పరిశీలిద్దాం.

1. బౌద్ధిక విలువ ( Intellectual value) విజ్ఞాన శాస్త్ర విషయమంతా జ్ఞానాత్మకం. అనేక శాస్త్రీయ సత్యాలు, సిద్ధాంతాలు, నియమాలు, సూత్రాలు మొదలైనవన్ని నిత్యజీవితసందర్భాలకు సంబంధించినవి మరియు, చుట్టు ఉండే పరిసరాలకు సంబంధించినవి. ఈ జ్ఞానం పొందినపుడు బుద్ధి వికసించే మరెంతో జ్ఞాన సముపార్జన కూడ జరగడానికి వీలవుతుంది. జ్ఞానం పొందడం, మరెంతో జ్ఞానాన్ని పొందడంకోరకు ( knowledge for the sake of knowledge) ఈ జ్ఞానం నిత్యజీవితంలోని అనేక సమస్యల పరిష్కరించుకోవడానికి ఉపయోగపడుతుంది. విజ్ఞానశాస్త్రం విద్యార్థులలో అవగాహన, బుద్ధివికాసం, బుద్ధికుశలత సత్యాన్వేషణ, పరిసరాలలో సర్దుబాటు మొదలైన అంశాలను నేర్పుతుంది.

2. ఉపయోగికతా విలువ (Utilitarian value) : విజ్ఞాన శాస్త్రం మానవుని ఉపయోగం కోరకు అభివృద్ధి చేయబడింది అనడంలో సందేహం లేదు. మన ఆరోగ్య రక్షణ, గృహపకరణాలు, ఆహారం తయురు చేసుకోవడం దుస్తులను తయారు చేసుకోవడం, మంచి నివాసాలు ఏర్పాటుచేసుకోవడం మొదలైన అన్ని అంశాలలో విజ్ఞాన శాస్త్రఅంశాలను ఉపయోగించడం జరుగుతుంది. బిడ్డ జన్మించినప్పటినుండి కూడ శాస్త్రయంగా ఆలోచించి సంరక్షిచుకోవడం నుండి వృద్ధప్యం వరకు విజ్ఞాన శాస్త్రవిషయాలను ఉపయోగించుకోవడం వలన, నేడు మనిషి సగటు ఆయుం ప్రమాణం పెరిగింది, మరియు సౌకర్యవంతమైన జీవితాన్ని గడపగలుగుతున్నారు.

3. వృత్తిపరమైన విలువ (vocational value) :

విజ్ఞానశాస్త్ర అభ్యసనం, విద్యార్థులు భవిష్యత్తులో వివిధ అంశాలకు సంబంధంచి వృత్తులలో ప్రవేశించవచ్చు, ఎలక్ట్రీషియన్. టివి రిపేరు, మెబైల్ ఉత్పత్తుల అమ్మకం, రిఫ్రిజీరేటర్లు, కూలర్, ఏసిల తయారీ, అమ్మకం రిపేరు, మత్య పరిశ్రమ, కోళ్ళ పరిశ్రమ, తోళ్ళ పరిశ్రమ మందుల పరిశ్రమ మొ దలైన వృతులలో ప్రవేశించ వచ్చు. డాక్టరు, ఇంజనీర్లు, నర్సులు, టెక్నిషయన్లు, సైంటిస్టులు

మొదలైన అనేక వృత్తులు విజ్ఞాన శాస్త్రం అభ్యసించడం వలననే ప్రవేశించడానికి వీలవుతుంది.

**4.క్రమశిక్షణ విలువ:** విజ్ఞానశాస్త్ర అధ్యయనం లోనే క్రమశిక్షణ ఉంది. సత్యాన్వేషణలో నిశితంగా పరిశీలించడం, కారణాలు కనుగోనడం, నిర్ణీత సమయంలో పనులను పూర్తిచేయడం, మొదలైనవని క్రమశిక్షణను అలవాటు చేస్తాయి. ఏ పనినైన ఒక క్రమపద్ధతిలో క్రమశక్షణతో చేయడం అనేది ప్రయెగాలు చేయడం ద్వారా విద్యార్థులు పొందగలుగుతారు తుదిఫలితాలు పొందేంతవరకు, నిరూపణ లభించేంతవరకు సహనంతో మరల మరల ప్రయోగాలు చేయడం శాస్త్రః విద్యార్థి లక్షణంగా అలవాటవుతుంది.

**5.సాంస్కృతిక విలువ :** మంచి అలవాట్లు, పద్ధతులు, మేలైన జీవన విధానం మంచిసంస్కృతికి నిదర్శనాలు. విజ్ఞానశాస్త్రఅభివృద్ధి వలన మానవజాతి ఆచారవ్యవహారాలలో, ఆహర, పోషణ, వైద్య ఆరోగ్య విషయాలలో విప్లవాత్మకమార్పులు వచ్చినాయి, ఇవన్ని మానవునిజీవితాన్ని ఆధునిక సౌకర్యాలతో,ఆరోగ్య భద్రతతో ఆనందాన్ని కలిగిస్తున్నాయి, వేలకిలోమిటర్ల దూరాన్ని గంటలలో ప్రయాణించి ఖండాతారాలను చూడటమే కాకుండా, భయంకరమైన వ్యాధులను అరికట్టి భయంలేని జీవితాన్ని పోందగలుగుతున్నారు. కొండగుహలు, చెట్టు తోర్రల ఆవాసాల నుండి వందల అంతస్తులు నిర్మించేకోని విలాసవందమైన జీవితాన్ని పోందగలుగుతున్నాడు.

**6.సౌందర్యాత్మక విలువ :** ప్రకృతి, పరిసరాలన్ని సౌందర్యమయం. సూక్ష్మాతిసూక్ష్మమయిన పరమాణవు నిర్మణం నుండి విశ్వాంతరంలోని నక్షత్రా మండలం వరకు సౌందర్యమే. చిన్న విత్తు నిర్మణం నుండి అది మొలకగామారి వృక్షంగా తయారవడం, పుష్పాలు, ఫలాలతో కనుల విందు చేయడం అందరికి తెలిసినవిషయమే. విత్తనం నుండి ఫలం వరకు పరశీలన సౌందర్యాత్మకమే. వర్షపాతం, మెరుపులు, మంచురాలడం, ఇంధ్రనుస్సు ఏర్పడటం, నక్షత్రమండలం మొదలైన వాటి అన్వేషణలో ఎంత సౌందర్యం దాగిఉంది. శాస్త్రం నేర్చుకునే ఈ సౌందర్యాను భూతిని పొందగలరు.

**7.నైతిక విలువ :** విజ్ఞానశాస్త్రంలోని ప్రతి అన్వేషణ, ఆవిష్కరణ మారవుని ప్రయోజనం, సమాజప్రయోజనం కోసమే వినియోగించడం జరుగుతుంది. సత్యాన్వేషణ విజ్ఞాన శాస్త్రానికిమూలం. అసత్యాన్ని విజ్ఞానశాస్త్రం నమ్మదు. నిష్పక్షపాతంగా, నిజాయితీగా ఉండంటం, ప్రేమ, జాతి, దయను విజ్ఞానస్త్రం చదివిన వారు పోందగలుగుతారు.

**8.సృజనాత్మక విలువ :** సహజ విషయాలనుండి క్రోత్త ఆలోచనలు చేయడం విజ్ఞానశాస్త్రపరనం ద్వారా సాధ్యమవుతున్నది. ఎగిరేపక్షులను చూసి వాటి నిర్మణాన్ని పోలిన రెక్కలు తయారు చేసిఎగరడనికి ప్రయత్నించిన రైట్ సోదరుల ప్రయత్నం నుండి విమానాలు, హెలికాప్టర్‌లు, రాకెట్‌ల తయారీ సాధ్యమయిందని చెప్పవచ్చు. అట్లే వివిధరకాల వాహనాలు, విద్యుత్తుబల్బు, టెలిఫోన్ మొదలైన వన్ని విజ్ఞానశాస్త్ర సృజనాత్మక ఆవిష్కరణలే.

**9.విరామ సమయ వ్యాపక విలువ :** విజ్ఞాన శాస్త్రం చదవడం వలన వచ్చే క్రోత్త ఆలోచనలు, శాస్త్రీయ ఆలోచనలతో విద్యార్థులు అనేక వస్తువులను తయారు చేయవచ్చు, ఇటీవల పాఠశాల విద్యార్థులు ఇన్‌స్పైర్ కార్యక్రమం క్రింద ప్రభుత్వం ఇచ్చే ఆర్థిక సహకారంతో చిన్న, చిన్న పరికరాలను తయారు చేసి అందరి మెప్పును పొందగలుగుతున్నారు.

6.7 విజ్ఞానశాస్త్ర పాఠ్యపుస్తకాలలో మీరు పరిశీలించిన కోన్ని విలువలను, సందర్భాలను చర్చించండి.

**1.7 విజ్ఞాన శాస్త్రభావనల గురించి పిల్లల ఆలోచనలు**

పిల్లలు తరగతిగది బోధన ద్వారా శాస్త్రీయ భావనలు గురించి తెలుసుకోనడానికి ముందే, కోన్ని భావనలు అసంపూర్ణంగా, శాస్త్రవ్యతిరేకమైనవి, వారిలో ఉండవచ్చు. వాటిని సరైన కృత్యాల ద్వారా, చర్చల ద్వారా పరిశీలనల ద్వారా, ఆలోచనలద్వారా ఉపాధ్యాయుడు తరగతిగదిలో సరిచేయవలసి ఉంటుంది. ఆస్‌బెల్ 1963, పియాజె 1972 లో పిల్లలలో ఉండే భావనల గురించి పరిశోధనల్లు చేశారు. పిల్లలలో ఏర్పడే భావనలు, వారు వారి చుట్టు ఉండే పరిసరాలు, వ్యక్తులు, నమ్మకాలపై ఆధారపడినవి ఉండటం గమనించాం. ఇవి శాస్త్రీయ వివరణల కంటే భిన్నంగా ఉంటాయని, కారణం వారిలో వివిధ సామర్థ్యాలు తక్కువ స్థాయిలో ఉండటం పిల్లలు ఒక వస్తువును చూసే విధానం, అవలోకనం చేసే విధానం, అహం కేంద్రంగా ఉంటుందని, ఈ ఆలోచనలను మరల మరల మార్చుకుంటూ ఉంటారని డ్రెవర్(drever) గున్‌సన్ (Gunsen)తెలిపారు.

ఆకాశం, భూమి గురించి పిల్లలకున్న ఆలోచనలను పరిశోధించినారు. గాలి, మెరుపులు, ఉరుములు గురించి వివిధ భవనలు వారి నండి వచ్చాయి. మొదట 5 నుండి 11 సంవత్సరాల విద్యార్థులను మేఘాలు ఏర్పడటం గురించి ప్రశ్నించడం జరిగింది. 5-6 స౦॥ ల పిల్లలు మేఘాలు ఘనమస్తువులు, పథార్థాలు అని వాటిని కొందరు మనుషులు చేసిఉంటారని, కొందరు దేవుడు ఇచ్చి ఉంటాడని అవి జీవించి ఉంటాయనీ, చైతన్యం కలిగి ఉంటాయని తెలిపినారు. 6-9 సం॥ ల పిల్లలు ఇంటి పోగచూరు నూండి వచ్చే

పొగనుండి ఏర్పడతాయని, కొంచెం మనుషులు తయారు చేస్తారు. కొంచెం దేవుడు తయారు చేస్తాడని తెలిపినారు. 9-10 స॥ ల పిల్లలు సహజమైన ప్రక్రియవలన ఏర్పడతాయని తెలిపినారు.

APSCF 2011 కూడ ఇలా అభిప్రాయపడింది.

" ఏ సమాచారం నండి గాని, విశ్లేషణనుండి గాని శాస్త్రీయభావనలు యంత్రికంగా జనించవు. తార్కిక ఆలోచన నియమాలపై ఆధారపడి శాస్త్రీయ వాదన ద్వారా వచ్చే ఫలితాలకు అంచనాలను అనుసంధానించమని ఉంటుంది. కొన్ని సందర్భాలలో అనుకోకుండా ఊహలద్వారా కూడ శాస్త్రీయ ఆవిష్కరణలు జరుగుతాయి"

ఘనద్రవ, వాయు పధార్థాలను గుర్తించడంలో వారిలో స్పష్టత లోపించడం కనిపిస్తుంది.

ఘనపధార్థాలు అంటే గట్టిగా ఉంటాయని, ద్రవ పధార్థాలు ఏ పాత్రలో వేస్తే దాని ఆకారం పొందుతాయన్న ఆలోచనతో

- మంచు ద్రవ పధార్థామని, చక్కెర ద్రవపధార్థామని, నెయ్యి ద్రవపధార్థమని భావిస్తుంటారు.

10-11 సంవత్సరాల వయస్సులో వీరిలో కొంత అవగాహన కలిగి మంచు ఘన పధార్థమని చక్కెర ఘనపధార్థమని అంగీకరిస్తారు. సజీవులు, నిర్జీవుల గురించి కొన్ని పిల్లలలో వైవిధ్యమైన భావనలు ఉండటం గమనించగలం. కదిలే స్వభావం కలిగినవి సజీవులని, కదలనివి నిర్జీవులని భావిస్తారు. మనుషులు, జంతువులు, పక్షులు కీటకాలు సజీవులని, చెట్లు, మొక్కలు, పర్వతాలు, నదులు నిర్జీవులని. కొంతమంది పిల్లలు రైలు, బస్సు, సైకిలు, ఫ్యాను ఇవి కదులుతాయని అవి సజీవులని, 5-6 సంవత్సారాల పిల్లలు తెలుపుతున్నారు. 10 సంవత్సరాల వయుసు వచ్చేసరికి సజీవులు, నిర్జీవులను భేధం స్పష్టంగా తెలుపగలుగుతున్నారు. ఇలా పిల్లలలో వారి వయుసును బట్టి, ఆలోచనలబట్టి అనేక శాస్త్రీయ విషయాల గురించి అపోహలతో కూడిన, అస్పష్టమైన భావలు ఉంటాయి. వాటిని తరగతి గది బోధనా కృత్యాలలో సందర్భాన్ని బట్టి చర్చించడం జరిగాలి.

**1.8 శాస్త్ర భావనల గురించి విద్యార్థులలో ఉండే ఆలోచనలను శోధన చేయడం, నమోదు చేయడం, మరియు విశ్లేషించడం**

పిల్లలు బడి బయట లేదా బడికి రాకముందు పరిసరాలలో జరిపే ప్రతిచర్యల ద్వారా, వారికున్న అంతర్గత శక్తుల ద్వారా అనేక శాస్త్రీయ భావనలు సృష్టించుకోగలుగుతున్నారు తరగతిగది బోధనా వ్యూహాలు ఉండాలి. పిల్లలు తమకున్న జ్ఞానం ఆధారంగా దాన్ని మరింత విస్తృచకోవడానికి అవకాశమివ్వాలి జ్ఞాన నిర్మాణం జరగాడినికి వీలయ్యేరీతిలో మన తరగతిగది ప్రక్రీయలు ఉండాలి.

" జ్ఞాన సముపార్జన ఎప్పుడూ పరస్పరాశ్రితంగా ఉంటుంది. పెద్దలకంటే పిల్లలు బాగా పరిశీలిస్తారు. బాగా గ్రహిస్తారు జ్ఞానాన్ని సృష్టించడంలో వాళ్ళకున్న సామర్థ్యాన్ని పాత్రను మనం గుర్తించాలి. నాకున్న ఈ కొద్ది అవగాహన పిల్లలతో మాట్లాడంవలన అభించదనే అనుభవంతో చెబుతున్నాను. - ప్రొ. యశ్ పాల్ శర్మ NCF 2005.

పిల్లలు తమచుట్టూ ఉండే పరిసరాలను పరిశీలించడం ద్వారా వారిలో కొన్ని శాస్త్రీయ ఆలోచనలు ఉంటాయి అవి పూర్తిస్థాయిలో సరైనవి కాకపోవచ్చు విజ్ఞానశాస్త్ర అభ్యసనలో, ఉపాధ్యాయుని ద్వారా కొన్ని భావనలు తెలుసుకుంటారు.

(Ira share) ఇరాషార్ 1992 ప్రకారం విద్యార్ధి రాయడం, మాట్లాడటం వంటి వాటికే కాకుండా, తులనాత్మకంగా, చైతన్యంగా ఆలోచిస్తాడు. విద్యార్థి అపోహలు, ఊహజనిత భావనలనుండి బయటపని తెలిపి పెంచుకుంటాడు. వైగోట్స్కీ నిర్మాణాత్మక వాదం దీనిని బలపరుస్తుంది.

- తరగతిగదిలో విద్యార్థులు స్వంత వివరణలు ఇవ్వడం.
- ఇతరులు ఇచ్చే వివరాలను సహేతుకంగా ఆలోచించగలగాలి.
- వివిధ విషయాలకు సంఘటనలకు తార్కిక అనుసంధానం చేయగలగాలి.
- పరిశీలనాంశాల ఆధారంగా లక్షణాల ఆధారంగా వర్గీకరించడం

ఉదాహరణకు:

- విత్తనాలు అన్ని ఒకే రకంగా ఉన్నాయి? విత్తన పరిమాణానికి మొక్క
- పరిమాణానికి సంబంధం ఉందా. విత్తనాలు మొలకెత్తడానికి
- పరిస్థితులు, విత్తనం లేకుండా పెరిగేమొక్కలు.
- పెద్ద చెట్ల విత్తనాలు పెద్దగా ఉంటాయా?
- మొక్కలకు రోజు నీళ్ళు పోయాలా? పోయకుంటే ఏం జరుగుతుంది.

- వివిధ రకాల దుస్తులు ఒకే రకమైన దారాలతో తయారవుతాయా?
- వివిధ వ్యాధుల రావడానికి కారణాలను విద్యార్థులతో చెప్పించడం వాటి ఇంటిలోని వారినుండి,అనుభవాలను సేకరించడం.
- పాలు పెరుగుగా మారడం, ఋతువులలో మార్పులు, ఇనుము తుప్పు పట్టడం, మొక్కలలో పెరుగుదల మొదలైన మార్పులు ఒకటేనా?

అని అనుభవాలను విద్యార్థులలో చెప్పించడం, గ్రూపులలో చర్చలు ఉండే దోషాలను సరిచేయడం జరగాలి.

**ఉపాధ్యాయుని పాత్ర :**

ఇలాంటివి తరగతిగదిలో జరగాలంటే మూసదోరణిలోని పద్ధతులు కాకుండా, తగిన బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలను పిల్లల ఆసక్తులు, స్థాయి వైవిధ్యతకు అనుగుణంగా కల్పించాలి. పిల్లలందరు భాగస్వాములయ్యేలా సరైన వ్యూహాలతో కూడి ఉండాలి. విద్యార్థులు ఆలోచించే విధంగా, ఏం అభ్యసిస్తున్నారో పిల్లలే గ్రహించే విధంగా ఉపాధ్యాయుడు పాఠ్యపథకాలను సిద్ధం చేసుకోవాలి. తరగతిలో ఉపాధ్యాయుడు పాఠ్యపథకాలను సిద్ధం చేసుకోవాలి. తరగతిలో ఉపాధ్యాయుడు చెప్పిన దానిని విద్యార్థులకు తిరిగి అప్పచెప్పడం వంటి వివివారించాలి. విధ్యార్థులందరూ పాల్గోనేవిధంగా వైయుక్తివంగా కృత్యాలు, జట్టు కృత్యాలు, మొత్తం తరగతి కృత్యాలు చోటుచేసుకునేలా పాఠ్యపథకాలు రూపోందించాలి. విద్యార్థులు స్వేచ్ఛగా వ్యక్తీకరించడనికి, వ్యక్తీకరణతో పాటు వారి మధ్య ప్రతిచర్యలు జరపడానికి అవకాశాలు కల్పించాలి.

**1.9 ప్రాధమికోన్నత స్థాయి విద్యాప్రణాళిక, విషయప్రణాళికలో విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రాముఖ్యత.**

విద్యార్థియొక్క భౌతిక, భావోద్రేక, సాంఘిక ఆధ్యాత్మిక నైతిక విలువల అభివృద్ధికి పాఠశాల లోపల మరియు వెలుపల వివిధ అనుభవాలను కల్పించేదే పాఠ్యప్రణాళిక. క్రో మరియు క్రో

శబ్దలక్షణపరంగా కరిక్యులమ్ (curriculum) అనే ఇంగ్లీషు పదము currere కరీరె అనే లాటిన్ పదం నుండి పుట్టిందంటారు. లాటిన్ లో కరీరె అనే మాటకు అర్థం (to run) పరుగెత్తె మార్గం అని అర్థం. విద్యా గమ్యాలను చేరుకోవడానికి ఒక వ్యక్తి ప్రయాణించే మార్గాన్నే పాఠ్యప్రణాళిక అని అర్థం. విద్యా కార్యక్రమంలో విద్యా లక్ష్యాలను సాధించడానికి విద్యార్థి, ఉపాధ్యాయులు ప్రయాణించే మార్గం లేదా అనుసరించే విధానాలే పాఠ్యప్రణాళికగా చెప్పవచ్చు.

" పాఠశాల తన విద్యాలక్ష్యాలను సాధించడానికి విద్యర్థి నిర్వహించే కార్యకలాపాల సమాహార రూపమే పాఠ్యప్రణాళిక (ఆల్బర్టీ & ఆల్బర్టీ) సెకండరీ విద్యా కమీషన్ (1952) పాఠ్యప్రణాళిక" అంటే ఇలా తెలిపింది.

" పాఠ్య ప్రణాళిక అంటే సంప్రదాయంగా మన పాఠశాలల్లో బోధించే సాధారణ బోధనాంశాలు మాత్రమే కాదు, కాని విద్యార్థి పాఠశాలలోని తరగతి గదిలో, గ్రంధాలయంలో, ప్రయోగశాలలో, పని స్థలంలో, ఆటస్థలంలో ఇంకా ఉపాధ్యాయునికి, విద్యార్థులకు మధ్య జరిగే అనేక యాధృచ్చిక సంఘటనలు మొదలైన అన్ని వృత్యాల ద్వారా విద్యార్థులు పొందే అనుభావాల మొత్తాన్ని పాఠ్యప్రణాళికగా చెప్పవచ్చు. అంటే విద్యార్థి మూర్తిమత్వాన్ని అభివృద్ధి చేయడానికి పాఠశాల అందించే అన్ని కార్యకలాపాల అనుభవమే విద్యాప్రణాళిక అని చెప్పవచ్చు.

ప్రాధమికోన్నత స్థాయిలో విద్యా ప్రణాళిక ప్రాముఖ్యత.

విద్యాప్రణాళికకు సంబంధించి మరికొన్ని నిర్వచనాలు పరిశీలిద్దాం:

**స్పియర్స్ :** " ఉపాధ్యాయుని పర్యవేక్షణలో విద్యార్థులు నిర్వహించే కృత్యాల సముదాయమే ' విద్యాప్రణాళిక ' "

**కన్నింగ్ హామ్ :** ఉపాధ్యాయుడు అనే కళాకారుడు పాఠశాల అనే తన చిత్రాగారంలో విద్యార్థి అనే ముడిసరుకును తన ఆలోచనలకు అనుగుణంగా ఒక నిర్ధిష్టరూపంగా తీర్చిదిద్దే అతని చేతిలోని పనిముట్టే పాఠ్య ప్రణాళిక. – కన్నింగ్ హామ్

పాఠ్యాంశ విషయాలు, బోధనావనరులు, బోధనాసామాగ్రి, బోధనా పద్ధతులతో కూడి ఉంది. విద్య యొక్క ఆశయలను సాధించడానికి రూపొందించిన సంపూర్ణ చిత్రపటమే విద్యప్రలిక.

పాఠ్యప్రణాళికను సుమారు పది సంవత్సరాలకు ఒకసారి నవీనీకరించడం జరుగుతుంది. సామాజిక మార్పులు, శాస్త్ర మార్పులు, ఆధునిక ధోరణులను మిళితం చేస్తూ దీనిని ఆధునికీరించడం చేస్తారు

పాఠ్య ప్రణాళిక నిర్మాణంలో, అభివృద్ధిలో ఉపయోగించే ముఖ్య సూత్రాలను పరశీలిద్దాం.

1. విద్యార్థి కేంద్రిత సూత్రం :విజ్ఞాన శాస్త్రపాఠ్యప్రణాళిక విద్యార్థికి ఇష్టమయ్యే విధంగా, విద్యార్థి ఆసక్తికరంగా అభ్యసన కృత్యాలలో పాల్గొనేవిధంగ పాఠ్య ప్రణాళికను పొందుపరచాలి. ఈ కృత్యాలు విద్యార్థుల అభిరుచులు, అవసరాలు సామర్థ్యాలపై ఆధారపడి ఉండాలి. ముఖ్యంగా పాఠ్యప్రణాళిక విద్యార్థి శారీరక, మానసిక, ఉద్వేగ, సామాజిక వికాసాన్ని కలిగించేదిగా ఉండాలి.

2. సమైక్యతా సూత్రం: విద్యార్థి వ్యక్తిగత, ఉద్దేశ్యాలకు, సామాజిక ఉద్దేశ్యాలకు, జాతీయ ఉద్దేశ్యాలకు మధ్య సమైక్యత దృష్టిని సాధించే విధంగా ఉండాలి. విభిన్న అంశాలను నేర్చుకుని సమైక్యతా భావాన్ని పెంపొందించు కునే విధంగా పాఠ్యప్రణాళిక ఉండాలి.

3. సమాజకేంద్రిత సూత్రం: సమాజం యొక్క సూక్ష్మరూపమే పాఠశాల పాఠశాలలో బోధించే పాఠ్యంశాల ద్వారా సమాజానికి తగిన పౌరులుగా తీర్చిదిద్దే విధంగా పాఠ్యప్రణాళిక ఉండాలి. సమాజఅవసరాలకు తగిన నైపుణ్యాలను పెంచుకోనేవిధంగా పాఠ్యాప్రణాళిక ఉండాలి. వ్యక్తిగా ఎదుగుతూ సమజఅభివృద్ధి జరిగే విధంగా అంశాలు ఉండాలి.

4. ఉపయోగితా సూత్రం: విద్యార్థి నిజజీవిత సందర్భాలకు పనికి వచ్చేదిగా వివిధ విషయాలకు సంబంధంచిన మౌళిక జ్ఞానం ఆర్జించే విధంగా, విద్యార్థి స్వావలంబన పొందే విధంగా పాఠ్య ప్రణాళిక ఉండాలి.

5. దూర దృష్టి సూత్రము: శాస్త్రియ విజ్ఞానం నిత్యం పొందేమార్పులకు అనుగుణంగా, భావితరానికి ఉపయోగపడే విధంగా, భవిష్యత్తులో విద్యార్థులు చేరే గమ్యాలకు మార్గదర్శంగా, రాబోయే మార్పులను ముందుగానే ఊహించేవిధంగా శాస్త్ర పాఠ్యప్రణాళిక ఉండాలి.

6. జీవిత కేంద్రిత సూత్రం: విద్యార్థి జీవితానికి, తరగతిలో నేర్చుకునే పాఠ్యంశాలకు మధ్య వ్యత్యాసం ఉండగూడదు. పాఠశాలలో నేర్చుకునే అంశాలు విద్యార్థి జీవిత సందర్భాలకు సంబంధించినవిగా ఉండాలి. నిజజీవితంలో చూసే విజ్ఞాన శాస్త్ర విషయాలను శోధించు.

7. సృజనాత్మక సూత్రం : విద్యార్థులలో సహజంగా ఉండే సృజనాత్మక శక్తికి పని కల్పించి, పెంపుచేసే విధంగా విద్యాప్రణాళిక ఉండాలి. విద్యార్థుల ఆలోచనా శక్తిని, నూతనం ఆలోచను విధానాలను ప్రేరేపించే విధంగా ఉండాలి. తరగతిగది బోధన వినూత్నంగా, వైవిధ్యంగా సాగాలంటే తగిన విధంగా పాఠ్యప్రణాళిక ఉండాలి.

8. వ్యవస్థీకరణ సూత్రం : విద్యప్రణాళికలో విషయ వ్యవస్థీకృతం చాలా అవసరం. విజ్ఞాన శాస్త్రంలోని వివిధ అంశాల మధ్య సమన్వయం ఉండాలి. ఒక విషయంలో వచ్చిన సూత్రాలు, నియమాలు ఇతర అంశాలకు కొద అన్వయం అయ్యేవిధంగా ఉండాలి.

9. మొత్తం అనుభవాల సూత్రం : విజ్ఞాన శాస్త్ర విద్యా ప్రణాళిక మొత్తం అన్ని రకాల అనుభవాలను పెంపొందించే విధంగా రూపు దిద్దుకోవాలి. భాష, వ్యవస్తీకరణ, చేతి నైపుణ్యాలు, సమయస్ఫూర్తి, గణితనైపుణ్యాలు మొదలైనవన్ని పెంపొందించే విధంగా ఉండాలి.

2005 జాతీయ విద్యాప్రణాళిక :

దీని ప్రకారం నిజమైన శాస్త్రవిద్య అంటే పిల్లవాడికి తన జీవితం గురించి శాస్త్రీయంగా నిజానిజాలు చెప్పడమే. ఇది సైన్సు పాఠ్య ప్రణాళికలో ప్రధానమైన అంశాలు కొన్నిపరిశీలనలు.

1. పిల్లల వయసుకు తగిన విషయం, పద్ధతి, భాష బోధన అనుభవాలతో కూడిన జ్ఞానాన్ని కలిగించేలా పాఠ్యప్రణాళిక ఉండాలి అపుడే అది పిల్లలకు అందుబాటులోకి వస్తుంది.

2. సైన్సులో చెప్పే అంశాలు శాస్త్రీయమైనవిగా ఉండాలి పిల్లల స్థాయికి తగ్గట్టు చెప్పడం కోసం, మనం విషయాలను సరలీకరిచడం వల్ల అర్థరాహిత్యానికి, అశాస్త్రీయతకు దారి తీయగూడదు.

3. పిల్లలో గల సహజమైన కుతూహలం, సృజనాత్మకతలను మెరుగు పరచేలా నేర్చుకునే పద్ధతులు, విధానాలు ఉండాలి. ఇది పిల్లలకు నేర్చుకోవడం ఎలాగే నేర్చుకునేందుకు పురికొల్పుతుంది.

4. శాస్త్రందాని చారిత్రక ప్రగతి, కాలానుగుణంగా సైన్సులో వస్తున్న మార్పులు తెలుసుకునేందుకు సైన్సు చరిత్రకు, తగిన ప్రాధన్యత ఉండాలి. దీనివల్ల పిల్లవాడు సామాజిక కారకాలు, శాస్త్ర ప్రగతిమిద ఎలా ప్రభావాన్ని కలిగిస్తాయో తెలుసుకునే వీలుకలుగుతుంది.

5. స్థానిక పరిసరాల నుండి, ప్రపంచంవరకు అర్థం చేసుకోవడానికి విద్యా ప్రణాళికలో పరిసరాలకు తగిన ప్రాధాన్యత ఉండాలి. పని ప్రపంచంలో అడుగుపెట్టాలంటే తన పరిసరాలలోని శాస్త్ర సాంకేతిక, సామాజిక అంశాలను గురించిన జ్ఞానం కలిగించేలా ప్రణాళిక రూపొందించాలి.

కావాలి. తన చుట్టూ ఉన్న పరిసరాలను సమర్ధవంతంగా వినియోగించుకుంటూ మనవుడు దానిని సంరక్షించుకునేందుకు శ్రద్ధ పెట్టేలా సైన్సు బోధనాంశాలుండాలి.

మాధ్యమిక స్థాయిలో విద్యాప్రణాళిక లో పిల్లలు శాస్త్రీయ సూత్రాలను పరిచితమైన ప్రయోగాల ద్వారా, సరళమైన సాంకేతిక డిజైనులు, నమూనాల నిర్మణం ద్వారా నేర్చుకోవాలి. వివిధ కృత్యాలు, సర్వేలలో పాల్గొనడంద్వారా పరిసరాల గురించి, ఆరోగ్యం గురించి మరింతగా తెలుసుకోవాలి. శాస్త్రీయ భావనలు ప్రధానంగా కృత్యాలు ప్రయోగాలద్వారానే రావాలి. ఈ స్థాయిలో మనం చెప్పే సైన్సు మనం సెకండరీ స్థాయిలో చెప్పబోయే సైన్సుకు పలచబారినరూపంగ చూడనక్కరలేదు. గ్రూపుకృత్యాలు చేయడం తోటి వారితో, ఉపాధ్యాయులతో చర్చలలో పాల్గొనడం, సర్వేలు చేయడం, రాబట్టిన విషయ సమాచారాన్ని ఎగ్జిబిషన్లద్వారా ప్రదర్శించడం మొదలైనవి విద్యా విధానంలో ప్రధానమైనవిగా ఉండాలి. ఈ స్థాయిలో నింతర నియమిత కాలవ్యవధి మూల్యంకనాలు ఉండాలి. ప్రత్యక్ష పద్దతిద్వారానే గ్రేడింగ్ ఇవ్వాలి. ఇది నిరంతరం కొనసాగాలి. 8 సం॥ ల విద్య పూర్తి చేసుకున్న ప్రతి పిల్లవాడికి 9 వ తరగతిలో చేరే అవకాశం ఉండాలి. పరీక్షల్లో తప్పిపోవడం ఉండరాదు.

APSCF 2011, ఆంధ్రప్రదేశ్ రాష్ట్ర విద్యాప్రణాళిక చట్టము 2011 ప్రకారము

– పదవ తరగతి వరకు విజ్ఞాన శాస్త్ర పాఠ్యప్రణాళిక వైజ్ఞానిక మూలాల పట్ల, సాంకేతిక అంశాల పట్ల, సమాజం అవగాహన పెంచాలి.

– ప్రపంచాన్ని హేతువాద దృక్పధంతో చూసేలా నిజజీవితాంలో వైజ్ఞానిక సూత్రాలను అన్వయించేలా పిల్లలను రూపొందించలి

– కేవలం వైజ్ఞానిక అంశాలపైనే కాకుండా ప్రక్రియా నైపుణ్యాలకు నిజజీవిత అనువర్తనాలకు ప్రాధాన్యత ఇవ్వాలి.

ప్రాథమికోన్నత స్థాయి విద్యాప్రణాళిక

ఈ దశలో విజ్ఞాన శాస్త్ర అభ్యసనం పరిసరాలతో ప్రతిచర్యల వైపునుండి, విజ్ఞానశాస్త్ర ఆలోచనల వైపు సాగాలి. ప్రాథమికదశలోనే పరిసరాల విజ్ఞాననుండి భావనలు, ప్రక్రియలు, పద్దతులు మొదలైన విజ్ఞాన శాస్త్ర అంశాల వైపు పరివర్తన జరగాలి. దైనందిన అనుభావలతో అను సంధానం జరగాలి, దైనందిన అనుభవాల సారాన్ని పిల్లలు గ్రహించేలా ఈ దశలో విజ్ఞాన శాస్త్రభావనలను బోధించాలి. ఈ దశలో పిల్లలు బడిబయట కూడ స్వీయ అభ్యసనం జరిపేలా విజ్ఞాన శాస్త్ర ప్రక్రియా నైపుణ్యాలకు ప్రాధాన్యత నివ్వాలి.

ఈ దశలో పరీక్షలు పిల్లవాడి అభ్యాసం, సమస్యా పరిష్కర నైపుణ్యాలు, సమాచార విశ్లేషణా సామర్థ్యాలు, జ్ఞాన వినిమయం రూపొందించడం, చదవడం, సాంఖ్యక అభ్యాసాల పరిష్కారం, మొదలైన వాటిని మాపనం చేయాలి. విజ్ఞాన శాస్త్ర టెక్నాలజీ వినిమయం డిజైన్ మరియు ఫ్యాబ్రికేషన్ అంశాలుగా ఉండాలి.

1.ఆరు, ఏడు తరగతుల్లో విజ్ఞాన శాస్త్ర విద్య ప్రస్తుతం ఉన్న విధంగా జనరల్ సైన్సు గానే ఉండాలి.

2. ఈ దశలో బృందకృత్యాలు, సమవయస్క బృంద అభ్యసనం మొదలైనవి సూత్రాలు, ప్రశ్నలు రూపొందించేందుకు పిల్లలను ప్రోత్సహించాలి.

8. తనకు తెలిపిన అనుభవాలనుండి విజ్ఞాన సూత్రాలను అభ్యకసించడంతోను సమాజానికి, శాస్త్ర సంకేతికతకు మధ్య సంబంధాన్ని అన్వేషించడంలోను విదార్ధి నిమిగ్నంకావాలి.

మన అవగాహనను పరీక్షించుకుందా( మూల్యాంకనం)

8 మార్కుల ప్రశ్నలు. వ్యాసరూపప్రశ్నలు

1. విజ్ఞాన శాస్త్ర స్వభావము, పరిధి, లక్షణాలు రాయండి.

2. విజ్ఞాన శాస్త్ర నిర్మణాన్ని వివరించండి.

3. విజ్ఞాన శాస్త్ర అంశాలు, సాంఘిక శాస్త్రక్షేత్ర అంశాలు శోధన ఎలాంటి విభిన్నత కలిగిఉన్నయి చర్చించండి.

4. ద్రవ్యత్మక నిర్మణం, సంశ్లేషణాత్మక నిర్మాణాలు ఒకదానికొకటి పూ రకాలు చర్చించండి.

5. విజ్ఞానశాస్త్ర అభ్యసనం ద్వారా విద్యార్ధులలో నేరవేర విలువలను విశీదీకరించండి.

6. 2005 విద్యా ప్రణాళికలో శాస్త్ర విజ్ఞానం గురించి చేసిన పరిశీలనలను విద్యార్ది దృష్ట్యా చర్చించండి.

7. విజ్ఞాన శాస్త్ర ఆవిష్కరణలలో ప్రముఖమైనవాటిని తెలపండి.

8. విజ్ఞాన శాస్త్ర అభివృద్ధిని వివరంచండి.

4 మార్కుల ప్రశ్నలు సంక్షిప్త సమాధాన ప్రశ్నలు.

1. విజ్ఞాన శాస్త్రం పరిధి ఎంతవరకకు విస్తరించి ఉందో ఉదాహరణ పూర్వకంగా తెలపండి.
2. షో అల్టర్ తెలిపిన విజ్ఞాన శాస్త్ర లక్షణాలను తెలపండ.
3. విజ్ఞాన శాస్త్ర నిర్మణం ద్రవ్యాత్మక నిర్మాణంగా ఉన్నా విధానం తెలపండి.
4. విజ్ఞాన శాస్త్ర నిర్మాణంలో సంశ్లేషణాత్మక నిర్మణం యొక్క స్థితిని చర్చించండి.
5. విజ్ఞాన శాస్త్రంలో ప్రక్రియలే ప్రాధాన్యత కలిగినవి వివరించండి.
6. విజ్ఞా శాస్త్ర జ్ఞాన అంశాలు , సాంఘిక శాస్త్ర జ్ఞాన అంశాలకంటే ఉన్న వైవిధ్యాని తెలపండి.
7. సంఘిక శాస్త్రజ్ఞాన అంశాలను, విజ్ఞాన శాస్త్ర జ్ఞాన అంశాల పోల్చండి
8. శాస్త్ర వేత్తల లక్షణాలను తెలపండి.
9. శాస్త్రీయ పద్ధాతిలోని సోపానాలు తెలపండి.
10. శాస్త్ర బోధన ద్వారా క్రమశక్షణ, సాంస్కృతిక వృత్తివిలువలు ఎలా సాధింపబడతాయో తెలపండి.
11. శాస్త్ర భావనల గురించి పిల్లలలో ఉండే ఆలోచనలను తెలపండి.
12. పిల్లలలో శాస్త్రభావనల గురించి ఉండే ఆలోచనలను ఉపాధ్యయుడు ఎలా అభివృద్ధి చేస్తాడు.

సంక్షిప్త సమాధాన ప్రశ్నలు 2 మార్కులు

1. విజ్ఞాన శాస్త్ర భావనలను వివరించండి.
2. సాధారణీకరణం యధార్థాలనుండి ఏర్పడతాయి? ఎలా.
3. ప్రాకల్పనలు శాస్త్రనిర్మాణంలో కీలకమైనవి ఎలా?
4. ప్రాకల్పనలు రకాలు తెలపండి.
5. విజ్ఞాన శాస్త్ర

Dr v.Parvathi Devi

## Pedagogy of Science Education
## Optional Paper - Classes - VI - VII

## Unit - II : Revisiting School Science
## పునఃపరిశీలనలో పాఠశాల విజ్ఞానశాస్త్రము

1. పిల్లల ప్రశ్నలనుపయోగించి వివిధ ఇతివృత్తాలను మరియు అంతర్విభాగ భావనలను పరిశోధించుట.
2. మేఘాలు ఏవిధంగా ఏర్పడతాయి?
3. మొక్కలు, జంతువులు ఆహారాన్ని ఏవిధంగా వినియోగించుకుంటాయి.
4. (ఎలక్ట్రిక్ బెల్) విద్యుద్ఘంట ఏవిధంగా పనిచేస్తుంది?
5. వర్షపు నీరు అంతా ఎక్కడికి పోతుంఉది?
6. క్రొవ్వొత్తి మండటం వల్ల ఎందుకు చిన్నదౌతుంది?
7. తల్లిగర్భంలో శిశువుల వికాసం ఎలా ఉంటుంది?
8. సజీవులుప మరియు నిర్జీవులు – బోధనా ప్రణాళిక
9. ఉష్ణము – ఉష్ణోగ్రత – బోధనా ప్రణాళిక
10. ఆమ్లములు, క్షారములు – బోధనా ప్రణాళిక

పై కృత్యాల నిర్వహణకు విద్యార్థులు అందుబాటులో ఉన్న సంబంధిత సాహిత్యాన్ని అధ్యయనం చేయాలి, సులభమైన కృత్యాలు, ప్రయోగాలు నిర్వహించాలి, పరిశీలనలు నమోదు చేయాలి. తోటి వారితో, ఉపాధ్యాయునితో చర్చించాలి. ఉత్పన్నమైన ప్రశ్నలకు ఎలా ప్రతిస్పందించారు, సంబంధిత విచారణకు ఎన్నుకొన్న మార్గాలకు కారణాలు – ఇవన్నీ కూడా ఉపాధ్యాయుని సహకారంతో విద్యార్థి చేపట్టాలి.

**లక్ష్యాలు :**

2.1. పాఠశాలలోని విజ్ఞానశాస్త్ర విషయాలను పునఃపరిశీలన చేస్తారు.

2.2.

2.3 పిల్లల ప్రశ్నలనుపయోగించి వివిధ ఇతివృత్తాలను, అంతర్విభాగ భావనలను సమన్వయం చేస్తారు.

2.4. మేఘాలు ఏవిధంగా ఏర్పడతాయో ప్రయోగాల ద్వారా వివరించే సామర్థ్యం పొందుతారు.

2.5. మొక్కలు, జంతువులు ఆహారాన్ని ఏవిధంగా వినియోగించుకుంటాయో విశదీకరిస్తారు.

2.6. విద్యుద్ఘంట పనిచేసే విధానాన్ని వివరిస్తారు.

2.7. వర్షపు నీరు ఏమౌతుంది అనే విసయమై పరిశీలనలు చేస్తారు.

2.8. సజీవులు మరియు నిర్జీవులు వాటి లక్షణాలను పోలుస్తూ పీరియడ్ పథకం వ్రాసే నైపుణ్యం పొందుతారు.

2.9. క్రొవ్వొత్తి మండటం వల్ల ఏర్పడే మార్పులను పరిశీలిస్తారు.

2.10. ఉష్ణము – ఉష్ణోగ్రతలకు గల భేదాలను బోధించే పీరియడ్ పథకం వ్రాసే నైపుణ్యం పొందుతారు.

2.11 ఆమ్లములు – క్షారములు మొదలైనవి అంటే ఏమిటో, నిత్యజీవితంలో వాటి ఉపయోగాలను బోధించే పీరియడ్ పథకం వ్రాసే నైపుణ్యం పొందుతారు.

ఎపిఎస్‌సిఎఫ్–2011లోని కీలక సూత్రాల ప్రకారం భారం లేని విద్య నివేదిక, జాతీయ ప్రణాళిక చట్టం (ఎన్‌సిఎఫ్–2005), విద్యా హక్కు చట్టం (ఆర్‌టిఎఫ్–2009), జాతీయ ఉపాధ్యాయ ప్రణాళిక చట్టం (ఎన్‌సిఇటిఇ–2010) ప్రతిపాదనలు, మార్గదర్శకాలను పరిశీలించినపుడు మన రాష్ట్రంలపోని పాఠశాల విద్యలో

సంస్కరణలు చేపట్టడం అత్యవసరమని భావించి, మన రాష్ట్రంలో కూడా విద్యాప్రణాళిక చట్టం (211) (State curriculum Fram work 2011)ను రూపొందించింది.

**2.1.1. భార రహిత అభ్యసనం నివేదికలు** Gol-Report on learning without Burden

- ఎపిఎస్‌సిఎఫ్-2011లోని మౌలిక సూత్రాల ద్వారా పిల్లలు నేర్చుకోవడంలో ఒక జ్ఞానాత్మక క్రమం ఉంటుంది. (Cognitive requence of learning)
- పిల్లలు తమకున్న సహజమైన శక్తి సామర్థ్యాల ఆధారంగా నేర్చుకునేలా ప్రధానంగా దృష్టి పెట్టడం
- పిల్లలు సమాజంలోని వివిధ రకాలైన జ్ఞాన వ్యవస్థలను గౌరవించడం, వాటిని అభ్యసనంలో వినియోగించడం.
- బట్టీ విధానాలకు స్వస్తి పలకడం, వాటికి బదులుగా పరస్పర ప్రతిచర్యలు (Intereations), ప్రాజెక్టు పనులు, Explorations, ప్రయోగాలు, విశ్లేషణలు వంటి పద్ధతుల ద్వారా పిల్లలు అర్థవంతంగా నేర్చుకోవడం.
- నేర్చుకోవడాన్ని పాఠ్యపుస్తకాలకే పరిమితం చేయకుండా, పిల్లలు సమగ్ర అభివృద్ధి కోసం, విద్యాప్రణాళిక తగిన అవకాశాలు కల్పించడం, ఇందుకనుగుణంగా పాఠ్యపుస్తకాలలో మార్పులు చేపట్టడం.
- నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనాన్ని (Continuous Comprehensive Evoluation) అమలు చేయటం ద్వారా పరీక్షలను సరళీకరించి, బోధనాభ్యసన ప్రక్రియల్లో అంతర్భాగం చేయడం, పిల్లలు ఎంత నేర్చుకున్నారని తెలుసుకోవడానికి మూల్యాంకనం చేయడానికి బదులు పిల్లలు నేర్చుకోవడానికి దోహదపడేలా మూల్యాంకన విధానాలను సంస్కరించడం. (Assessment for learning)
- పాఠ్యప్రణాళికలోని విభిన్న అంశాలను, సమ్మిళితం చేస్తూ, అర్థవంతంగా నేర్చుకోవడానికి వీలుగా సామాజిక నిర్మాణాత్మక (Social construction) విధానాలను తులనాత్మక / విమర్శనాత్మక (Critical Pedagosy) బోధనా విధానాల ఆధారంగా బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలను నిర్వహించడం.
- పిల్లల సంస్కృతి, అనుభవాలు, స్థానిక అంశాలకు తరగతి గదిలో ప్రాధాన్యత కల్పించడం.

**2.1.2. బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలు** (Teaching Learning Processes) :

బట్టీ పట్టడం, వల్లెవేయడం, పుస్తకాలలోని, గైడ్లు, ప్రశ్నల బ్యాంకులలోని అంశాలను ఎత్తి రాయడం, లేదా యాంత్రికంగా చదవడం వంటి యాంత్రికమైన విధానాలకు బదులు బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలు, పిల్లలు అర్థవంతంగా నేర్చుకోవడానికి దోహదపడాలి. ఇందుకోసం ఎపిఎస్‌సిఎఫ్2011 క్రింది ప్రతిపాదనలు చేసింది.

- పరస్పర ప్రతిచర్యలు (Interactions), స్వీయ వ్యక్తీకరణ (Self Expression), ప్రశ్నించడం (Questionsing) వంటివి బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలో కీలకం కావాలి.
- ప్రయోగాలు, అన్వేషణలు, కృత్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు, క్రీడలు మొదలగునవి బోధనాభ్యసన ప్రక్రియల్లో అంతర్భాగం కావాలి.
- బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలంటే ఉపాధ్యాయులు వివరించడం లేదా చదివి వినిపించడం కాదు, ఉపాధ్యాయులు పిల్లలు నేర్చుకోవడాన్ని ప్రేరేపించేలా, పాల్గొనేలా చేయాలి. అవసరమగు సామాగ్రిని ఉపయోగించాలి. అందుబాటులో ఉంచాలి. అభ్యసన వాతావరణాన్ని కల్పించాలి.
- పిల్లలు వ్యక్తిగతంగా, తోటి వారితో, ఉపాధ్యాయుల ద్వారా సామాగ్రి ద్వారా అభ్యసించేలా, బోధనాభ్యసన ప్రక్రియల నిర్వహణ ఉండాలి. పిల్లల అభ్యసన సమయం పూర్తిగా సద్వినియోగం కావాలి.
- పిల్లలందరూ తమ ఇంటి భాషలో నేర్చుకోవడానికి అనువైన ఏర్పాట్లు / వాతావరణం ఉండాలి. ఉపాధ్యాయులు పిల్లల భాషను వినియోగించాలి.
- బోధనాభ్యసన ప్రక్రియల నిర్వహణ పిల్లల అనుభవాలు, పూర్వజ్ఞానం ఆధారంగా ప్రారంభం కావాలి.

- స్థానిక కళలు, ఉత్పాదక అంశాలు, శ్రమజీవుల అనుభవాలను బోధనాభ్యసన ప్రక్రియల్లో వనరులుగా ఉపయోగించాలి.

**2.1.3. వ్యవస్థాపరమైన సంస్కరణలు** (Systematic Reforms) **:**

రాష్ట్ర ప్రణాళిక పత్రం 2011ను అమలు పరచడానికి పై అంశాలలో మార్పులు చేర్పులతో పాటు క్రింది తెల్పిన వ్యవస్థాపరమైన సంస్కరణలను కూడా ప్రతిపాదించింది.

- ఉపాధ్యాయ విద్యతో పాటు, ఉపాధ్యాయ సహాయ, సహకార వ్యవస్థలను బలోపేతం చేయడం.
- పాఠశాల విద్యకు చెందిన వివిధ సంస్థలు (Scool, School Complex, Mandal Resource Centre, DIET, SCERT) మరియు వ్యక్తులకు పనితీరు సూచికలు (Performance Indicators) రూపొందించి అమలు పరచడం ద్వారా జవాబుదారీతనాన్ని పెంచడం.
- ఉపాధ్యాయ విద్య ప్రణాళిక చట్రాన్ని రూపొందించి అమలు పర్చడం, ఉపాధ్యాయ విద్యలో సంస్కరణలు చేపట్టడం.
- పిల్లల్లో మానవతా విలువలు, ఉన్నత వైఖరులను పెంపొందించడానికి తరగతి వారీగా పిల్లల కోసం ప్రత్యేకావాచకాలను రూపొందించడం.
- పాఠశాలల్లో మౌలిక వసతులతో పాటు ఆధునిక సాంకేతిక పరిజ్ఞానాన్ని అందుబాటులోకి తేవడం.

సమాజం సర్వతోముఖాభివృద్ధి సాధించాలంటే ఆ సమాజం విద్యారంగంలో సంపూర్ణ అభివృద్ధిని సాధించాలి. ఇందుకు పునాది పాఠశాల విద్య. పాఠశాల విద్యను సంస్కరించి, పిల్లలను సమాజాభివృద్ధికి తోడ్పడే వ్యక్తులుగా, హేతుబద్ధమైన పౌరులుగా తీర్చిదిద్దడానికి అవసరమైన నైపుణ్యాలు, విలువలు, వైఖరులు పెఒపందించడానికి రాష్ట్ర విద్యా ప్రణాళిక పరిధి పత్రం 2011 దిశానిర్దేశం చేస్తుంది.

**2.1.4. పిల్లల ప్రశ్నలనుపయోగించి, వివిధ ఇతివృత్తాలను మరియు అంతర్విభాగ భావనలను పరిశోధించుట :**

ఈజిప్షియన్లు గోడ గడియారం, సౌర గడియారం, నీటి గడియారం కనుగొన్నారు. భాస్కరాచార్యుల వారు నీటి గడియారాన్ని తయారు చేశారు. తూర్పుగోదావరి జిల్లాలోని ప్రసిద్ధ పుణ్యక్షేత్రమైన అన్నవరంలో సౌర గడియారం ఉంది. మనం సౌర గడియారాన్ని తయారు చేయగలమా? ఎలా తయారు చేయాలి? అని పిల్లలడిగే ప్రశ్నలకి సమాధానంగా ఉపాధ్యాయుడు పాఠశాలలో సౌరగడియారాన్ని విద్యార్థులతో తయారు చేయించవచ్చు. ప్రతిరోజూ గడియారం ద్వారా కాలాన్ని గణింపచేయవచ్చును. క్షేత్రపర్యటనలో భాగంగా అన్నవరం సౌరగడియారాన్ని చూపించవచ్చును.

అదే విధంగా సినిమాలలో అతి పొట్టిగా, లావుగా, బాగా పొడవుగా, సన్నగా మనుషులనూ చూపిస్తుంటారు ఎలా? అని అడిగే ప్రశ్నలకు తూర్పు గోదావరి జిల్లాలోని పెదపూడి మండలంలో ఉన్న క్షేత్రానికి క్షేత్ర పర్యటనగా తీసుకువెళితే విద్యార్థుల ప్రశ్నలకు సమాధానాలు దొరకడమే కాక విద్యార్థులలో తాము కూడా అటువంటి దర్పణాలను తయారు చేయాలనే భావన కలుగుతుంది.

నీటిని వడబోత పద్ధతిలో సైఫన్ మాదిరిగా మంచినీఇని పొందవచ్చునన్న భావనను బోధించినపుడు ప్రత్యామ్నాయ పరికరాల ఉపయోగంలో భాగంగా నీటితో నిండిన ట్యాంకులో నుండి ఖాళీగా ఉన్న టాంకులోనికి నీటిని మార్చే ప్రక్రియను కూడా అర్థం చేసుకుంటాడు. పెద్దవాళ్ళు కట్టుకునే పెద్ద పంచను నీటితో తడిపి, ఒక కొసను నీళ్ళ ట్యాంకులోని, రెండవ కొసను రెండవ టాంకులోను ఉంచితే సులభంగా నీరు బదిలీ అవుతుందని ప్రయోగపూర్వకంగా అర్థం చేసుకుంటారు. జాన్ గూడెన్ బర్గ్ అచ్చు యంత్రాన్ని కనుగొనడం దగ్గర నుండి రోబోట్ లాంటి విజ్ఞాన శాస్త్ర అద్భుతాలు విజ్ఞాన శాస్త్రాభివృద్ధికి మచ్చు తునకలు.

సైన్సు విభాగంలో ఆసియా ఖండానికి మొదటి నోబెల్ బహుమతిని తెచ్చిన సి.వి.రామన్ కనుగొన్న

"రామన్ ఎఫెక్ట్" వల్ల అనేక రంగాలలో హద్దులు లేని ప్రయోగాత్మక పరిశోధనలకు దారి తీయడమే కాక వివిధ అణునిర్మాణాలను, ముఖ్యంగా కార్బన్‌డైఆక్సైడ్ అణు నిర్మాణాన్ని తెలుసుకోవడంలో శాస్త్రవేత్తగా గుర్తింపు పొందుతాడు.

కుక్క కాటు వల్ల వచ్చే ర్యాబిస్ వ్యాధికి లూయీ పాశ్చర్ రాబిస్ వ్యాక్సిన్‌ని ప్రపంచానికి అందించాడు. మెండల్ పరిశోధనలు – భావనలు, సిద్ధాంతకరణ, సూత్రకరణల కోసం ప్రతి పరిశోధకునికి కొంత గణిత ప్రావీణ్యం అవసరమని మెండల్ జీవితాన్ని బట్టి తెలుసుకోగలం.

విజ్ఞానశాస్త్రంలోని వివిధ శాఖలను, వివిధ అంశాలను సమన్వయపరచడం, విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని వివరించే భావనం, సిద్ధాంతాల అవగాహనను పెంపొందించడం విజ్ఞాన శాస్త్ర బోధనాభ్యసన ముఖ్యోద్దేశము. విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనాభ్యసన ప్రక్రియల ద్వారా విద్యార్థులు శాస్త్రరంగంలో విప్లవాత్మక మార్పులను తెలుసుకుంటారు. జీవశాస్త్రంలో ప్రతిసృష్టి చేయడానికి చేసే ప్రయోగాలు తెలుసుకుంటున్నాడు. సాంకేతిక రంగంలో కంప్యూటర్‌లు, ఇంటర్‌నెట్‌లు, ఇ–మెయిల్ మొదలైన వాటిని విద్యార్థి బాల్యం నుంచి తెలుసుకోవడమే కాక సాంకేతికశాస్త్రంలో వచ్చే మార్పులను ఉపయోగిస్తున్నాడు. విజ్ఞానశాస్త్ర బోధన అభ్యసనం వల్ల నేటి విద్యార్థుల్లో వీటిలో పాలు పంచుకునే సామర్థ్యం కూడా పెంపొందుతున్నది.

### 2.1.5 Revisiting School Science

థామస్ ఆల్వా ఎడిషన్ బాల్యంలో మిలన్‌లోని ఒక ప్రాథమిక పాఠశాలలో ప్రాథమిక విద్య ప్రారంభించాడు. అయితే అతిగా ప్రశ్నలడిగే తత్వం వల్ల ఉపాధ్యాయులు విసిగిపోయి, తెలివితక్కువ వాడనే నెపంతో పాఠశాల నుంచి పంపివేశారు. తల్లి నాన్సీ స్వాభిమాని. తన కుమారునికి తానే టీచరుగా మారింది. దీంతో రెట్టించిన ఉత్సాహంతో ప్రతి విషయాన్ని లోతుగా అధ్యయనం చేయడం, పట్టుకున్న ప్రతి వస్తువుతో ప్రయోగాలు చేయడం అలవడింది. తన తల్లితో అత్యంత సన్నిహితంగా మెలగడం వల్ల ఆమె ప్రభావం ఎడిసన్‌పై బాగా పనిచేసింది. నాతల్లే నన్ను తీర్చిదిద్దిందని చెప్పుకున్నాడు. అతనిలోని సృజనాత్మకతా సామర్థ్యాన్ని తల్లి వెలికి తీయడం వల్ల కొత్త పరికరాలు సృష్టించే మంత్రగాడిగా పేరొంది 2500కు పైగా పరికరాలు తయారు చేసి, 1019 వస్తువుల తయారీకి పేటెంట్ పొంది, అమెరికా సైన్యానికి 40 రకాల ఉపయుక్త పరికరాలను అందచేసి తన దేశభక్తిని చాటుకున్నాడు. కాలేజీ చదువు, విశ్వవిద్యాలయం చదువు పరిశోధనాశాలలు లేకున్నప్పటికీ, కేవలం వ్యాపార దక్షత వల్ల సైంటిస్ట్‌లకు ఉపాధి కల్పిస్తూ తాను కోరుకున్న ప్రయోగాలు వారి చేత చేయించగలిగాడు. శాస్త్రవేత్తలు ఏం చేస్తారు అంటే నిరంతరం ప్రయోగాలు చేస్తారన్నాం. ఇలాంటి శాస్త్రవేత్తలను తయారు చేసేదిగా పాఠశాలలో శాస్త్రీయ బోదన అవసరం. తెలివైన, చురుకైన మంచి విద్యార్థిగా పేరు ప్రఖ్యాతులు పొందిన ఆల్బర్ట్ ఐన్‌స్టీన్ కూడా ఫిజిక్స్‌లో పరిశోధనలు చేసి, మంచి శాస్త్రవేత్త అనిపించుకోగలిగాడు.

శాస్త్ర సాంకేతిక సమాచారం అందుబాటులో లేని రోజుల్లోనే శాస్త్రవేత్తలు ఫ్లెమింగ్, ఫాండే, పాస్కల్, కోపర్నికస్, తెవోయిజే, డాల్టన్, బోర్, సోమర్‌ఫీల్డ్ లాంటి వారు విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రయోగాల ద్వారా ఎన్నో విషయాలు, పరికరాలు కనుగొన్నారు.

ఈనాడు ఇంటర్నెట్, వాట్సప్, ఫేస్‌బుక్, యూ ట్యూబ్, స్మార్ట్‌ఫోన్ మొదలైన అత్యాధునిక పరికరాల సహాయంతో అత్యంత ఉత్సాహపూరితంగా ఉండే విద్యార్థులు ఇంకా ఎన్నో ఉపయోగకర పరికరాలను ఇంట్లోను, పాఠశాలలోను కనుగొనగలిగే సామర్థ్యం ఉంది. దీనికి తరగతి గదిలో ఉపాధ్యాయుల సహాయసహకారాలు, ఎంతైనా అవసరం. విషయం పట్ల శ్రద్ధ పెంచడం, ప్రయోగాలు, వైఖరులు అభివృద్ధి చెందే దిశగా ఉపాధ్యాయ బోదనాభ్యసన ప్రక్రియలు ఉండాలి.

పూర్వం పాఠ్యపుస్తకంలోని సమాచారాన్ని అందించి, అందులోనే ప్రయోగాలు మాత్రమే చేసి చూపే వ్యక్తిగా, పరీక్షలలో పాసవడానికి మాత్రమే విద్యార్థుళ అభ్యసనానికి తోడ్పడేటట్లుగా ఉండే వాడు ఉపాధ్యాయుడు.

ప్రస్తుతం బహుముఖ ప్రజ్ఞావంతుడుగా ఉన్న ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థులను బహుముఖ ప్రజ్ఞావంతులుగా తయారు చేసే సామర్ధ్యాన్ని పెంపొందించేఏ బోధనా నైపుణ్యాన్ని ప్రదర్శించాల్సిన అవసరం ఎంతైనా ఉంది. శాస్త్రీయ బోధనకు అవసరమైన పరికరాలు, ప్రయోగ నైపుణ్యాన్ని పెంపొందించే సమాచార మాధ్యమాలు విరివిగా అందుబాటులో ఉన్నాయి. వివిధ సమాచార మాధ్యమాల ద్వారా వచ్చే విజ్ఞానశాస్త్ర అద్భుతాలు నేఇటి విజ్ఞానశాస్త్రాభివృద్ధికి, సమాచార సాంకేతిక, జీవ సాంకేతిక, కంప్యూటర్ రంగాలలో అభివృద్ధికి మచ్చు తునకలు. విద్యార్థులలో ప్రశ్నించే తీరు, ప్రయోగ మరియు ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, శాస్త్రీయ వైఖరులను పెంపొందించవలసిన అవసరం ఉంది. దీనికి గాను పీరియడ్ పథకాన్ని సమర్ధవంతంగా తయారు చేసుకోవలసి ఉంది. విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని సమర్ధవంతంగా ఆకర్షణీయవంతమైన తరగతి గదిని రూపొందించడం, ఆ తరగతి గదిలో విద్యార్థులకు అందించే బోదనాభ్యన ప్రక్రియలలో కృత్యాలను తయారు చేసుకోవడం, కృత్యసామాగ్రిని ఎన్నుకోవడం, లేదా ప్రభావవంతమైన ప్రత్యామ్నాయ పరికరాలను తయారు చేసుకోవడం, జట్టు కృత్యంగా గాని, వ్యక్తిగత కృత్యంగా గాని విద్యార్థుల చేత చేయించడం వల్ల విద్యార్థిలోని అంతర్గత శక్తి సామర్థ్యాలు వెలికితీయడమే కాక వివిధ ప్రక్రియా నైపుణ్యాలను పెంపొందించవచ్చు.

**2.2. మేఘాలు ఏ విధంగా ఏర్పడతాయి?**

గాలి, ఎండలాగా వర్షం కూడా ఒక సహజమైన అంశం. వర్షాకాలంలో సాధారణంగా వర్షాలు కురుస్తాయి. ఆకాశం మేఘావృతంగా ఉంటే వర్షం కురవవచ్చని మనం సాధారణంగా ఊహిస్తాము. కాని మేఘాలున్న ప్రతిసారీ వర్షం కురవదు. ఒక్కొక్కసారి హఠాత్తుగా వర్షం కురుస్తుంది.

- మేఘాలు ఎందుకు వర్షిస్తాయి?
- వర్షాలకు, మేఘాలకు మధ్య గల సంబంధం ఏమిటి?
- అన్ని మేఘాలూ వర్షాల నెందుకు కురిపించవు?

**2.2.1. మబ్బు పట్టింది?**

రమ్య, సౌమ్య బడికి వెళ్ళేందుకు సిద్ధమవుతున్నారు. గొడుగు తీసుకువెళ్ళమని వాళ్ళ అమ్మ సలహా ఇచ్చింది. వర్షం కురవడం లేదు కదా గొడుగు ఎందుకని? రమ్య తల్లిని అడిగింది. ఆమె ఆకాశంలోకి చూస్తూ ఆకాశం మబ్బు పట్టింది. గాలి కూడా వీస్తోంది. వాన కురిసేలా ఉంది అని చెప్పింది.

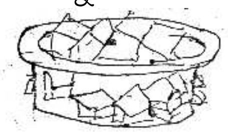
వర్షం ఎప్పుడు వస్తుందో? ఎలా వస్తుందో? ముందే వీళ్ళకు ఎలా తెలుస్తుందో? అనే ఆశ్చర్యంతో వాళ్ళిద్దరూ బడికి బయలుదేరారు.

- మనకు వర్షాలు ఎందుకు వస్తాయి?
- ఈ వర్షాలు ఎక్కడ నుండి వస్తాయి?
- వర్షం రావచ్చునని అమ్మ ముందే ఎలా ఊహించగలిగింది.
- ఆకాశంలో ఏర్పడే మేఘాలన్నీ వర్షం కురిపిస్తాయా?

ఇలా మేఘాలు, వర్షాలు గురించి అర్థం చేసుకోవాలంటే ముందుగా మనం నీటిని గురించి కొన్ని విషయాలు తెలుసుకోవాలి.

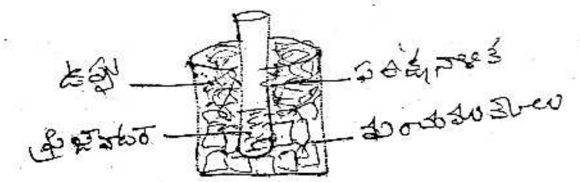
**2.2.2. నీరు – రూపాలు :** నీరు ప్రకృతిలో 3 రూపాలలో ఉంటుందని మనందరకు తెలుసు.

**ఘనరూపం :** నీరు గట్టిగా, గడ్డకట్టినట్లుగా ఉండే దాన్ని మనం మంచుగడ్డ అని పిలుస్తుంటాం.ఇది నీటి ఘనరూపం.



మంచు – నీటి ఘనరూపం

మంచు ప్రకృతిలో సహజంగా ఏర్పడుతుంది. మనం నీటిని మంచుగడ్డగా మార్చగలమా? ఏమి చేయాలో చెప్పండి.
**కృత్యము :** ద్రవరూపంలో ఉన్న నీటిని ఘనరూపంలో ఉన్న మంచుగా మార్చడం.

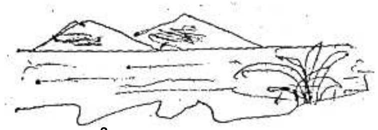


ద్రవరూపంలో ఉన్న నీటిని ఘనరూపంలో ఉన్న మంచుగా మార్చే ప్రయోగం

**కావలసిన పరికరాలు, పదార్థాలు :**

**ఇలా చేయండి :** ఒక బీకరులో సగానికి మంచు ముక్కలను వేయండి. మరొక పరీక్ష నాళిక తీసుకోండి. బీకరులోని మంచు ముక్కలు కరుగగా ఏర్పడిన నీటిని స్వల్ప పరిమాణంలో పరీక్ష నాళికలో పోసి, బీకరులోని మంచుముక్కలలో పరీక్షనాళికను ఉంచండి. బీకరులోని మంచు ముక్కలను ఉప్పుతో పూర్తిగా కప్పివేయండి. ఇలా ఒక పావుగంట లేదా 20 ని॥లు ఉంచండి. తరువాత పరిశీలించండి. పరీక్షనాళికలో ఘనరూపంలో ఉన్న మంచు ఏర్పడి ఉంటుంది.

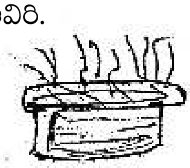
**ద్రవరూపం :** మంచును ఆరు బయట ఉంచితే ఏమవుతుంది? అది నీరుగా మారుతుంది. మంచుగడ్డను వేడిచేస్తే అది నీరుగా మారుతుంది.



నీరు – ద్రవ రూపం

నీరు ద్రవరూపంలో మహాసముద్రాలు, సముద్రాలు, నదులు, సరస్సులో నిలువ ఉంటుంది. పటము. భూగర్భంలో నీరు ఏ రూపంలో ఉంటుందో ఊహించండి.

**వాయురూపం :** నీటి వాయు రూపమే నీటి ఆవిరి.



నీటి ఆవిరి – వాయు రూపం

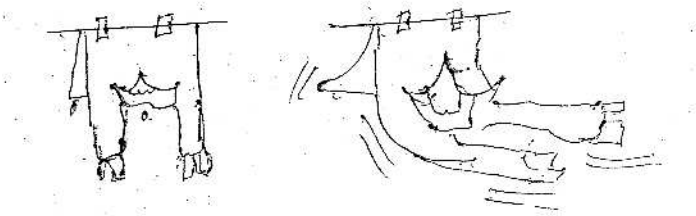
**కృత్యం :** ఒక పాత్రలో నీటిని తీసుకుని వేడి చేయండి. పరిశీలించండి. నీటిని వేడి చేస్తే ఏమవుతుంది?

నీటి వాయు రూపమే నీటి ఆవిరి. ఇది మన చుట్టూ ఉండే గాలిలో ఉంటుంది. నదులు, సముద్రాలలో నీరు వేడెక్కి నీటి ఆవిరిగా మారుతుంది. మంచుగడ్డను వేడిచేస్తే నీరుగా మారుతుంది. నీటిని వేడి చేస్తే ఆవిరిగా మారుతుందనీ మనకు తెలుసు. అలాగే నీటి ఆవిరిని చల్లబరచడం వల్ల తిరిగి నీటిని పొందవచ్చు. నీటిని ఇంకా చల్లబరిస్తే మంచుగా మారుతుంది.

$$\text{మంచు} \xrightarrow[\text{చల్లారిస్తే}]{\text{వేడి చేస్తే}} \text{నీరు} \xrightarrow[\text{చల్లారిస్తే}]{\text{వేడి చేస్తే}} \text{నీటి ఆవిరి}$$

కనుక నీటికి ఉండే ఈ మూడు రూపాలూ ఒక దాని నుండి మరొక దానికి మార్చడానికి వీలు గలిగినవని మనం అర్థం చేసుకోవచ్చు.

**2.2.3. బాష్పీభవనం మేఘాలు ఏర్పడ్డం :**



తడిదుస్తులను ఎండలో ఆరవేసినపుడు బట్టలలో ఉన్న నీరు ఏమవుతుంది? నీరు ఆవిరై బయటకి వెళ్ళిపోతుండడం మనం చూస్తూంటాము. మనం దుస్తులు త్వరగా ఆరబెట్టాలనుకున్నప్పుడు వాటిని రెపరెపలాడించడమో లేదా ఫ్యాను కింద ఉంచటమో చేస్తుంటాము. బట్టలలో నీరు ఎండకు మాత్రమే ఆవిరవుతుంది. ఇంకా ఏమైనా కారణాలుంటాయా?

వర్షం కురిసిన తరవాత తడిసిన రోడ్లపైన, ఇంటి కప్పుల పైన, ఇంకా ఇతర ప్రదేశాలలో నిలిచిన నీరు కొంతకాలం తర్వాత ఆవిరైపోవటం మీరు చూసే ఉంటారు.

- **ఇలా ఆవిరైన నీరు ఎక్కడికి పోతుంది.**

ఒక గిన్నెలో నీటిని తీసుకొని స్టౌపైన ఉంచి వేడి చేస్తే నీటి ఉపరితలం నుండి నీటి ఆవిరి వెలుపలికి రావటం మీరు గమనించే ఉంటారు. వేడి చేయటం వల్ల నీరు నీటి ఆవిరిగా మారి గాలిలో కలిసిపోతుంది. తడి దుస్తులలో ఉన్న నీటి విషయంలో కూడా ఇలాగే జరుగుతుంది.

నీటిని నీటి ఆవిరిగా మార్చే ప్రక్రియనే “బాష్పీభవనం” అంటారు. నీటిని కొంచెం వేడి చేస్తే వెచ్చబడతాయి. ఇంకా వేడి చేస్తే మరుగుతాయి, ఆవిరవుతాయి.

అంటే నీళ్ళు గ్రహించే ఉష్ణపరిమాణం బాష్పీభవనాన్ని ప్రభావితం చేస్తుందని అర్థం చేసుకోవచ్చు. కనుక నీరు అధిక ఉష్ణాన్ని పొందితే, అది త్వరగా ఆవిరవుతుందని మనం చెప్పవచ్చు. నిత్య జీవితంలో మీరు చాలా సందర్భాలలో నీరు బాష్పీభవనం చెందడాన్ని గమనించి ఉంటారు.

- ఏఏ సందర్భాలలో నీరు ఆవిరిగా మారడాన్ని గుర్తించారో మీ స్నేహితులతో చర్చించండి. జాబితా రాయండి.
- భూమిపై భాష్పీభవనం సహజంగా జరిగే ఒక ప్రక్రియ. నీటి వనరులైన సముద్రాలు, మహాసముద్రాలు, నదులు, చెరువులు మొదలైన ఉపరితలాల నుంచి నిరంతరంగా నీరు బాష్పీభవనం చెందుతూ ఉంటుంది. సూర్యరశ్మి వల్ల, వీచే గాలి వల్ల వాటిలోని నీరు నీటి ఆవిరిగా మారుతుంది.

**బాష్పీభవనం చెందిన తరవాత ఈ నీటి ఆవిరి ఏమవుతుంది?**

బాష్పీభవనం వల్ల ఏర్పడిన నీటి ఆవిరి గాలిలోకి చేరుతుంది. గాలి లాగే నీటి ఆవిరిని కూడా మనం చూడలేము. ఇలా గాలిలోకి బాష్పీభవనం ద్వారా చేరిన నీటి ఆవిరి మేఘాలుగా మారుతుంది.

- మేఘం అంటే ఏమిటి?
- మేఘాలు ఎలా ఏర్పడతాయి?

**2.2.4. సాంద్రీకరణం :**

శీతాకాలంలో బాగా మంచు కురిసి చలిగా ఉన్న రోజు ఉదయాన మనం మాట్లాడుతున్నప్పుడు నోటిలో నుండి చిన్న మేఘాలుగా పొగలు రావడాన్ని చూస్తుంటాం.

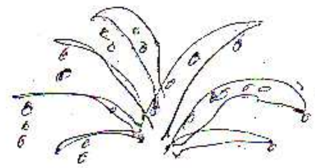
– మన నోటి నుంచి పొగలు ఎందుకు వస్తాయి?

శీతాకాలంలో నోటి నుంచి బయటి వాతావరణంలో గాలి

– ఇలాంటి అనుభవం వేసవిలో ఎదురవుతుందా?

శీతాకాలంలో మనం నోటి నుంచి వదిలే గాలి చాలా చల్లగా ఉంటుంది. వదిలే గాలిలో ఉండే నీటి ఆవిరి నోటి వెలుపలికి రాగానే హఠాత్తుగా చల్లబడి సూక్ష్మమైన బిందువులుగా మారుతుంది. స్వల్ప ప్రదేశానికి పరిమితమై దట్టంగా ఉంటే ఈ సాంద్రీకరణం చెందిన నీటి బిందువులు చిన్నచిన్న మేఘాలుగా మనకు నోటి ముందు కనిపిస్తాయి.

శీతాకాలంలో ఉదయం పూట గడ్డి మీద, మొక్కల ఆకుల చివరన చిన్నచిన్న తేమ బిందువులు ఏర్పడి ఉండటం గమనిస్తాం.



గడ్డి మీద తేమ బిందువులు

తేమ బిందువులు గడ్డి మీదకు లేదా ఆకుల మీదకు ఎక్కడి నుండి వచ్చి ఉంటాయి?

### 2.2.5. నీటి ఆవిరి నీరుగా మారడం :

**కృత్యం :** ఒక గ్లాసులో కొంత నీరు తీసుకోండి. దానికి కొన్ని మంచుముక్కలు కలపండి. కొద్దిసేపటి తర్వాత గమనించండి.

నీటి ఆవిరి నీరుగా మారటం

- గ్లాసు వెలుపలి తలంపైన నీరు ఏమైనా మార్పులు గమనించారా?

గ్లాసు వెలుపలి తలం పైన కొన్ని చిన్న చిన్న నీటి బిందువులు ఏర్పడి ఉండటం గమనిస్తారు.

- ఈ బిందువులు ఎందుకు ఏర్పడినాయి?
- గ్లాసు లోపల మంచు ముక్కలు లేకపోయి ఉంటే కూడా ఇలా ఏర్పడతాయి?

గ్లాసులో ఉన్న నీరు మంచు ముక్కల వల్ల చల్లగా మారి గ్లాసును కూడా చల్లబరుస్తుంది. వెలుపల గాలిలో గల నీటి ఆవిరిని గ్లాసు ఉపరితలం కంటే ఎక్కువ వెచ్చదనం ఉంటుంది. ఇది చల్లని గ్లాసు ఉపరితలాన్ని తాకి చల్లబడుతుంది. అప్పుడు గాలిలోని నీటి ఆవిరి ద్రవీభవించి నీటి బిందువులుగా మారి గ్లాసు వెలుపలి తలంపై ఏర్పడతాయి.

నిత్య జీవితంలో మీరు ఎప్పుడైనా నీటి ఆవిరి నీరుగా మారటం గమనించారా? వాటి జాబితా తయారు చేయండి.

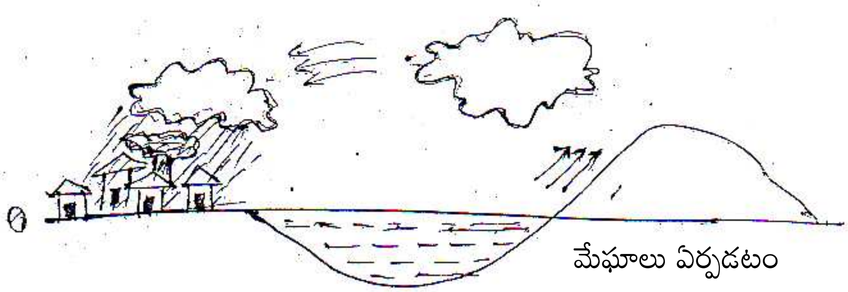
నీటి ఆవిరి నీరుగా మారే ప్రక్రియనే "సాంద్రీకరణం" అంటారు.

### 2.2.6. మేఘాలు – వర్షం :

బాగా ఎండగా ఉన్న రోజుల్లో సూర్యరశ్మి వలన భూమితో పాటు సముద్రాలు, మహాసముద్రాలు, నదులు, చెరువులు మొదలైన వాటిలోని నీరు కూడా వేడెక్కుతుంది. అప్పుడు ఆ నీరు బాష్పీభవనం వల్ల నీటి ఆవిరిగా మారుతుంది.

నీటి ఆవిరి గాలి కంటే తేలికగా ఉంటుంది. అందువల్ల అది వాతావరణంలో పైకి చేరుతుంది. భూతలం

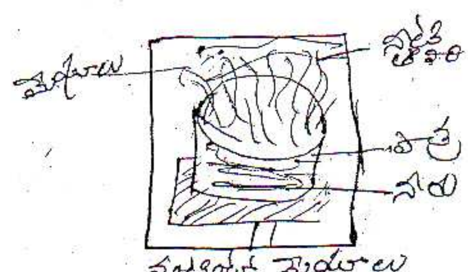
నుండి పైకి పోయే కొద్దీ గాలి చల్లబడుతుంది. అలా వాతావరణంలో పైకి చేరిన నీటి ఆవిరి అక్కడ ఉన్న చల్లని గాలులను తాకి సూక్ష్మమైన చిన్న చిన్న నీటి బిందువులుగా మారుతుంది. ఈ సూక్ష్మమైన నీటి బిందువులే గాలిలో తేలుతూ వాతావరణంలో మనకు మేఘాల రూపంలో కనిపిస్తాయి.



మేఘాలు ఏర్పడటం

**కృత్యం :**

**వంటింట్లో మేఘాలు :**



ఒక పాత్ర తీసుకొని దాన్ని నీటితో నింపండి. దాన్ని స్టౌపైన ఉంచి నెమ్మదిగా వేడి చేయండి. కొంతసేపు పరిశీలించండి. పాత్రను ఒక మూతతో మూసి వేయండి. కొన్ని నిమిషాల తర్వాత మూతను తొలగించండి. మూత లోపలి తలంపై నీవు ఏమైనా మార్పులు గమనించావా?

మూతలోపలి తలంపై ఏర్పడే నీటి బిందువులను వర్షపు బిందువులతో పోల్చవచ్చా? మూతపైన నీళ్ళు పోయండి. ఏమి జరుగుతుందో పరిశీలించండి.

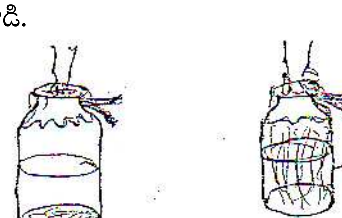
**2.2.7. మేఘాలు ఏర్పడటం :**

మన పరిసరాలలో అనేక చెరువులు, కుంటలు, నదులు, సముద్రాలు ఉంటాయి. వీటి నీరు ఎండ కాసినపుడు సూర్యరశ్మికి, వేడికి ఆవిరిగా మారుతుంది. ఈ నీటి ఆవిరి నీటి కంటే తేలికగా ఉంటుంది. కనుక కొంత ఎత్తుకు చేరుతుంది. ఇవి ఆకాశంలో మేఘాలుగా ఏర్పడతాయి. బాగుగా గాలి వీచినప్పుడు ఒక చోట నుండి మరొక చోటికి ప్రయాణిస్తూ ఉంటాయి. గాలి యొక్క వేగాన్ని బట్టి మేఘాల వేగం ఆధారపడి ఉంటుంది. ఈ మబ్బుల సాంద్రత నీటి ఆవిరి పరిమాణంపై ఆధారపడి ఉంటుంది. ఎక్కువ పరిమాణంలో నీరు ఆవిరి అయినపుడు దట్టమైన మేఘాలు ఏర్పడతాయి. ఎక్కువ నీటిని వర్షిస్తాయి.

**కృత్యము : మేఘాలు సృష్టించుట :**

**తరగతిలో మేఘాలు సృష్టించడం**

**కావలసిన పరికరాలు :** ఒక పొడవైన గాజు జాడీ, రబ్బరు బ్యాండ్స్, కొద్దిగా నీరు రబ్బరు బెలూన్ నుండి కోసిన రబ్బర్ షీట్, కొంచెం మెత్తని సుద్దపొడి.



వెడల్పు మూతి గల సీసాలు

మేఘాలు సృష్టించడం

**ప్రయోగము :**

ఒక గాజు జాడీలోనికి కొద్దిగా నీరు పోయాలి. జాడీకి మూతపెట్టి పదిమేను నిముషాలు ఆ విధంగా ఉంచాలి. ఇప్పుడు జాడీ లోపలి గాలి నీటి ఆవిరితో సంతృప్తం చెందుతుంది. జాడీ మీద మూత తీసి లోపల నీటిపై కొద్దిగా మెత్తని సుద్దపొడి జల్లాలి.

ఇప్పుడు జాడీ మూతకు బదులు జాడీ మూతిని రబ్బరు షీటు (రబ్బరు బెలూన్ నుండి తయారు చేసినది)తో సాగదీసి మెడకు రబ్బరు బ్యాండుల సహాయంతో ఈ రబ్బరుషీటును కదలకుండా బిగించాలి.

మీ పిడికిలితో రబ్బరు షీటుపై క్రిందికి నొక్కండి. దీని వల్ల జాడీలోని గాలి సంకోచించి వేడిగా తయారై మరికొంత నీటి ఆవిరిని పీల్చుకుంటుంది. 15 సెకండ్ల తరువాత రబ్బరుషీటుపై మీరు కలిగించిన ఒత్తిడిని తొలగించండి. అంటే మీ పిడికిలిని రబ్బరుషీటుపై నుండి తీసివేయండి.

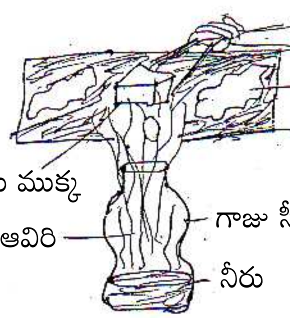
జాడీలోని గాలి వ్యాకోచించి చల్లబడుతుంది. ఫలితంగా సుద్దపొడిపై కొంతనీటి ఆవిరి ద్రవీకరిస్తుంది. ఇది జాడీలో మేఘం వలె కనిపిస్తుంది.

విద్యార్థులు నదులలో, చెరువులలో, సముద్రాలలో, నీటి కుంటలలోని నీరు సూర్యరశ్మికి, వేడికి ఆవిరై మేఘాలు ఏర్పడతాయి.

**2.2.8. మేఘాలు ఇలా కూడా సృష్టించవచ్చు**

**ఉద్దేశము :** తరగతి గదిలో కృత్రిమంగా మేఘాలను సృష్టించడం.

**కావలసిన పరికరాలు :** ఒక గాజు సీసా, కొద్దిగా వేడినీళ్ళు, మంచు ముక్క, నలుపురంగు కాగితం, శ్రవణం.




మేఘాలు సృష్టించడం

**ప్రయోగము :** ఒక గాజుసీసాను తీసుకుని దానిలో కొంత వేడి నీరు పోయాలి. మూడు నిముషాలు తరువాత సీసాలో కొద్దిగా వేడినీరు ఉంచి మిగిలిన నీటిని బయట పారబోయాలి. మిగిలిన నీరు సీసాలో ఉంటుంది. సీసా మూతి మీద శ్రావణం సహాయంతో మంచుముక్కను ఉంచాలి. నలువపు రంగు కాగితం సీసా వెనుకవైపు ఉంచాలి. ఇలా చేయడం వల్ల సీసాలో ఏమి జరుగుతున్నదో స్పష్టంగా కనిపిస్తుంది.

సీసా క్రింద నుండి వేడి గాలి పైకి వెడుతూ మంచుముక్క వద్ద గల చల్లని గాలిని తాకుతుంది. వేడి గాలిలో గల నీటి ఆవిరి మంచు చల్లదనానికి తయారైన గాలి వల్ల ద్రవీకరణం చెంది నీటి బిందువులు తయారవుతాయి. ఇవే మేఘాలు.

తరగతి గదిలో మేఘాలు ఎలా ఏర్పడతాయో విద్యార్థులు పరిశీలించి, ప్రయోగం చేస్తారు.

# PEDAGOGY OF SCIENCE EDUCATION
## (OPTIONAL PAPER - CLASSES - VI - VII)

## UNIT - 2 : REVISITING SCHOOL SCIENCE
## పాఠశాల విజ్ఞానశాస్త్రమును పునఃదర్శించుట

**How do plants and Animals utilise their Food?**

**మొక్కలు, జంతువులు వాటి ఆహారాన్ని ఏ విధంగా వినియోగించుకుంటాయి?**

**INTRODUCTION : పరిచయము :**

మన చుట్టూ అనేక రకములైన మొక్కలు, జంతువులు, పక్షులు, క్రిమికీటకములను చూస్తూ ఉంటాము. భూమి మీద అనేక రకములైన జీవులు తమ జీవనాన్ని కొనసాగించడానికి గాలి, నీటితో పాటుగా ఆహారం కూడా చాలా అవసరం. మొక్కలు తమ ఆహారాన్ని కిరణజన్యసంయోగక్రియ ద్వారా సంపాదించుకుంటాయి.

ఆవరణ వ్యవస్థలో (భూమి మీద) వివిధ రకాల జంతువులు, పక్షులు వేరు వేరు విధాలుగా ఆహారాన్ని సేకరించుకుంటూ ఉంటాయి. ముఖ్యంగా పక్షులు తమ ఆహార సేకరణలో వాటి ముఖ్య భాగమైన ముక్కును ఉపయోగించుకుంటాయి. పక్షుల యొక్క ఆహార అలవాట్లు వాటి ముక్కు అమరి ఉండే తీరు, ముక్కు ఆకారం, పొడవు మొదలైన కారణాల మీద ఆధారపడి ఉంటుంది.

జంతువులు వాటి ఆహార సేకరణకు వేరొక మొక్క లేదా జంతువు మీద ఆధారపడతాయి. ఆహారాన్ని వెతకడం ఒక ఎత్తు అయితే దాన్ని సేకరించడం లేదా పట్టుకోవడం మరో ఎత్తు. తీసుకునే ఆహారాన్ని బట్టి జంతువులను మూడు రకాలుగా విభజించవచ్చు. అవి శాఖాహారులు, మాంసాహారులు మరియు ఉభయాహారులు.

**CONCEPT MAPPING : భావనా పటము / మదింపు వ్యూహం :**

**ACADEMIC STANDARDS : విద్యా ప్రమాణాలు :**

**విషయ అవగాహన : UNDERSTANDING :**

**జంతువులు ఆహారం దొరికే జాడను ఎలా తెలుసుకుంటాయి?**

దాదాపుగా జంతువులన్నీ తరచుగా దొరికే ఆహారాన్నే తీసుకుంటాయి. దాని కోసం ముందుగా ఆహారం దొరికే ప్రదేశాల జాడ కనుక్కోవాలి. ఇందుకోసం జంతువులు జ్ఞానేంద్రియాలను విస్తారంగా ఉపయోగిస్తాయి. వాసన, చూపు, వినడం, స్పర్శను ఉపయోగిస్తాయి. కొన్ని జంతువులు ఆహారసేకరణలో ఒకటి కన్నా ఎక్కువ జ్ఞానేంద్రియాల పైన ఆధారపడతాయి. ఇవి బాగా అభివృద్ధి చెందిన అవయవాలై ఉండవచ్చు.

**ప్రశ్నించడం – పరికల్పన చేయడం : QUESTIONING AND HYPOTHESIS FORMATION :**

**ఉపోద్ఘాతము : జంతువులు ఏమి తింటాయి?**

పక్షి యొక్క ముక్కు ఆకారాన్ని బట్టి అది ఏ రమకయినదో, ఏ జాతికి సంబంధించినదో కూడా మనం గుర్తించవచ్చు. పక్షి యొక్క ప్రవర్తన, దాని జీవన విధానం మరియు ఆహారపు అలవాట్లను దాని ముక్కు ద్వారా సులభంగా గుర్తించవచ్చు. అన్ని రకాల పక్షులు అన్ని కాలాలలో మన పరిసర ప్రాంతాలలో కనిపించే అవకాశం ఏ మాత్రం లేదు. అందువల్ల ఈ ప్రాజెక్ట్ ద్వారా మనం కొన్ని ముఖ్యమైన పక్షులు చిత్రాలను సేకరించి వాటి ముక్కు భాగాలను పరిశీలిస్తాము.

**లక్ష్యం :**

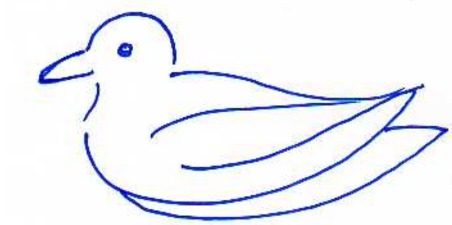
పక్షుల చిత్రాలను సేకరించి, వాటి ముక్కులను పరిశీలించి వాటి ఆహారపు అలవాట్లను అంచనా వేయండి.

**విషయ విశ్లేషణ :**

వివిధ రకాల పక్షులు, వాటి ముక్కుల పరిశీలన

**చిలుక :** అందమైన చిలుకకు కొక్కెం వలె ఒంపు తిరిగి ఉండే ఎర్రని ముక్కు ఉంటుంది. పండిన పండ్లలోని భాగాలను తినుటకు వాటి విత్తనాలను తినుటకు ముక్కు అనువుగా ఉంటుంది.

**బాతు :** ఇది ఎక్కువగా నీటిలో ఉండే ఆహారాన్ని తింటుంది. చిన్న చేపలను, విత్తనాలను, గింజలనూ నీటిని వేరు చేసి ఆహారాన్ని మాత్రమే తీసుకోగలిగే విధంగా దువ్వెన ఆకారంలో ముక్కు ఉంటుంది. ముక్కుపై, క్రింది భాగాలు చదునుగా అమరి ఉంటాయి.



**ముగింపు :** ఎన్నో వేల రకాల పక్షులు ఈ భూమి మీద ఉన్నాయి. ఒక్కొక్క జాతి పక్షి ఒక్కొక్క విలక్షణమైన ముక్కు ఆకారాన్ని కలిగి ఉంటుంది.

**ప్రయోగాలు – క్షేత్ర పరిశీలన :**

**EXPERIMENTS & FIELD VISITS :**

**కంపోస్ట్ గుంట నిర్వహణ – పరిశీలన :**

పాఠశాలలోని తోటలో విద్యార్థులు జట్టుగా ఏర్పడి రెండు గుంటలను త్రవ్వాలి. వీటిని సగం మట్టితో నింపాలి. దీనిలో రాలిన ఆకులు, కూరగాయల తొక్కలు, కాగితం ముక్కలు వంటి జీవ సంబంధ వ్యర్థాలను నింపాలి. రెండవ గుంటలో వాడి పారేసిన ప్లాస్టిక్ సంచులు, వస్తువులను, పాలిథీన్ సంచులను, గాజు ముక్కలను, ప్లాస్టిక్ చెప్పులు మొదలగు వాటితో నింపాలి. ఈ గుంటలను తిరిగి మట్టితో కప్పి దానిపైన నీటిని చల్లాలి. ఇలా ప్రతీరోజు నీటిని చల్లిన తరువాత 3–4 వారాల తరువాత ఈ గుంటలను త్రవ్వి చూద్దాం. ఈ గుంటలలో జరిగిన మార్పులను నమోదు చేయాలి. మొదటి గుంటలో చాలా పదార్థాలు కుళ్ళిపోతాయి. ఇవేమీ మనకు పూర్వస్థితిలో కనబడవు. రెండవ గుంటో ప్లాస్టిక్ పదార్థాలు, పాలిథీన్ సంచులు ఏ మాత్రం చెక్కు చెదరవు. మొదట ఎలా ఉన్నాయో అలాగే ఉన్నాయి. గాలి, నీరు, నేలల్లో ఉండే కొన్ని సూక్ష్మజీవులు మన చుట్టూ ఉన్న పరిసరాలలో వృథాగా పడి ఉన్న జీవసంబంధ వ్యర్థాలను, జంతువుల మృత కళేబరాలను కుళ్లిపోయేటట్లు చేస్తాయి. ఈ వ్యర్థాలను సరళ పదార్థాలుగా మారుస్తాయి. ఇలా సూక్ష్మజీవులు మన చుట్టూ ఉండే పరిసరాలను శుభ్రం చేయడానికి సహాయపడతాయి. ప్రకృతిలో పాకీ పనిని ఇవి నిర్వహిస్తాయి.

**ముగింపు :**

సూక్ష్మ జీవులు ఉపయోగకరమైన పనులు నిర్వర్తిస్తాయి. అందులో ముఖ్యంగా సహజీవనం ద్వారా నత్రజని స్థాపన చేసే బాక్టీరియాలు, వ్యర్థాలను నత్రజని సమ్మేళనాలుగా మార్చి భూమిలో కలిపి సూక్ష్మజీవులు

మానవ శ్రేయస్సుకు ప్రకృతిలో సమతుల్యతను కాపాడడానికి సహాయపడతాయి.

**సమాచార సేకరణ, నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు :**

**COMMUNICATION SKILA & PROJECT WORKS :**

1. ఆహార అలవాట్లను గురించి ఆహార సేకరణలో ఉపయోగించే అవయవాలు గురించి చిలుకకూ, సింహానికి మధ్య జరిగే సంభాషణ చిన్న నాటిక రూపంలో వ్రాసుకుని మీ స్నేహితులతో కలసి నటించండి. ఈ నాటికను మీ పాఠశాల లేదా జిల్లా పిల్లల పత్రికకు పంపించండి.

**బొమ్మలు గీయడం, నమూనాలు తయారు చేయడం :**

**DRAWING AND MODEL MAKING :**

1. మీ సొంత ఆహారపు గొలుసును తయారు చేసి మీ తరగతి గదిలో ప్రదర్శించండి.
2. జంతువుల చిత్రాలు సేకరించండి. వాటిని శాకాహార, మాంసాహార, ఉభయాహార జంతువులుగా గుర్తుపట్టి విడివిడిగా స్క్రాప్ బుక్‌లో అంటించాలి.

**అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి ఉండటం :**

**DEVELOP APPRECIATION AND AESTHETIC VALUES :**

1. కాకులు మరియు గ్రద్ధలను 'సహజ పారిశుధ్య కార్మికులు' అని ఎందుకు అంటారు.
2. మనం ఉప్పును ఏ వర్గంలోనికి చేర్చాలి.

**జీవవైవిధ్యం పట్ల స్పృహ కలిగి ఉండటం :**

**BIODIVERSITY :**

1. పక్షుల శరీర భాగాలు ఒక్కొక్క దానికి ఒక్కొక్క విధంగా ఎందుకు ఉంటాయి? వివరణ ఇవ్వండి?

# NUTRTION IN PLANTS & ANIMALS

# పోషణ – మొక్కలు & జంతువులు

**INTRODUCTION : పరిచయము :**

ఒక జీవి పెరగడానికి తనని తాను రక్షించుకుంటూ మనుగడ సాగించడానికి శక్తి అవసరమవుతుంది. కణాంశీభూతాలను, కణాలను, కణజాలాలను కొత్తగా నిర్మించుకోవడం వలన జీవి పెరుగుతుంది. అంతేకాక అది వివిధ జీవక్రియలను సక్రమంగా నిర్వర్తించుకుంటూ తనలోని సజీవ వ్యవస్థను పదిలంగా కాపాడుకుంటుంది. దీనినే సంరక్షణము (Maintanence) అంటారు. విశ్రాంతి తీసుకుంటున్నప్పుడు కూడా జీవి దేహంలో అనేక జీవన కార్యక్రమాలు నిర్విరామంగా జరుగుతూనే ఉంటాయి. జీవులు వినియోగించే పోషక పదార్థాలలో ప్రోటీన్లు (Proteins), కార్బొహైడ్రేట్‌లు (Carbohydrates), లిపిడ్లు (Lipids) అనే కర్బన రసాయనక పదార్థాలు ముఖ్యమైనవి.

పోషకావసరాలను బట్టి జీవులును రెండు ముఖ్య వర్గాలుగా విభజించారు. అవి

(1) స్వయం పోషకాలు (Autotrophs)

(2) పరపోషకాలు (Heterotrophs)

**స్వయం పోషకాలు :**

అకర్బన పదార్థాలలోనే పెరిగి వాటి సహాయంతోనే మనుగడ సాగించగల జీవులను స్వయంపోషకాలు అంటారు.

ఉదా : మొక్కలు

**పరపోషకాలు :**

వీటికి కావలసిన శక్తిని అకర్బన పదార్థాల నుంచి ప్రత్యక్షంగా సముపార్జించుకోలేవు.

ఉదా : జంతువులు

పరపోషకాలలో వృక్షభక్షకాలు (Herbivorous), మాంసాహారులు (Carnivorous), సర్వభక్షకాలు (Omnivorous) అని మూడు రకాలుగా ఉంటాయి. వృక్షభక్షకాలు వృక్షాల మీద ఆధారపడతాయి. ఉదా : గొర్రె, మేక. మాంసాహారాలు ఇతర జంతువులను చంపి వానిని ఆహారంగా స్వీకరిస్తాయి. ఉదా : పులి, సింహం. సర్వభక్షకాలు శాకాహార, మాంసాహార లక్షణాలు కలిగి ఉంటాయి. ఉదా : బొద్దింక

పర్యావరణ శాస్త్ర రీత్యా ఆహారాన్ని తయారు చేసే పద్ధతులను బట్టి జీవులను, ఉత్పత్తిదారులు (వృక్షాలు) (Producers), వినియోగదారులు (జంతువులు) (Consumers), విచ్ఛిన్నకారులు (సూక్ష్మజీవులు) (Decomposers) అని కూడా వర్గీకరిస్తారు.

**పోషక పదార్థాలు :**

జీవి పెరగడానికి, సంరక్షించుకోవడానికి, మనుగడను సాగించుకోవడానికి శక్తి అవసరమవుతుంది. ఈ శక్తి పోషక పదార్థాల వల్ల లభ్యమవుతుంది. జీవులు పోషక పదార్థాల సేకరణను అనుసరించి స్వయంపోషకాలు, పరపోషకాలు అనే రెండు బృహత్ వర్గాలుగా విభజితమయినాయి.

విధి నిర్వహణానుకూలంగా ఈ పోషక పదార్థాలన్నింటినీ మూడు వర్గాలుగా విభజించారు. అవి.

1. శక్తి వనరులు (Energy Sources)
2. దేహ నిర్మాణకాలు (Body Builders)
3. క్రమతా సాధకాలు (Requlators)

**మొక్కల ఖనిజ పోషణ :**

వివిధ మొక్కలను దహనం చేసి వాటి బూడిదను విశ్లేషించి మొక్కలలో 90 రకాల మూలకాలను కనుగొన్నారు. అయినప్పటికీ మొక్కల సాధారణ పెరుగుదలకు ఈ మూలకాలన్నీ అవసరం లేదు. Arnon (ఆర్నాన్) మరియు Stout (స్టౌట్) అనువారు ఖనిజ మూలకాల ఆవశ్యకతను నిర్ణయించు మూడు ప్రమాణాలను ప్రతిపాదించారు. అవి.

1. మొక్క యొక్క పెరుగుదల, ప్రత్యుత్పత్తి పూర్తి కావడానికి ఆ మూలకం అత్యవసరం అయి ఉండాలి.

2. ఈ విశిష్ట మూలకానికి ప్రత్యామ్నాయంగా మారే ఇతర మూలకాలు పని చేయకూడదు.

అన్నింటిలోనూ 16 మూలకాలు అవసరం అని తేలింది. అవి

C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, B, Cu, Mo, Cl.

వీటిలో 9 మూలకాలు ఎక్కువ ప్రయాణంలో అవసరం అవుతాయి. వీటిని స్థూల పోషకాలు (Macro nutrients / Major elements) అంటారు. అవి

C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, S

మిగిలిన 7 మూలకాలు తక్కువ ప్రమాణంలో అవసరం అవుతాయి. వీటిని సూక్ష్మపోషకాలు (Micro nutrients / Trace elements) అంటారు. అవి

Fe, Mn, Zn, B, Cu, Mo, Cl

**ఆవశ్యకత నిర్ధారణ :**

మొక్కలలోని జీవక్రియలలో అత్యవసర మూలకం యొక్క పాత్ర అది లోపించునప్పుడు కనబడు వ్యాధి లక్షణాలను అధ్యయనం చేయడానికి జలవర్ధన విధానం (Solution Culture) లేక హైడ్రోపోనిక్స్ (Hydroponics) మరియు మృతికావర్ధన విధానం (Sand Culture) ప్రయోగాలను అవలింబిస్తారు. పోషక మూలకాలను నిర్దిష్టమైన నిష్పత్తులలో స్విన్నజలం (Distilled Water) నందు కరిగించి సమతుల్య పోషక ద్రావణాలను తయారు చేసి ఈ ప్రయోగాలలో ఉపయోగిస్తారు.

పత్రహరితయుతమైన స్వయం పోషకాలైన మొక్కలు తదితర జీవులు ఉత్పత్తిదారులను వీటిపై లేదా ఇతర జీవులపై ఆహారం కోసం ఆధారపడే జీవులను వినియోగదారులని, ఉత్పత్తిదారులు వీటిపై లేదా ఇతర జీవులపై ఆహారం కోసం వాటిని విచ్ఛిన్నం చేసే సూక్ష్మజీవులను విచ్ఛిన్నకారులని అంటారు.

ఈ మూడింటి మధ్య పర్యావరణంలో ఒక సమతుల్యత ఉంటుంది. దీనినే పర్యావరణ సమతుల్యత (Ecological Balance) అంటారు. వినియోగదారులలో ప్రాథమిక, ద్వితీయ, అంత్య వినియోగదారులు అనే స్థాయి ఉంటాయి. ఉత్పత్తిదారులైన మొక్కలపై ఆధారపడే జీవులను ప్రాథమిక వినియోగదారులని (Primary Consumers) ఉదా : మిడతలు, వీటిపై ఆధారపడే జీవులను ద్వితీయ వినియోగదారులని (Secondary Consumers) ఉదా : చిన్న పక్షులు. ద్వితీయ వినియోగదారులపై అధారపడే జీవులను అంత్య లేదా తృతీయ వినియోగదారులని (Tertiary consumers) అంటారు. ఉదా : గ్రద్ధలు

మట్టిలో నివసించే కొన్ని అమీబాలు, కర్రదూలాలలో దొలుచుకుపోయే టెరిడో లిమ్నోరియో, టీనోలెపిస్మా జీవులలో మరియు శాఖాహారులైన సకశేరుకాలు ప్రేగులోని ఉండూకంలో సహజీవనం చేసే సూక్ష్మజీవులు సెల్యులేజ్ (Cellulase) ఎంజైమ్‌ను స్రవించి వృక్ష పదార్థాలలోని సెల్యులోజ్‌ను జీర్ణం చేసి పోషణను నిర్వహిస్తాయి.

రొయ్యలలో కొన్ని చేపలలో తమ జాతికి చెందిన పిల్ల రొయ్యలను, చేపలను, వాటి గ్రుడ్లను భక్షిస్తుంటాయి. వీటిని స్వజాతి భక్షణము (Cannabalism) అంటారు. జలగలు (Leeches) సకశేరుకాల చర్మానికి అతికి రక్తాన్ని, ఇతర కణజాలాన్ని పీల్చుకుని జీవిస్తాయి. వీటిని సాంగ్వివోరస్ అంటారు.

కొన్ని జీవులు జంతువుల మలపదార్థాన్ని ఆహారంగా గ్రహిస్తాయి. వీటిని మలభక్షకాలు లేదా (Caprozoic) కీప్రోజాయిక్ జీవులని అంటారు. ఉదా : మానవ మలంపై ఆధారపడి జీవించే పంది, సర్కోమోనాస్ అనే ఏక కణజీవి కూడా ఈ రకానికి చెందినదే.

జాంతవ భక్షణ పోషణ విధానంలో క్రింది క్రియా విభాగాలు ఉన్నాయి.

1) ఆహార అంతర్గ్రహణము
2) జీర్ణక్రియ
3) శోషణము
4) స్వాంగీకరణము
5) మలవిసర్జనము

పై ప్రక్రియల ద్వారా జంతువులు తమకు కావలసిన ఆహారపదార్థాలను నోటి ద్వారా లేదా కణత్వచం ద్వారా అంతర్గ్రహణం చేసుకుంటాయి. జీర్ణక్రియలో జీర్ణరసాలైన ఎంజైమ్‌ల సహాయంతో స్థూల అణురూపంలో ఉంటే Proteins (ప్రోటీన్లు), Carbohydrates (పిండి పదార్థాలు) Fats క్రొవ్వులను సూక్ష్మరూప లేదా శోషణ స్థాయికి చెందిన Amino acids, Glucose, Fatly Acids, Glycerol గా మారతాయి.

ప్రేగు గోడలు ఈ సూక్ష్మ అణురూప, జీర్ణం చేయబడ్డ అధస్థ పదార్థాలను శోషించుకుంటాయి. ఇవి రక్తనాళాల ద్వారా కణాలకు చేరి శరీరానికి కావలసిన రూపంలోకి తిరిగి మారిపోతాయి. దీనినే స్వాంగీకరణమని అంటారు. జీర్ణం కాకుండా మిగిలిన ఆహారం పెద్ద ప్రేగు ద్వారా బయటకు మలవిసర్జనగా బహిష్కరింపబడుతుంది.

| వ.నెం. | పోషకపదార్థం | శక్తి విలువ |
|---|---|---|
| 1. | కార్బోహైడ్రేట్‌లు 1 gm | 4.3. K.Calories |
| 2. | ప్రోటీన్లు 1 gm | 4.3. K.Calories |
| 3. | కొవ్వులు 1 gm | 9.3. K.Calories |

**RE-THINKING : పునరాలోచన :**

మొక్కలలో పోషణ

స్వయం పోషణ
↓
కిరణజన్య
సంయోగ క్రియలు
– కాంతి
– $Co_2$
– పత్రహరితం
– సూర్యరశ్మి

పరపోషణ
↓
బంగారు తీగ
- Cuscuta
(కస్కూట)

పూతికాహార పోషణ
↓
శిలీంధ్రాలు
– కుక్కగొడుగు

సహజీవనం
– చిక్కుడు జాతి మొక్కలు
రైజోబియం
– లైకేన్స్

**EXPERIMENTS : ప్రయోగాలు :**

మొక్కలలో పోషణ జరగాలంటే కిరణజన్య సంయోగ క్రియా ప్రక్రియ చాలా అవసరం. ఈ విధానానికి $O_2$, $Co_2$, సూర్యరశ్మి చాలా అవసరం. వీటితో పాటు పత్రహరితంలోని క్లోరోఫిల్ పిగ్మెంటు (Chlorophyll Pigment)

**$O_2$ కిరణజన్య సంయోగక్రియలో ఉపయోగం**

**కావలసిన వస్తువులు :**

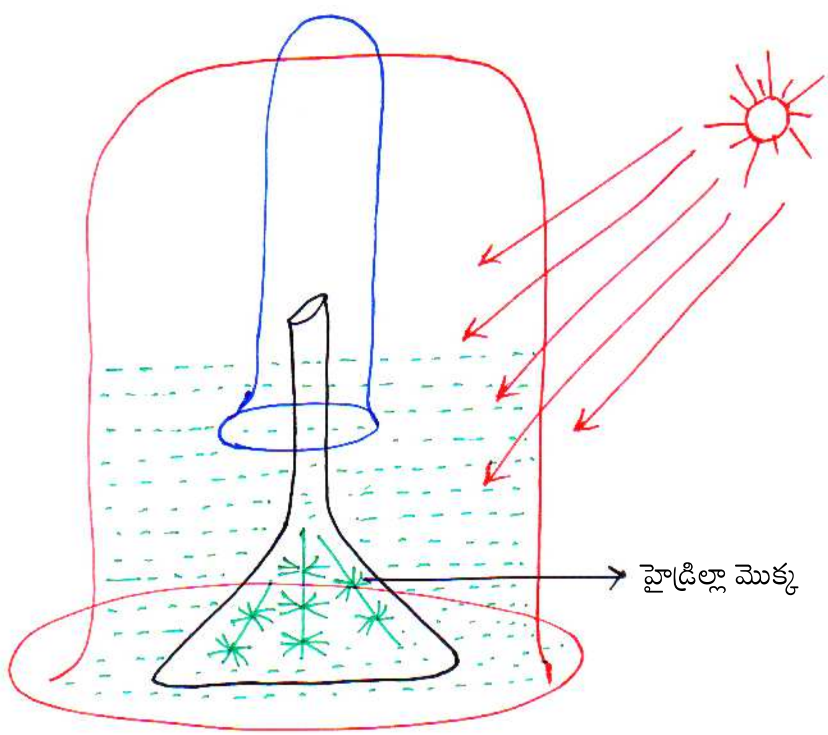
- ఒక పరీక్ష నాళిక
- గాజు గరాటా
- బీకరు
- హైడ్రిల్లా మొక్క
- సూర్యరశ్మి

**ప్రయోగ విధానం :**

ఒక పరీక్షా నాళికలోనికి నీరు తీసుకుని దాని మూతికి గాజు గరాటాలు అమర్చండి. దీనిలో కొన్ని హైడ్రిల్లా మొక్కలు (సముద్రంలో పెరిగే మొక్కలు) చేయండి. ఒక గాజు బీకరులో సగానికి నీరు తీసుకుని పై అమరికలోని బోర్లించండి. ఇదంతా సూర్యరశ్మిలోనే జరగాలి. కొంతసేపటికి గాజు బీకరు అడుగు భాగం నుంచి బుడ బుడ శబ్ధంతో ఆక్సిజన్ వాయువు వెలువడడం ప్రారంభిస్తుంది.

**దీనికి కారణం :**

కిరణ్యజన్య సంయోగ క్రియను మొక్కలు జరుపుతాయి గనుక.



**క్లోరోఫిల్‌కు రెండు క్రియలు :**

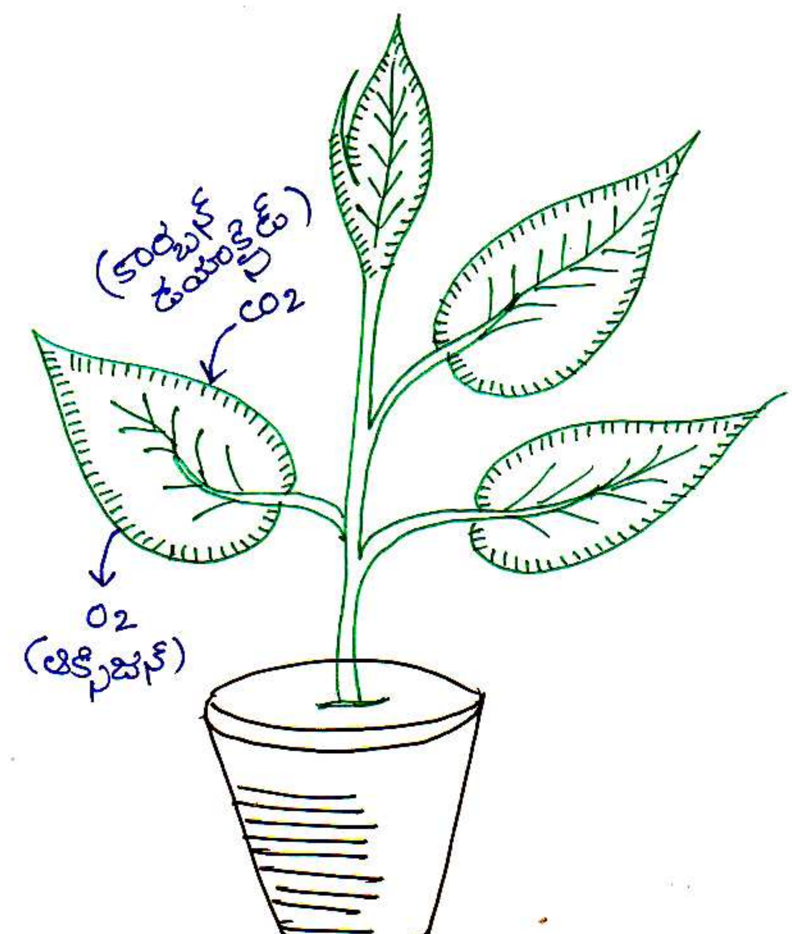
**కావలసిన వస్తువులు :** – కుండీలో మొక్క
– సూర్యరశ్మి
– నీరు
– ఒక టేపు

**ప్రయోగ విధానం :**

కుండీలో పెరుగుతూ ఉన్న మొక్కలలో, తక్కువ వయస్సున్న మొక్కను ఎంచుకోండి. దానికి కొన్ని రోజులు సూర్యరశ్మి తగిలేలా ఉంచి రోజూ నీరు పోయండి. ఇప్పుడు దాన్ని ఎంత ఎత్తు ఉందో కొలవండి. ఈ కుండీని కొద్ది రోజులు సూర్యరశ్మి తగలని చోట ఉంచండి. నీరు మాత్రం రోజూ పోయండి. ఎత్తు ఏ మాత్రం పెరిగిందో నమోదు చేయండి. అది చాలా తక్కువగా ఉందని మీకు తెలుస్తుంది.

**దీనికి కారణం :**

ఆకులు సూర్యరశ్మి మరియు నీటిని సహాయంతో క్లోరోఫిల్ అనే పదార్థాన్ని తయారు చేసుకుంటాయి. వీటిలో ఏవి లోపించినా పెరుగుదల తేడా కనబడుతుంది.



## 2.4 (ఎలక్ట్రిక్ బెల్) విద్యుద్ఘంట ఏ విధంగా పని చేస్తుంది?

### 2.4.1 విద్యుద్ఘంట – చరిత్ర :

విలియం స్టర్జియన్ అనే శాస్త్రవేత్త 1823 సంవత్సరంలో Interrapter Bell ని తయారు చేశాడు. వివిధ రకాల ఆసిలేటింగ్ ఎలక్ట్రో మెకానికల్ ద్వారా విద్యుదయస్కాంతం ఉపయోగించి ఈ Interrapter Bellని తయారు చేశాడు. 1824వ సంవత్సరంలో వ్రేలాడే (Oscillating) విద్యుత్‌తీగ జేమ్స్ మార్ష్ అనే శాస్త్రవేత్త కనుగొన్నాడు. ఒక తీగకు వ్రేలాడదీయబడిన లఘులోలకము పాదరసపు తొట్టెలో ముంచబడి ఉంటుంది. ఈ లఘులోలకము ఒక తీగతో రెండు విద్యుదయస్కాంత ధృవాల మధ్యగా వ్రేలాడదీయబడి ఉంటుంది. కరెంటు తీగ గుండా ప్రవహించినపుడు అయస్కాంతబలం వల్ల తీగ ప్రక్కలకు ఊగుతుంది. అయస్కాంతంలో కరెంటు ప్రవహించినపుడు తీగ వెనుక్కు వస్తుంది. ఇండక్షన్ కాయల్‌లో ప్రాధమిక విద్యుత్ ప్రవేశించగానే యాంత్రికంగా ఆధునిక విద్యుద్ఘంట కంపిస్తుంది. ఈ రకంగా కంపించే విద్యుద్ఘంటను 1839లో జోహానే పిరిపే వేగ్నేరే 1847లో క్రిస్టియన్ ఎర్నెస్ట్ నీఫే కనుగొన్నారు. దీనిని 1847లో ఫ్రోమెంట్ బజర్‌గా అభివృద్ధిపరిచారు. టెలిగ్రాఫీ సౌండర్‌గా ఉపయోగపడేలా కత్తెర మరియు విద్యుద్ఘంటలను చేర్చిన ప్రమాణ విద్యుద్ఘంటను 1850లో జాన్ మిరాండ్ రూపొందించాడు. ఇతర రకాలైన విద్యుద్ఘంటలను ఆకాలంలోనే సీమెన్స్ (Siemens), హాల్‌స్కే (Halske) మరియు లిప్పెన్స్ (Lippens)లు కనుగొన్నారు. టెలిఫోన్స్‌లో ఉపయోగించే Polarized bell ధృవాభిముఖ్యత గల ఘంట (శాశ్వత అయస్కాంతం గల) 1860లో వెలుగు చూసింది. 1850లో వెర్నర్ సీమెన్స్ (Werner Siemens) ధృవాభిముఖ్యతం (Polarized relay) మరియు టెలిగ్రాఫ్‌ను రూపొందించడంతో మొదలైంది.

### 2.4.2. విద్యుద్ఘంట :

విద్యుద్ఘంట గుండ్రటి ఇనుప కడ్డీల చుట్టూ ఇన్సులేటెడ్ తీగ (Insulated Wire)తో చుట్టబడిన తీగచుట్ట, ఒక విద్యుదయాస్కాంతాన్ని కలిగి ఉంటుంది. తీగచుట్టల గుండా విద్యుత్తు ప్రవహించినపుడు, ఇనుపకడ్డీలు అయస్కాంతత్వాన్ని పొంది, ఇది క్లాపర్ (Clapper) (కత్తెర)కి తగులుతుంది. ఈ కెత్తర విద్యుద్ఘంటకు తగిలి ధ్వనినిస్తుంది.

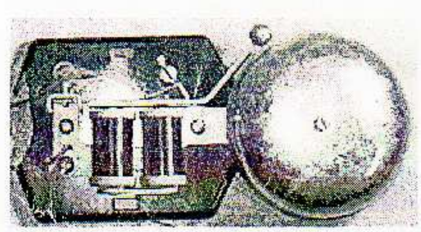
**విద్యుద్ఘంట ఎలా పని చేస్తుంది** (Grid club) **:**

విద్యుద్ఘంట గుండ్రటి ఇనుపకడ్డీ చుట్టూ ఇన్సులేటెడ్ తీగతో చుట్టబడిన తీగచుట్ట, విద్యుదయాస్కాంతాన్ని కలిగి ఉంటుంది. తీగలు చుట్టల గుండా విద్యుత్తు ప్రవహించినపుడు, ఇనుపకడ్డీలు అయస్కాంతత్వాన్ని పొంది, ఇది (క్లాపర్) కత్తెరకి తగులుతుంది. ఈ కత్తెర విద్యుద్ఘంటకు తగిలి ధ్వనినిస్తుంది. విద్యుద్ఘంట మ్రోగుతుంది.

విద్యుద్ఘంట : వికిపీడియా, ఫ్రీ ఎన్‌సైక్లోపీడియా ఇచ్చిన ప్రాచీన విద్యుద్ఘంట

Electric bell

From Wikipedia, the free encyclopedia



Older electric doorbell

1 రకాలు :

1.1. నిలిచి నిలిచి మోగే గంటలు

1.1.1 ఎలా పని చేస్తుంది?

1.2. బజర్స్

1.3. సింగిల్ స్ట్రోక్ బెల్స్

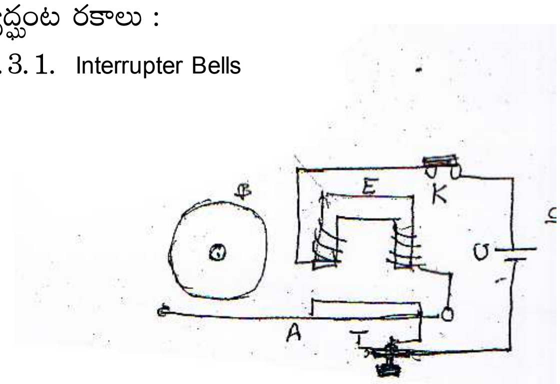
1.4 టెలిఫోన్స్

1.5. ఫైర్ అలారమ్స్

2. శక్తి జనకాలు

2.4.3. విద్యుద్ఘంట రకాలు :

2.4.3.1. Interrupter Bells




Interrupter Bells
ఎలా పని చేస్తుంది?

**ఎలా పని చేస్తుంది?**

చాలా ఎక్కువగా ఉపయోగించే రకము Interupter Bell. విద్యుత్ప్రసారము జరిగినపుడు ఆగకుండా మ్రోగుతూనే ఉంటుంది. పైన పటము గమనించండి. ఈ గంట (B) సాధారణంగా కప్పు ఆకారము లేదా అర్ధగోళాకృతి కలిగి ఉండి, స్ప్రింగ్‌తో కలుపబడిన క్లిప్పర్‌కి ఒక చివర లోహ బంతితో ఉంటుంది. విద్యుత్ ప్రవహించినపుడు విద్యుదయస్కాంతం(E)గా మారి గంట కొడుతుంది. విశ్రాంత స్థితిలో ఈ గంట అర్ధగోళానికి దూరంగా ఉండి, స్ప్రింగ్‌తో కలుపబడి ఉంటుంది. విద్యుత్ ప్రవహించినపుడు అయస్కాంత క్షేత్రం ఏర్పడి, ఇనుప కత్తెరను ఆకర్షించును. విద్యుద్ఘంట వైపు లాగబడి, గంట మ్రోగును. (డోర్ బెల్ (K) స్విచ్ నొక్కినప్పుడు) బెల్ మ్రోగును. ఒక జత విద్యుత్తు ఆకర్షణ కత్తెరకు కలుపబడి విద్యుదయస్కాంతత్వంలోనికి విద్యుత్ప్రవాహము ఆగి, బెల్ మోగుట ఆగును. విద్యుదయాస్కాంతం వల్ల ఏర్పడిన అయస్కాంత క్షేత్రం అయస్కాంతత్వంను కోల్పోయి, స్ప్రింగ్ బెల్‌కి దూరంగా జరుగుతుంది. సర్క్యూట్ పూర్తి అయి, కరెంటు ప్రవహించుట ద్వారా విద్యుదయస్కాంతత్వమును మరల పొంది, కత్తెరను ఆకర్షించుట ద్వారా గంట మ్రోగును. ఈ చక్రము వేగంగా ఒక సెకనులో మరల మరల జరగడం ఫలితంగా గంట అవిచ్ఛిన్నంగా మ్రోగును.

గంట యొక్క ఆకారము, సైజు మీద గంట యొక్క శబ్ద తీవ్రత ఆధారపడుతుంది. గంట మ్రోగే విధానం ఒకటైనా, ఒకే చోట కొన్ని రకాల గంటల నుంచినప్పటికీ వెలువడే గంట శబ్దం గంట సైజు, ఆకారము మీద ఆధారపడి ఉంటుంది.

మరొక రకమైన సింగిల్ స్టోరేజ్ బెల్, నిలిచి నిలిచి విధానం కలిగి ఉండదు. విద్యుద్వాలయం పూర్తి అయిన ప్రతీసారీ ఒక పర్యాయం గంట మ్రోగుతుంది.

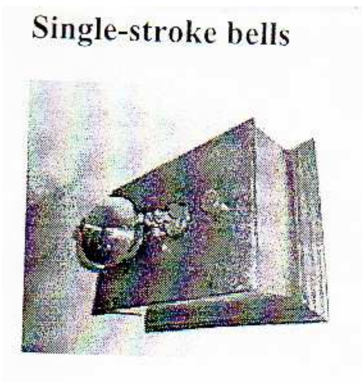
**బజర్స్ :**

ఎలక్ట్రిక్ బజర్ కూడా ఇదే విధానంపై ఆధారపడి ఉంటుంది. డెస్క్‌టాప్ మీద వార్నింగ్ టోన్ ఇచ్చే బెల్‌గా ఉంటుంది.

పీజోఎలక్ట్రిక్, ఎలక్ట్రోమెకానికల్, మెకానికల్ సిగ్నలింగ్ డివైజ్‌లో మోగుతుంది. క్లిక్ చేయగానే లేదా కీతో పనిచేసే బజర్స్ అలారమ్స్ ఉంటాయి. చాలా బజర్స్ 1970 తరువాత ఎలక్ట్రానిక్, స్టాండర్స్ చేత ఈ బజర్స్ మార్చబడినవి. ఎలక్ట్రానిక్ బజర్స్ ఖరీదు తక్కువ. ఈ ఎలక్ట్రానిక్ గంటలు ఎలక్ట్రానిక్ ఆసిలేటర్ మరియు లౌడ్ స్పీకర్‌లను లేదా, పీజో ఎలక్ట్రిక్ ట్రాన్స్‌డ్యూసర్ (Piezoelectric Transiducer)ను కలిగి ఉంటాయి.

**సింగిల్ స్ట్రోక్ బెల్స్ :**

**రైల్వే సిగ్నలింగ్‌లో సింగిల్ స్ట్రోక్ బెల్స్ :**

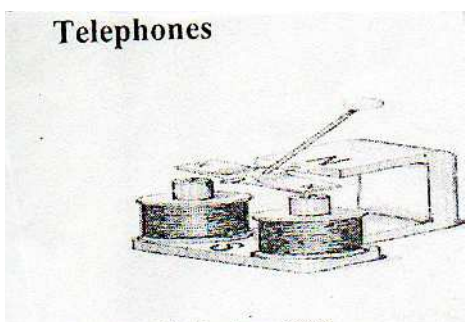


సిగ్నల్ బాక్సెస్ మధ్య మొట్టమొదటగా వాణిజ్యపరంగా ఈ ఎలక్ట్రిక్ బెల్స్ రైల్వే సిగ్నలింగ్‌లో వాడారు. సంక్లిష్ట బెల్ కోడ్స్ వాడి సిగ్నలింగ్ బాక్స్‌ల మధ్య రైలు వెళ్లేటప్పుడు, వెళ్ళాల్సిన గమ్యస్థానము మార్గములలో వాడారు. అవిచ్ఛింగా మోగకుండా (Single Ring) ఏకమాత్ర గంట మోగును. ప్రస్తుతం వాడే ఇంటరప్టర్ బెల్స్ కంటే బాగా పెద్దవిగా ఉంటాయి. ఈ గంటలో ప్రతి పరికరము ఒక్కొక్క రకమైన శబ్ధమునిస్తుంది.

సింగిల్ స్ట్రోక్ బెలా చిన్న మార్పుతో మోగేలా కూడా ఉంటుంది. పెద్ద పెద్ద ఇండ్లలో పని వారిని పిలవడానికి మొట్టమొదట ఉపయోగించారు. విద్యుదయస్కాంతం కలిగిన మొత్తం గంట గుండ్రని స్ప్రింగ్ పైన వీలుగా అతుకబడి ఉంటుంది. ఒకసారి మోగించగానే కొన్ని సెకన్లపాటు అవిచ్ఛిన్నంగా మ్రోగుతూనే ఉంటుంది. కొన్ని గంటల మధ్యలో ఉన్నప్పటికీ దాని కదలిక కంటికి కనపడడం వల్ల ఏ గంట మ్రోగుతోందో తెలుస్తుంది.

**టెలిఫోన్స్ :**

**పోలరైజ్డ్ బెల్, సర్కా 1903**



విద్యుద్ఘంటకి ఎసి కరెంటు ఇచ్చినప్పుడు ఈ పోలరైజ్డ్ బెల్ ఉపయోగిస్తారు. దీనిలో శాశ్వత అయస్కాంతం గల ఆర్మేచర్ ఉంటుంది. అందించబడిన భిన్న ధృవాలు గలిగి ప్రతి అర్ధ ఫేజ్‌కి ఏకాంతరంగా ఆకర్షణ, వికర్షణలు కలిగి ఉంటుంది. ఈ ఆర్మేచర్ రెండు ధృవాల మధ్య సౌష్టవంగా ఒక తీగచుట్ట రెండు చివరలూ ఆకర్షించబడి తిరిగేటట్లుగా అమర్చబడి ఉంటుంది. శాశ్వతకాలం మన్నిక ఉండేటట్లుగా ఉండాలంటే కాంటాక్ట్ బ్రేకర్ (Contect Breaker) అవసరం లేదు. ఈ కారణం చేత టెలిఫోన్ బెల్స్‌లో ఈ విధానం ఎక్కువ ఉపయోగిస్తున్నారు.

**ఫైర్ అలారమ్స్ :** Fire Alarms

**ఫైర్ అలారమ్ బెల్ :**

ఫైర్ అలారమ్ బెల్స్ రెండు రకాలుగా విభజించబడ్డాయి. వైబ్రేటింగ్ మరియు ఏక (Vibrating and Single storke) విద్యుత్ప్రవాహము ఆగే వరకు అవిచ్ఛన్నంగా మోగే గంట వైబ్రేటింగ్ గంట. విద్యుత్ప్రవాహం ఇచ్చినప్పుడు ఒక్కసారి మోగి ఆగిపోయే గంట సింగిల్ స్ట్రోక్ బెల్. విద్యుత్ప్రహము ఆపి, మరల ఇస్తే గాని ఈ గంట మరల మోగదు. వీటిని ఎక్కువగా కోడేడ్‌పుల్‌స్టేషన్స్ (Coded Pull Stations) మధ్యనే ఉపయోగిస్తారు.

**విద్యుత్ జనకాలు :** (Powers Sources)

10 to 24 V గల ఎసి లేదా డిసి విద్యుత్తుల ఆధారంగా తక్కువ వోల్టేజిలపై పనిచేసేవిగా ఎలక్ట్రిక్ బెల్స్ నిర్మించబడతాయి. కరెంటు సరఫరా రాకముందు ఎక్కువగా విద్యుద్ఘంటలకి విద్యుత్తును డ్రైసెల్స్ లేదా వెట్ సెల్స్‌లాంటి బ్యాటరీల ద్వారా అందించేవారు. వినియోగదారుడు ఉపయోగించిన పాత టెలిఫోన్‌లోని బెల్స్‌కు కావలసిన కరెంటును పళ్ళచక్రంపై తిరిగే అయస్కాంత జనరేటర్ ద్వారా ఉత్పత్తి చేసేవారు. ఇండ్ల వాడకములలో ఉపయోగించే డోర్‌బెల్స్ విద్యుద్వలయంలో ఒక చిన్న బెల్ రింగింగ్ ట్రాన్స్‌ఫార్మని ఉపయోగిస్తారు. ఈ విద్యుత్ గంటకు తగిన వలయములు తక్కువ ఖర్చు గల పద్ధతులతో చేస్తారు. వోల్టేజిలోను, విద్యుత్ మూల్యములోను పరిమితి కల బెల్ సిగ్నల్ వలయాలుంటాయి. ఎక్కువ వోల్టేజ్ గల ఎసి, డిసిలపై ప్లాంట్ ఓల్టేజ్‌లపై (Plant Voltage) లేదా అందుబాటులోనున్న బాటరీ వ్యవస్థపై పరిశ్రమల అవసరాలకు తగ్గట్టుగా బెల్స్ నిర్మితమౌతాయి.

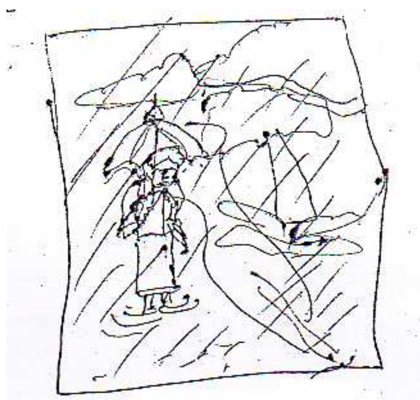
## 2.5 వర్షపు నీరు అంతా ఎక్కడికి పోతుంది?

### 2.5.1. వర్షం కురవడం :

ఏర్పడిన మేఘాలు ఒకేచోట స్థిరంగా ఉండలేవు. అవి గాలి వీచే దిశకు అనుకూలంగా తరచూ కదులుతూ ఉంటాయి.

అలా కదులుతూ, కొన్ని మేఘాలు కలిసిపోయి అధిక నీటి ఆవిరితో నిండిపోతాయి. ఇలా నీటి బిందువులతో నిండిన మేఘాలు గాలి ప్రవాహాల వల్ల సముద్రాల నుండి భూతలం వైపునకు ప్రయాణిస్తూ ఉంటాయి. ఈ మేఘాలు వాతావరణంలోని పై పొరలలో ఉండే చల్లని గాలుల వల్ల చల్లబడతాయి. విద్యార్థులు తమలో తాము గ్రూపులలో చర్చించుకుంటారు. ఈ ప్రశ్నలపై నిర్ణయానికి వస్తారు. వర్షం కురిసే ముందు మేఘాల రంగులు ఎలా ఉంటాయో నీవు ఎప్పుడైనా గమనించావా?

మేఘాలు లేకుండా వర్షాలు కురువవని మనకు తెలుసు. కాని అన్ని మేఘాలు వర్షాలు ఇవ్వవని మనకు తెలుసు. కానీ అన్ని మేఘాలూ వర్షాలు కురిపించలేవు కూడా కనుక వర్షం కురవాలంటే మేఘాలలో కొన్ని మార్పులు జరగవలసి ఉంటుంది.



- వర్షం కురిసే ముందు నీవు వాతావరణంలో ఆకాశంలో ఏఏ మార్పులు గమనిస్తావు?
- వర్షం కురవడానికి ముందు మేఘాలలో ఏ మార్పులు జరుగుతాయి?

మేఘాలు మరింతగా చల్లబడినప్పుడు అదులో తేమ బిందువులు పెద్దవై మేఘాలు బరువుగా మారతాయి. అప్పుడు అవి భూమి వైపునకి దిగుతాయి. ఆ మేఘాల రంగు తెలుపు నుండి నలుపురంగుకు మారుతూ మనకు దట్టమైన మేఘాలు కమ్ముకుంటున్నట్లుగా కనిపిస్తుంది. ఆ సమయంలో ఆ మేఘాలలోని తేమ బిందువులు మరింత పెద్దవవుతాయి. మేఘాలు వాటిని ఇక నిలుపుకోలేక తేమ బిందువులు క్రిందకు రాలటం ప్రారంభమవుతుంది. దీనినే మనం "వర్షం" కురవటం (పటము) అంటాము.

వర్షం కురిసే ముందు మేఘాలు భూమి వైపుకి దిగటం, చల్లని గాలులు వీచడాన్ని మనం గమనిస్తాము.

బాగా చల్లగా ఉన్న సందర్భాలలో నీటి బిందువులు చిన్న చిన్న మంచు స్ఫటికాలుగా ఘనీభవించి మనకు మంచు కురిసినట్లుగా కనిపిస్తుంది. మరికొన్ని సందర్భాలలో పెద్దపెద్ద నీటి బిందువులు ఘనీభవించి మంచుముక్కలుగా క్రిందకు పడతాయి. వీటినే మనం "వడగండ్లు" అంటాము.

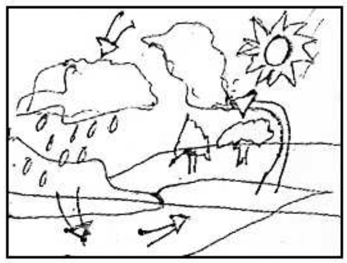
### 2.5.2. ఋతుపవనాలు :

ప్రతి సంవత్సరం కొన్ని నెలల్లో వర్షాలు కురవడం మనం సాధారణంగా చూస్తూ ఉంటాం. మన రాష్ట్రంలో జూన్ నుండి సెప్టెంబర్ వరకు వర్షాలు కురుస్తుంటాయి. ఈ రోజుల్లో ఆకాశం మేఘాలతో నిండి ఉంటుంది. గాలులు కూడా వీస్తుంటాయి. నైరుతి మూల నుండి ఈ గాలులు వీస్తుంటాయి. కాబట్టి వీటిని "నైఋతి

ఋతుపవనాలు" అంటారు. అలాగే నవంబరు డిసెంబరు నెలలో కూడా వర్షాలు కురుస్తాయి. ఈ సమయంలో ఈశాన్య మూల నుంచి గాలులు వీస్తుంటాయి. వీటిని "ఈశాన్య ఋతుపవనాలు" అంటారు. అయితే ఈ మధ్య కాలంలో ఋతువులకు తగినట్లు వర్షాలు కురవడం లేదని అందరు అనుకోవడం మనం వింటున్నాం. ఇలా ఎందుకు జరుగుతోంది?

**2.5.3. జలచక్రం :**

వర్షం కురిసినప్పుడు చెరువులు, కుంటలు నిండుతాయి. నీరు చిన్న చిన్న కాలువలుగా ప్రవహిస్తుంది. ఇలాంటివే చాలా కలిసిపోయి పెద్ద పెద్ద ప్రవాహాలుగా మారుతాయి. ఈ పెద్ద పెద్ద ప్రవాహాలు నదులలో కలుస్తాయి. నదులు సముద్రాలలోకి, మహాసముద్రాలలోకి ప్రవహిస్తాయి. కొంత వర్షపు నీరు భూమిలోకి ఇంకి భూగర్భ జలాలుగా మారుతుంది.



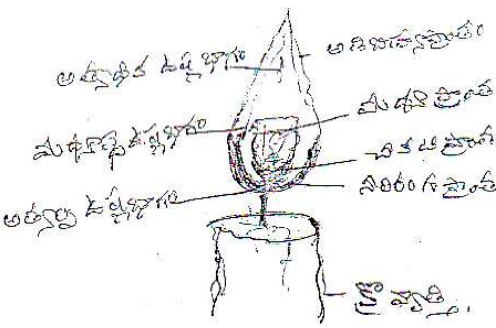
వేసవికాలంలోని అధిక వేడిమి వల్ల ఎక్కువ మొత్తంలో నీరు సముద్రాలు, సరస్సులు, నదులు మొదలైన చోట్ల నుండి బాష్పీభవనం చెంది నీటి ఆవిరిగా మారుతుంది. ఇది గాలిలోకి చేరి మేఘాలుగా రూపొందుతుంది. ఈ మేఘాలు చల్లబడినపుడు వర్షం కురుస్తుంది.

నీరు బాష్పీభవనం చెంది నీటి ఆవిరిగా మారటం నీటి ఆవిరి మేఘాలుగా రూపొందడం, మేఘాలు తిరిగి సాంద్రీకరణం ద్వారా వర్షంగా కురవటం ఒకదాని వెంట ఒకటి జరుగుతూ ఉంటాయి. ఈ ప్రక్రియలన్నింటిని కలిపి "జలచక్రం" అంటారు. పటము "జలచక్రం"లో బాష్పీభవనమూ, సాంద్రీకరణమూ ప్రకృతిలో నిరంతరం జరుగుతూనే ఉంటాయి.

అడవులు నరికివేయడం వల్ల కర్మాగారాలు వెదజల్లే కాలుష్యాల వల్ల భూ వాతావరణం వేడెక్కుతుంది. అందువల్ల మేఘాలు చల్లబడడానికి కావలసిన పరిస్థితులు తగ్గిపోతున్నాయి. ఇది వర్షాలు తగ్గిపోవడానికి కారణమవుతుంది. జలచక్రంలో అంతరాయం వరదలకు, కరువులకు దారి తీస్తుంది.

అందుకని మనం చెట్లు పెంచాలి. అడవులు నరికివేయకూడదు. చక్కగా వానలు పడతాయి.

## 2.6 క్రొవ్వొత్తి మండటం వల్ల ఎందుకు చిన్నదౌతుంది?



**2.6.1. క్రొవ్వొత్తిని వెలిగించినపుడు మంట ఏర్పడుతుంది.**
**మంట యొక్క ఆకృతిని పరిశీలించుట :**

ఒక క్రొవ్వొత్తిని వెలిగించి, దాని మంటను పరిశీలించండి. మంటలోని వివిధ రంగుల ప్రాంతాలను నిశితంగా గమనించండి. మంటలో ఎన్ని రంగులున్నాయి? 1) అతిబాహ్య ప్రాంతం 2) మధ్య ప్రాంతం 3) చీకటి ప్రాంతం 4) నీలిరంగు ప్రాంతం

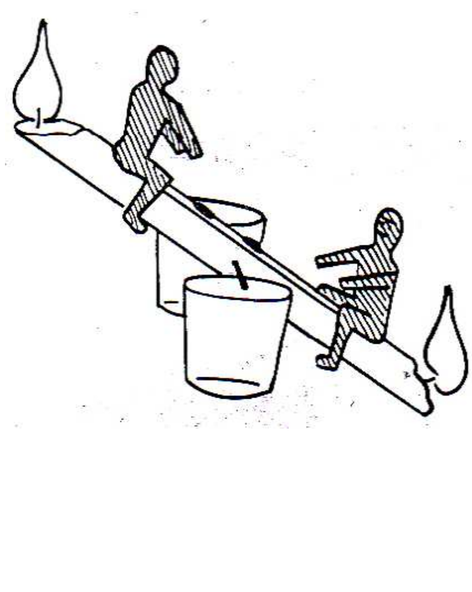
మంట క్రింది నుండి ప్రారంభించి మొత్తం ఎన్ని రంగుల ప్రాంతాలను మీరు గుర్తించారు? అన్నింటి కంటే బయటి వైపున్న ప్రాంతము ఏ రంగులో ఉంది? ఎరుపురంగులో ఉంది. ఇది అత్యధిక ఉష్ణాన్ని కలిగి ఉంటుంది. ఆక్సిజన్ తగలడం వల్ల ఎక్కువగా మండి అత్యధిక ఉష్ణోగ్రతనిస్తుంది. మధ్య ప్రాంతమును పరిశీలించండి. ఉష్ణము మధ్యస్థంగా ఉంటుంది.

మంటలోపలి మధ్యభాగం నల్లని ప్రాంతాన్ని పరిశీలించండి. ఏం గమనించారు? అక్కడ దహన చర్య జరగడం లేదు కదా! ఆ ప్రాంతంలో ఇంధనం భాష్పంగా మారుతుంది. ఇది నల్లగా / చీకటిగా ఉండే ప్రాంతం పటంలో గమనించవచ్చు.

మంటకు క్రింది భాగాన్ని పరిశీలించండి. అక్కడ భాష్పంగా మారిన మైనం ఆక్సిజన్‌తో చర్య జరిపి, నీలిరంగులో మండుతుంది. మంటలో ఇది నీలి రంగు ప్రాంతం.

కొవ్వొత్తి ప్రధానంగా ఒక కాంతి జననం. కాని ఇది కొద్ది మోతాదులో ఉష్ణాన్ని కూడా విడుదల చేస్తుంది. ఇది మైనంతో తయారు చేయబడి, మధ్యలో మందపాటి దారంను కలిగి ఉంటుంది. మండుచున్న అగ్గిపుల్లతో కొవ్వొత్తిని వెలిగించినపుడు మైనం కరిగి మొదట ద్రవంగా మారుతుంది. వేడిగా ఉన్న ఒత్తి దగ్గరిలోని మైనం త్వరగా ద్రవస్థితిలోకి రావడం మీరు గమనించవచ్చు. అందులో కొంత భాగం తిరిగి బాష్పంగా మారుతుంది. ఆ మైనపు బాష్పం, గాలిలోని ఆక్సిజన్‌తో కలిసి మంటను ఏర్పరుస్తుంది. క్రొవ్వొత్తి యొక్క వేడి, దాని మంట నుండి వచ్చే పై భాగంలో గల మైనాన్ని మరింతగా కరిగించి ద్రవంగా మారుస్తుంది. ఆ ద్రవం దారం ద్వారా వత్తి యొక్క పైభాగానికి చేరొక భాష్పంగా మారి నిరంతరంగా మండుతుంది. ఈ చర్య నిరంతరంగా జరగడం వల్ల ఈ మైనం పరిమాణం ముందున్న మైనం పరిమాణం కంటే బాగా తగ్గుతుంది. ఫలితంగా క్రొవ్వొత్తి కరిగి చిన్నదవుతుంది. కొవ్వొత్తి పరిమాణం తగ్గిపోతుంది.

**చేసి చూద్దాం :**



**కావలసినవి :** ఒక పొడవాటి క్రొవ్వొత్తి, ఒక పొడవైన మేకు, రెండు గాజుగ్లాసులు, రెండు ప్లేట్లు, ఊగే క్రొవ్వొత్తి

తాళ్ళు లేక గొలుసులుతో చేసిన ఉయ్యాల కాదు. మీరు మీ మిత్రులతో పార్కులో పైకి, క్రిందికీ ఊగే జేలన్సింగ్ లాంటిది. క్రొవ్వొత్తి పూర్తయ్యే దాకా దాని కదే ఊగే క్రొవ్వొత్తి ఉయ్యాల చేద్దాం. ఈ ఆసక్తికర మైనం బొమ్మ చేయడానికి రెండు వైపులా (మండే) వెలిగే క్రొవ్వొత్తి అవసరం. క్రొవ్వొత్తి అడుగుభాగానుండే మైనం తీసేసి వత్తి పైకి తీసి వెలిగేలా చేయండి.

మొట్టమొదట క్రొవ్వొత్తి యొక్క గరిమనాభిని గుర్తించి, దాని గుండా ఒక పొడవైన మేకును క్రొవ్వొత్తి కిరువైపులా వచ్చేలా గుచ్చండి. ఈ మేకును రెండు గాజు గ్లాసుల పైనా బేలన్స్ అయ్యేలా ఉంచండి. మీకు ఇంకో ఆసక్తిగా ఉండాలంటే రేకుతో రెండు కూర్చున్న మనిషి బొమ్మలు చేసి క్రొవ్వొత్తి రెండు వైపులా ఉంచదండి.

ఇక మొదలు పెట్టండి. రెండు వైపులా క్రొవ్వొత్తి వత్తులను వెలిగించండి. ఏం జరుగుతుందో తెలుసా మీకు? ఒక వైపు క్రొవ్వుత్తు కరుగుతూంటే, ఆ వైపు క్రొవ్వొత్తి తేలికై పైకి జరుగుతుంది. రెండవ వైపు క్రొవ్వొత్తి క్రిందకు రావడం వల్ల మంట మైనం సూటిగా తగిలి ఎక్కువ మైనం కరుగుతుంది. అందువల్ల ఈ వైపు బరువు తగ్గి పైకి జరుగుతుంది. మొదటి వైపు క్రిందికి వస్తుంది. ఇవే విధంగా క్రొవ్వొత్తి పూర్తిగా కరిగిపోయే దాకా బొమ్మలు ఒకసారి పైకి, ఒకసారి కిందికీ కదులుతాయి, బాగుంది కదూ!

## గర్భస్థ శిశు వికాస జీవ జ్ఞానము

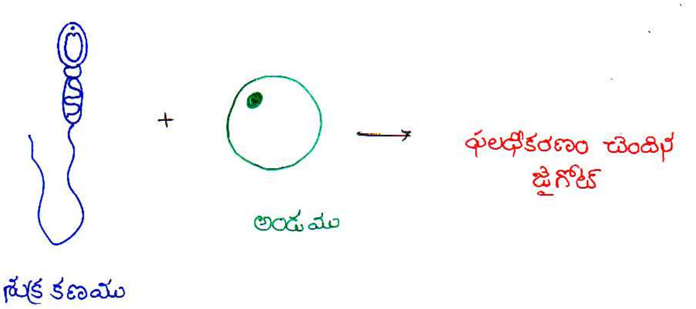
**పరిచయము :**

ఏగతి శీల ప్రక్రియతో ఏక కణ నిర్మితమైన మానవ జైగోట్ నూరు వేల లక్షల కణాలతో కూడిన వయోజన వ్యక్తిగా మారుతుందో బహుశా అది ప్రకృతిలో కెల్లా అత్యంత గొప్ప అద్భుతం కావచ్చు. ఈనాడు పరిశోధకులుకు తెలిసిన విషయం ఏమంటే ఎదిగిన మానవ శరీరం నిర్వహించే అనేక సాధారణ కార్యాలు గర్భములో ఉన్నప్పుడే నిర్ధారించబడతాయి. తరచుగా పుట్టుకకు ఎంతో ముందస్తుగానే. జననానికి ముందు శిశు వు పెరుగుదల దశను మనిషి జన్మించిన తరువాత జీవించడానికి అవసరమైన ఎన్నో శరీర ఆకృతులు మరియు అలవాట్లు మరెన్నో నైపుణ్యాలు సముపార్జించేందుకు సిద్ధం చేసే దిశగా ఈ రోజు మరింతగా విశదమైంది.

మానవులలో సాధారణంగా గర్భస్థ కాలం సుమారు 38 వారాలుగా ఫలధీకరణ సమయం నుండి గాని, గర్భం ధరించినప్పుడు నుండి గాని, పుట్టుక వరకు లెక్కించబడుతుంది. ఫలధీకరణ నుండి మొదటి 8 వారాలు, ఎదుగుతున్న శిశువును 'పిండం' అంటారు. అనగా "తనలో తాను పెరుగుట". పిండదశ అని పిలువబడే ఈ కాలం ప్రత్యేకత ఏమనగా శరీరంలోని పెద్ద వ్యవస్థలు చాలా వరకు ఇక్కడే రూపుదిద్దుకుంటాయి.

8 వారాల నుండి గర్భస్థ దశ చివరి వరకు "అభివృద్ధి చెందుతున్న మానవుని పిండం" అంటారు. అంటే ఇంకా "జన్మించని సంతానం". పిండదశ అని పిలువబడే ఈ కాలంలో శరీరం మరింత పెద్దగా మారుతుంది, పెరుగుతుంది మరియు దాని వ్యవస్థలు పని చేయడం ప్రారంభిస్తాయి.

ఈక్రింది వివరణలలో అన్ని తొలి పిండ మరియు పిండ వయస్సులు ఫలధీకరణ సమయం నుండి లెక్కించిన కాలాన్ని సూచిస్తాయి.




**EMBRYONIC PERIOD - (The First 8 Weeks)**

**గర్భావధి కాలము**

**EMBRYONIC DEVELOPMENT : The First 4 Weeks**

**పిండాభివృద్ధి**

**FERTILISATION ఫలదీకరణం :**

జీవశాస్త్ర ప్రకారం చెప్పాలంటే "మానవ వికాసం ఫలదీకరణం నుండి ప్రారంభమౌతుంది. ఎప్పుడైతే ఒక స్త్రీ మరియు పురుషుడు తమ సంతానోత్పత్తి కణాల సంగమం ద్వారా చెరి 23 స్వంత క్రోమోజోములను కలిసేలా చేస్తారో అప్పటి నుండి సాధారణంగా స్త్రీ పునరుత్పత్తి కణాన్ని "అండము" అంటారు. అయితే దీనిని సరియైన పదము ఊకైట్ (Oocyte). అదే విధంగా పురుషుని పునరుత్పత్తి కణాన్ని ఎక్కువగా స్పెర్మ్ (Sperm) అంటారు. కాని దీనికి అనువైన పదం Spermatocoan స్పెర్మటో జూన్. ఈ ఊకైట్ మరియు స్పెర్మటోజూన్ యుటెరైన్ ట్యూబ్‌లో (Uterine Tube) ఒక దానిలో కలుస్తాయి. వీటిని Fallopian Tubes అంటారు. ఈ విధంగా ఏర్పడిన కణం, ఫలదీకరించబడిన అండాన్ని జైగోట్ (Zygote) అంటారు.

**DNA, Cell division and Early Pregnancy Factor :**

**డియన్ఎ, కణవిభజన మరియు త్వరిత గర్భధారణ కారకం :**

ఈ జైగోట్‌లోని 46 క్రోమోజోములు ఒక నూతన మానవుని సంపూర్ణ జన్యురేఖా చిత్రపు విలక్షణ ప్రధమ అధ్యాయానికి ప్రాతినిధ్యం వహిస్తాయి. ఈ గొప్ప ప్రణాళిక బలంగా అల్లుకోబడిన డి.ఎన్.ఏ అనే అణువుల మధ్య ఉంటుంది. అవి సంపూర్ణ శరీర వికాసానికి అవసరమైన నిర్దేశకాలను కలిగి ఉంటాయి. ఫలధీకరణము తరువాత సుమారు 24 నుండి 30 గంటలలో జైగోట్ తన మొదటి కణవిభజన పూర్తి చేసుకుంటుంది. సూత్రీయ విభజన ప్రక్రియ ద్వారా ఒక కణం రెండు, రెండు నాలుగు, ఆ విధంగా కణవిభజన జరుగుతుంది. ఫలధీకరణ ప్రారంభమైన 24 నుండి 48 గంటల తరువాత గర్భవతి అయిన విషయాన్ని, తల్లి గర్భంలో ఉండి "తల్లి గర్భధారణ కారణాంశము అని పిలువబడే హార్మోనును గుర్తించడం ద్వారా నిర్ధారించవచ్చు.

**Early Stages and Stem Cells :**

**తొలిదశలు మరియు మూలకణాలు :**

ఫలదీకరణం తరువాత 3 నుండి 4 రోజులలో విభజన చెందుతున్న కణాలు గుండ్రని ఆకారాన్ని సంతరించుకుంటాయి. ఈ దశలో పిండాన్ని 'మోరులా' అని పిలుస్తారు. కణాలతో నిండిన ఈ బంతిలాంటి ఆకారాన్ని 4 నుండి 5 రోజులకు ఒక రంధ్రం ఏర్పడుతుంది. అప్పుడు పిండాన్ని బ్లాస్టోసిస్ట్ అంటారు. లోపలి కణరాశిలోని కణాలను ఎంబ్రియానిక్ స్టెమ్‌సెల్ అని అంటారు. ఎందుకంటే వాటిని మానవ శరీరంలోని 200 కంటే ఎక్కువ రకాల వేరు వేరు కణాలుగా మారే సామర్థ్యం ఉంది.

**1 to 1 1/2 Weeks :**

**Implantation and Human Chorionic Gonadotropin - (hcG)**

**పిండ ప్రతిస్థాపన :**

పెరుగుతున్న పిండములోని కణాలు హ్యూమన్ కొరియోనిక్ గొనాడో ట్రోపిన్ (hcG) అనే హార్మోనును ఉత్పత్తి చేయడం ప్రారంభిస్తాయి. అధిక గర్భధారణ పరీక్షలలో ఇదే పదార్థాన్ని గుర్తించడం జరుగుతుంది. hcG మాతృత్వ సంబంధమైన హార్మోలను సాధారణ ఋతుక్రమం ఆగిపోయేలా నిర్దేశించి గర్భం కొనసాగేందుకు దోహద పడుతుంది.

**The Placenta మరియు Umbilical Cord :**

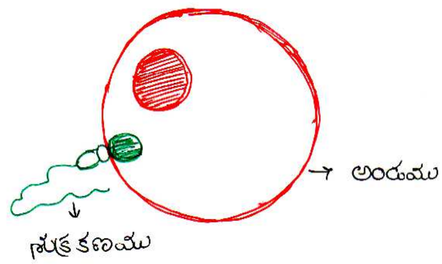
**జరాయువు మరియు నాభితాడు :**

గర్భాశయంలో పిండస్థాపన తరువాత బ్లాస్టోసిస్ట్ ఉపరితలంపై ఉన్న కణాలు ప్లాసంటా అనే భాగంలో కొంత భాగము ఏర్పడడానికి తోడవుతుంది. ఈ భాగము తల్లి మరియు పిండము యొక్క ప్రసరణ వ్యవస్థల మధ్య అనుసంధానంగా పని చేస్తుంది. ప్లాసెంటా వికాసం చెందుతున్న మానవ శిశువులో బొడ్డు పేగు యొక్క నాళాల ద్వారా సంబంధం కొనసాగిస్తూ ఉంటుంది.

**Nutrition మరియు Protection :**

**పోషణ మరియు రక్షణ :**

ఒక వారానికి అంతరరాశిలోని కణాలు రెండు పొరలుగా రూపొందుతాయి. ఇవి హైపోబ్లాస్ట్ మరియు ఎపిబ్లాస్ట్ అని పిలువపబడతాయి. హైపోబ్లాస్ నుండటవి యోక్‌శాక్ నిర్మాణం జరుగుతుంది. ఎపిబ్లాస్ట్‌లోని కణాల నుండి ఆమ్నియన్ అనే ఒక పొర ఏర్పడుతుంది. ఈ పొరలోనే పిండము మరియు ఆ తరువాత గర్భస్థ శిశువు జననం వరకు పెరుగుతాయి.

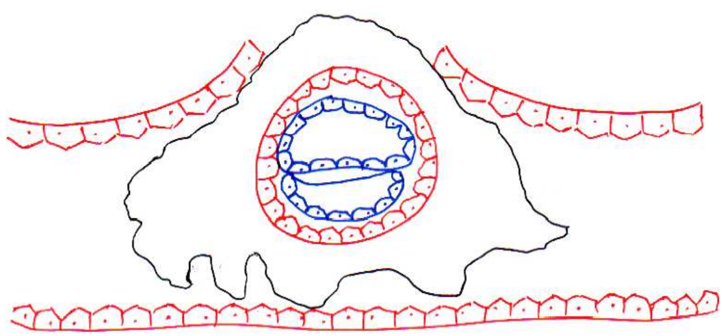



**2 to 4 Weeks : Germ Layers and Organ Formation**

**పిండత్వచాలు మరియు అవయాలు రూపొందడం :**

సుమారు 2 1/2 వారాలకు ఎపిబ్లాస్ట్ నుండి 3 ప్రత్యేక కణాలు లేదా జర్మ్ పొరలు రూపొందుతాయి. వాటిని ఎక్టోడెర్మ్, ఎండోడెర్మ్ మరియు మీసోడెర్మ్ (Ectoderm, Mesoderm and Endoderm) అంటారు.

3 వారాలకు మెదడు, శ్వాస వ్యవస్థ, జీర్ణవ్యవస్థ, గుండె కొట్టుకోవడం ప్రారంభమవుతాయి. శరీర వ్యవస్థలో లేదా సంబంధిత అవయావలతో పని చేసే స్థాయికి సాధించే మొట్టమొదటి వ్యవస్థ రక్త ప్రసరణ వ్యవస్థే.



**4 to 6 Weeks :**

**4 Weeks : Amniotic Fluid ఉల్బద్రవము :**

4 వారాలకు తేటగా నున్న అమ్నియన్, ద్రవంతో నిండిన సంచిలో పిండం చుట్టూ చేరుతుంది. అమ్నియోటిక్ ఫ్లూయిడ్ అని పిలువబడే ఈ రోగాణురహిత ద్రవం గాయపడకుండా పిండానికి రక్షణ కల్పిస్తుంది.

**The Heart in Action :**

**స్పందిస్తున్న హృదయం :**

గుండె ఒక పద్ధతిలో నిముషానికి సుమారు 113 సార్లు కొట్టుకుంటుంది. జననానికి ముందు గుండె సుమారు 54 మిలియను మార్లు మరియు 80 సంవత్సరాల జీవితకాలంలో 3.2 మిలియను కంటే ఎక్కువసార్లు కొట్టుకుంటుంది.

**Brain Growth :**

**మెదడు అభివృద్ధి :**

మెదడు వేగంగా పెరుగుతున్నట్లు మారుతున్న రూపాల వల్ల తెలుస్తుంది. (ముందు భాగపు, మధ్య భాగపు మరియు వెనుక భాగపు)

**Limb Buds**

**చలనాంగ మొగ్గలు :**

ఊర్ధ్వ మరియు అధః అవయవాల అభివృద్ధి 4 వారాలకు అవి మొగ్గలలో బయటకు కనిపించడంతో

పాటే మొదలవుతుంది. చర్మం మందం పెరిగే కొద్దీ అది దాని పారదర్శకతను కోల్పోతుంది. దీని అర్థం ఏమంటే మనం అంతర్గత అవయవాల అభివృద్ధిని సుమారు ఇంకో నెల వరకు చూడవచ్చు.

**Cerebral Hemisphers :**

**మస్తిష్కార్థ గోళాలు :**

4 నుండి 5 వారాల మధ్య మెదడు వేగంగా పెరగడాన్ని కొనసాగిస్తూ 5 విలక్షణ విభాగులుగా విభజించుకుంటుంది. పిండం మొత్తం పరిమాణంలో తల 1/3 భాగం ఉంటుంది. మస్తిష్కార్థ గోళాలు బహిర్గతమై క్రమంగా మెదడులోని అతి పెద్ద భాగాలుగా తయారవుతాయి. ఇవి అంతిమంగా నియంత్రించే పనులలో ఆలోచన, నేర్చుకోవడం, జ్ఞాపకం, మాటలు, చూపు, వినికిడి, స్వచ్ఛంధ కదలిక మరియు సమస్యా పరిష్కారం ఉంటాయి.

**Major Airways**

**ప్రధాన వాయు మార్గాలు :**

శ్వాస వ్యవస్థలో కుడి మరియు ఎడమ ప్రధాన మూల శ్వాస నాళాలు ఉండి చివరకు ట్రాచియా (Trachea) లేదా వాయు నాళాన్ని ఊపిరితిత్తులతో కలుపుతాయి.

**Liver and Kidneys :**

**కాలేయం మరియు మూత్రపిండాలు :**

కొట్టుకుంటున్న గుండె ప్రక్కనే ఉదరభాగాన్ని ఆక్రమించిన పెద్ద కాలేయాన్ని గమనించండి. శాశ్వత మూత్రపిండాలు 5 వారాలకు కనిపిస్తాయి.

**Yolksac and Germ Cells :**

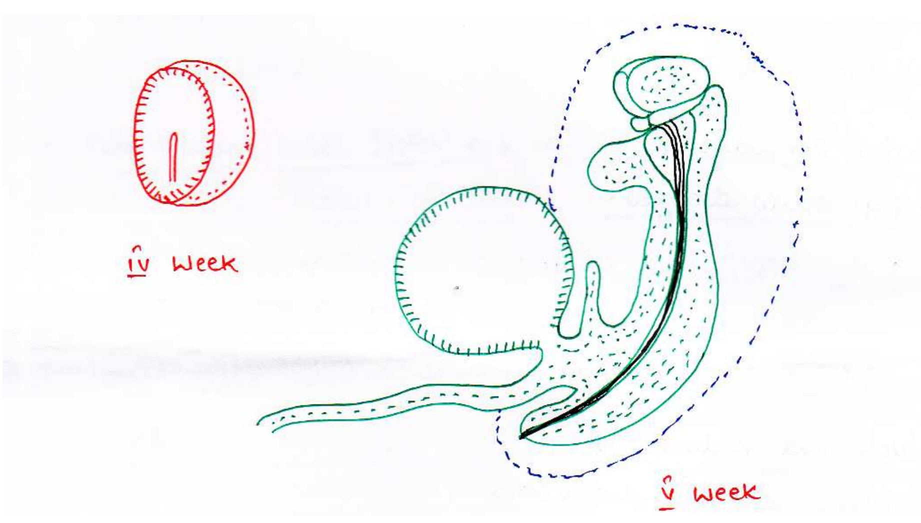
**సొనసంచి మరియు బీజకణాలు :**

యోక్‌శాక్, జర్మ్‌సెల్స్ అని పిలువబడే తొలి పునరుత్పత్తి కణాలను కలిగి ఉంటుంది. 5 వారాలకు ఈ జర్మ్‌సెల్స్ మూత్రపిండాలకు ప్రక్కనే ఉన్న పునరుత్పత్తి అవయవాలకు తరలి వెళ్ళుతాయి.

**Hand Plates and Cartilage :**

**హస్త ఫలకాలు మరియు మృదులాస్థి :**

5 వారాలు గడిచేటప్పటికి, పిండము హ్యాండ్ ప్లేట్లను అభివృద్ధి చేస్తుంది. మరియు 5 1/2 వారాలకు తురుణాస్థిక నిర్మాణం ప్రారంభమవుతుంది. ఇక్కడే మనం ఎడమ చేయి ప్రారంభ రూపాన్ని మరియు మణికట్టును 5 వారాల 6 రోజులకు చూడగలం.



**6 to 8 Weeks :**

**Motion and Sensation :**

**చలనం మరియు :**

పిండము స్వచ్ఛంధ మరియు ప్రతిస్పందనాత్మక కదలికలను ప్రారంభిస్తుంది. అలాంటి కదలికలు, నాడులు, కండరాల సాధారణ పెరుగుదలకు అవసరం. నోటి భాగం దగ్గర కలిగిన స్పర్శ పిండం ప్రతి స్పందనాత్మకంగా తలను వెనక్కు తీసుకొనేలా చేస్తుంది.

**The External Ear and Blood Cell Formation :**

**బాహ్య చెవి మరియు రక్తకణాలు ఏర్పాటు :**

చెవి బాహ్య భాగము రూపు సంతరించుకోవడం ప్రారంభిస్తుంది. 6 వారాలకు ప్రస్తుతం లింఫోసైట్స్ ఉన్న కాలేయంలో రక్తకణాలు నిర్మాణం కొనసాగిస్తుంది. ఈ రక్తపు తెల్లరక్తకణం అభివృద్ధి చెందే రోగ రక్షణ వ్యవస్థకు కీలక భాగం.

**The Diaphragm and Intestines :**

**విభాజక పటలము మరియు ప్రేగులు :**

డయాఫారమ్ అంటే ఊపిరి పీల్చుకోవడానికి ఉపయోగించే ప్రధాన కండరం. చాలా వరకు 6 వారాలకు రూపొందుతుంది. పేగులలోని ఒక భాగము తాత్కాలికంగా బొడ్డు నాళంలోకి చొచ్చుకొని వస్తుంది.

**Hand Plates and Brain Waves :**

**హస్త ఫలకాలు మరియు నాడీ తరంగాలు :**

6 వారాలకు హ్యాండ్ ప్లేట్స్ ఒక సూక్ష్మ బల్ల పరుపుతనాన్ని పొందుతాయి. 6 వారాల రెండు రోజులు అంతా తొలిదశలోనే మెదడు తరంగాలు రికార్డు చేయబడ్డాయి.

**Nipple Formation :**

**చూచుకాల అభివృద్ధి :**

ఛాతీ యందు గల తమ ఆఖరు స్థానాన్ని చేరుకోవడానికి కొంచెం ముందు రొమ్ము ప్రక్క భాగాలలో చనుమొనలు కనిపిస్తాయి.

**Limb Development :**

**చలనంగ అభివృద్ధి :**

6 1/2 వారాలకు మోచేతులు గుర్తించదగినట్లుగా మారి వ్రేళ్ళు విడిపోవడం ప్రారంభమవుతుంది. మరియు చేతుల కదలికలు చూడవచ్చు. ఒస్సిఫికేషన్ అని పిలువబడే ఎముకల నిర్మాణం క్లావికల్ లేదా కాలర్ బోన్ మరియు క్రింది, పై దవడ ఎముకలతో ప్రారంభమవుతుంది.

**Hiccups and Startle Response :**

**వెక్కిళ్ళు మరియు ఉలికిపాటుకి స్పందన :**

7 వారాలకు వెక్కిళ్ళు గమనించబడతాయి. ఉలిక్కిపడడంతో పాటు కాళ్ళు కదలడం కనిపిస్తుంది.

**Maturing Heart :**

**హృదయ పరిపక్వత :**

4 గదుల గుండె దాదాపు పూర్తి అవుతుంది. ఈ దశలో సగటున గుండె నిముషానికి 167 సార్లు కొట్టుకుంటుంది. 7 1/2 వారాలకు రికార్డు చేయబడిన గుండె విద్యుత్ తరంగ క్రియ పెద్దవారిలో ఉండే తరంగ క్రియ మాదిరిగానే ఉన్నట్లు తెలుపుతుంది.

**Overies and Eyes :**

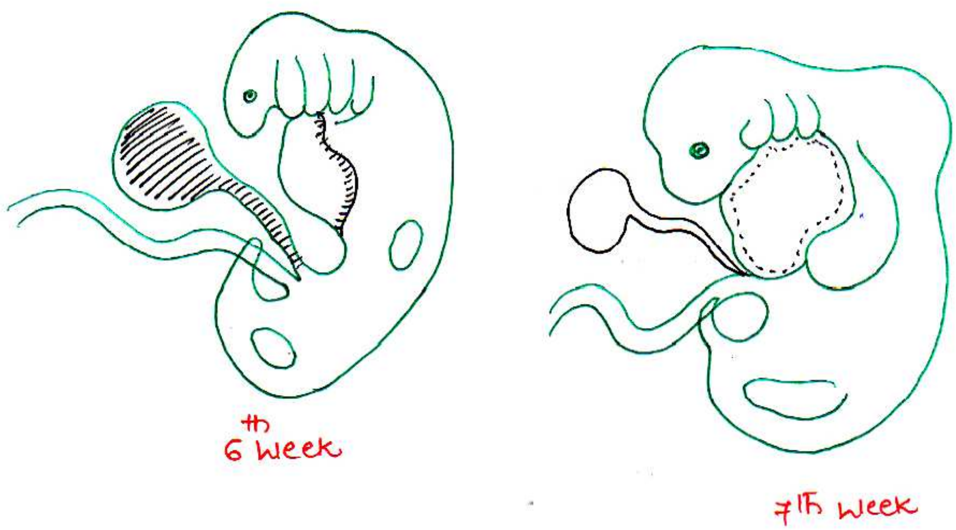
**అండాశయం మరియు కళ్ళు :**

ఆడ గర్భస్థ పిండాలలో అండాశయాలు 7 వారాలకు గుర్తించబడగలుగుతాయి. 7 1/2 వారాలకు రంగు కలిగిన కంటి రెటీనా సులభంగా కనిపిస్తుంది. మరియు కంటి రెప్పలు వేగంగా పెరగడం ప్రారంభిస్తాయి.

**Fingers and Toes :**

**చేతివేళ్ళు మరియు కాలివేళ్ళు :**

చేతివ్రేళ్ళు విడిపోయి ఉంటాయి. కాలివేళ్ళు కేవలం మూలం దగ్గరే కలసి ఉంటాయి. చేతులు ఇప్పుడు కాళ్ళలాగే దగ్గరకు రాగలవు. మోకాళ్ళ కీళ్ళు కూడా కనిపిస్తాయి.




**8 Week - Embryo :**

**Brain Development :**

**మెదడు పెరుగుదల :**

8 వారాలకు మెదడు బాగా అభివృద్ధి చెంది పిండం మొత్తం శరీరంలో దాదాపు సగం బరువు కలిగి ఉంటుంది. అసాధారణ వేగంతో అభివృద్ధి కొనసాగుతుంది.

**Right and Left handed ness :**

**కుడి ఎడమ చేతి వాటం :**

8 వారాలకు 75% పిండాలు కుడిచేతి ఆధిపత్యాన్ని ప్రదర్శిస్తాయి. మిగిలిన వాటిలో ఎడమచేతి వాటం మరియు ఏ వైపు మొగ్గు చూపని పిండాలు సరిసమానంగా ఉంటాయి. కుడి లేదా ఎడమ చేతి ఆధిపత్యపు తొలి ప్రవర్తనా ఆనవాళ్ళు ఇక్కడే కనిపిస్తాయి.

**Eye lid Fusion :**

**కనురెప్పల సంధానం :**

7 నుండి 8 వారాల మధ్య పై మరియు క్రింది కనురెప్పలు, కళ్ళ ఉపరిభాగంపై వేగంగా పెరుగుతాయి. మరియు పాక్షికంగా ఒక దానికొకటి అతుక్కుని ఉంటాయి.

**Breathing, Motion and Urination :**

**శ్వాసక్రియ, మలమూత్ర విసర్జన :**

గర్భాశయంలో గాలి ఉండకపోయినప్పటికీ పిండం మధ్య మధ్యలో శ్వాస తీసుకుంటున్న కదలికలను 8 వారాల నుండి ప్రదర్శిస్తుంది. ఈ సమయానికి మూత్రపిండాలు మూత్రాన్ని ఉత్పత్తి చేస్తే అది 'ఆమ్నియోటిక్ ద్రవం'లోకి విడుదల అవుతుంది. మగ పిండాలలో అభివృద్ధి చెందుతున్న వృషణాలు 'టెస్టోస్టెరోన్' ఉత్పత్తి మరియు విడుదల ప్రారంభిస్తాయి.

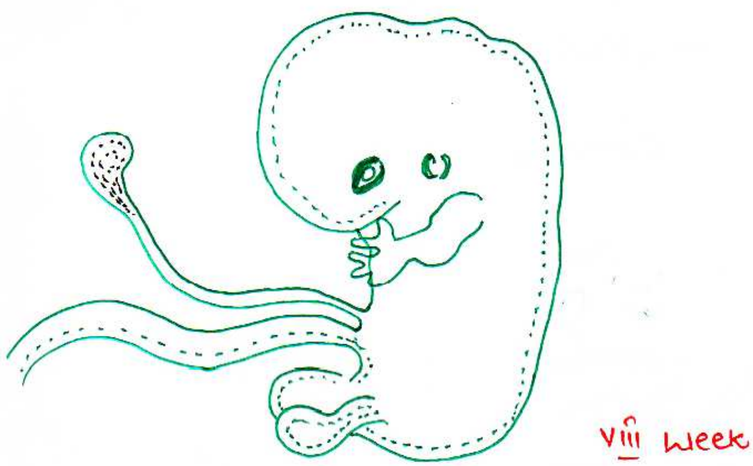
**The limbs and Skin :**

**చలనాంగాలు మరియు చర్మము :**

ఎముకలు, కీళ్ళు, కండరాలు, నరాలు మరియు అవయావలలోని రక్తనాళాలు చాలా వరకు పెద్ద వాళ్ళలో ఉన్నలాగానే అనిపిస్తాయి. బాహ్యచర్మం బహుపొరలతో కూడిన చర్మంగా తయారవడం, చాలా వరకు తన పారదర్శక లక్షణాన్ని కోల్పోవడం జరుగుతుంది. నోటి చుట్టూ వెంట్రుకలు కనిపించడంతో పాటే కనురెప్పలు పెరుగుతాయి.

**The Fetal Period (8 Weeks Through) Birth :**

**భ్రూణ కాలము :**



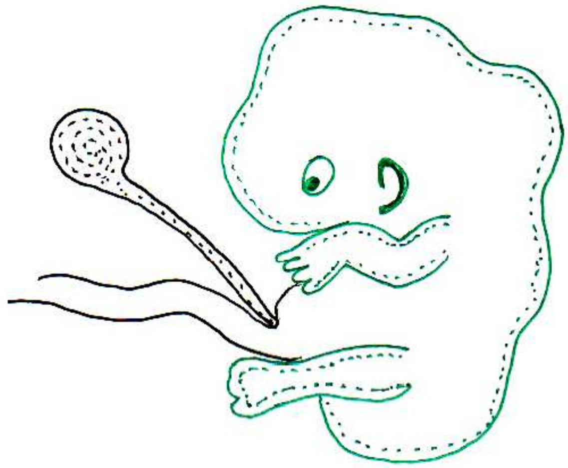

**Swallows, Signs and Streches :**

**మింగుట, నిట్టూర్పు చేయుట :**

భ్రూణదశ జననం అయ్యే వరకు కొనసాగుతుంది. 9 వారాలకు బొటన వేలు చీకడం ప్రారంభమవడం మరియు పిండం ఆమ్నియోటిక్ ద్రవాన్ని మింగగలగడం చూడవచ్చు. గర్భస్థ శిశువు ఏదైనా వస్తువును పట్టుకోగలగడం తలను ముందుకు వెనుకకు కదిలించగలగడంతో పాటు నోటి దవడలు తెరవడం మూయడం, నాలుకను కదిలించడం, నిట్టూర్చడం మరియు శరీరాన్ని సాగదీయడం చేయగలడు.

ముఖం, అరిచేతులు, అరికాళ్ళలో గల నాడులు స్పర్శను గుర్తించగలవు. ఈ స్పర్శకు ప్రతిస్పందనగా "గర్భస్థ శిశువు పిరుదులను మోకాళ్ళను వంచుతుంది మరియు కాలి వేళ్ళను పెంచవచ్చు. ఇప్పుడు కంటి రెప్పలు మూసుకుని ఉండి, స్వరనాళాల అభివృద్ధి ప్రారంభాన్ని సూచిస్తుంది.

బాహ్య జననాంగాలు మగ లేదా ఆడ శిశువు అని ప్రత్యేకంగా తెలిసేలా తయారవడం ప్రారంభమవుతుంది.




**10 Weeks :**

**Rolls Eyes and Yaans, Fingernails and Finger Prints :**

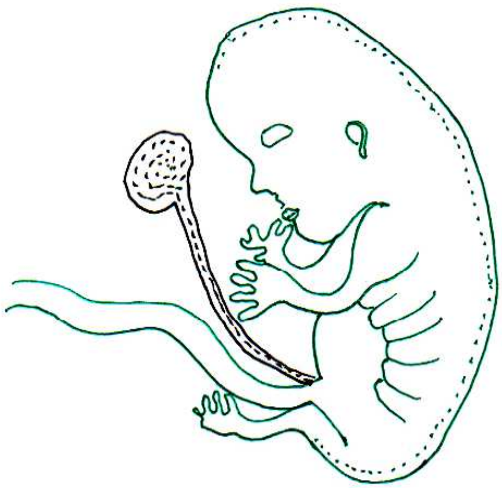
**కనులు తిప్పడం, ఆవులించడం, గోళ్ళు మరియు వేలిముద్రలు :**

9 మరియు 10 వారాల మధ్య ఉత్పాతంలా జరిగే అభివృద్ధి శరీరం బరువును 75% మించి పెరుగుతుంది. 10 వారాలకు పై కంటి రెప్పపై స్పందన కలిగిస్తే కనుగుడ్లు దొర్లడం జరుగుతుంది. ఆవులించడం, నోటిని తెరవడం, మూయడం, ఎముకలు గట్టిగా తయారవడం, చేతి మరియు కాలిగోళ్ళు పెరగడం ప్రారంభమవుతుంది. ఫలదీకరణం జరిగిన 10 వారాలకు విలక్షణ వేలి ముద్రలు బయటపడతాయి.

**Absorbs Glucose and Water :**

**గ్లూకోజు మరియు నీరు శోషణము :**

ప్రేగులు గర్భస్థ శిశువు మ్రింగిన గ్లూకోజ్‌ను మరియు నీటిని పీల్చుకోవడం ప్రారంభిస్తాయి. ఫలదీకరణ సమయంలోనే ఆడ లేదా మగ అని నిర్ణయించబడినా బాహ్య జననాంగాలు ఇప్పుడు స్పష్టంగా మగ, ఆడ అని తెలుసుకోవడానికి వీలుగా తయారవుతాయి.



**12 - 16 Weeks :**

**Taste Buds, Jaw motion, Rooting Reflex, Quickening :**

**రుచి మొగ్గలు, దవడల కదలిక, ప్రతీకారచర్య, పలాయనం :**

11 మరియు 12 వారాల మధ్య పిండం బరువు దగ్గర 60% పెరుగుతుంది. 12 వారాలకు గర్భదశలోని మూడు వంతులలో మొదటి వంతు పూర్తి అయి వేరు వేరు స్వాద గ్రంధులు ఇప్పుడు నోటి లోపలి భాగాల్ని ఆవరిస్తాయి. మల విసర్జన జరిగి శరీర ఊర్ధ్వభాగం పొడవు మొత్తం శరీర పొడవు అనుపాతంతో పోల్చితే ఆఖరి దశకు చేరుకుంటుంది. లింగ ఆధారిత అభివృద్ధి మొదటిసారిగా కనిపిస్తాయి.

ఉదా : ఆడ గర్భస్థ శిశువు దవడల కదలికలను మగశిశువు కంటే ఎక్కువగా ప్రదర్శిస్తుంది.

ముఖాకృతి బొగ్గల భాగంలో కొవ్వు చేరడం ప్రారంభం అవడంతో పరిణితి చెందుతుంటుంది. మరియు దంతాల అభివృద్ధి ప్రారంభమవుతుంది.

15 వారాలకు రక్తాన్ని ఉత్పత్తి చేసే మూలకణాలు బయలుదేరి ఎముకలలోని మజ్జలో వృద్ధి చెందుతాయి.

**16 - 20 Weeks :**

**Stress Responsem Vernix caseosa and Circadian Rhythms :**

**వత్తిడి ప్రతిస్పందన, వెర్నిక్స్ కేషియోజా మరియు సర్కేడియన్ లయలు :**

16 వారాల సమయంలో గర్భస్థ శిశువు ఉదరంలోకి సూదిని చొప్పించే పద్ధతిని ప్రయోగిస్తే ఒత్తిడి ప్రభావానికి స్పందించే హార్మోన్లు విడుదల అవుతాయి. శ్వాస వ్యవస్థలో శ్వాసనాళాల వ్యవస్థ దాదాపు పూర్తి అవుతుంది. వర్నిక్స్ (Vernix) అనే ద్రవపదార్థం వలన ఆమ్నియాటిక్ ద్రవం వల్ల కలిగే దురద, నొప్పి లాంటివి రాకుండా ఉంటాయి.

19 వారాల నుండి పిండ కదలిక శ్వాస పీల్చడం మరియు గుండె కొట్టుకోవడంలో దైనిక క్రమం ప్రారంభమైతే దీనిని సర్కేడియన్ రిథమ్ అంటారు.

xvi to xx weeks

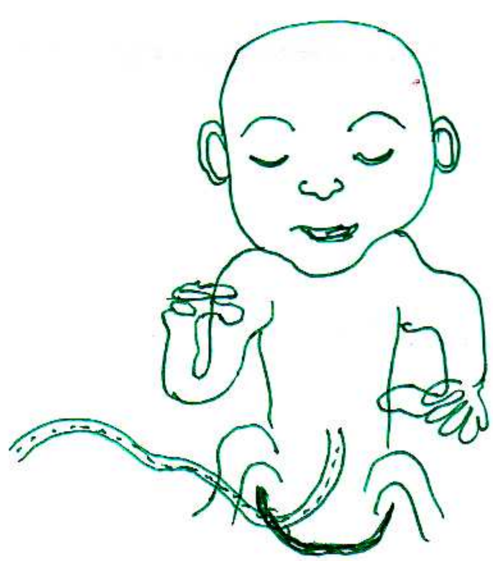
**20 - 24 Weeks :**

**Responds to sound, Hair and Skin, Age of Viability :**

**ధ్వనికి ప్రతిస్పందన, వెంట్రుకలు మరియు చర్మం :**

20 వారాలకు వినికిడి అవయం అయిన కోచ్‌లియా (Cochlea) పూర్తిగా తయారైన చెవి అంతర్భాగంలో పూర్తి సైజుకు ఎదుగుతుంది. ఇప్పటి నుండి గర్భస్థ శిశువు పెరుగుతున్న ధ్వని తీవ్రతలకు స్పందిస్తుంది. నెత్తి చర్మంపై వెంట్రుకలు మొలవడం ప్రారంభమవుతాయి. అన్ని చర్మ పొరలు మరియు నిర్మాణాలు, కేశ మూలాలు మరియు గ్రంథాలతో సహా పూర్తి అవుతాయి.

ఫలదీకరణ తరువాత 21 నుండి 22 వారాలకు ఊపిరితిత్తులు గాలి పీల్చుకునే కొంత సామర్థ్యాన్ని సంపాదిస్తాయి. ఈ సమయాన్ని జీవన క్షమతా కాలము అని భావిస్తారు. ఎందుకంటే ఈ దశలోని కొన్ని గర్భస్థ శిశువులకు గర్భం బయట బ్రతిక గలిగే అవకాశం ఉంటుంది.



20 to 24 weeks

**24 to 28 Weeks :**

**Blink Stratle, Pupils Respond to Light, Smell and Taste :**

**కాంతికి, రుచికి, స్పర్శకి స్పందించుట :**

24 వారాలకు కనురెప్పలు తిరిగి విచ్చుకుంటాయి మరియు కళ్ళు చికిలించి ఉలిక్కిపడటం లాంటి క్రియలను ప్రదర్శిస్తుంది. అకస్మాత్తుగా వచ్చే పెద్ద ధ్వనులకు జరిగే ఈ ప్రతిస్పందన ముఖ్యంగా ఆడ గర్భస్థ శిశు వులలో ముందుగా ప్రారంభమవుతుంది. గర్భస్థ శిశు శ్వాస వేగం పెరుగుదల నిముషానికి 44 ఉచ్ఛ్వాస నిశ్వాసలంత స్థాయికి పెరుగుతాయి. మెదడు బరువు 400 నుండి 500% మధ్య పెరుగుతుంది.

26 వారాలకు కళ్ళు కన్నీళ్లను ఉత్పత్తి చేస్తాయి. వెలుగుకు కంటి పాపలు స్పందించడం 27 వారాల ముందుగానే జరుగుతుంది. ఈ ప్రతిస్పందన రెటీనాకు చేరే వెలుగు మొత్తాన్ని జీవితాంతం క్రమబద్ధీకరిస్తుంది. ఆమ్నియోటిక్ ద్రవంలో తీపి పదార్ధాలను ఉంచడం వల్ల గర్భస్థ శిశువు ద్రవాలను మ్రింగడం పెరుగుతుంది. దీనికి భిన్నంగా చేదు పదార్థాలను చేర్చితే గర్భస్థ శిశువు ద్రవాలను తక్కువగా మ్రింగుతుంది.

గర్భస్థ శిశువు క్రొవ్వు కణాలు చర్మం అడుగున చేరడంతో తక్కువ ముడతలతో కన్పిస్తుంది. జననం తరువాత శరీర ఉష్ణోగ్రత కాపాడుకునేందుకు మరియు శక్తిని నిల్వ ఉంచుకునేందుకు క్రొవ్వు చాలా కీలకపాత్ర వహిస్తుంది.

**28 to 32 Weeks :**

**Sound Discrimination, Behavioural States :**

**ధ్వని విచక్షణ, ప్రవర్తనా స్థితులు :**

28 వారాలకు గర్భస్థ శిశువు ఎక్కువ మరియు తక్కువ ధ్వని తీక్షణతలను గుర్తించగలుగుతుంది. 30 వారాలకు శ్వాస కదలికలు చాలా మామూలు అయిపోయి సగటు శిశువులో 30 నుండి 40% సమయం ఏర్పడుతుంటాయి. గర్భదశలో చివరి 4 నెలల కాలంలో శిశువు సమన్వయంతో కూడిన క్రియలను ప్రదర్శిస్తూ సమయం ప్రకారం విశ్రాంతి తీసుకుంటుంది. ఈ ప్రవర్తనా దశలు నిరంతరం పెరుగుతున్న కేంద్ర నాడీ మండల సంక్లిష్టతను తెలియజేస్తాయి.

**32 - 36 Weeks :**

**Alveoli Formation, Firm Grasp, Taste Preferences :**

**వాయుకోశాల ఏర్పాటు, ధృడ పట్టు, రుచిప్రాముఖ్యతలు :**

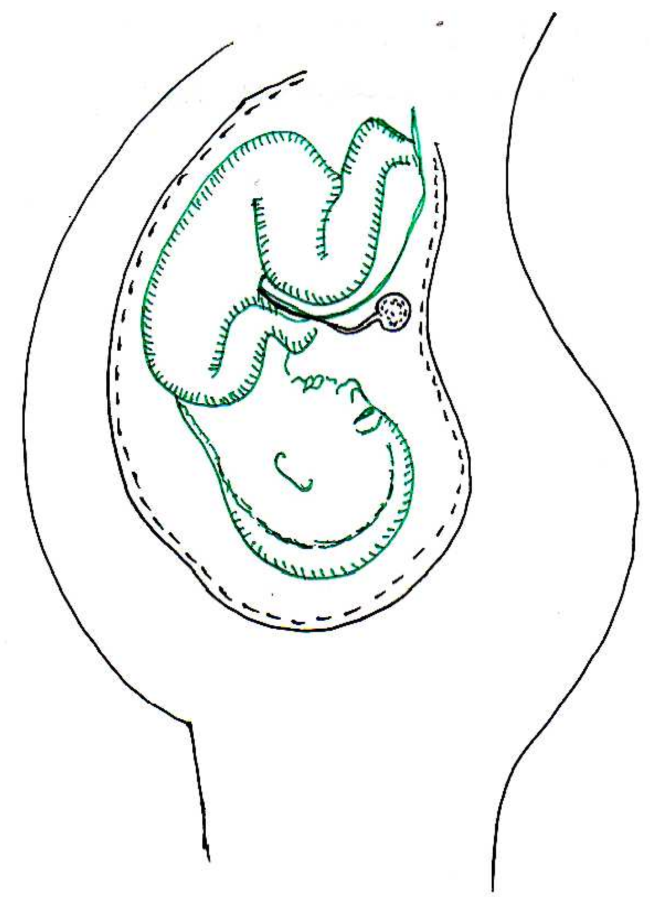
సుమారు 32 వారాలకు నిజమైన ఆల్వియోలై లేదా గాలితత్తుల కణాల ఊపరితిత్తులలో అభివృద్ధి అవడం ప్రారంభమవుతుంది. అలా గాలితిత్తుల నిర్మాణం పుట్టిన తరువాత 8 సంవత్సరాల వరకు కొనసాగుతుంది.

35 వారాలకు గర్భస్థ శిశువు చేతితో గట్టిగా పట్టుకోగలిగే స్థితికి చేరుతుంది. గర్భస్థ శిశువు వివిధ పదార్థాలకు ఎక్స్పోజ్ అవడం పుట్టిన తరువాత రుచి ప్రాధాన్యతను ప్రభావితం చేస్తున్నట్లు అనిపిస్తుంది.

**9 Months to Birth :**

గర్భస్థ పిండం పెద్ద మొత్తంలో ఈస్ట్రోజన్ అనే హార్మోనును విడుదల చేసి ప్రసవ నొప్పులను ప్రేరేపిస్తుంది. ఈ విధంగా గర్భస్థ శిశువు నుండి నవజాత శిశువుగా మార్పు ప్రారంభమవుతుంది.

ప్రసవ నొప్పుల సమయంలో గర్భాశయం బలమైన సంకోచాలకు గురి అయి శిశు జననం జరుగుతుంది. ఫలదీకరణం నుండి జననం వరకు మరియు ఆ తరువాత మానవ వికాసం నిరంతర గతిశీలము మరియు సంక్లిష్టము అయి ఉంటుంది. అద్భుతమైన పిండ అభివృద్ధి ప్రక్రియ యొక్క కీలక ప్రభావం జీవితకాలపు ఆరోగ్యంపై ఉంటుంది అని నూతన పరిశోధనా ఫలితాలు మరింతగా తెలియజేస్తున్నాయి.



Birth

**Summary :**

**సంగ్రహణము :**

ఫలదీకరణం చెందిన తరువాత అండాశయములోని పిండ ప్రతిష్ఠాపన జరిగి గర్భావది కాలం ప్రారంభమవుతుంది. మొదటి నాలుగు వారాలలో పిండాభివృద్ధి క్రమేపీ పెరిగి ఎనిమిది మాసములకు ముగుస్తుంది. తరువాత భ్రూణకాలము 8 మాసముల నుంచీ జననం అయ్యేంత వరకు జరుగుతుంది.

| | | |
|---|---|---|
| 1 – 1 1/2 వారాలు | – | ఫలదీకరణం చెంది, త్వరిత గర్భధారణ కారకంతో తొలిదశలు ఏర్పడి, మూలకణాల అభివృద్ధి చెంది పిండ ప్రతిష్టాపన జరిగి ఆ పిండానికి జరాయువు, నాభితాడు సహాయంతో పోషణ మరియు రక్షణ కలుగుతుంది. |
| 2 – 4 వారాలు | – | పిండత్వచాలు మరియు అవయవాలు రూపొందుతాయి. |
| 4 – 6 వారాలు | – | ఉల్బద్రవము పిండం చుట్టూ చేరి, హృదయం స్పందించడం, మెదడు అభివృద్ధి చెంది, చలనాంగ మొగ్గలు, హస్త ఫలకాలు, మృదులాస్థి రూపొందుతాయి. |
| 6 – 8 వారాలు | – | చలనం కనబడి, మస్తిష్కార్ధ గోళాలు, ప్రధాన వాయు మార్గాలు, కాలేయం, మూత్రపిండాలు, సొనసంచి, బీజకణాలు, బాహ్య చెవి, రక్తకణాలు, విభాజక పటలము, ప్రేగులు, నాడీ తరంగాలు, చూచుకాల అభివృద్ధి, చలనాంగ అభివృద్ధి, వెక్కిళ్ళు, హృదయ పరిపక్వత, అండాశం మరియు కళ్ళు, చేతివేళ్ళు, కాలివేళ్ళు ఏర్పడతాయి. |
| 8వ వారం | – | మెదడు పెరుగుదల, కుడి ఎడమ చేతి వాటం, కనురెప్పల సంధానం, శ్వాసక్రియ, మలమూత్ర విసర్జన, చలనాంగం మరియు చర్మం ఏర్పడతాయి. |
| 8–పుట్టుక వరకు(వారాలు) | – | మింగుట, నిట్టూర్పు వేయడం (9వ వారం) |
| 10 – 11 వారాలు | – | కనులు తిప్పడం, ఆవులించడం, గోళ్ళు, వేలిముద్రలు, గ్లూకోజ్ మరియు నీరు శోషణము జరుగుతాయి. |
| 12 – 16 వారాలు | – | రుచిమొగ్గలు, దవడల కదలిక, ప్రతీకారచర్య, పలాయనం కనిపిస్తాయి. |
| 16 – 24 వారాలు | – | వత్తిడి ప్రతిస్పందన, వెర్నిక్స్ కేషియోజా, సర్కేడియన్ లయలు, ధ్వనికి ప్రతిస్పందన, వెంట్రుకలు, చర్మం అభివృద్ధి చెందుతాయి. |
| 24 – 28 వారాలు | – | కాంతికి, రుచికి, స్పర్శకి స్పందించుట |
| 28 – 32 వారాలు | – | ధ్వని విచక్షణ, ప్రవర్తనా పరిస్థితులు |
| 32 – 36 వారాలు | – | వాయుకోశాల ఏర్పాటు, ధృడపట్టు, రుచి ప్రాముఖ్యతలు తెలిసి జననం జరుగుతుంది. |

Sperm Cell (శుక్రకణము) + Egg Cell (అండము) → Fertilisation (ఫలదీకరణం) → Zygote (జైగోట్) ↓ Embryo (పిండం) ↙ Foetus (భ్రూణం) ← Baby (శిశువు)

**సంగ్రహణము**

**CONCEPT MAPPING**

**భావనా పటము / మదింపు వ్యూహం**

మానవునిలో ఇంద్రియ సంగ్రహణ మదింపు వ్యూహం

శుక్రకణం + అండం
(ఫలదీకరణం)

↘

జైగోట్

↓

1 1/2 వారాలు
పిండ ప్రతిష్టాపన
జరాయువు
నాభితాడు
ఏర్పాటు

↓

2 – 4 వారాలు
పిండత్వచాలు
మరియు అవయవాల
రూపకల్పన

↓

4 – 6 వారాలు
ఉల్బద్రవము ఏర్పాటు
హృదయస్పందన
మెదడు అభివృద్ధి

↙

6 – 8 వారాలు
చలనాలు, కాలేయం,
మూత్రపిండాలు
బీజకణాలు
మొ॥ ఏర్పాటు

←

8వ వారం
మెదడు పెరుగుదల
శ్వాసక్రియ, మల మూత్ర
విసర్జన

↑

10 – 11 వారాలు
కనులు తిప్పడం, ఆవులించడం,
గోళ్ళు, వేలిముద్రలు, గ్లూకోజు
మరియు నీరు శోషణము

↑

12 – 16 వారాలు
రుచిమొగ్గలు, దవడ కదలికలు,
పలాయనం కనిపిస్తాయి

↑

16 – 24 వారాలు
వత్తిడి స్పందన, చర్మం
ధ్వనికి స్పందన కనిపిస్తాయి

↑

24 – 28 వారాలు
కాంతికి, రుచికి స్పందన

↑

28 – 36 వారాలు
దృడ పట్టు, రుచులు, జననం

## 2.8 సజీవులు, నిర్జీవులు – భోదనా ప్రణాళిక
## Planning for Teaching - Living and Non-Living

ఒక పాఠ్యాంశాన్ని విద్యార్థుల హృదయాలకు హత్తుకునేలా బోధించాలంటే ఉపాధ్యాయుడు చక్కని పాఠ్య పథకాన్ని తయారు చేసుకోవాలి. పాఠ్యపథకం అద్ధం లాంటిది. విద్యార్థులకు ప్రేరణ కలిగించి పాఠం మొదలు పెట్టిన దగ్గర నుండి చివర వరకు ఉపాధ్యాయుని బోధన విజయవంతమవటానికి కారణం, విద్యాప్రమాణాలను, బోధనా పద్ధతులను, అభ్యసనానుభవాలను, బోధనోపకరణాలను, మూలాంకనా విధానాలను ముందుగానే ఎంచుకొని తగిన బోధనా ప్రణాళికను సిద్ధం చేసికోవటమే.

**బోధనా ప్రణాళిక – పీరియడ్ పథకం**

పాఠం : **సజీవులు, నిర్జీవులు** విషయం : **సామాన్య శాస్త్రం**

బోధనాంశం : **సజీవుల, నిర్జీవుల లక్షణాలు** తరగతి : **ఆరు–6**

**సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు / సామార్థ్యాలు :**

**విషయావగాహన :**

– సజీవుల, నిర్జీవుల లక్షణాలను వివరిస్తారు
– సజీవుల, నిర్జీవుల లక్షణాలను మొక్కలతో, జంతువులతో, రాళ్ళతో పోల్చి చూస్తారు.
– సజీవులకు, నిర్జీవులకు ఉదాహరణలిస్తారు.

**ప్రశ్నించడం :**

– సజీవులన్నీ ఒకే సాధారణ లక్షణాలు కలిగి ఉంటాయా?
– సజీవులలో ఉండు సాధారణ లక్షణాలు ఏవి?
– జీవులన్నింటికి అన్ని రకాల సజీవ లక్షణాలు ఉండాల్సిన అవసరముందా?

**బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు / సోపానాలు :**

| సోపానం | బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలు / అనుభవము | నల్లబల్ల పని | టి.ఎల్.ఎం. |
|---|---|---|---|
| **1. ఉపోద్ఘాతం**<br>1. పలకరింపు | పిల్లలూ... ఎలా ఉన్నారు? ఏం చేస్తున్నారు? మనం గత పాఠాలలో పదార్థాలను ఘన, ద్రవ, వాయు రూపాలుగా వర్గీకరణ చేశాం కదా? అదే మాదిరిగ మరొక వర్గీకరణ – సజీవులు, నిర్జీవులు – లక్షణాలు గురించి ఏం తెలుసో చెప్పండి | | నల్లబల్ల, సుద్దముక్క |
| 2. మైండ్ మ్యాపింగ్ | నల్లబల్లపై సజీవులు, నిర్జీవులు – లక్షణాలు అని రాసి పిల్లలకు తెలిసిన విషయాలు చెప్పించాలి. | సజీవులు, నిర్జీవులు – లక్షణాలు | |
| 3. పాఠ్యాంశ ప్రకటన | పిల్లలు సజీవులు, నిర్జీవుల లక్షణాల గురించి తెల్సికొందాం. | సజీవులు, నిర్జీవులు – లక్షణాలు | |
| **2. పాఠం చదవడం, తెలియని పదాలు గుర్తించడం జట్టుపని** | పిల్లలు 159, 160 పేజీలలోని పాఠాన్ని చదవండి.<br>నూతన పదాల కింద గీత గీయండి.<br>నూతన పదాలను జట్టులో చర్చించండి. | ప్రాణం ఉన్నజీవుల జాబితాను, ప్రాణం లేని నిర్జీవుల జాబితాను తయారు చేయండి. | |

| సోపానం | బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలు / అనుభవము | నల్లబల్ల పని | టి.ఎల్.ఎం. |
|---|---|---|---|
| ఉపాధ్యాయుని వివరణ | పిల్లలూ గుర్తించిన పదాల గురించి ఎవరికైనా తెలుసా! చెప్పండి. కొన్ని పదాలకు బాగా చెప్పారు. మిగిలిన పదాల గురించి తెలుసుకుందామా! | పిల్లలు గుర్తించిన పదాలు నల్లబల్లపై రాయాలి. ఉదా : సజీవులు, నిర్జీవులు, లక్షణాలు | నల్లబల్ల, సుద్దముక్క, పిల్లల నోటు పుస్తకాలు |
| **3. భావనల అవగాహన చర్చ** | పిల్లలూ! పాఠం చదివారు కదా! ఏం అర్థమైందో చెప్పండి. ఈ పాఠంలో మీరు ఏమేమి తెలుసు కోవాలనుకున్నారో ప్రశ్నించండి. | పిల్లలు అడిగిన ప్రశ్నలు నల్లబల్లపై రాయాలి. | |
| కృత్యం - 1 | క్రింది ప్రశ్నల ద్వారా పిల్లలతో చర్చించాలి | ఒక వస్తువు సజీవమైనదో నిర్జీవమైనదో ఎలా చెప్పగలం? సజీవులలో ఉండే సాధారణ లక్షణాల ఆధారంగా నిర్జీవులను వేరు చేయగలమా? నీవు కూడా సజీవివేనని నీకు తెలుసా? ఎలా చెప్పగలవు | |
| కృత్యం - 2 | నల్లబల్లపై రాయబడిన పట్టికలో సజీవులని చెప్పటానికి కొన్ని ప్రత్యేక లక్షణాలను చూడవచ్చు. ఈ లక్షణాలను మొక్కలతో, జంతువులతో, రాళ్ళతో పోల్చి చూడండి. | ↓ | నల్లబల్ల నోటు పుస్తకం |

| క్రసం | ప్రత్యేక లక్షణాలు | మీలో ఉన్నాయా? | మొక్కల్లో ఉన్నాయా? | జంతువుల్లో ఉన్నాయా? | రాళ్ళల్లో ఉన్నాయా? |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

| సోపానం | బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలు / అనుభవము | నల్లబల్ల పని | టి.ఎల్.ఎం. |
|---|---|---|---|
| జట్టు కృత్యం - 3 | 160 పేజీ పట్టికను పరిశీలించండి. మీలో ఎన్ని ప్రత్యేకలక్షణాలు ఉన్నాయో చెప్పండి? (వ్యక్తిగతంగా) మొక్కలకు ఎన్ని ప్రత్యేక లక్షణాలు ఉన్నాయో రాయండి. 160వ పేజీ పట్టికలో వ్యక్తిగతంగా | | పాఠ్య పుస్తకం |

| సోపానం | బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలు / అనుభవము | నల్లబల్ల పని | టి.ఎల్.ఎం. |
|---|---|---|---|
| ప్రదర్శన – చర్చ | పిల్లలు రాసిన పట్టికలను జట్ల వారిగ చదివించాలి. వారు రాసినవి సరియైనవో కావో మిగిలిన జట్లతో చెప్పించాలి | | |
| విద్యార్థుల అవగాహన పరిశీలన | – నీవు సజీవివేనని ఎలా చెప్పగలవు?<br>– రాయి నిరీవియేయని ఎలా చెప్పగలవు?<br>– జంతువు సజీవి అంటానికి దానికి గల ప్రత్యేక లక్షణాలు ఏవి?<br>– సజీవుల, నిర్జీవుల చిత్రాలను సేకరించి రెండు ఆల్బం షీటులను తయారు చేయండి. | | |

పై బోధనా ప్రణాళిక సజీవుల, నిర్జీవుల ప్రత్యేక లక్షణాలను విద్యార్థులు అవగాహన చేసికోవటానికి ఎంతో దోహదపడుతుంది.

## 2.9 ఉష్ణము

1. పాఠం పేరు : 5.ఉష్ణం
2. తరగతి : 7
3. కేటాయించిన పీరియడ్లు : 12
4. సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు :

**కీలక భావనలు :**

'ఉష్ణశక్తి', ఉష్ణోగ్రత, థర్మామీటర్, జ్వరమానిని, వ్యాకోచించడం, సెల్సియస్ స్కేల్, ఫారన్‌హీట్ స్కేల్, పాదరసం

**1. విషయావగాహన :**

- వస్తువులు వేడిగా, చల్లగా ఎందుకు ఉంటాయో వివరించగలడు, కారణాలు తెలుపగలడు.
- ఉష్ణోగ్రతను గురించి, వివరించగలడు, కొలవగలడు.
- ఉష్ణము ఒక శక్తి స్వరూపమని తెలుసుకొని దానిని గురించి వివరించగలడు.
- యాంత్రికశక్తి ఉష్ణశక్తిగా, ఉష్ణశక్తి ఇతర శక్తులుగా మారే విధానానికి ఉదాహరణలివ్వగలడు.
- ఉష్ణం, ఉష్ణోగ్రతల మధ్య గల భేదాలను తెలుపగలడు.
- ద్రవ పదార్థాలను వేడి చేసినపుడు అవి వ్యాకోచించునని వివరించగలడు.

**2. ప్రశ్నించడం – పరికల్పనలు చేయడం :**

- థర్మామీటర్‌లో పాదరసాన్ని ఎందుకు వాడతారు? నీటిని వాడితే ఏమవుతుందని ప్రశ్నించి, పరికల్పన చేస్తాడు.
- జ్వరమానితో వేడినీటి ఉష్ణోగ్రత ఎందుకు కొలవరాదని ప్రశ్నిస్తాడు.
- ప్రయోగశాల థర్మామీటర్‌తో శరీర ఉష్ణోగ్రత ఎందుకు కొలవరని ప్రశ్నిస్తాడు.
- ఉష్ణమునకు, ఉష్ణోగ్రతకు భేదమేమిటని ప్రశ్నిస్తాడు.
- ఉష్ణమాపకాలలో తేడా ఏమిటని ప్రశ్నిస్తాడు.
- ఉష్ణం పాఠం నేర్చుకోవడం వల్ల ప్రయోజనమేమిటని ప్రశ్నిస్తాడు.

**3. ప్రయోగాలు – క్షేత్ర పరిశీలనలు :**

- ఒక రోజులోని ఉష్ణోగ్రతలను ప్రయోగపూర్వకంగా నమోదు చేస్తాడు.
- వస్తువు ఉష్ణ తీవ్రతను అంచనా వేయడానికి స్పర్శ సరైన పద్ధతి కాదని నిరూపిస్తాడు.
- వేడి చేస్తే పదార్థాలు వ్యాకోచిస్తాయి అని ప్రయోగపూర్వకంగా నిరూపిస్తాడు.
- సెల్సియన్ స్కేల్, ఫారన్‌హీట్‌స్కేల్ ఉష్ణమాపకములను ఉపయోగించగలడు. వాని సహాయంతో ఉ ష్ణోగ్రతలు నమోదు చేయగలడు.
- జ్వరమానినితో జ్వరతీవ్రతను కొలవగలడు.

**4. సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టులు :**

- గంట గంటకు గది ఉష్ణోగ్రతలో కలిగే మార్పులను నమోదు చేసి పట్టికలో పొందుపరుస్తాడు.
- వివిధ రకాల వస్తువులు వేడిగా ఉన్నాయో, చల్లగా ఉన్నాయో తెలుసుకొని పట్టికలో నమోదు చేస్తాడు.
- ప్రతి రోజు మధ్యాహ్నం సమయంలో నమోదు చేసిన ఉష్ణోగ్రతలను విశ్లేషించి ఒక ప్రాజెక్టు నివేదిక రూపొందిస్తాడు.

- వివిధ పదార్థాల ఉష్ణోగ్రతలను కొలిచి నమోదు చేస్తాడు.
- నమోదు చేసిన ఉష్ణోగ్రతలను పోల్చుతాడు.

**5. బొమ్మలు గీయడం – నమూనాలు తయారు చేయడం.**

- జ్వరమానిని పటం గీసి భాగాలను గుర్తిస్తాడు.
- ప్రయోగశాల ధర్మామీటరు పటం గీసి భాగాలు గుర్తిస్తాడు.
- ఫారన్‌హీట్ ధర్మామీటరు, సెల్సియస్ ధర్మామీటరు పటాలు ప్రక్కప్రక్కనే గీసి పోల్చుతాడు.
- సిక్సు గరిష్ఠ కనిష్ఠ ఉష్ణమాపకం పటం గీస్తాడు, భాగాలు గుర్తిస్తాడు.
- ద్రవ పదార్థాలు వ్యాకోచించడం ప్రయోగ పటం గీస్తాడు.

**6. సౌందర్యాత్మక స్పృహ, ప్రశంస / జీవ వైవిధ్యం పట్ల సున్నితత్వం / నిత్య జీవిత అన్వయం :**

- నిత్యజీవితంలో ఉష్ణము యొక్క ఉపయోగాలను ప్రశంసిస్తాడు.
- గెలీలియో ఉష్ణోగ్రతను కొలవడంలో చేసిన కృషిని ప్రశంసిస్తాడు.
- ఉష్ణోగ్రత మార్పుల వలన ఏర్పడే శీతల ప్రాంతాలు, మంచు పర్వతాల సౌందర్యాన్ని చూసి ఆనందానుభూతికి లోనవుతాడు.
- కొన్ని కొన్ని పదార్థాలు నీటిలో కరిగినపుడు ఉష్ణోగ్రతలలో మార్పును గుర్తించి, నిత్యజీవితంలో చూసే సామాజిక స్పృహ పొందుతాడు.

## యూనిట్ పథకము

విషయం : **సామాన్య శాస్త్రము** తరగతి : **VII** యూనిట్ పేరు : **ఉష్ణము** నెల : **ఆగస్టు**

No. of Periods : **12** No. of Lessons : Unit No. : **5**

| S.No. | సబ్ యూనిట్ నెం. | సబ్ యూనిట్ పేరు | పీరియడ్ సంఖ్య | క్షేత్ర పర్యటన వివరాలు | ప్రయోగాలు | పట నైపుణ్యాలు / నమూనాలు | ప్రాజెక్టు | విలువలు |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 5.1 | కాలానుగుణ దుస్తులు – ఉష్ణోగ్రత | 1 | చర్చ | ఫ్యాన్సీ డ్రెస్ పోటీ | | ఫ్యాన్సీ డ్రెస్ పోటీ వివిధ రకాల దుస్తులు నూలు వస్త్రాల సేకరణ ఆల్బమ్ తయారీ | పరిరక్షణ ఆరోగ్య విలువ |
| 2 | 5.2 | ఉష్ణం – శక్తి కృత్యం (పేజీ 50) | 1 | | అన్నం పాత్రలు చర్చ, కృత్య నిర్వహణ | | | |
| 3 | 5.3 | శక్తి మార్పులు – ఉష్ణం–ఉష్ణం భేదాలు | 1 | పరిశీలన | జట్టు కృత్యం, హీటర్, స్టౌ | | | |
| 4 | 5.4 | థర్మామీటర్ – ఘనపదార్థాల వ్యాకోచం | 1 | | పాదరసం, ఆల్కహాల్, థర్మామీటర్ | థర్మామీటర్ చిత్రం | | |
| 5 | 5.5 | ద్రవపదార్థాల వ్యాకోచం – ఆల్కహాల్ ధర్మాలు | 1 | | థర్మామీటర్‌తో పరిశీలించడం | | | |
| 6 | 5.6 | మంచు ద్రవీభవనస్థానం–చర్చ, థర్మామీటర్ ఆవిష్కరణ | 1 | | మంచు ద్రవీభవన ఉష్ణోగ్రతను గుర్తించడం | థర్మామీటర్ పటం | | |
| 7 | 5.7 | ఉష్ణోగ్రతల వ్యత్యాసాలు | 1 | | ప్రదర్శన – కృత్యం | సిక్స్ గరిష్ట ఉష్ణ మారక చిత్రాలు | ఒక వారంలోని గరిష్ట కనిష్ట ఉష్ణోగ్రతలను గుర్తించడం | |
| 8 | 5.8 | ఫారన్‌హీట్ స్కేలు రీడింగ్ | 1 | | పరిశీలన – చర్చ | వివిధ రకాల థర్మా మీటర్ల చిత్రాలు | | |
| 9 | 5.9 | ప్రయోగశాల థర్మామీటరు | 1 | | పరిశీలన – చర్చ | సెల్సియస్, ఫారన్ హీట్ రకాల చిత్రాలు | వివిధ పదార్థాల ఉష్ణోగ్రతలు గుర్తించడం | |
| 10 | 5.10 | జ్వరమానిని, ప్రయోగశాల థర్మామీటర్‌కు గల తేడాలు | 1 | | జ్వరమానిని ప్రయోగశాల థర్మామీటర్ల పరిశీలన | జ్వరమాని పటం గీయడం | | |
| 11 | 5.11 | అభ్యసనను మెరుగుపరుచుకుందాం | 1 | | రాత పని | | | |
| 12 | 5.12 | అభ్యసనను మెరుగుపరుచుకుందాం | 1 | | రాత పని | | | |

## బోధనా ప్రణాళిక – పీరియడ్ పథకము

I. Preliminary Information :

| | |
|---|---|
| Class : VII | Approach : Child Centred |
| Subject : సామాన్యశాస్త్రము | Method : Activity Based |
| Unit : ఉష్ణము | Time : 45 Minutes |
| Topic : ఉష్ణము – శక్తి | Date : |

II. Previous Knowledge :

1. వేడి, చల్లని పదార్థాల గురించి వివరించగలుగుతారు.
2. వేడి, చల్లని వస్తువులకు ఉదాహరణలిస్తారు.

III. Teaching Learning Material :

గాజు బీకర్లు 4, స్టౌ, కట్టెలు, అగ్గిపెట్టె, వేడి నీరు, గోరు వెచ్చని నీరు, చల్లని నీరు, మూత

IV. Teaching Learning Points :

→ వస్తువులు వేడిగా, చల్లగా ఎందుకు ఉంటాయో వివరించగలడు.

→ వస్తువులు వేడిగా, చల్లగా ఎందుకు ఉంటాయో కారణాలు తెలుపగలడు.

→ చేతితో తాకడం ద్వారానే వేరు వేరు పాత్రలలో ఉన్న నీటిని వెచ్చదనాన్ని ఖచ్చితంగా చెప్పలేం.

→ ఎండలో గాని, వేడి మంటకు దగ్గరగా వెళ్ళినపుడు వేడిగా ఉంటుంది.

→ చేతిలో మంచుగడ్డ ఉంచినప్పుడు చల్లగా ఉంటుంది.

→ ఈ రెండింటికి ఎప్పుడైనా ఆలోచించి ఇలా జరగడానికి కారణం ఏమిటి?

→ అన్నం వండేటప్పుడు పాత్రపైన ఉన్న మూత ఎగిరి పడటానికి కారణాలు చెపుతారు.

**ధర్మాలు :** ఉష్ణం ఒక శక్తి స్వరూపము

l నీరు నీటి ఆవిరిగా మారి, మరుగుతున్న నీటి నుంచి శక్తి వస్తుంది.

l ఉష్ణం నుంచి వచ్చింది కనుక ఉష్ణము ఒక శక్తి వనరు.

l ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రత నుండి తక్కువ ఉష్ణోగ్రత గల వస్తువుకు ప్రసారం జరుగుతుంది.

l శక్తి సూర్యుడు నుంచి గాని, మంట నుంచి గాని మన శరీరంలో ప్రవహిస్తుంది.

l రెండవ ఉదాహరణలో మన శరీరం నుండి మంచు ముక్కలోకి ప్రవహిస్తుంది.

l శక్తి ప్రసారం వల్ల వస్తువులు చల్లగా గాని, వేడిగా గానీ ఉన్నట్లు తెలియచేసేదాన్ని 'ఉష్ణం' అంటారు.

**ఉపయోగాలు :–**

– ఉష్ణం ఒక శక్తి స్వరూపము

– ఉష్ణం యొక్క ధర్మము వల్ల ఆరబెట్టిన చల్లని బట్టలు ఆరుతున్నాయి.

– నీటి ఆవిరి వల్ల రైలు ఇంజనులు పని చేసి రైళ్ళు నడుస్తున్నాయి.

– భూమి వేడెక్కడం వల్ల మంచు ఖండాలు కరుగుతున్నాయి. హిమానీ నదాలు ఏర్పడుతున్నాయి.

– జలుబు తగ్గడానికి ఆవిరి పడతాము.

Teaching Method : Activity Method

Strategies : Questioning amd Activities

V. Reference Books :

| | |
|---|---|
| a) Contirit : | b) Methodology : |
| VII, IX Class Scienece Text Books | విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనా పద్ధతులు |

VI. **విద్యాప్రమాణాలు :**

**1)** $AS_1$ **విషయావగాహన : విద్యార్థి**

1. వస్తువులు వేడిగా, చల్లగా ఎందుకు ఉంటాయో వివరిస్తాడు.
2. వస్తువులు వేడిగా, చల్లగా ఎందుకు ఉంటాయో కారణాలు తెలుపును.
3. ఎండలో ఉన్నప్పుడు, మంటకు దగ్గరగా వెళ్ళినపుడు వేడిగా ఉంటుంది.
4. మంచుముక్క చల్లగా ఉంటుంది.
5. ఉష్ణానికి శక్తి ఉంది?

**2)** $AS_2$ **ప్రశ్నించుట : విద్యార్థి**

1. వేడి, చల్లని అనే పదాలు ఏమిటని ప్రశ్నిస్తాడు.
2. మంచు చల్లగా, ఎండ వేడిగా ఎందుకుంటాయని పరికల్పన చేస్తాడు.
3. చేతితో తాకడం వల్ల కచ్చితమైన వేడిని, చల్లని ఎందుకు చెప్పలేమని ప్రశ్నిస్తాడు.
4. మూతపెట్టి ఉన్న గిన్నె పైన మూతని మరిగించిన నీరు ఎందుకు పడేసిందని పరికల్పన చేస్తాడు.
5. శక్తి ఎక్కడ నుండి వచ్చిందంటాడు.

**3)** $AS_3$ **ప్రయోగాలు, క్షేత్ర పరిశీలనలు : విద్యార్థి**

1. వేడినీరు, సాధారణ నీరు, చల్లని నీరులను చేతితో తాకి ప్రయోగం చేస్తారు.
2. మనం చేతితో తాకడం ద్వార ఉష్ణతీవ్రతను చెప్పలేమని నిర్ధారిస్తారు.
3. అన్నం వండేటప్పుడు పాత్ర పైన ఉన్న మూత ఎగిరిపడే ప్రయోగం చేస్తారు.
4. నీరు మరిగి, నీటి ఆవిరిగా మారిన ఒక శక్తి స్వరూపమని నిర్ధారించును.
5. ఉష్ణం ఒక శక్తివనరు అని పరిశీలిస్తారు.
6. ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రత గల వస్తువు నుండి అతి తక్కువ ఉష్ణోగ్రత గల వస్తువుకు ఉష్ణ ప్రసారం జరుగుతుందని ప్రయోగం చేసి నిర్ధారిస్తారు.

**4)** $AS_4$ **సమాచార సేకరణ :**

1. ఉష్ణప్రసారం జరిగే విధానాన్ని సేకరిస్తారు.
2. శక్తి ప్రసారం వల్ల వస్తువులు చల్లగా గాని, వేడిగా గాని, ఉన్నట్లు తెలియచేసే దాన్ని “ఉష్ణం” అంటారు.

**5)** $AS_5$ **అభినందన, విలువలు, సౌందర్య స్పృహ, అన్వయం, జీవ వైవిధ్యం : విద్యార్థి**

1. నిత్యం ఆరవేసే బట్టలు ఎలా ఆరతాయో అన్వయిస్తారు.
2. వర్షం పడడానికి కారణం సూర్యుని నుండి వచ్చే ఉష్ణం అని అభినందిస్తారు.
3. ఉష్ణప్రసరణ వల్ల అడవులు విస్తరిస్తున్నాయని జీవవైవిధ్యం పరిశీలిస్తారు.

## 2.10 ఆమ్లాలు - క్షారాలు

1. పాఠం పేరు : 2. ఆమ్లాలు - క్షారాలు
2. తరగతి : 7
3. కేటాయించిన పీరియడ్లు : 10
4. సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు :

**కీలక భావనలు :**

ఆమ్లాలు, క్షారాలు, సూచికలు, ఎరుపు రిట్మస్, తటస్థీకరణ, లవణాలు, ఆమ్ల వర్షం, ఫినాప్తలీన్, మిథైల్ ఆరెంజ్,

**1. విషయావగాహన :**

- ఆమ్లాలు, క్షారాల మధ్య బేధాలను తెలుపుతాడు.
- ఆమ్లాలు, క్షారాలను గుర్తించడంలో లిట్మస్ కాగితం, ఫినాప్తలీన్, మిథైల్ ఆరెంజ్ సూచికల ఉపయోగాలను వివరిస్తాడు.
- ఆమ్లాలకు, క్షారాలకు ఉదాహరణలు ఇస్తాడు.
- సహజసిద్ధ సూచికలకు ఉదాహరణలు ఇస్తాడు.
- తటస్థీకరణం భావనను వివరిస్తాడు.
- సాధారణ ఉప్పు ఉపయోగాలు వివరిస్తాడు.

**2. ప్రశ్నించడం - పరికల్పనలు చేయడం :**

- ఆమ్ల వర్షాలు పారిశ్రామిక ప్రాంతాలోనే కాక వేరే ప్రాంతాలలోను కురుస్తాయా అని ప్రశ్నిస్తాడు.
- భూమిపై ఆమ్లాలు ఉన్నట్లయితే ఏమి జరుగునో ఊహిస్తాడు.
- నీటిలో క్షారాలు అధికంగా ఉంటే ఏమి జరుగుతుందో ప్రశ్నిస్తాడు.
- రసాయన ఎరువులు ఎందుకు ఉపయోగిస్తారో ప్రశ్నిస్తాడు.
- ఆమ్లాల వర్షాల గురించి ప్రశ్నిస్తాడు.

**3. ప్రయోగాలు - క్షేత్ర పరిశీలనలు :**

- సబ్బు నీరు లేదా సున్నపు నీరుకు పసుపును కల్పినపుడు రంగు మారుతుందని ప్రయోగపూర్వకంగా నిరూపిస్తాడు.
- నీలి లిట్మస్, ఎరుపు లిట్మస్ కాగితాలను ఉపయోగించి ప్రయోగపూర్వకంగా ఆమ్ల, క్షారాలను గుర్తిస్తాడు.
- మెగ్నిషియం తీగను మండించి, ఏర్పడిన పొడిని నీటిలో కలిపి క్షారమో, ఆమ్లమో ప్రయోగపూర్వకంగా నిర్ధారిస్తాడు.
- పరీక్ష నాళంలో నిమ్మరసం నుండి కార్బన్డైఆక్సైడ్‌ను సున్నపు తీటలోకి పంపే ప్రయోగాన్ని చేసి నిరూపిస్తాడు.
- పచ్చళ్ళ తయారీని పరిశీలిస్తాడు.

**4. సమాచార సేకరణ, నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టులు :**

- వివిధ రకాల పండ్ల రసాలు, కూరగాయల రసాలు, శీతల పానీయాలు, ఇతర ద్రావణాలను సేకరించి, నీలి, ఎరుపు, లిట్మస్ పేపర్ ముంచునపుడు పేపర్‌లో కలిగే మార్పులను పట్టికలో నమోదు చేసి విశ్లేషిస్తాడు.
- మనం తీసుకునే ఆహార పదార్థాలలో ఆమ్ల, క్షార మరియు తటస్థ పదార్థాలకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని, చిత్రపటాలను సేకరించి పట్టికలతో నివేదిక రూపొందిస్తాడు.

- మందుల షాపు నుండి ఎసిడిటిని తగ్గించే మాత్రలతో మందుల వివరాలను సేకరించి ప్రాజెక్టు నివేదక రూపొందిస్తాడు.

**5. బొమ్మలు గీయడం – నమూనాలు తయారు చేయడం :**

- సహజ సూచికలయిన పుష్పాల చిత్రాలు గీస్తాడు.
- కార్బన్‌డైఆక్సైడ్ సున్నపుతేటను పాల వలె మార్చుననే ప్రయోగంను చూపు పటంను గీస్తాడు.

**6. సౌందర్యాత్మక స్పృహ, ప్రశంస / జీవవైవిధ్యం పట్ల సున్నితత్వం / నిత్యజీవిత అన్వయం :**

- నిత్య జీవితంలో ఆమ్లాలు, క్షారాలు గల వివిధ పదార్థాలకు సంబంధించిన జ్ఞానంనుఏ వినియోగించగలడు.
- పర్యావరణానికి కృత్రిమ సూచిక వాడకం వలన కలిగే హానికి సంబంధించిన స్పృహను కలిగి ఉంటాడు.
- వివిధ రకాల ఆమ్ల, క్షార, తటస్థ పదార్థాలు వానికి సంబంధించిన సహజ సూచికల ప్రయోజనాలను ప్రశంసిస్తాడు.

## యూనిట్ పధకము

విషయం : **సామాన్య శాస్త్రము** తరగతి : **VII** యూనిట్ పేరు : **ఆమ్లములు – క్షారములు మొదలైనవి.**

నెల : **జూలై** No. of Periods : **10** No. of Lessons : **10** Unit No. : **2**

| S.No. | సబ్ యూనిట్ నెం. | సబ్ యూనిట్ పేరు | పీరియడ్ సంఖ్య | క్షేత్ర పర్యటన వివరాలు | ప్రయోగాలు | పట నైపుణ్యాలు / నమూనాలు | ప్రాజెక్టు | విలువలు |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2.1 | రుచులు – పుల్లని, తియ్యని, చేదు | 1 | పరిశీలనలు చర్చ | పంచదార, నిమ్మరసం, కాకర, ఉప్పు రుచులు | | | |
| 2 | 2.2 | రంగు మారుతుందా – సూచికలు | 1 | బియ్యం / అన్నం | కృత్యం, పసుపు–సబ్బు, నీరు చర్య, బియ్యం, అన్నం | | పసుపు, మందార పుష్పాలు సబ్బు నీరు, సూచికల తయారీ | |
| 3 | 2.3 | లిట్మస్ కాగితంతో పరీక్షలు పట్టిక–3 | 1 | | ప్రయోగ నిర్వహణ | | | |
| 4 | 2.4 | ఆమ్ల క్షార ధర్మములు | 1 | | ప్రయోగాలు, నిరూపణలు, చర్చ | | నిమ్మకాయ, లిథైల్ ఆరెంజ్, ఫినాప్తలీన్, ఆమ్లాలు – క్షారాలు | |
| 5 | 2.5 | ఆమ్లాల, క్షారాల అనువర్తనాలు | 1 | | ప్రయోగాలు, నిరూపణలు, చర్చ | | నిమ్మరసం, అల్యూ మినియం, అగ్గిపుల్ల | |
| 6 | 2.6 | ఆమ్ల వర్షాలు | 1 | | పరిశీలనలు | $Co_2$ తయారీ ప్రయోగము పటము గీస్తారు | ఆమ్ల వర్షం కురిసిన ఫోటోలు, పత్రికా వార్తలు | |
| 7 | 2.7 | తటస్థీకరణ | 1 | | ప్రయోగం సోడియం క్లోరైడ్, వంట సోడా, NaCl, లవణాలు | | Hcl, అనాప్తలీన్, $H_2So_4$, $Ca(OH)_2$, NaoH | |
| 8 | 2.8 | ఎరువులు – రసాయన / బయో ఎరువులు, లవణాలు | 1 | వ్యవసాయ పంటల పరిశీలన | పరిశీలనలు – చర్చ, $CMSo_4$, NaCl, $Ca(OH)_2$, $Na_2Co_3$, లిట్మాస్ పేపర్ | వ్యవసాయంలో ఎరువులు చల్లే పటాల పరిశీలన | యూరియా, లవణాలు | పర్యావరణ విలువ |
| 9 | 2.9 | అభ్యసనను మెరుగుపరచుకుందాం | 1 | | రాత పని | | | |
| 10 | 2.10 | అభ్యసనను మెరుగుపరచుకుందాం | 1 | | రాత పని | | | |

5. టీచర్స్ నోట్స్ :

## బోధనా ప్రణాళిక – పీరియడ్ పథకము

I. Preliminary Information :

| | |
|---|---|
| Class : VII | Approach : Child Centred |
| Subject : సామాన్యశాస్త్రము | Method : Activity Based |
| Unit : ఆమ్లాలు – క్షారాలు | Time : 45 Minutes |
| Topic : రుచులు – పుల్లని, తియ్యని, చేదు | Date : |

II. Previous Knowledge :

తీపి, పులుపు, చేదు, ఉప్పగా, కారంగా ఉండే పదార్థాలు ఆహారంలో ఉంటాయని గుర్తిస్తాడు.

III. Teaching Learning Materials :

పంచదార, నిమ్మరసం, కాకర, ఉప్పు, ఎండుమిర్చి, పండిన అరటిపండు, పండని అరటిపండు, సున్నము, పసుపు, వండిన, వండన ఆహారపదార్థాలు, గాజు గ్లాసులు, నీరు

IV. Teaching Learning Points :

→ మనం వివిధ రకాలైన పదార్థాలను ఆహారంగా తీసుకుంటాం.

→ మనం తినే ఆహార పదార్థాలు ఆరు రుచులలో ఉంటాయి. అవి తీపి, పులుపు, చేదు, ఉప్పగా, కారం, వగరు

→ వండిన తరువాత ఆహార పదార్థాల రుచి మారుతుంది

→ ఆహారపదార్థాలన్నీ ఒకేలా ఉండవు. (రుచి, రంగు మొదలైన అంశాలలో)

→ పదార్థాలు ఇతర పదార్థాలతో కలిపినపుడు వాటి రుచి మారుతుంది.

→ సున్నపు నీటికి పసుపు కలిపితే ఎరుపు రంగులోకి మారుతుంది.

**ధర్మాలు :**

l పదార్థాలు వివిధ రుచులను కలిగి ఉంటాయి.

l వండిన తరువాత ఆహారపదార్థాల రుచి మారుతుంది.

l ఒకే పదార్థాన్ని ఇతర పదార్థాలతో కలిపినపుడు వీటి రంగుల్లో, రుచుల్లో మార్పు ఉంటుంది.

l నిమ్మరసానికి పంచదార కలిపినపుడు, నిమ్మరసానికి ఉప్పు కలిపినపుడు రుచులలో తేడా ఉంటుంది.

l సున్నపు నీటికి పసుపు కలిపితే రంగు మారుతుంది.

**ఉపయోగాలు :–**

– పసుపు మరకలు గల బట్టలను ఉతికినప్పుడు ఆమ్లక్షారాల కలయిక వల్ల ఎరుపు రంగులోకి మారతాయి.

– నిమ్మరసానికి పంచదార కాని, ఉప్పు కాని కలిపి త్రాగడం వలన వేసవి ఎండతాపం తగ్గుతుంది.

– వండిన పదార్థాలు రుచిగా ఉండటమే కాక, త్వరగా జీర్ణమవుతాయి.

– మనం తినే ఆహారపదార్థాలు వివిధ రుచులు కలిగి ఉంటాయి.

Teaching Method : Activity Method

Strategies : Questioning amd Activities

V. Reference Books :

| | |
|---|---|
| a) Contirit : | b) Methodology : |
| VII, IX Class Scienece Text Books | విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనా పద్ధతులు |

VI. **విద్యాప్రమాణాలు :**

**1)** $AS_1$ **విషయావగాహన : విద్యార్థి**

1. ఆహార పదార్థాలలో వివిధ రుచులుంటాయని గుర్తించును.
2. వివిధ రుచులకు ఉదాహరణలిచ్చును.
3. వండిన పదార్థాలనకు, వండని పదార్థాలకు రుచులలో భేదములు చెప్పును.
4. వివిధ పదార్థాల కలయిక వల్ల వచ్చే తేడాలను వివరించును.
5. రెండు పదార్థాల కలయిక వల్ల రంగు, రుచి మారునని విశ్లేషించును.

**2)** $AS_2$ **ప్రశ్నించుట – పరికల్పనలు : విద్యార్థి**

1. ఆహార పదార్థాలలో తేడాలేమిటని ప్రశ్నించును?
2. వండిన ఆహార పదార్థాల రుచి ఎందుకు మారుతుందని పరికల్పన చేయును.
3. వండిన, వండని ఆహారపదార్థాలకు తేడాలను రూపకల్పన చేయును.
4. పదార్థాలు ఇతర పదార్థాలతో కలిసినప్పుడు రంగు, రుచి ఎందుకు మారుతుందని ప్రశ్నించును.
5. సున్నపు నీటికి, పసుపు కలపడం వల్ల జరిగే మార్పునకు పరికల్పన చేయును.

**3)** $AS_3$ **ప్రయోగాలు, క్షేత్ర పరిశీలనలు : విద్యార్థి**

1. వివిధ పదార్థాల రుచులు చూసి అవి ఏ రుచి కలిగి ఉన్నదీ పరిశీలించును.
2. వండిన, వండని ఆహార పదార్థాలను రంగును, రుచిని నిర్ధారించును.
3. వివిధ రుచులకు (ఉదాహరణలను) వివిధ పదార్థములను జతపరచును.
4. నిమ్మరసానికి ఉప్పు కలిపి, రుచిని, రంగును నిర్ధారించును.
5. నిమ్మరసానికి పంచదార కలిపి రుచిని విశ్లేషించును.
6. పసుపు నీటికి సున్నపునీరు కలిపి మార్పును పరిశీలించును.

**4)** $AS_4$ **సమాచార సేకరణ :**

1. వివిధ రకాల ఆహారపదార్థాలు పండ్లు, కూరగాయలు, ఇతర ఆహారపదార్థాలకు ఏ ఏ రుచులుంటాయని ప్రశ్నించును.
2. వివిధ రకాల ఆహారపదార్థాల యొక్క వివిధ ఉపయోగాలను సేకరించును.
3. వివిధ పదార్థాలు తినడం వల్ల ఇచ్చే శక్తిని కెలోరీలలో గుర్తించును.

**5)** $AS_5$ **అభినందన, విలువలు, సౌందర్య స్పృహ, అన్వయం, జీవ వైవిధ్యం : విద్యార్థి**

1. నిత్య జీవితంలో మనం తినే వివిధ ఆహారపదార్థములను తెలుసుకుని అభినందిస్తాడు.
2. రుచులను వర్ణించును.

## అభ్యసనను మెరుగుపరచుకుందాం

**వ్యాసరూప ప్రశ్నలు :**

1. పిల్లల ప్రశ్నలనుపయోగించి వివిధ ఇతివృత్తాలను మరియు అంతర్విభాగ భావనలను ఎలా పరిశోధిస్తారు?

2. కంపోస్ట్ గుంట వ్యర్థాల నిర్వహణలో ఎలా సహాయపడుతుందో వివరించండి.

3. మొక్కల ఖనిజపోషణను వివరించండి.

4. మొక్కలలో పోషణ జరగాలంటే కిరణజ్య సంయోగక్రియ అవసరమని నిరూపించండి.

5. మానవునిలో పిండాభివృద్ధి సంగ్రహణ మదింపు వ్యూహం భావనా పటం గీయండి.

**సంక్షిప్త సమాధాన ప్రశ్నలు :**

1. సాంద్రీకరణం అంటే ఏమిటి? ఒక కృత్యం ద్వారా వివరించండి.

2. మేఘాలు ఎలా సృష్టించవచ్చు? వివరించండి.

3. మొక్కలలో జంతువులలో శ్వాసక్రియ ఎలా జరుగుతుంది?

4. విద్యుద్ఘంట చరిత్ర వ్రాయండి.

5. పాఠ్య పథకంలో ఉపశీర్షికల వల్ల ప్రయోజనం తెలపండి.

6. బల్బులలో రకాలు వివరించండి

**లఘు సమాధాన ప్రశ్నలు :**

1. మేఘాలు ఏవిధంగా ఏర్పడతాయి?

2. రాత్రివేళ గబ్బిలాలు ఆహారాన్ని ఎలా వెదుకుతాయి?

3. బజర్స్ ఎలా పనిచేస్తాయి?

# 3.1 సామాన్య శాస్త్ర పాఠ్యపుస్తకాల దార్శనికత మరియు మార్గదర్శక సూత్రాలు

## (Perspective and guiding principles of Science text books)

Books are keys to wisdom and Treasure.

"పుస్తకాలు జ్ఞాన భాండాగారాలకు తాళం చెవులు"

పుస్తకాలు జ్ఞాన సంపాదను పెంచుకోవడానికి నిధుల వంటివి.

Books are gates to land of pleasure.

ఆహ్లాదానికి ద్వారాల వంటివే పుస్తకాలు.

శాస్త్ర విజ్ఞానాన్ని (ఆహ్లాదంగా) నేర్చుకుని ఆనందించడానికి, దైనందిన జీవితాన్ని సౌఖ్యవంతంగా గడపడానికి నిచ్చెనల వంటివే పుస్తకావు.

పాఠ్యపుస్తకాలు విద్యార్థులలో శాస్త్రీయ ధృక్పథాన్ని, అన్వేషణా వైఖరిని, శాస్త్రీయ ధోరణిని పెంచే విజ్ఞాన గనులు.

**బేకాన్** (Bacon) "తరగతిగది ఉపయోగం కోసం ఆయా రంగాలలో ప్రతిభ వున్న వ్యక్తులతో సాధారణ బోధనా ప్రక్రియలతో రూపొందించిన సాధనం – పాఠ్యపుస్తకం.

**వెబ్‌స్టర్** (Webster) నిర్వచనం ప్రకారం – పాఠ్యపుస్తకం ఒక బోధనా పరికరం. బోధనా విషయాన్ని ప్రతిపాదించడానికి సహకరించే విషయాలతో వున్న ఒక పుస్తకం.

**లేంగ్** "పాఠ్యపుస్తకం అనేది ఏ రంగానికి చెందినదైనప్పటికీ ఏ రకానికి చెందినదైనప్పటికీ (మౌలిక లేక సప్లిమెంటరీ) ఒక నిర్దిష్ట స్థాయిని కలిగిన పుస్తకం."

**సామన్య శాస్త్ర పాఠ్యపుస్తకాలలోని దార్శనికత :**

పాఠ్య గ్రంథం అనేది ప్రత్యేకమైన కొన్ని అంశ్యాలతో క్రమపద్ధతిలో రాసిన ఒక పుస్తకం. విద్యార్థి మానసిక పరిపక్వతకు తగిన రీతిలో సులభమైన శైలిలో తయారు చేయబడినది. అది ఒక విజ్ఞాన సంపుటి మాత్రమే కాక అనే రకాల బోధనాభ్యసన కృత్యాలను కలిగి వుండే సాధనం. విద్యాప్రణాళికతో పాఠ్యపుస్తకం విడదీయరానిది. ప్రాథమిక ప్రాముఖ్యత కలిగి వుంది. విద్యాబోధనలో పాఠ్యపుస్తకం పునాదిరాయి లాంటిది. విద్యార్థికి, ఉపాధ్యాయునికి, బోధన అభ్యాసన ప్రక్రియలో ఉపకరణం మరియు సహాయకారి.

శాస్త్ర పురోగతి (ఆధారంగా)కి సాంకేతికతను మేళవించి, సౌఖ్యవంతమైన మనుగడకు సోపానాలను నిర్మించడంలో ఎదుర్కొనే కొన్ని దుష్పరిణామాలను అధిగమించడానికి సమాజానికి ఉపాధ్యాయునికి విద్యార్థులకు దార్శనికతను చూపుతూ శాస్త్ర అధ్యయనంలో తోడ్పడేదే పాఠ్యపుస్తకం.

ఈ పాఠ్యపుస్తకాలు తాత్విక మనోవైజ్ఞానిక, సామాజిక, శాస్త్రీయ ఆధారాలతో రూపొందించబడినవి. ప్రాథమిక స్థాయిలో నేర్చుకున్న తాత్విక అంశాలతో పాటుగా విద్యార్థి మానసిక పరిణితిని దృష్టిలో ఉంచుకోవాలి.

విద్యార్థుల అభిరుచులు, ఆసక్తులు, వైఖరులు, సమస్యలు, సహజసామర్థ్యాలు ఆధారంగా పాఠ్యపుస్తకాన్ని రూపొందించడమే మనోవైజ్ఞానిక విధానం. విద్యార్థులలో వైయుక్తిక బేధాలుంటాయి. కాబట్టి, వైవిధ్యభరితమైన అంశాలు ఉండాలి. లిపిని రైబర్న్ నిర్దేశించారు.

**గుణాత్మక పాఠ్యపుస్తకాల అభివృద్ధికి దోహదపడే మరికొన్ని మార్గదర్శక సూక్తులు :**

పరిసరాల విజ్ఞాన శాస్త్ర బోధనాపద్ధతుల పుస్తకంలో గుణాత్మక పాఠ్యపుస్తకాల అభివృద్ధికి కొన్ని మార్గదర్శక

సూత్రాలను అధ్యయనం చేయటం జరిగింది. ఇపుడు మరికొన్ని మార్గదర్శక సూత్రాలను అధ్యయనం చేద్దాం.

ఏదేని పాఠ్యపుస్తక తయారీకి ముఖ్యంగా రెండు అంశాలను పరిగణనలోకి తీసుకుంటాం.

1) విద్యాసంబంధమైనవి 2) భౌతిక సంబంధమైనది.

**విద్యాసంబంధమైనవి :**

A) **విషయం :** బడి బయటి జ్ఞానాన్ని అనుసంధానించాలి.

i) **పాఠ్యాంశ ఎన్నిక :** పాఠ్యాంశాలు సాధించడానికి తగినవిగా ఉండాలి.

ii) **పాఠ్యాంశ ప్రామాణీకత :** పాఠ్యాంశము తగినదిగాను ప్రామాణీకంగాను ఉండాలి.

iii) **పాఠ్యాంశ ప్రస్తుతత్వం :** కాలానుగుణ మార్పులకు అనుగుణంగా ప్రస్తుత అంశాలకు పరిగణనలోకి తీసుకోవాలి.

iv) **వాస్తవికతను కలిగి ఉండాలి :** నిజ జీవితానికి సంబంధించిన వాస్తవిక అంశాలు పొందుపరచాలి.

v) **ప్రణాళిక పరిపూర్ణత :** సిలబస్‌లోని అంశాలను పూర్తి చేసేదిగా ఉండాలి.

B) **అభ్యసనం మరియు బోధన** (Learning and Teaching) **:** బట్టీ పద్ధతులకు దూరంగా అభ్యసనం.

i) అభ్యసన కృత్యాలు, సాధనలు సూచించడం : అభ్యసన కృత్యాలు సాధ్యమైనంతవరకు మొత్తము పాఠ్యంపై విస్తరించి ఉండాలి.

ii) తగినన్ని అభ్యసన కృత్యాలు ఉండాలి : తగినన్ని గృహకృత్యాలు సూచించబడే విధంగా ఉండాలి.

iii) వివిధ రకాలైన అభ్యాసాలు, విద్యార్థులలో ఆసక్తిని రేకెత్తించి విషయానికి సంబంధించిన ఇతర పుస్తకాలు సంప్రదించే ఉద్దేశాన్ని ప్రోత్సహించాలి.

iv) నిజ జీవితాన్ని అన్వయము కలిగి ఉండాలి.

C) **నిర్మాణము మరియు నిర్వహణ** (Structure and organisation ) **:** పాఠ్యపుసక కేంద్రంగా కాక విద్యార్థి సర్వతోముఖాభివృద్ధికి దోహదపడే సిలబస్‌తో రూపొందించాలి.

i) విషయాలను సరళత నుండి క్లిష్టతకు వ్యవస్థీకరించడం.

ii) తగినన్ని అభ్యాసాలు, వాటి క్రమం అమరిక.

iii) పాఠ్యాంశ ప్రదర్శనలో పరికల్పనలు ఉండాలి.

iv) చాప్టర్ మొదలులో పరిచయం, మధ్యలో విషయం, చివరలో సారాంశము, ప్రశ్నలు, సమస్యలు ఇవ్వాలి.

v) వాక్యాలు సంక్లిష్టంగా కాక సరళంగా ఉండాలి.

vi) ప్రతీ ఒక అమూర్త సూత్రానికి ఒక అన్వయము ఉండాలి.

vii) ప్రతి అంశానికి ఉదాహరణలు ఇవ్వాలి.

viii) చిత్రాలు పెద్దవిగా, స్పష్టంగా అభ్యసనకు అనువుగా ఉండాలి.

ix) అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరుచుకుందాం. అదనపు అభ్యసనం క్రింద ఇవ్వాలి.

D) **బోధనాపద్ధతులు, లక్షణాలకు అనుగుణంగా** (Pedagogical use and features) **:**

i) మారుతున్న బోధనా పద్ధతులను అన్వయించడానికి వీలుగా సందర్భానుసారంగా పాఠ్యాంశాల కూర్పు ఉండాలి.

ii) అవసరాల మేరకు మార్చుకోవడానికి వీలుగా పాఠ్యాంశాల కూర్పుఉండాలి.

**లోగోలు :**

పాఠ్యపుస్తకములో కొన్ని విషయాలు తెలియచేయడానికి, నిర్దేశించడానికి గీసే పటాలను లోగోలు అంటారు. జట్టుపని, వ్యక్తిగత పని, వినండి, ఆలోచించండి, చెప్పండి, బొమ్మలు గీయండి, రంగులు వేయండి.

మొత్తం తరగతి పని, ప్రశంస, చేసి చూడండి, చెప్పండి, బృంద చర్చ, నేనిమి చేయగలనా, మీకు తెలుసా మొ॥నవి.

E) **భాష :**

i) భాష సరళంగా, స్పష్టంగా, సూటిగా, అర్ధవంతంగా ఉండాలి.

ii) చిన్న వాక్యాలతో ఆసక్తికరమైన శైలితో ఉండాలి

iii) విరామ చిహ్నాలు (కామాలు, ఫుల్‌స్టాప్‌లు, కొటేషన్ గుర్తులు) సరిగ్గా ఉండాలి.

iv) భాషా విషయ గ్రంథంలో వ్యాకరణ దోషాలుండరాదు.

v) అక్షర క్రమాలు, వర్ణక్రమాలు తప్పులు లేకుండా ఉండాలి.

vi) పారిభాషిక పదకోశం, శాస్త్రీయ పదజాలంతో ఉండాలి.

**భౌతిక సంబంధమైనవి :**

భౌతిక స్వరూపము, ముద్రణ, పరిమాణము, వాడిన కాగిత నాణ్యత, రంగులు, చిత్రాలు, లోగోలు.

**1. సూచనలు :** ముందుమాట, పీఠిక, విద్యాప్రమానాలు, ఉపాధ్యాయులకు విద్యార్థులకు విద్యాప్రమాణాల గురించి, మూల్యాంకనం గురించి, మార్గదర్శకాలు ఇవ్వాలి. విషయసూచిక ఉండాలి. సాధించవలసిన లక్ష్యాల వివరణలు ఇవ్వాలి.

**2. విషయసూచిక :** పాఠ్యాంశాల క్రమాన్ని సూచిస్తుంది.

**3. పట్టికలు :** అవసరమైన చోట తగిన పట్టికలు వివరణ ఇవ్వాలి.

**4. లోగోలు :** పాఠ్యపుస్తకములో కొన్ని విషయాలు తెలియచేయడానికి, నిర్దేశించడానికి గీసే పటాలను లోగోలు అంటారు. జట్టుపని, వ్యక్తిగత పని, వినండి, ఆలోచించండి, చెప్పండి, బొమ్మలు గీయండి, రంగులు వేయండి. మొత్తం తరగతి పని, ప్రశంస, చేసి చూడండి, చెప్పండి, బృంద చర్చ, నేనిమి చేయగలనా, మీకు తెలుసా మొ॥నవి.

**పాఠ్యపుస్తకాల ఉపయోగాలు :**

**1. ఉపాధ్యాయునికి, విద్యార్థికి ఉపయుక్తం :** ఉపాధ్యాయునికి విద్యార్థికి ఆధునిక వైజ్ఞానిక పురోగతిని తెలియచేయడానికి సహాయకారిగాను, మార్గదర్శిగాను ఉండాలి.

**2. స్వయం బోధనోపకరణం :** స్వయంకృషితో విజ్ఞానము సంపాదించడానికి తోడ్పడుతుంది. ఏదైనా విషయంపై సందేహాలున్న పాఠ్యపుస్తకం పునశ్చరణ ద్వారా తీర్చుకుంటాడు.

**3. నవసమాజ నిర్మాణానికి దోహదకారి :** సాంస్కృతిక వారసత్వాన్ని, పరీక్షించడానికే కాక, సమాజంలో అభిలషణీయమైన పరిణామాలను తీసుకొని వచ్చి నూతన విలువలు, ఆశయాలు ఏర్పరచడానికి దోహదం చేస్తుంది.

**4. పరిశోధనాశాలగా ఉపకరిస్తుంది :** విషయాన్ని చదువడానికి, విశ్లేషించడానికి, వివరించడానికి, క్లుప్తీకరించడానికి సామాన్యమూలంగా పనిచేస్తుంది.

**5. బోధనా పద్ధతులకు ఆధారం :** ఉపన్యాస పద్ధతి, యూనిట్ పద్ధతి మొదలైన ఏ పద్ధతి అనుసరించాలన్న విషయం పరిధిని సూచించడానికి వీలువడుతుంది.

**6. పాఠ్యంశం పరిధిని నిర్ణయిస్తుంది :** విషయసూచికను బట్టి ఉపాధ్యాయుడు తాను చెప్పవలసిన అంశం పరిధిని నిర్ణయించుకొంటాడు.

**7. విస్తారమైన విషయాన్ని తార్కికంగా ప్రవేశపెట్టబడతాయి :** సరైన క్రమపద్ధతిలో ప్రవేశపెట్టం వల్ల ప్రతి విద్యార్థికి కావలసిన అత్యవసర జ్ఞానం ఉంటుంది. ఉపాధ్యాయునికి కూడా కావలసిన జ్ఞానాన్ని ఒకేచోట పొందుపరచడం వల్ల అతనికి సహాయకారిగా ఉంటుంది.

**8. సరైన కచ్చితమైన వార్తలనందిస్తుంది :** అంతవరకు చదివిన జ్ఞానాన్ని అవగాహన చేసుకోవడానికి, నూతన పదజాలంలో పరిజ్ఞానం సంపాదించడానికి ఉపకరిస్తుంది.

**9. సంస్కృతి వాహకం :** ప్రాచీన సంప్రదాయాలు కొనసాగిస్తూ మూఢాచారాలను తొలగించి, విప్లవాత్మకమైన పరిణామం తీసుకువచ్చి నూతన సమాజ నిర్మాణానికి ఉపకరిస్తుంది.

**పాఠ్యగ్రంథాన్ని వినియోగించుకునే విధానం :**

విద్యాలక్ష్యాలు సాధించడానికి ఒక మార్గమే కాని అదే గమ్యం కాదు. పాఠ్యగ్రంథంలో ఇచ్చిన అంశం మాత్రమే ముఖ్యమనే భావన కలిగి ఉండకూడదు. ఇది సబ్జక్టు పరిధిని నిర్ణయించకూడదు. పాఠ్యపుస్తకం ఉపాధ్యాయుని అధిగమించరాదు.

**పాఠ్యపుస్తకాల తయారీకి దోహదపడే అంశాలు**

**విద్యాసంబంధమైనది**

A) విషయం
B) అభ్యసనం మరియు బోధన
C) నిర్మాణము మరియు నిర్వహణ
D) బోధనా పద్ధతులకు అనుగుణంగా
E) భాష

**భౌతిక సంబంధమైనవి**

1. ముందుమాట
2. సూచనలు
3. విషయ ప్రమాణాలు
4. విషయసూచిక

1) భౌతిక స్వరూపం
2) ముద్రణ
3) పరిమాణం
4) కాగిత నాణ్యత
5) చిత్రాలు, లోగోలు

**పాఠ్యగ్రంథానికి ఉండాల్సిన ముఖ్య లక్షణాలు :**

1. పాఠ్యగ్రంథము విజ్ఞాన శాస్త్ర బోధనా లక్ష్యాలను ప్రతిబింబించాలి.
2. విజ్ఞాన శాస్త్ర గ్రంథం నైతిక విలువలు పెంపొందించాలి.
3. పాఠ్యగ్రంథము వ్యక్తుల మధ్య సంబంధాలు, వ్యక్తికి పరిసరాలకు మధ్య వున్న సంబంధం గురించిన స్పష్టమైన అవగాహన కల్గించాలి.
4. జాతీయ పాఠ్యప్రణాళిక లక్ష్యాలైన శాస్త్రీయ వైఖరిని పెంపొందించడం, శాస్త్రీయ పద్ధతిలో శిక్షణనివ్వడం మొదలైనవి. వృద్ధి చెందడానికి విజ్ఞానశాస్త్ర పాఠ్యపుస్తకము ప్రత్యేక బాధ్యత వహించాలి.
5. ప్రాథమిక, మాధ్యమిక స్థాయిలలో వివిధ కమీషన్లు, NCF 2005, APSCF 2011, భారరహిత అభ్యనం నిర్ధేశించిన అంశాలను పరిగణనలోకి తీసుకోవాలి.
6. విజ్ఞానశాస్త్ర పాఠ్యపుస్తకము విద్యార్థి పరిపూర్ణ మూర్తిమత్వ అభివృద్ధికి దోహదం చేయాలి.
7. విద్యార్థుల్లో పరిశీలనాశక్తి, సృజనాత్మకత, ఆత్మవిశ్వాసం పెంపొందించేదిగా ఉండాలి.
8. భౌతిక, రసాయనిక మరియు జీవశాస్త్ర విలువలు, ఉద్దేశాలు, లక్ష్యాలకు అనుగుణంగా ఉండాలి.

**పాఠ్యగ్రంథ విధులు :**

- ప్రత్యక్ష ప్రయోజనకర అనుభవాలను కల్పించాలి.
- పాఠ్యాంశాల అధ్యయనలలో తోడ్పడే ప్రత్యామ్నాయ పరికరాల తయారీకి మార్గదర్శకంగా ఉండాలి.
- పాఠ్యపుస్తకాలు విద్యార్థులలో శాస్త్రీయ వైఖరి, క్రమశిక్షణా సాంస్కృతిక విలువలను పెంపొందించాలి. ఉదా : ఎడిసన్ ఎన్నో సంవత్సరాల పట్టుదల ఫలితమే ఎలక్ట్రిక్‌బల్బ్ అని విజ్ఞాన శాస్త్ర పనులు చేయడంలో

పట్టుదల ఏర్పడతుంది.

- పాఠశాలలో నేర్చుకున్న జ్ఞానాన్ని నిత్య జీవితంలో వినియోగించుకునేలా వుండాలి.
- విద్యార్థులు పాలుపంచుకునే శాస్త్రీయ ప్రదర్శనలు విజ్ఞానశాస్త్ర సంఘాలు, క్షేత్ర పర్యటనలు, ప్రాజెక్టులు నిర్వహించే మార్గదర్శకాలు ఇవ్వాలి.
- విజ్ఞానశాస్త్రానికి, శాస్త్రజ్ఞులు చేసిన సేవలు అర్థం చేసుకునే వారిని అభినందించేలా ఉండాలి.
- విద్యార్థిలో శాస్త్రీయ అవగాహనను పెంచే విధంగా వివిధ రకాల కృత్యాలు కల్పించాలి.
- విద్యార్థులు విరామ కాలాన్ని సద్వినియోగపరుచుకునేలా, వివిధ రకాల సమస్యలకు పరిష్కార మార్గాలు సూచించేలా ఉండాలి.
- నిర్ణీత కాల వ్యవధిలో పూర్తి చేసేదిలా వుండాలి.
- విజ్ఞాన శాస్త్ర పాఠ్యపుస్తకం ముఖ్యమైన బోధన ఉద్దేశాలను, విలువలను ప్రతిబింబిస్తూ ఉండాలి.
- విజ్ఞానశాస్త్రము యొక్క ముఖ్య విధి విద్యార్థులకు శాస్త్రీయ పద్ధతిలో శిక్షణ నివ్వడం.

వివిధ కృత్యాలను సూచించడంలో ఉదాహరణలను ఇవ్వడంలో, సమస్యలను కల్పించడంలోను తగిన జాగ్రత్తలు తీసుకోవాలి. విద్యార్థులను శాస్త్రీయ పద్ధతిలో ఆలోచించే విధంగా ప్రశ్నలకు పాఠ్యపుస్తకంలో పొందుపరచాలి. ఉదా : 1)పర్వతారోహకులు ఎందుకు ఆక్సిజన్‌ను తమతో తీసుకుని వెళతారు. 2) ఐసుముక్కను అరచేతిలో పెట్టి గట్టిగా నొక్కితే త్వరగా నీరుగా ఎందుకు మారుతుంది?

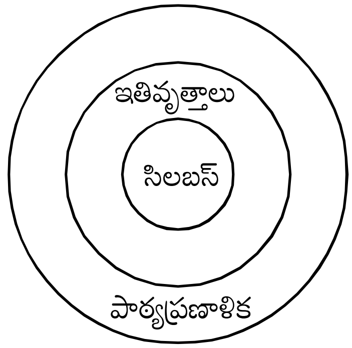
# 3.2 ఇతివృత్తాలు, యూనిట్ నిర్మాణం, అభ్యాసాల స్వభావం మరియు వాటి అంతర్భావాలు

**(Themos, Structure of the Unit, Nature of the Excercises and ist Implications)**

పాఠ్యపుస్తకాలు, వాటి స్వభావము, విధులు, లక్షణాలు మంచి పాఠ్యపుస్తక లక్షణాల గురించి ముందు సబ్‌యూనిట్‌లో నేర్చుకున్నారు కదా! ప్రస్తుత సబ్‌యూనిట్‌లో పాఠ్యపుస్తకాలలోని యూనిట్లు, వాటి నిర్మాణం అభ్యాసాల స్వభావం, అంతర్భావం గురించి నేర్చుకుంటారు. ఈ సబ్‌యూనిట్‌లో యూనిట్లను నిర్ణయించటానికి ఆధారమైన ఇతివృత్తాల గురించి కూడా నేర్చుకుంటారు.

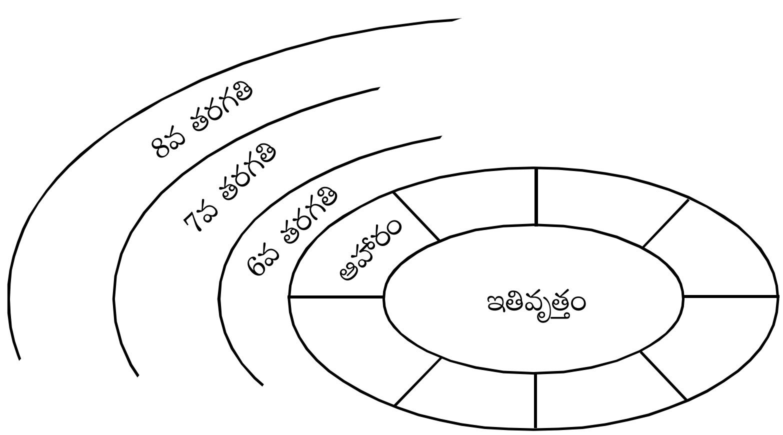
3.2.1 జాతీయస్థాయిలోని జాతీయ విద్య పరిశోధన శిక్షణా సంస్థ (ఎన్.సి.ఇ.ఆర్.టి) వారి పాఠ్యప్రణాళిక (Curriculum) లోని సిలబస్ పాఠ్యపుస్తకాల ఇతివృత్తాలను పరిగణనలోకి తీసుకుని మన రాష్ట్ర అవసరాల మేరకు సిలబస్‌ను, పాఠ్యపుస్తకాలను రూపొందిస్తారు.

జాతీయ విద్యాప్రణాళిక నిర్దేశించిన ఇతివృత్తాలు : 1) ఆహారం 2) మానవశరీరం 3) మొక్కలు 4) జంతువులు, 5) సహజవనరులు 6) సహజ దృగ్విషయాలు 7) పదార్థము 8) వస్తువులు ఎలా పనిచేస్తాయి? 9) కదిలే వస్తువులు, ప్రజల ఆలోచనలు. ఈ ఇతివృత్తాల ఆధారంగా పాఠ్యపుస్తకాలలోని యూనిట్లు నిర్మంచబడ్డాయి. దీన్ని క్రింది విధంగా చూపించవచ్చు.




**వెన్ చిత్రము**

ఇతివృత్తుల ఆధారంగా వివిధ యూనిట్ల నిర్మాణం జరుగుతుంది.




ఉదా : ఆహారం ఇతివృత్తం ఆధారంగా 6,7,8 తరగతులలో ఉన్న వివిధ యూనిట్ల పేర్లను పై పటం తెలియజేస్తుంది. యూనిట్‌ను నిర్వచిద్దాం.

### 3.2.2. యూనిట్ నిర్మాణం

– ఒక యూనిట్ అనేక పరస్పర సంబంధము గల అర్ధవంతమైన కృత్యములతో పొందుపరచబడింది.

– విద్యార్థులు లక్ష్యాన్ని సాధించుటకు, విద్యానుభవాలుకలిగించుటకు అనువైన ప్రవర్తనా మార్పులు తెచ్చుటకు ఉపయోగపబడు కృత్యములను కల్గి ఉంటుంది. – బోసింగ్ (Bossing)

– పరస్పర సంబధమున్న సుదీర్ఘమైన సబ్జెక్టు విషయాన్నే యూనిట్ అంటారు – ప్రెస్పన్ (Prespon)

A unit is a large block of related subject matter as can be over viewed by the learner.

ఒక నిజమైన బోధనా యూనిట్‌కు విషయభాగంలో ఎంత సంబంధం వుందో అందించే సాధనాలతో కూడా అంతే సంబంధం ఉంది. అంటే ఒక బోధనా యూనిట్ – విషయం, పద్ధతి అనే రెండింటిని కలిగి ఉంటుంది – థర్బర్, కొలెట్ట్ (Thurber and Collette)

బోధనను సులభతరం చేయడానికి పాఠ్యపుస్తకంలోని ఒక విషయాన్ని కొన్ని యూనిట్లుగా, యూనిట్‌ని సబ్‌యూనిట్లుగా విభజిస్తార. పాఠ్యప్రణాళికలో దగ్గర సంబంధం ఉన్న పాఠ్యాంశాలను ఒక యూనిట్‌లో చేరుస్తారు.

బోధనకు సంబంధించిన అంశాలను అమర్చడంలో ఒకానొక నిర్దిష్టమైన పాఠ్యవిషయపు వ్యవస్థ వైపుకు పోయే విస్తృతమైన ప్రణాళికగా అది పరిణమిస్తూ పయనిస్తుంది. ఉదాహరణకు యూనిట్ విధానంలో ఒకానొక కేంద్రాత్మక ప్రధానాంశం చుట్టూ దానితో సంబంధం గల సత్యాలను అమర్చడం వల్ల యూనిట్ విధానపు అమరిక వృద్ధి పొందుతుంది.

**ఉత్తమ యూనిట్ లక్షణాలు :**

**1. విద్యార్థి కేంద్రీకృతం** (Child Centredness) **:** విద్యార్థుల అవసరాలు, సామర్థ్యాలు, అభిరుచులు, పూర్వ అనుభవము, విషయజ్ఞానం దృష్టిలో పెట్టుకుని యూనిట్‌ని నిర్మించాలి.

**2. కృత్య అనుభవం** (Activity Centredness) **:** విద్యార్థులకు నూతన అనుభవాలను కల్పించే విధంగా క్షేత్ర పర్యటనలకు, ప్రయోగాలకు, ప్రదర్శనలకు, సృజన్మాతకత కార్యక్రమాలకు విస్తృత పరిధిలో అవకాశం కల్పించాలి.

**3. యూనిట్ నిడివి :** పాఠ్యాంశాల సంఖ్య పెంచే కంటే, యూనిట్ పర్యంతం అభిరుచి నిలిచి ఉండేలా పాఠ్యాంశాల సంఖ్య, అమరిక ఉండాలి.

**4. భవిష్యత్ అవసరాలు :** భవిష్యత్‌లో ఎదుర్కొనే సమస్యలను, అవసరాలను తీర్చగలిగేలా యూనిట్‌లో అంశాల అమరిక ఉండాలి. వాటిని అన్వయించకొనే సామర్థ్యాన్ని పెంపొందించేలా ఉండాలి.

**5. నిత్య జీవితంతో సంబంధం :** విద్యార్థుల భౌతిక, సాంఘిక పరిసరాలకు అనుగుణంగా, నిత్యజీవితానికి అన్వయించేలా ఉండాలి.

**6. యూనిట్ భావన :** యూనిట్‌లోని పాఠ్యాంశాలను ఒకదానికొకటి సంబంధం ఉండాలి. సమస్యకు సంబంధించిన సమగ్రమైన విషయభావంతో ఏక సందేశ సూత్రాన్ని కలిగి ఉండాలి.

**7. లక్ష్యసాధన :** యూనిట్ భావన, తద్వారా విద్యార్థులలో సాధించవలసిన లక్ష్యం దిశగా అంశాల అమరిక ఉండాలి.

8. లక్ష్యసాధనం గురించి మూల్యాంకనానికి వీలు కల్పించాలి.

**9. శీర్షిక :** యూనిట్‌లో పరిచితమైన, సంబంధితమైన శీర్షికలు ఉండాలి.

**10. పరామర్శ గ్రంధాలు :** యూనిట్ చివరలో చదువవలసిన, పరామర్శించవలసిన గ్రంధాలను తెలపాలి.

(ప్రస్తుత 6,7,8 తరగతుల పాఠ్యపుస్తకాలలో యూనిట్ నిర్మాణం గురించి వ్రాయాల్సి ఉంది)

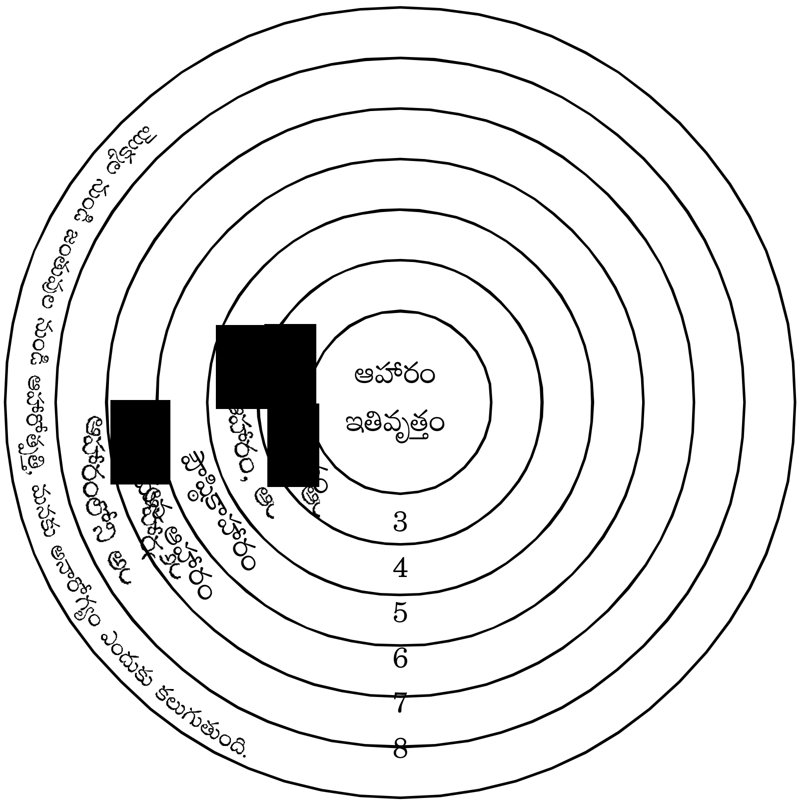
**ఇతివృత్తాల ఆధారంగా యూనిట్ స్వరూప నిర్మాణం**

యూనిట్ నిర్మాణ సోపానాలను దృష్టిలో ఉంచుకుని ఎంపిక చేయబడిన ఇతివృత్తాల ఆధారంగా ప్రస్తుత పాఠ్యపుస్తకాలలో యూనిట్లు ఏవిధంగా అమర్చబడ్డాయో చూద్దాం.

6,7,8 తరగతుల యూనిట్ స్వరూపన స్వభావాలను పరిశీలించాలంటే 3,4,5 తరగతులలోని ఇతివృత్తాలను పునశ్చరణ చేసుకోవాలి.

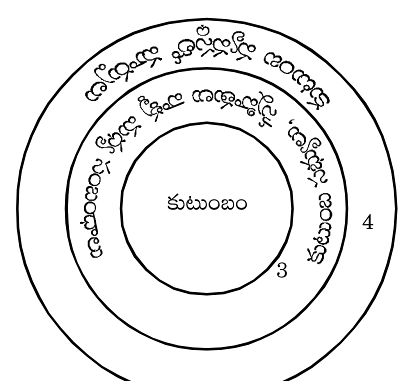
3,4,5 తరగతులలోని విజ్ఞాన శాస్త్ర ఇతివృత్తాలు

ఆహారము, కుటుంబం, మొక్కలు, జంతువులు, మానవశరీరం, (జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి శాస్త్రం), సహజవనరులు, సహజ దృగ్విషయాలు, ప్రయాణం, నివాసాలు, గ్రామం, పదార్థాలు, వస్తువులు ఎలా పనిచేస్తాయి, కదిలే వస్తువులు, ప్రజలు, ఆలోచనలు మొ॥నవి.




1. ఆహారం ఇతి వృత్తం ఆధారంగా 3వ తరగతిలో చేర్చినయూనిట్లు ఆహారం, 4వ తరగతిలో మన ఆహారం- ఆరోగ్యం, 5వ తరగతిలో పౌష్టికాహారం, 6వ తరగతిలో మన ఆహారం, 7వ గరతిలో ఆహారంలోని అంశాలు. 8వ తరగతిలో మొక్కల నుండి జంతువుల నుండి ప్రత్యుత్పత్తి, మనకు అనారోగ్యం ఎందుకు కలుగుతుంది అనే యూనిట్లు చేర్చబడ్డాయి.

పాఠ్యప్రణాళికలలో విషయ వ్యవస్థీకరణ చాలా అవసరం. ప్రాధమిక స్థాయి నుంచి మాధ్యమిక, ఉన్నత స్థాయి వరకు తగిన సంధానాన్ని ఏర్పరస్తూ విషయాల కూర్పు ఉండాలి. ఒక పాఠ్యాంశములోని ప్రాధమిక భావనలు, విద్యార్థి పరిపక్వత పెరిగే కొలదీ విషయ పరిజ్ఞానం వివరణలో క్లిష్టత పెరుగుతుంది. ప్రాధమిక తరగతుల నుండి క్రమంగా పురోగమనం (1-8 తరగతులు) చెందేటపుడు అంచెలంచెలుగా పాఠ్యప్రణాళికలో అభివృద్ధి చెందేటట్లురూపొందిస్తారు.




2. కుటుంబం అనే ఇతివృత్తం ఆధారంగా 3వ తరగతిలో కుటుంబ సభ్యులు, స్నేహితులు, వాళ్ళ మధ్య సంబంధాలు, 4లో కుటుంబ వ్యవస్థలోని మార్పులతో అనే యూనిట్లతో ముగించబడినది.

| యూనిట్లు – పేర్లు | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ఇతివృత్తం | 3వ తరగతి | 4వ తరగతి | 5వ తరగతి | 6వ తరగతి | 7వ తరగతి | 8వ తరగతి |
| మొక్కలు | మొక్కలు | మన చుట్టూ వుండే మొక్కలు | 1. మనం చెట్లను పెంచుదాం<br>2. వ్యవసాయ పంటలు | 1. మొక్కలు వాటి భాగాలు విధులు<br>2. సజీవులు – నిర్జీవులు | మొక్కలలో పోషణ<br>విత్తనాల ప్రయాణం<br>జీవులలో శ్వాసక్రియ (మొక్కలు) | మొక్కల నుండి ఆహారోత్పత్తి |

"మొక్కలు" ఇతివృత్తం ఆధారంగా 3వ తరగతిలో మొక్కలు, 4వ తరగతిలో మన చుట్టూ వుండే మొక్కలు, 5వ తరగతిలో మనం చెట్లను పెంచుదాం, వ్యవసాయపంటలు, 6వ తరగతిలో మొక్కలు వాటి భాగాలు, విధులు, 7వ తరగతిలో మొక్కలలో పోషణ, విత్తనాల ప్రయాణం, జీవులలో శ్వాసక్రియ (మొక్కలు), 8వ తరగతిలో మొక్కల నుండి ఆహారోత్పత్తి అనే యూనిట్లు చేర్చబడ్డాయి.

| యూనిట్లు – పేర్లు | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ఇతివృత్తం | 3వ తరగతి | 4వ తరగతి | 5వ తరగతి | 6వ తరగతి | 7వ తరగతి | 8వ తరగతి |
| జంతువులు | జంతువులు | రకరకాల జంతువులు<br>జంతువుల జీవన విధానం జీవవైవిధ్యం | జంతువులు – మన జీవనాధారం | జంతువులు ఏమి తింటాయి<br>జంతువుల – చలనాలు సజీవులు నిర్జీవులు | జీవులలో శ్వాసక్రియ (జంతువులు) | జంతువులలో ప్రత్యుత్పత్తి |

జంతువులు ఇతివృత్తం ఆధారంగా వివిధ తరగతులలో 3లో జంతువులు, 4లో రకరకాల జంతువులు, జంతువుల జీవన విధానం, జీవవైవిధ్యం, 5లో జంతువులు మన జీవనాధారం, 6లో జంతువులు ఏమి తింటాయి, జంతువుల చలనాలు, సజీవులు–నిర్జీవులు.

| యూనిట్లు – పేర్లు | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ఇతివృత్తం | 3వ తరగతి | 4వ తరగతి | 5వ తరగతి | 6వ తరగతి | 7వ తరగతి | 8వ తరగతి |
| మానవ శరీరం | | | మానవ శరీర భాగాలు<br>మన శరీరంలోని వ్యవస్థలు | సజీవులు నిర్జీవులు | జీవులలో శ్వాసక్రియ | కౌమారదశ |

మానవ శరీరం అనే ఇతివృత్తం ఆధారంగా 5వ తరగతిలో మన శరీర భాగాలు, మన శరీరంలోని వ్యవస్థలు, 6లో సజీవులు–నిర్జీవులు, 7లో జీవులలో శ్వాసక్రియ,8లో కౌమారదశ చేర్చారు.

| యూనిట్లు – పేర్లు | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ఇతివృత్తం | 3వ తరగతి | 4వ తరగతి | 5వ తరగతి | 6వ తరగతి | 7వ తరగతి | 8వ తరగతి |
| సహజ వనరులు | నీరు | మా ఊరు – మా చెరువు | నది – జీవన విధానం<br>వాతావరణం, గాలి | నీరు మనకు ప్రాణాధారం<br>కాంతి, నీడలు, ప్రతిబింబాలు | నీరు ఉన్నదే కొంచెం వృధా చేయకండి<br>ఉష్ణం | నేల, బొగ్గు, పెట్రోలియం, దహనం, ఇంధనాలు, మంట |

సహజవనరులు ఇతివృత్తం ఆధారంగా 3లో నీరు, 4లో మా ఊరు – మా చెరువు, 5లో నది–జీవన విధానం, వాతావరణం–గాలి, 6లో నీరు మనకు ప్రాణాధారం, కాంతి నీడలు, ప్రతిబింబాలు, 7లో నీరు వున్నదే కొంచెం వృధా చేయకండి, ఉష్ణం, 8లో నేల, బొగ్గు, పెట్రోలియం, దహనం, ఇంధనాలు, మంట చేర్చబడ్డాయి.

| యూనిట్లు – పేర్లు | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ఇతివృత్తం | 3వ తరగతి | 4వ తరగతి | 5వ తరగతి | 6వ తరగతి | 7వ తరగతి | 8వ తరగతి |
| సహజ దృగ్విషియాలు | | | సూర్యుడు గ్రహాలు | వర్షం ఎక్కడ నుండి వస్తుంది.<br>కాంతి, నీడలు, ప్రతిబింబాలు | గాలి,పవనాలు, తుఫాను<br>మన చుట్టూ జరిగే మార్పులు | 1.కొన్నిసహజ దృగ్విషియాలు<br>2. నక్షత్రాలు, సౌరకుటుంబం |

సహజ దృగ్విషియాలు ఇతివృత్తం ఆధారంగా 5వ తరగతిలో సూర్యుడు, గ్రహాలు, 6వ తరగతిలో వర్షం ఎక్కడ నుండి వస్తుంది, కాంతి నీడు, ప్రతిబింబాలు 7వ తరగతిలో గాలి,పవనాలు, తుపాను, మన చుట్టూ జరిగే మార్పులు, 8వ తరగతిలో కొన్ని సహజ దృగ్విషియాలు, నక్షత్రాలు, సౌరకుటుంబం అనే యూనిట్లను చేర్చారు.

| యూనిట్లు – పేర్లు | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ఇతివృత్తం | 3వ తరగతి | 4వ తరగతి | 5వ తరగతి | 6వ తరగతి | 7వ తరగతి | 8వ తరగతి |
| పదార్థాలు | మనం తయారు చేసే వస్తువులు, దుస్తులు | | శక్తి | – పదార్థాలు, వస్తువులు<br>– పదార్థాలను వేరు చేయడం<br>– దారాల నుండి వస్తువుల దాకా | పట్టు ఉన్ని | కృత్రిమ దారాలు, ప్లాస్టిక్స్<br>– లోహాలు, అలోహాలు |

పదార్థాలు అనే ఇతివృత్తంలో 3లో మనం తయారు చేసే వస్తువులు, దుస్తులు, 5లో శక్తి 6లో పదార్థాలు వస్తువులు, పదార్థాలను వేరు చేయడం, దారాల నుండి వస్తువుల దాకా, 7లో పట్టు ఉన్ని, 8వ తరగతిలో కృత్రిమ దారాలు, ప్లాస్టిక్స్, లోహాలు–అలోహాలు చేర్చారు.

| యూనిట్లు – పేర్లు | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ఇతివృత్తం | 3వ తరగతి | 4వ తరగతి | 5వ తరగతి | 6వ తరగతి | 7వ తరగతి | 8వ తరగతి |
| వస్తువులు ఎలా పని చేస్తాయి | | | శక్తి | – సాధారణ విద్యుత్ వలయాలు<br>– ఆయస్కాంతంతో ఆటలు | | ధ్వని |

వస్తువులు ఎలా పనిచేస్తాయి అనే ఇతివృత్తం ఆధారంగా 5లో శక్తి, 6లో సాధారణ విద్యుత్ వలయాలు, అయస్కాంతంతో ఆటలు, 8లో ధ్వని అనే యూనిట్లను చేర్చారు.

| యూనిట్లు – పేర్లు | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ఇతివృత్తం | 3వ తరగతి | 4వ తరగతి | 5వ తరగతి | 6వ తరగతి | 7వ తరగతి | 8వ తరగతి |
| కదిలే వస్తువులు, ప్రజలు, ఆలోచనలు | | | | | చలనం – కాలం | – ద్రవాలలో విద్యుత్ ప్రవాహం<br>– బలం<br>– ఘర్షణ |

కదిలే వస్తువులు – ప్రజలు, ఆలోచనలు అనే ఇతివృత్తం ఆధారంగా 7వ తరగతిలో చలనం, 8లో ద్రవాలలో విద్యుత్ ప్రవాహం, బలం, ఘర్షణ అనే యూనిట్లను చేర్చారు.

**వివరణ :**

పైవిధంగా వివిధ ఇతివృత్తాల ఆధారంగా 3వ తరగతి నుండి 8వ తరగతి వరకు వివిధ యూనిట్లను పాఠ్యపుస్తకాలలో చేర్చారు. ఇవి 3వ తరగతి నుండి 8వ తరగతి వరకు క్రమంగా పురోగమనం చెంది అంచెలంచెలుగా సాధారణం నుండి క్లిష్టతర విషయాలకు దారి తీసాయి.

6వ తరగతిలో పండగలలో పరిశుభ్రత కోసం వృధా అయ్యే నీరు, నీరు ఉపయోగాలు, రోజు వారీ జీవితంలో నీటి ఉపయోగం, నీటి ఘన పరిమాణంని లెక్కిద్దాం. నీటి పరిమాణం మనము ప్రతి రోజు చేసే పనులకు ఎంత నీరు ఉపయోగిస్తాము? మనకు నీరు ఎక్కడ నుండి లభిస్తుంది. రక్షిత మంచినీటి సరఫరా దశలు, బావి ఎలా తవ్వుతారు? కరువు, నీటి కొరత, కరువులు మన జీవితం మీద తీవ్ర ప్రబావం చూపుతాయి. ప్రకృతి వైపరీత్యాలు, వరదలు, వలసలు అనే సబ్ యూనిట్లు ఉన్నాయి.

– పటాలు పరిశీలన ద్వారా రోజువారీ జీవితంలో నీటి వినియోగం గూర్చి విద్యార్థి వివరిస్తాడు.

– నీటి ఘనపరిమాణాన్ని, నీటి పరిమాణం లెక్కించడానికి – బక్కెట్, సీసా, నీళ్ళ డబ్బాలు మొదలైన వాటినిఉ పయోగిస్తాడు.

– మనం రోజూవారీ చేసే పనులకు ఉపయోగించే నీటిని భూమిలోకి మళ్ళించి భూగర్భ జలాల పరిమాణం పెంచడానికి ఆలోచనను బృంద చర్చల ద్వారా నిర్ధారిస్తాడు.

– నీటి వనరులు (చెరువులు, నదులు, గుంటలు...) క్షేత్ర పర్యటన ద్వారా చూపించి గుర్తింప చేయడం. ఈ నీటిని కలుషితం చేయకుండా చర్యలు తీసుకోవాలి.

– రక్షిత మంచినీటి సరఫరాలోని వివిధ దశలను ఫ్లోచార్ట్ (Flow Chart) తయారీ ద్వారా వివరిస్తాడు.

– గ్రామంలో బోరు బావి తవ్వకాన్ని క్షేత్ర పర్యటన ద్వారా చూపిస్తాడు.

– కరువులు, వరదలు, వలసలు, వైపరీత్యాలను చార్టులను చూపించి సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.

– నీటిని పొదుపు చేయడాన్ని, లీకేజ్ టాప్ (tap) దగ్గరికి వెళ్ళి లీక్ అవుతున్న నీటి పరిమాణాన్ని లెక్కిస్తాడు.

– పర్యావరణ పరిరక్షణ విలువను పెంపొందించేందుకు పాలీథీన్ వస్తువులు (కవర్లు, బ్యాగ్స్) ఇంకా విచ్ఛిన్నం కాని పదార్థాలను నీటి ప్రవాహంలో, కాలువలో, చెరువులలో, నదులలో వేయకూడదని నిర్ధారిస్తాడు.

– 7వ తరగతిలో నీరు ఉన్నదే కొంచెం వృధా చేయకండి అనే శీర్షిక ద్వారా ఏఏ ప్రదేశాలలో ఎంత నీరు లభ్యమవుతుందో, లభ్యమయ్యే నీరు కూడా ఎలా కలుషితమవుతుందో, ఎలా శుద్ధి చేయాలో పటాల ద్వారా, చార్టుల ద్వారా, ఫోటోల ద్వారా విద్యార్థి పరిశీలిస్తాడు.

– శుద్ధి చేయని నీటి వలన కలిగే వ్యాధులు, వివిధ రకాల మురుగు కాలవల నుండి వచ్చే నీటిని ఏం చేయాలి, నీటిని ఎలా కాపాడుకోవాలి, గుంటలకు ఎలా ఉపయోగించాలి అనే భావనలను ఫోటోలు, చార్టులు పరిశీలించడం ద్వారా అధ్యయనం చేస్తాడు.

# 3.2 అభ్యసాల స్వభావము మరియు అంతర్భావాలు
## (Nature of Excercises and ifs Umbilications)

'అభ్యసాలు' అనేవి ఇప్పటి వరకు యూనిట్ (లేదా) సబ్ యూనిట్ చివర ఇవ్వబడే వ్యాసరూప, లఘు సమాధాన, లక్ష్మాత్మక ప్రశ్నలుగా మాత్రమే పరిగణింపబడుతున్నాయి. కానీ పాఠశాల ప్రస్తుత పాఠ్యపుస్తకాలలో పై భావనకు భిన్నంగా, నూతన ఒరవడిలో విద్యార్థి, ఉపాధ్యాయునికి చేతినిండా పని కల్పిస్తూ, విభిన్నమైన శీర్షికలతో ఆకర్షవంతముగా అభ్యాసాలు ఇవ్వబడ్డాయి. ఈ అభ్యాసాలు ప్రస్తుత పాఠ్య పుస్తకాలలో ప్రతి యూనిట్ (లేదా) సబ్‌యూనిట్ చివరకు మాత్రమే పరిమితం కాకుండా పాఠ్య విషయాన్ని అందించడం (Content Presentation) లో కూడా పట్టికలు, కృత్యాలు, పటం చూచి మీ పరిశీలనలు వ్రాయండి, చర్చించండి వంటి శీర్షికలతో ఇవ్వబడ్డాయి. వీటిలో పాటు ప్రతి యూనిట్ చివర కీలక పదాలు, అభ్యసనాన్ని మెరుగు పరుచుకుందాం వంటి అభ్యాసాలు కూడా ఇవ్వబడ్డాయి. ఇవి తరగతి గది లోపల, బయట కూడా విద్యార్థిని ఉపాధ్యాయుని నిరంతరము బోధనాభ్యనా ప్రక్రియలో నిమగ్నం కావడానికి దోహదపడతాయి. ఇవన్నీ కూడ అభ్యసనానుభవాలను కలుగజేస్తూ విద్యార్థి నిజజీవితానికి అనుసంధానం చేయబడుతున్నాయి. ఈ కృత్యాలు మొదలైనవన్నీ విద్యార్థిలో తార్కికతను, సృజనాత్మకతను, వినూత్న ఆలోచనలు రేకెత్తించడానికి మార్గం సుగమమం చేస్తున్నాయి.

వివిధ ఇతివృత్తాల ఆధారంగా రూపొందిన పాఠ్యప్రణాళికలోని పాఠ్యాంశాల ద్వారా విద్యార్థులలో విద్యాప్రమాణాలు సాధించాల్సి ఉంటుంది. నిర్ధారించిన విద్యాప్రమాణాలు సాధించడానికి వీలుగా అభ్యాసాలను పొందుపరచడం జరిగింది. 6,7,8 తరగతులలోని పాఠ్యాంశాలు భావనల ప్రాధాన్యత క్రమంలో అమర్చడం జరిగింది.. పాఠం నిర్మాణ క్రమంలో పరిచిత ప్రారంభ సన్నివేశం మొదలుకుని అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచుకుందాం వరకు గల అనేక అభ్యాసాలను తాత్వికకోణంలో పరిశీలించినట్లయితే జ్ఞాన నిర్మాణ క్రమం మనకు అవగతమవుతుంది.

ఈక్రింది శీర్షికలతో అభ్యాసాలు ప్రతి యూనిట్‌లో కన్పిస్తాయి.

- పిల్లలు చేయవలసిన కృత్యాలు, ప్రయోగాలు
- ఆలోచించండి, చర్చించండి
- కీలక పదాలు
- ప్రాజెక్టు పనులు
- జట్టు పనులు
- సమాచార సేకరణలు
- నిత్యజీవిత సంఘటనలను, సందర్భాలను పరిశీలించడం
- శోధన ప్రశ్నలు
- అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచుకుందాం
- పిల్లలు వ్రాయడానికి, పూర్తి చేయడానికి, గీయడానికి సంబంధించిన గ్రాఫ్‌లు, బొమ్మలు, ఫ్లోచార్ట్‌లు, అనుబంధ పటాలు
- నమూనాలు తయారుచేయడం, ప్రదర్శించడం
- సందర్భానుసారంగా కవితలు, నినాదాలు, పాటలు వ్రాయడం
- స్క్రాప్‌బుక్‌లను తయారుచేయడం.

పైన పేర్కొన అభ్యాసాలు, కృత్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు ఇతివృత్తాలలో అంతర్భాగాలుగా యూనిట్ నిర్మాణం జరిగింది. కృత్యాలు ప్రయోగాలు, జ్ఞాన నిర్మాణానికి పట్టుకొమ్మలు. 'నేర్చుకోవడాన్ని నేర్పడమే' ప్రధాన కర్తవ్యంగా కృత్యాలు రూపొందించబడ్డాయి. కృత్యాల రూపకల్పన అనేది పిల్లలు ప్రక్రియా నైపుణ్యాలైన

- తమ పరిసరాలను పరిశీలింపచేయడం
- వస్తు విషయ సమాచార సేకరణ చేయించడం
- పరిశీలించిన విషయాలను ప్రదర్శించడం
- విషయాలను వివరించగల్గడం
- సమాచారాన్ని విశ్లేషించి నిర్ధారణలకు రావడం

వంటి నైపుణ్యాల ద్వారా తరగతి గదిలో నిర్వహించడం వలన స్వతహాగా కొత్త విషయాలను తెలుసుకోవాలనే జితృష్ణ / కోరిక నేరవేర్చబడుతుంది.

ఉదా :– 8వ తరగతిలో దహనం, ఇంధనాలు మరియు మంట పాఠంలో పదార్థాలు మండుటకు గాలి ఆవశ్యకతలను గుర్తించగలుగుతారు. కాని గాలిలో ఆక్సిజన్ వాయువు వస్తువులు మండడానికి దోహదం చేస్తుందని నిరూపించడానికి 'మరికొన్ని కృత్యాలు' అవసరం అని ప్రయోగశాల కృత్యానికి దారి తీసింది. ఈ ప్రయోగశాల కృత్యంలోని పరిశీలనలు నిప్పు గలిగిన అగరుబత్తిని పొటాషియం పర్మాంగనేట్‌ను వేడిచేసిన విడుదల అయిన ఆక్సిజన్ మాత్రమే దహనక్రియకు దోహదం చేయడం వలననే అగరుబత్తికి మంట వచ్చి ప్రకాశవంతంగా మండిందని అదే నిప్పు గలిగిన అగరుబత్తి గాలిలో వుంచితే మండదని నిర్ధారించగలిగాడు.

అదే విధంగా పొటాషియం పర్మాంగనేట్ బదులుగా వేరే ఏ పదార్థాన్ని వాడితే ఆక్సిజన్‌ను విడుదల చేయగలం? అని ఆలోచించండి, చర్చించండి అనే మరొక అభ్యాసన శీర్షికకు దారి తీసింది.

ఉదా : 6వ తరగతిలో జంతువులలో చలనాలు అనే పాఠంలో మానవ శరీరంలో – కదలికలు అనే భావనను అర్థం చేసుకోవడానికి శరీర భాగాలను కదలిస్తూ శరీర భాగాలు ఉదాహరణకు మెడ, భుజం, చేయి, పై దవడ ఎలా కదులుతున్నాయో (గుండ్రంగా, పైకి క్రిందికి, అటూ, ఇటూ) పరిశీలించి పట్టికలో నమోదు చేయడమే కాక ఈ కదలికలు అన్నీ చర్మం క్రింద ఉన్న కొన్ని భాగాల వలన జరుగుతాయి వాటిని మనం ప్రత్యక్షంగా చూడలేమనే నిర్ధారిస్తాడు. మన శరీరంలో జరిగే వివిధ రకాల కదలికలు కండరాలు, ఎముకల ద్వారానే జరుగుతాయి అని తెలుసుకోవడానికి మరికొన్ని ప్రయోగాలు చేస్తారు. దీని ద్వారా శరీరంలో వివిధ భాగాల కదలికలలో కండరాలు ఎలా పనిచేస్తాయన్న విషయాలనుఅర్థం చేసికొంటాడు. ఉదాహరణకు మోచేతి పైన, మోకాలి కింద, చీలమండ దగ్గర కదలికలలో టెండాన్‌లను గమనిస్తారు. ఈ పాఠం ద్వారా లిగమెంట్ టెండాను, జత్రుక, కటి వలయం, మృదులాస్థి మున్నగు కీలక పదాల అభ్యాసం జరుగుతుంది.

అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరుచుకుందాం శీర్షికలో నిర్ధారిత విద్యాప్రమాణాలు సాధించారో లేదో తెలుసుకోవడానికి ఈ అభ్యాసాలు దోహదపడతాయి. పాఠం చేర్చుకుంటున్నపుడంతా మూల్యాంకనం చేస్తున్నప్పటికీ చివరిగా పిల్లలు పాఠ్యాంశంలోని భావనలను ఎలా అర్థం చేసికొన్నారు, వాటిని ఎలా వినియోగించుకోగలుగుతున్నారు అని పరిశీలించుకోవడానికి 'అభ్యసనం మెరుగుపరచుకుందాం'లోని అంశాలు ఉపయోగపడతాయి. అంతేకాకుండా విద్యార్థుల స్వయం మూల్యాంకానికి అంటే పిల్లలు తమను తాము అంచనా వేసుకోవడానికి కూడా ఉపయోగపడతాయి. ఉదా : 8వ తరగతి దహనాలు, ఇంధనాలు మరియు మంట పాఠం ద్వారా మంటలు అదుపు చేయడానికి దహనచర్యకు దోహదపడే అంశాలను మంట నుండి తొలగించాలి అని సత్యాన్ని నిత్యజీవితంలో అన్వయించుకుంటారు. ఉదాహరణకు విద్యుత్ పరికరాలు అగ్నిప్రమాదానికి గురైతే మంటలను ఆర్పడానికి నీరు వాడరాదు ఎందుకు?

# 3.3 ప్రాథమిక స్థాయిలో విద్యాప్రమాణాలు, సూచికలు
## (Academic Standards and Indicatiors at Elementary Level)

విజ్ఞాన శాస్త్రాన్ని ఎందుకు బోధించాలి? విజ్ఞానశాస్త్ర ఆశయాలేంటి? లక్ష్యాలేమిటి? తెలుసుకుందాం.

**గమ్యాలు, ఉద్దేశాలు, లక్ష్యాలు :**

సాధారణంగా గమ్యం (goal), ఉద్దేశం(aim), లక్ష్యం (abjective) పర్యాయ పదాలుగా వాడుతూ ఉంటారు. అయితే వీటి మధ్య గల స్వల్ప తేడాలను గుర్తించి స్పష్టమైన అవగాహన కలిగించడం అవసరం.

(UNESCO) యునెస్కో handbook for science teachers ప్రకారం గమ్యం నుంచి ఉద్దేశం, ఉద్దేశం నుంచి లక్ష్యం ఆవిర్భవిస్తాయి.

గమ్యం – ఉద్ధేశం – లక్ష్యం

**జె.కె.సూద్** (J.K.Sood) **ప్రకారం :**

– గమ్యాలు – దీర్ఘకాలికమైనం – ఒక అంతిమ ప్రయోజనం (Ultimate purpose) కోసం ఉద్దేశితమైనవి.

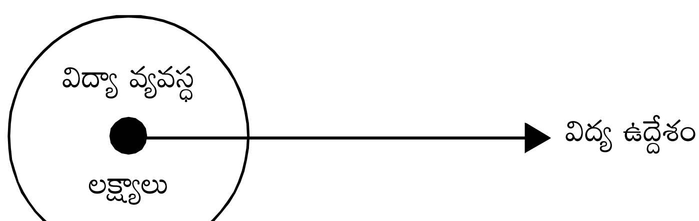
– ఉద్దేశాలు – నియమితమైనవి – గమ్యాల కంటే నిర్ధిష్టమైనవి.

– లక్ష్యాలు ఉద్దేశాల కంటే మరీ నిర్ధిష్టమైనవి.

**ఉద్దేశాలు – లక్ష్యాలు :**

- బౌద్ధిక విలువ, సాంస్కృతిక విలువ, నైతిక విలువ, వృత్తి విలువ శాస్త్రీయ పద్ధతిలో శిక్షణ – ఇలాంటివి ఉద్దేశాలు.
- ఒక కోర్సు సాధనా సమయంలో సాధించగలిగే ప్రవర్తనా పరిణామాన్ని లక్ష్యం అంటారు.
- విద్యావిధానం మొత్తం విద్య ఉద్దేశం వైపు వెళ్తూ ఉంటే, విద్యార్థి సాధించే దానిని లక్ష్యం అంటారు.

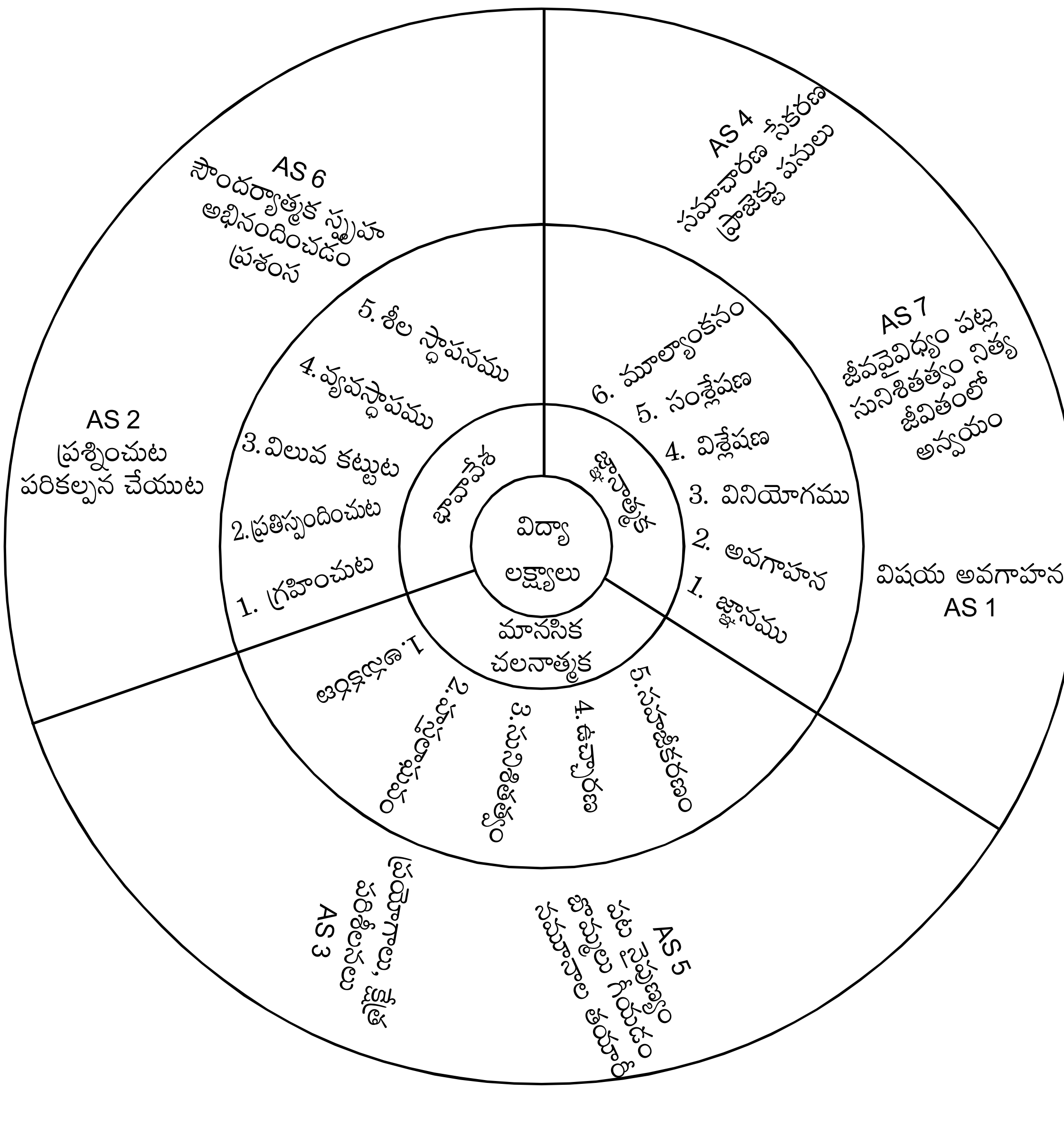
దీనిని ఈక్రింది విధంగా సూచించవచ్చు.




విద్యా ఉద్దేశాలను ఉపాధ్యాయుడు తరగతిగదిలో అమలు చేసే విధంగా లక్ష్యాలను తదనుగుణంగా స్పష్టీకరణాలను ఎంచుకోవాలి.

# విద్యాప్రమాణాలు, లక్ష్యాల మధ్య గల సంబంధం

Relationship between academic standards and objectives




AS - Academic Standard

**విద్యాప్రమాణాలు :**

విజ్ఞాన శాస్త్ర బోధన ద్వారా విద్యార్థులలో ఆశించిన ప్రవర్తనా మార్పులను విద్యాప్రమాణాలుగా పేర్కొన్నారు. జాతీయ విద్యాప్రణాళిక చట్రాలు, విజ్ఞానశాస్త్ర ఆధారపత్రాలతో పాటు విద్యాహక్కుచట్టం కూడా విద్యార్థులలో తగిన సామర్థ్యాలు సాధింపచేయడం. ఉపాధ్యాయుడు/పాఠశాల బాధ్యతగా పేర్కొంది. విజ్ఞాన శాస్త్ర బోధన ద్వారా ఆశించదగ్గ సామర్థ్యాలు లేదా విద్యాప్రమాణాలు వరుసగా

1. విషయ అవగాహన
2. ప్రశ్నించడం, పరికల్పన చేయడం.
3. ప్రయోగాలు, క్షేత్ర పరిశీలనలు
4. సమాచార సేకరణ, ప్రాజెక్టు పనులు
5. బొమ్మలు గీయడం, నమూనాలు తయారు చేయడం.
6. అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి ఉండటం, విలువలు పాటించడం.
7. నిజజీవిత వినియోగం, జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి కలిగి ఉండటం.

**విషయ అవగాహన :** విద్యార్థి సామన్యశాస్త్రం / విజ్ఞాన శాస్త్రానికి (పాఠ్యాంశాలు) చెందిన కీలకపదాలు, భావనలు, యదార్థాలు, సూత్రాలు, నిర్వచనాలు, సంకేతాలు సంబంధించిన జ్ఞానం పట్ల అవగాహన పెంపొందించుకుంటాడు.
– విద్యార్థికి ఒక భావన గురించి సమగ్రమైన అవగాహనను విద్యాప్రమాణం సూచిస్తుంది.

**వివరణ :** విద్యార్థి తాను పరిశీలించిన లేదా చదివిన భావనలను గాని, చూసిన సంఘటనను గాని, కృత్యం గురించి సరైన శాస్త్ర సాంకేతిక పదాలను ఉపయోగిస్తూ వివరించడం.

2)21 ఇతరులు ఇచ్చిన లేదా సేకరించిన వివరాలను హేతుబద్ధంగా ఆలోచించడం ద్వారా అర్థం చేసికోవడం, తన సొంత భావనలను జోడించి వివరించడం.

**వర్గీకరణ :** ఒక సమూహంలోని వస్తువుల మధ్య తేడాలను గుర్తించగలగడం.

2)21 ఒక సమూహంలోని వస్తువుల మధ్య పోలికలను గుర్తించడగలగడం.

2)21 ప్రత్యేక లక్షణం ఆధారంగా వస్తువులను సమూహాలుగా చేయగలగడం.

2)21 వర్గీకరణకు అనుసరించిన విధానానికి ఆధారాలను చెప్పడం.

**ఉదా :** వనరులు నిరంతరంగా అందుబాటులో ఉంటాయా లేదా అన్న అంశంపై ఆధారపడి వాటిని తరగని, తరగిపోయే శక్తివనరులుగా వర్గీకరించారు.

**ఉదా :** తరిగిపోయే శక్తి వనరులు – పెట్రోలు, నేలబొగ్గు, సహజ వాయువు

తరగని శక్తి వనరు – సౌరశక్తి

ఉదాహరణలివ్వడం : ఉపాధ్యాయుడు చెప్పిన విషయాలను అర్థం చేసికొని తన పరిజ్ఞానాన్ని వినియోగించి సొంతంగా తాను కొన్ని అలాంటి విషయాలే చెప్పగలిగితే దానిని 'ఉదాహరణలు ఇవ్వడం'గా పేర్కొనవచ్చు.

2)21 సామాన్య, విభిన్న లక్షణాల ఆధారంగా ఉదాహరణలివ్వడం.

ఉదా : 8వ తరగతి బలం పాఠం

బలాన్ని ప్రయోగించడం ద్వారా జరిగే కింది సందర్భాలకు ఉదాహరణలు ఇవ్వండి.

ఎ) వస్తువు వడిలో మార్పు  బి) వస్తువు ఆకృతిలో మార్పు సి) వస్తువు కదిలే దిశలో మార్పు

ఘర్షణ : నైతిక ఘర్షణ ఉండే సందర్భాలకు కొన్ని ఉదాహరణలు ఇవ్వండి.

8వ తరగతి పాఠం : దహనం, ఇంధనాలు మరియు మంట

దహనశీలి పదార్థాలకు నాలుగు ఉదాహరణలివ్వండి.

**కారణాలు చెప్పడం :**

2]21 ప్రయోగ ఫలితాలు, వివిధ భావనలు, దృగ్విషయాలు మొదలైన వాటిని కారణాలతో వివరించడం.

2]21 ప్రతిచర్యకు, చర్యకు గల కారణాలను ఆధారంగా చేసుకుని సంబంధాలను గుర్తించడం.

2]21 కారణాల ఆధారంగా పరిశీలనాంశాలను వివరించడం.

ఉదా : 8వ తరగతి పాఠం : జంతువులు ఏమి తింటాయి?

మాంసాహార జంతువులు చాలా వరకు అడవుల్లో నివసిస్తాయి. ఎందుకని? కారణాలు తెలపండి.

1) 8వ తరగతి పాఠంం – దహనం, ఇంధనాలు మరియు మంట.

ఎండుగడ్డి కంటె పచ్చిగడ్డిని మండించడం కష్టం ఎందుకు?

2) 7వ తరగతి పాఠం : విత్తనాల ప్రయాణం

కుంకుడు లాంటి గింజలకు చాలా గట్టి కవచం ఉంటాయి.

అలా ఎందుకు ఉంటుందో కారణాలు చెప్పండి.?

**వివరించడం :**

7వ తరగతి పాఠం : మొక్కలలో ప్రత్యుత్పత్తి.

ఉదా : అన్ని మొక్కలు ఒకే విధంగా పునరుత్పత్తి చేస్తాయా? ఉదాహరణతో వివరించండి.

8వ తరగతి పాఠం : నేలబొగ్గు మరియు పెట్రోలియం

ఉదా : భూమిలో పెట్రోలియం ఏర్పడే విధానాన్ని వివరించండి., వివరించగలగడం.

పాఠం : కృత్రిమ దారాలు మరియు ప్లాస్టిక్‌లు మనం కృత్రిమ దారాలు అని ఎందుకంటాం? వివరించండి.

**విశ్లేషించడం :**

– తన సొంతభాషలో ఒక సంఘటనను గాని, సందర్భాన్ని గాని విశదపరచడం.

– భావనలను గురించి సహేతుకమైన కారణాలను ప్రాగుప్తీకరించం

– సూత్రాలు, సమీకరణాలు, ప్రయోగ ఫలితాలు మొదలైన వాటిని విశ్లేషించడం, అంతఃసూత్రాలను, సంబంధాలను గుర్తించడం, క్రొత్త సంబంధాలను ఏర్పరచగలగడం.

8వ తరగతి పాఠం : ఘర్షణ

ఉదా : 1. ఆటగాళ్ళు వేసుకునే బూట్లకు అడుగుభాగంలో చిన్న చిన్న బొడిపలు ఎందుకంటాయో ఊహించండి.

2. సబ్బునీళ్ళు పడిన పాలరాతి బండలపై (మార్బుల్స్‌పై) నడవడం సులభమా? కష్టమా? ఎందుకు?

నక్షత్రాలు సౌరకుటుంబం – పాఠం

3. నక్షత్రాలు కదులుతున్నాయా? నీవెలా చెప్పగలవు?

పోలికలు, తేడాలు / బేధాలు చెప్పడం :

6వ తరగతి 'జంతువులు ఏమి తింటాయి"? పాఠం

ఉదా : ఆహారం తీసుకునే విధానంలో గ్రద్ధకు, సింహానికి ఉండే పోలికలు వ్యత్యాసాలు రాయండి.

మన చుట్టూ జరిగే మార్పులు – పాఠం

పాలు పెరుగుగా మారడం మరియు ఋతువులలో మార్పు పోల్చి చూడండి.

పైన ఉదహరించిన ప్రశ్నలకు విద్యార్థి సరైన సమాధానము చెప్పడమే విద్యార్థి అభ్యసన సూచికను తెలియ చేస్తుంది. దీనిని బట్టి విషయ అవగాహన సామర్థ్యాన్ని పొందాడని తెలుస్తుంది.

AS1 - I **విషయ అవగాహన కొరకై పాఠ్యపుస్తకాలలో పొందుపరచబడిన కృత్యాలు :**

2]21 చిత్రాలను పరిశీలించి చర్చించడం.

- ప్రకృతిలో చవకగా దొరికే సామాగ్రితో చిన్ని ప్రయోగాలు చేయడం
- క్షేత్ర సందర్శన
- సమాజంలోని వ్యక్తుల ఆనుభవాలు, అభిప్రాయాలు తెలసుకోవడం.
- వార్తాపత్రికలు, మ్యాగజైన్స్, వనరుల పుస్తకాలు మరియు మాప్, మీడియా, ఇంటర్‌నెట్‌ను ఉపయోగించడం
- విజయగాథలు చదివి భావనలను అర్థం చేసుకోవడం.
- సమకాలీన అంశాలపై చర్చలు, సమావేశాలు, సర్వేలు

పై కృత్యాలను మొత్తం తరగతిగది కృత్యాంగాను, వ్యక్తిగత కృత్యంగాను లేదా జట్టు కృత్యంగానూ నిర్వహించవచ్చు.

**ఉపాధ్యాయుని పాత్ర :** విషయ అవగాహననకు అవసరమైన వనరులను సిద్ధం చేయించడం.

- ప్రక్రియా నైపుణ్యాల ద్వారా విషయాన్ని అర్థం చేసుకునే విధంగా బోధనా అభ్యన ప్రక్రియలను ఎంచుకోవడం.
- ICT (ఇంటర్నెట్, వార్తాపత్రికలు, మ్యాగజైన్లు మొ॥ వాటిని) ని సమాచారాన్ని సేకరించే నైపుణ్యాలను పిల్లలలో పెంపొందింపచేయడం.
- సర్వే చేయడానికి ప్రశ్నలను తయారుచేసుకునే తర్ఫీదు ఇవ్వడం.
- క్షేత్ర సందర్శనం అనంతరం నివేదికలు రాయించి ప్రదర్శింపచేయడం.
- ప్రయోగ నైపుణ్యాల (పరికరాల ఎంపిక, అమరిక, పరిశీలనను/రీడింగ్‌లను పట్టికలో నమోదు చేయడం, ఫలితాలను రాబట్టడం, బొమ్మలు గీయటం) పై శిక్షణ ఇవ్వడం.
- పిల్లలను ఆలోచింపచేసే ప్రశ్నలను అడిగేటట్లు ప్రోత్సహించటం.
- పిల్లల భావాలను, ఆలోచనలను, ప్రతిస్పందనలను గౌరవించటం.
- భయరహితమైన / స్వేఛ్ఛాయుతమైన, ప్రేమపూరితమైన వాతావరణాన్ని తరగతిగదిలో ఏర్పాటు చేయడం.

**II. AS2 విద్యాప్రమాణం – ప్రశ్నించడం – పరికల్పన చేయడం :**

- విద్యార్థి విషయాలను కుతూహలంతో పరిశీలించి, అర్థం చేసికోవడానికి, సందేహాలు తీర్చుకోవడానికి, ఆలోచనాత్మక ప్రశ్నలు అడగగలగాలి.
- సమాచారాన్ని సేకరించే సందర్భాలలో, పరిశీలించే సందర్భాలలో, ఇంటర్వ్యూ చేయడానికి, ప్రయోగాలు చేసే సందర్భాలలో అవసరమైన ప్రశ్నలకు అడగగలగాలి.
- ప్రయోగాలు, పరిశీలనలు చేసేటపుడు ఫలితాలను గూర్చి ముందుగా ఊహించగలగాలి, పరికల్పనలు చేయగలగాలి.
- సమస్యా పరిష్కారానికి దోహదపడే ముందస్తు ఆలోచనలు చేయడం ద్వారా ఫలితాలను ఊహించగలగాలి. ఉదా : 7వ తరగతి జీవులలో శ్వాసక్రియ.

1) ఊపిరితిత్తులలో వాయువుల వినిమయం అనే విషయాన్ని గురించి తెలుసుకోవడానికి నువ్వు ఏ ఏ ప్రశ్నలు అడుగుతావు?

2) 7వ తరగతి పాఠం : నేల – మన జీవనం :
భూసార పరిశోధన శాస్త్రవేత్తతో మాట్లాడే అవకాశం లభించినపుడు నీవు నేలను, లక్షణాలను గురించి అతడిని ఏ ఏ ప్రశ్నలు అడుగుతావు?
6వ తరగతి పాఠ్యం : సాధారణ విద్యుత్ వలయాలు

3) చేతికి రబ్బరు తొడుగు వేసుకుని వీధి దీపాలను బాగు చేస్తున్న వ్యక్తిని చూసి నీహారికకు వచ్చిన సందేహాలు

ఏమై ఉండవచ్చు?

4) 8వ తరగతి పాఠం : నక్షత్రాలు పౌరకుటుంబం.

భూమిలో నిటారుగా పాతిన కర్ర యొక్క నీడలను పరిశీలించినపుడు రమ్య మదిలో ఉదయించిన ప్రశ్నలు ఏమై ఉండవచ్చు?

**ఎలాంటి కృత్యాలు నిర్వహించాలి?**

విద్యార్థులు ప్రకృతిలో మమైకమైనపుడు ఊహాలు నిజం చేసుకోవడానికి కారణాలు తెలుసుకోవడానికి అర్థం చేసుకోడానికి, సమస్యలు తలెత్తినపుడు / సమస్యా పరిష్కారానికి ప్రశ్నిస్తారు.

దీనికి అనుగుణంగానే ప్రశ్నలకు స్పందించే తత్వం, వైఖరులు పిల్లలలో ఏర్పరచే విధంగా పాఠ్యపుస్తకాలలో

- ఆలోచించండి, చర్చించండి.
- ఇవి చేయండి, నివేదికలు తయారు చేయండి.
- మీకు తెలుసా?
- ఊహించండి, జట్లలో చర్చించండి.
- మార్చి చేయండి – వంటి రూపలలో ఇచ్చిన ఆలోచనాత్మక ప్రశ్నలకు పిల్లలు తగు విధంగా స్పందించే అవకాశముంది.

ఉదా : ఇవే కాకుండా పాఠం చివరన 'అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరుచుకుందాం' శీర్షిక పేరిట ఇచ్చిన అభ్యాసన కృత్యాలలో ప్రశ్నించడం – పరికల్పన చేయడం అనే విద్యాప్రమాణం అన్వయరూపంలో పొందుపరచడం జరిగింది. పాఠాల అభ్యసన సందర్భంలో పొందిన అనుభవాల ఆధారంగా పిల్లలు వీటికి సరిగ్గా స్పందించగలుగుతారు.

**ఈ విద్యా ప్రమాణాన్ని సాధించడంలో ఉపాధ్యాయుని పాత్ర :**

- ప్రశ్నించే సామర్థ్యం పెంపొందించడం కోసం ఇచ్చిన కృత్యాలను వ్యక్తిగతంగా లేక జట్టుగా తరగతి గదిలో లేదా ప్రయోగశాలలో లేదా నిజజీవిత సంఘటనంలో చేయించాలి.
- ప్రశ్నల తయారీకి కొంత సమయం ఇవ్వాలి.
- కృత్యాన్ని చేస్తున్నపుడు ప్రశ్నించే తత్వాన్ని ప్రోత్సహించాలి.
- కృత్యాల ఫలితాలను నోటుబుక్కులో గాని, నల్లబల్లపై గాని ప్రదర్శింపచేయాలి.
- ఆలోచింపచేసే ప్రశ్నలకు అడిగిన వారిని ప్రశంసించాలి.
- ప్రశ్నల తయారీలోని మెలకువలను, సూచనలను పిల్లలకు తెలియజేయాలి.

**పరికల్పన సామర్థ్యం :**

- భావన వికాసం అనేది ఈక్రింది మార్గంలో జరుగుతుంది.
  పరిశీలన – ఆలోచన – ప్రశ్నించడం – పరికల్పన – ప్రయోగాలు చేయడం – సరిచూడటం.
- పరికల్పన / ప్రాకల్పన అనేది శాస్త్రీయ పద్ధతిలో అతిముఖ్యమైన దశగా చెప్పవచ్చు.
- పరికల్పనకు సంబంధించిన కృత్యాలను వ్యక్తిగతంగా తరగతిగదిలో చేయించాలి.
- విజ్ఞాన శాస్త్ర బోధనలో పరికల్పనలు చాలా వరకు ప్రకృతిలోని వివిధ సంఘటనల ప్రతిచర్యల వలన మరియు భాగస్వామ్య అభ్యసనంలో తలెత్తుతాయి.
- విద్యార్థులను కృత్యాల నిర్వహణ సందర్భాలలో తలెత్తిన ప్రాకల్పనలను నోటుబుక్కులో రాయించాలి.
- ఉపాధ్యాయుని సమక్షంలో, క్షేత్ర పరిశీలనల ద్వారా మాస్ మీడియా వనరుల ద్వారా వీటిని పరీక్షించుకోవచ్చు.

**ఈ విద్యాప్రమాణాన్ని ఎలా గుర్తిస్తావు? / సామర్థ్య సాధనను గుర్తించడం :**

- విద్యార్థి విషయాన్ని అర్థం చేసికోవడానికి ప్రశ్నించగలగాలి.
- విద్యార్థి సందేహాలను తీర్చుకోవడానికి ప్రశ్నించగలగాలి.
- విద్యార్థి తన పరిశీలనల ఫలితాలు అవునో కాదో నిర్ధారించుకోవడానికి ప్రశ్నించగలగాలి.
- సమాజంలోని వ్యక్తులను అదనపు సమాచారాన్ని తెలుసుకొనుటకు ప్రశ్నించగలగాలి.
- క్షేత్ర సందర్శన సమయంలో, ప్రయోగ నిర్వహణ
  పై సందర్భాలలో విద్యార్థి ప్రశ్నించగలిగితే విద్యాప్రమాణం సాధించాడని గుర్తించవచ్చు.

**III. AS3 ప్రయోగాలు క్షేత్ర పరిశీనలు :**

- ప్రయోగం : నియంత్రిత పరిస్థితులలో ఒక దృగ్విషయాన్ని పరిశీలించడాన్ని ప్రయోగం అనవచ్చు.
- ప్రయోగాల నిర్వహణ ద్వారా పరికరాలను ఎంపిక చేయడం, అమర్చడం చేయడం, విశ్లేషించడం, నమోదు చేయడం, నిర్ధారించడం సాధారణీకరించడం వంటి అనేక ప్రకియా నైపుణ్యాలు విద్యార్థులలో పెంపొందుతాయి.
- ప్రయోగాల ప్రాముఖ్యత : శాస్త్రమంటే చేయడం కాబట్టి, విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని ప్రయోగాల ద్వారా నేర్చుకుంటే ఎక్కువకాలం గుర్తుంటుంది.

  క్షేత్ర పరిశీలన / పర్యటనలు : ఒక పాఠ్యాంశాన్ని గురించి ప్రత్యక్షానుభవం కలిగించడానికి విద్యార్థులను తరగతి గది బయటకు / పాఠశాల పరిసరాలలో తీసుకువెళ్ళడాన్ని క్షేత్ర పరిశీలనలు అంటారు.
- క్షేత్ర పర్యటనల ప్రయోనాలు
- ప్రత్యక్ష అనుభవం వలన పాఠశాల జీవితాన్ని బాహ్య ప్రపంచంతో అన్వయించడానికి సహకరిస్తాయి. శిశుకేంద్రీకృత అభ్యసనం జరుగుతుంది.
- విద్యార్థులలో పరిశీలనా శక్తి, అన్వేషణా శక్తి పెంపొందుతాయి.
- వివిధ పాఠ్య విషయాల మధ్య సహసంబంధాన్ని అర్థం చేసుకొంటాడు.
- విద్యార్థులలో సహకార భావన, సామాజిక ప్రవర్తన పెంపొందుతాయి.
- వృక్షాలను, జంతువులను, పారిశ్రామిక ప్రకియలను, వస్తువులను వాటి సహజ వాతావరణంలో చూడవచ్చు.
- విరామకాలాన్ని సద్వినియోగపరచుకోవడమే కాక తమ కాళ్ళపై తాము ఆధారపడి జీవించే శక్తి విద్యార్థుల్లో కలుగుతుంది.
- పాఠశాల వస్తు ప్రదర్శనశాలకు కావలసిన వస్తువులను సమకూర్చుకునే అవకాశం కలుగుతుంది.

**ఉపాధ్యాయుని పాత్ర :**

క్షేత్ర పరిశీలన కోసం ఉపాధ్యాయుడు ముందుగానే ప్రణాళికను తయారు చేసుకోవాలి.

- పర్యటనా ప్రదేశము పాఠ్యాంశానికి అనువైనదో కాదో నిర్ణయించుకోవాలి.
- విద్యార్థులు ఏమి పరిశీలించాలి, ఎలా పరిశీలించాలి, పరిశీలించిన విషయాలు పట్టికలలో ఎలా నమోదు చేయాలి తదితర అంశాల గురించి సూచనలు ఇవ్వాలి.
- క్షేత్ర పరిశీలనలను వ్యక్తిగతంగా గాని గ్రూపులలో గాని నిర్వర్తించడానికి కావలసిన సౌకర్యాలు కల్పించాలి.
- పరిశీలించవలసిన అంశాలకు సంబంధించి పరికల్పనలు చేయగలగడానికి తగిన ప్రోత్సాహం సహకారం అందించాలి.
- క్షేత్ర పరిశీలనల ద్వారా పరికల్పనలు పోల్చుకోవాలి.

**ప్రయోగ నిర్వహణలో ఉపాధ్యాయుని పాత్ర :**

**ప్రయోగం చేసే ముందు :**

- ఉపాధ్యాయుడు ప్రయోగం చేసే ముందు కావలసిన సామాగ్రిని ఎంపిక చేయాలి / చేయించాలి.
- ఆలోచనను రేకెత్తించే ప్రశ్నలు అడగాలి లేదా అడిగేటట్లు ప్రోత్సహించి పరిస్థితులను కల్పించాలి.
- ప్రయోగం గురించి పరికల్పనలు చేయించాలి.
- స్థానికంగా లభించే సామాగ్రిని ఎన్నుకోవాలి.
- రీడింగులను పరిశీలనా పుస్తకాలలో (Observation Books) నమోదు చేయాలి.
- ప్రయోగం చేసేటపుడు జాగ్రత్తలు పాటించాలి.
- ప్రయోగ నిర్వహణ విధానాన్ని వివరించరాదు.
- ప్రయోగ ఫలితాన్ని ముందే చెప్పరాదు.

**ప్రయోగం చేసేటపుడు :**

ఉపాధ్యాయుడు : – విద్యార్థులందరూ పాల్గొనేటట్లు చూడాలి.
- – విద్యార్థులు చేస్తూ ఉంటే పరిశీలించాలి.
- – అవసరమైతే సహాయం చేయాలి.
- – పరిశీలించిన వివరాలు రాయమనాలి.
- – ప్రయోగ అమరిక పటాలు గీయాలి. అవసరమైతే గ్రాఫ్‌లు గీయాలి.

**ప్రయోగం ముగిసిన తర్వాత :**

– పరికల్పనలను, పరిశీలనలను (ప్రయోగ ఫలితాలను) పోల్చమనాలి.

– ప్రయోగ విధానాన్ని పిల్లలతో చెప్పించాలి.

– ప్రయోగాలలోని చరాలను (Variahles) మారిస్తే ఏం జరుగుతుందో ఊహించమనాలి.

ఉదా :

7వ తరగతి పాఠం : నీరు ఉన్నదే కొంచెం వృథా చేయకండి.

మీ దగ్గరలోని రైల్వేస్టేషన్ / ఆసుపత్రి / కర్మాగారానికి వెళ్ళండి. అక్కడ ఏఏ సందర్భాలలో ఏ రకమైన వ్యర్థాలు విడుదల అవుతున్నాయో రాయండి.

8వ తరగతి – పాఠం : సౌర కుటుంబం

ఆకాశంలో మీరు ఏ ఏ గ్రహాలను చూసారు? ఎప్పుడు చూసారు?

6వ తరగతి పాఠం : అయస్కాంతాలతో ఆటలు

దండ అయస్కాంతాన్ని ఉపయోగించి ఒక సూదిని అయస్కాంతంగా మార్చండి.

8వ తరగతి పాఠం : ద్రవాల విద్యుత్ వాహకత

నాలుగు నిమ్మకాయలతో సెల్‌ను తయారు చేసి అది పనిచేస్తుందో లేదో LED సహాయంతో పరీక్షించండి.

**పై విద్యాప్రమాణాన్ని ఎలా గుర్తిస్తావు?**

- విద్యార్థులు పాఠ్యాంశ భావనలకు సంబంధించిన లేదా పరికల్పన సాధనకు తగిన ప్రయోగాలను ఎన్నిక చేయగలిగినప్పుడు.
- పరికరాలను అమర్చి, ప్రయోగాన్ని ఖచ్చితంగా, తగినంత వేగంతో నిర్వహించగలిగినప్పుడు.
- రీడింగులను నమోదు చేయగలిగినప్పుడు.
- ప్రయోగాన్ని నిర్వహించిన విధానాన్ని, తీసికొనవలసిన జాగ్రత్తలను వివరించినప్పుడు.
- ప్రయోగ ఫలితాలను విశ్లేషించగలిగినప్పుడు.
- గ్రాఫ్‌ల రూపంలో ప్రయోగ ఫలితాలను వ్యాఖ్యానించగలిగినప్పుడు.

**AS4 సమాచార నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు :**

**ప్రాజెక్టు పనులు :**

- విద్యార్థులు సహజ వాతావరణంలో తమంతట తాముగా అన్వేషించి, పరిశీలించి, అవసరమగు సమచారం సేకరించి, ఒక విషయం పట్ల గాని, అంశం పట్ల గాని అవగాహన ఏర్పరచుకుని నిర్ధారణకు రావడానికి దోహదపడే కృత్యాలను ప్రాజెక్టు పనులు అంటారు.
- సమాచార సేకరణ అనేది నేర్చుకునే క్రమంలో విద్యార్థులు చేపట్టే ఒక ప్రకియ. సేకరించిన సమాచారాన్ని పట్టికలలో నమోదు చేయగలగాలి. పట్టికలను విశ్లేషించి, సొంతంగా నివేదిక రాయగలగాలి.

**ప్రాముఖ్యత :** ఈ విద్యాప్రమాణం సాధన ద్వారా

- విద్యార్థులు సమస్యను సహజ వాతావరణంలో పరిష్కరిస్తారు.
- అనేక రకాల జీవన పరిస్థితులను, సంస్కృతులను ఇతరులను గౌరవిస్తారు.
- తమ బలాలను, బలహీనతలను అంగీకరిస్తారు. ఇతరులతో కలసి పనిచేయడం, అభిప్రాయాలను పంచుకోవడం, ఇతరులకు సహాయకారులుగా ఉండటం అలవరుచుకుంటారు.
- ఓపికతో, సహనంతో ఫలితాలు వచ్చే దాక ఎదురు చూస్తారు.
- పరిసరాల పట్ల సానుభూతిని కలిగి ఉంటారు.
- బాధ్యతలను స్వీకరించడం, సహకార, సహనభావాన్ని పెంపొందించుకొంటారు.
- విషయాలను విశ్లేషణాత్మకంగా ఉదాహరణలతో ఆధారాలతో వివరిస్తారు వంటి గుణాలను అలవరుచుకుంటారు.

ఉదా : 8వ తరగతి పాఠం : కొన్ని సహజ దృగ్విషయాలు

ప్రపంచంలో ఏ దేశంలో తరచూ భూకంపాలు వస్తాయి?

ఈ మధ్యకాలంలో జపాన్‌లో వచ్చిన భూకంప వివరాలు, చిత్రాలు సేకరించండి.

8వ తరగతి – పాఠం : నేల బొగ్గు మరియు పెట్రోలియం

సంపీడిత సహజ వాయువు (CNG) తో మరియు డీజిల్‌తో నడిచే వాహనాలను అవి విడుదల చేసే కాలుష్య కారకాలు, కాలుష్యస్థాయి మరియు ఇంధనాల ధర దృష్ట్యా పోల్చండి. మీరు కనుగొన్న అంశాలపై ఒక నివేదిక తయారు చేయండి.

**పట నైపుణ్యాలు :** బొమ్మలు గీయడం, నమూనాలు తయారు చేయడం ద్వారా భావ ప్రసారం.

విద్యార్థి

- తగినంత వేగంతో చిత్రాలను, పటాలను గీయగలదు/గీస్తారు.
- చిత్రంలోని భాగాలను గుర్తిస్తాడు.
- పరికరాల అమరికను (సూక్ష్మదర్శిని) పరిశీలనలను బొమ్మల రూపంలో వ్యక్తీకరిస్తాడు.
- తాను సేకరించిన సమాచారాన్ని ఫలితాలను వివిధ రేఖాచిత్రాల రూపంలో (బార్‌గ్రాఫ్, పైగ్రాఫ్‌ల) ద్వారా వ్యక్తీకరిస్తాడు.
- బ్లాక్ డయాగ్రమ్స్, ఫ్లోచార్ట్స్, వర్గీకరణ పట్టికలను రూపొందిస్తారు.
- తన అభిప్రాయాలను, ఆలోచనను సృజనాత్మక చిత్రాల ద్వారా, నమూనాలు, ప్రత్యామ్నాయ పరికరాల తయారు చేయడం ద్వారా వ్యక్తీకరిస్తాడు.

ఉదా : 7వ తరగతి

పాఠం : నీరు ఉన్నదే కొంచెం వృధా చేయకండి.

– తరిగిపోయే, తరగని శక్తి వనరులు, వాటి ఉపయోగంపై ప్రవాహ చిత్రం (Flow Chart) తయారు చేయండి.

8వ తరగతి – పాఠం : కొన్ని సహజ దృగ్విషయాలు :

వస్తువుకు ఉన్న ఆవేశాన్ని గుర్తించడానికి ఏ పరికరం ఉపయోగిస్తారు? పటం ద్వారా వివరించండి.

6వ తరగతి – పాఠం : సజీవులు – నిర్జీవులు

కుక్కకు చెట్టుకూ ఉండే సజీవ లక్షణాలను గుర్తించండి. వాటి ఆధారంగా విన్ చిత్రాన్ని గీయండి.

8వ తరగతి – పాఠం : నేలబొగ్గు మరియు పెట్రోలియం

ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో నేలబొగ్గు, పెట్రోలియమ్ మరియు సహజవాయువులు లభ్యమయ్యే ప్రాంతాలకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని సేకరించి ఆంధ్రప్రదేశ్ పటం (Out Line Map) లో గుర్తించండి.

AS6 **6. ప్రశంస, విలువలు, జీవవైవిధ్యం, నిజజీవిత వినియోగం :**

2]21 విద్యార్థులలో వాస్తవాన్ని అంగీకరించడం, ప్రశంసించడం వంటి లక్షణాలు పెంపొందించడం.

2]21 పోటీతత్వాన్ని పెంచడం, గెలుపు ఓటమిలను సమానంగా స్వీకరించే తత్వం పెంపొందించడం.

2]21 ప్రకృతిలోని అంశాలను గుర్తించి వాటితో ఉన్న సంబంధాలను, ప్రాధాన్యతను గుర్తించడం.

2]21 జీవ, భౌతిక, రసాయనిక అంశాలలోని ప్రత్యేకతలను చూసి ఆనందించడం.

2]21 శాస్త్రవేత్తల కృషిని ప్రశంసించడం.

2]21 సైన్సు క్లబ్బులు, సెమినార్లలో పాల్గొనడం.

2]21 నినాదాలు, కరపత్రాలు, కవితలు మొదలైన రచనలు చేయడం.

2]21 ప్రతి జీవికి జీవించే హక్కు ఉందని గుర్తించండి.

2]21 మానవుని ప్రవర్తనల వల్ల ప్రకృతికి జరిగే హానిని గుర్తించడం.

2]21 పర్యావరణ పరిరక్షణకు కృషి చేయడం.

2]21 పరిసరాలలోని, జీవవైవిధ్యం ప్రాధాన్యతను గుర్తించడం.

2]21 ప్రకృతి పర్యావరణం పట్ల అవగాహన కలిగి బాధ్యతగా వ్యవహరించడం.

2]21 ప్రకృతిలోని జీవరాశులు అంతరించిపోయే జాతులపై ప్రత్యేక శ్రద్ధ వహించడం.

2]21 తాను ఆర్జించిన జ్ఞానాన్ని నిత్య జీవిత సన్నివేశాలలో అన్వయించడం.

2]21 ప్రకృతిలో తాను ఒక భాగమని గ్రహించి వ్యవహరించడం.

ఉదా : 8వ తరగతి : దగ్గర పనులకు మోటారు వాహనం బదులుగా సైకిల్‌ను వాడడాన్ని నీవెలా అభినందిస్తావు?

8వ తరగతి : కొన్ని సహజ దృగ్విషయాలు

మీరున్న ప్రాంతంలో భూకంపం వస్తే ఏం చేస్తారు?

**విద్యాప్రమాణాల ప్రయోజనాలు :**

1. విద్యార్థులు విజ్ఞానశాస్త్రం ద్వారా తమ సమస్యలను పరిష్కరించే సామర్థ్యాన్ని పెంపొందించుకోవడం.
2. ప్రకృతిని ప్రేమించగలిగే లక్షణాన్ని పెంపొందించుకోవడం.
3. జంతు వృక్షజాలం పట్ల కరుణ కలిగి సానుభూతితో వ్యవహరించడం.
4. విజ్ఞానశాస్త్రంలో తాను నేర్చుకున్న సూత్రాలను, సిద్ధాంతాలను, అర్థం చేసుకుని అవసరమైన సందర్భాలలో వాటిని వినియోగించే శక్తిని అలవాటు చేసుకోవడం.
5. విజ్ఞానశాస్త్రానికి మానవీయ కోణాన్ని ఆపాదించడం.

విద్యార్థులు విద్యాప్రమాణాలు.

## (Pedagogy of Science Teaching (VI-VII) Paper - VICD)

# 3.4 పిల్లల దైనందిన జీవితానుభవాలతో పాఠ్యపుస్తకాలను అనుసంధానించి ఉపయోగించుట

## How to use the text books for connecting to children's everyday life experiences

పిల్లవాని అభ్యసనం తల్లి, తండ్రి, కుటుంబం, పరిసరాల నుండి అనియత విధానంలో ప్రారంభమౌతుంది. కొన్ని అనుభవాలు పొందుతాడు. అనంతర కాలంలో పిల్లవాడు బడిలో ప్రవేశిస్తాడు. నియత విధానంలో అభ్యసనం ప్రారంభమౌతుంది. పాఠ్యపుస్తకాలు, ఉపాధ్యాయుడు ప్రధాన అభ్యసనా వనరులౌతాయి. నిత్యజీవితానికి అభ్యసనానికి మధ్య అగాధం ఏర్పడుతుంది. దీనిని అధిగమించడానికి ఇటీవల కాలంలో ప్రవేశపెట్టబడిన పాఠ్యపుస్తకాలలోని విషయాలను అవకాశమున్నంత మేరకు నిత్యజీవితానికి అనుసంధానం చేయడం వలన అభ్యాసకునికి జీవితానుభవాలను కలుగచేయటానికి ఉపాధ్యాయునికి మార్గం సుగమమైంది. ప్రస్తుత పాఠ్యపుస్తకాలలోని ప్రతి యూనిట్ ఎంతోకొంత పిల్లవాని దైనందిన జీవితానికి అనుసంధానం చేయబడింది.

# 3.4 పిల్లల దైనందిన జీవితానుభవాలతో పాఠ్యపుస్తకాలను అనుసంధానించి ఉపయోగించుట

## How to use the text books for connecting to children's everyday life experiences

రాష్ట్ర విద్యాప్రణాళిక చట్రం (APSCF) 2011ని మరియు 18 ఆధార పత్రాలను (Position Papers) రూపొందించడానికి పరిగణనలోనికి తీసుకున్న నివేదికలలోని అంశాల ప్రకారం “భారరహిత అభ్యసనం” నివేదికలు, జాతీయ విజ్ఞాన కమీషన్ సిఫారసులు (Abtional knowledge commission Recommendations) ఆధారంగా సజ్జక్టులలోని సహపాఠ్యం అంశాలకు చెందిన ఆధారపత్రాలు, సిలబస్, విద్యాప్రమాణాలను రూపొందించారు. అట్లే పాఠ్యపుస్తకాలను ఆధునీకరించి మూల్యాంకనం మరియు పరీక్షలో సంస్కరణలు చేసారు.

మన రాష్ట్ర దృక్పదం ప్రకారం సంస్కృతి, సంప్రదయాలు, వారసత్వాన్ని ప్రశంసిస్తూ ఉండేటట్లుగా ఆరవ తరగతిలో మన ఆహారం యూనిట్‌లో ఇష్టమైన ఆహారంలో లడ్డు, బిర్యాని, ఇడ్లీ, సాంబార్, ఉసుళ్లు, బొరుగులు, జున్ను, వెన్న, బిస్కెట్లు, పప్పు, వంకాయ కూర పదార్ధాలు తయారు చేయడం చేరుస్తూ, తయారు చేసే చిత్రాలను పాఠ్యపుస్తకంలో ఉంచారు. వీటిని చూసి, విద్యార్థులు దానిని ఎలా తయారు చేస్తారో ఆలోచించి, తయారు చేసే విధానాలు రూపొందించారు. నిత్యజీవితంలో విద్యార్థులకు ఆహార, ఆరోగ్య విలువలు పెంపొందించేలా ఉన్నాయి.

పరిసరాల్లో, కాలాల్లో వచ్చే మార్పులు, వర్షం పడటం, నీటి వనరులను సంరక్షించడం వంటివే కాక నిత్యజీవితంలో ఉపయోగపడేవి, నీటిలో తేలేవి, మునిగేవి, నీటిలో కరిగేవి, కరగని పదార్ధాలు వివరించారు. నిత్యం పల్లెల్లో చూసే ఉత్పతనం, తీర్చడం, మిశ్రమం, తూర్పార బెట్టడం, వడపోతల ద్వారా మిశ్రమాలను వేరు చేయడం విశ్లేషించారు. నిత్యం ఉపయోగించే రకరకాల దుస్తులు తయారీ, ఉపయోగం, మొక్కలలో బాష్పోత్సేకం గురించి వివరించడం వల్ల ఎండగా ఉన్నప్పుడు చెట్టు క్రింద కెళ్ళి నిలుచుంటే ఎందుకు చల్లగా ఉంటుందో ప్రకటన చేయగలుగుతాడు. సూర్యుడు తూర్పున ఉదయిస్తాడు. ఋతువులలో వాతావరణ పరిస్థితులు ఎలా మారటానికి అనుగుణంగా జీవన విధానంలో మార్పేమైన ఉంటుందీ అన్వయం చేయడం జరుగుతుంది. మన ప్రాణాధారమైన గాలి, నీరులను ఎలా సంరక్షించుకోవాలి, వాటిని ఎలా పొదుపు చేయాలి, రోజువారీ జీవితంలో నీటి వినియోగం గురించి ప్రశ్నిస్తారు. సమాచారాన్ని సేకరిస్తారు. శాస్త్రవేత్త ఎడిసన్ నిత్యజీవితంలో స్మరణీయుడు ఎందుకు ఎలా అయ్యాడు, మనం కూడా కాగలమా అని ఆలోచిస్తారు. కొలతలలో ఉపయోగించే జాన, అడుగు, మూర కొలతలకు, ప్రమాణాలా కాదా అని ఆలోచించి, మరి భూములు, ఇంటిస్థలాల్ని ఈ పద్ధతిలో కొలవడం సాధ్యమేనా అని ఆలోచించి సమాచారాని&ఏశ్రీన సేకరించే నైపుణ్యం పొందుతాడు. స్కేలు, టేపు, గ్రాఫీ కొలజాదీలను ఉపయోగించే నైపుణ్యంతో పాటు నిత్యజీవితంలో పాలు, నూనె, బట్టలు కొలవడం, స్థలాన్ని కొలవడంలో అన్వయిస్తాడు.

శరీరంలో ఉండే అవయవాలు, అవి చేసే పనులు, చుట్టూ ఉండే జంతువులు, వాటి చలనాలు, నీడలు ఏర్పడటం, అద్దం గురించి వివరణలు సేకరిస్తాడు. ఈ పనులకు అచ్చు పుస్తకాలలోని విషయాలకు, నిత్యజీవితంలోని విషయాలకు అన్వయం చేస్తాడు.

మనకు నిత్యం ఉపయోగపడే ఇంధనాలు నేలబొగ్గు నుండి, పెట్రోలియం, శ్వాస, ఉశ్వాసాలననఱ గురించి పాఠ్యంశాలలో గాని విషయాలను నిత్యజీవితంలో ఉపయోగించే వంట గ్యాస్, కిరోసిన్, పెట్రోలు, బొగ్గులు, కరెంటు వంటి ఇంధనాలు ఆయా సామాజిక పరిస్థితులను బట్టి వాటి ఉపయోగాలు ఎలా మారాయో సమాచారాలను సేకరిస్తాడు. కాలానుగుణంగా వచ్చే మార్పులను అభినందిస్తాడు.

కొత్త, కొత్త శాస్త్రీయ పదార్థాలను నేర్చుకోవడమే కాక, నిత్యజీవితంలో ప్లాస్టిక్ పదార్థాల వినియోగం, వాటి వల్ల ఊరి చివరనున్న ప్లాస్టిక్ కాలుష్య భూతం, ఎలా నివారించాలి, వినియోగాన్ని ఏ ఏ సోపానాల ద్వారా తగ్గించటానికి, మార్గాలని అన్వేషిస్తాడు. అంతేకాక పాలీథిన్, ప్లాస్టిక్ వాడకం వల్ల వచ్చే పర్యావరణ కాలుష్యం నుంచి ప్రాణాధారమైన నీరు, గాలి లాంటి సహజ వనరులను సంరక్షించాలంటే తానేం చేయాలి. భూమిని ఎలా కాపాడుకోవాలి అనే ఉపాయాలను ఆలోచించే ప్రయత్నం చేస్తాడు. కాలుష్యాన్ని తగ్గించే అన్వేషిస్తాడు.

ఆమ్లాలు – క్షారాలు పాఠం ద్వారా మనకు నిత్యజీవితంలో ఏ పదార్థాలు ఎక్కువగా తినాలి, ఏ రకం మట్టికి ఏ లక్షణాలున్న ఎరువులను వాడాలిఅని వివేచన చేస్తారు. పరిశుభ్రతలోను, తినే పండ్లు, కూరలు, ఆరోగ్యానికి వాడే మందులు మొదలైన వాటిని పరిక్షించి, నిర్ణయాలు తీసుకునే నైపుణ్యం పొందుతారు. ఆమ్ల వర్షాలు తగ్గాలంటే తన వంతు బాధ్యతగా ఏం చేయాలి, ప్రాచీన ఇంధనాలైన బొగ్గు, కట్టెలు, చెత్తకాల్చడం తగ్గించి, సహజ ఎరువులు తయారు చేయాలని, మన రోజు వారీ కార్యక్రమాల్లో చాలా వరకు ఏదో ఒక ఆమ్లంతో లేదా క్షారంతో పనిపడుతుందని వివరిస్తాడు. మనం తినే పదార్థాలలో ఆమ్ల ధర్మాలున్నాయా, క్షార ధర్మాలున్నాయా అని వివేచన చేస్తాడు. పచ్చళ్ళ నిల్వలు, కేక్ తయారీ, బట్టలు ఉతకడం, ఎరువులు, శీతల పానీయాలు తాగవచ్చా, కూడదా సమాచారములను సేకరించి విశ్లేషిస్తాడు. జ్వరం చూసే థర్మామీటర్, పదార్థ ఉష్ణోగ్రతలు చూసే థర్మామీటర్, పదార్థాల ధర్మాలు, శీతోష్ణస్థితి, కరెంటు పొదుపు ఎలా చేయాలి, శాస్త్రీయ పదాలు, ఎడిసన్ కనుగొన్న నిత్య జీవితంలో ఉపయోగించే పరికరాలు, తుఫాన్, సునామీలు ఎలాంటి ప్రభావాన్ని చూపుతాయో వివరిస్తాడు. ఈ విషయాలను ప్రయోగాలు, విశ్లేషణలు, పరస్పర ప్రతిచర్యలు, ప్రాజెక్టు పనులు, క్షేత్ర పరిశీలనల ద్వారా పిల్లలు అర్థవంతంగా నేర్చుకోవడమో కాక నిత్యజీవితంలో వాటి అనువర్తనాలను అన్వయం చేస్తారు. తమ వంతు బాధ్యతలను గుర్తించడమే కాక పర్యావరణ పరిరక్షణ, కాలుష్య నివారణ, ఆహార విలువ, ఆరోగ్య విలువ, క్రమశిక్షణ మొదలగు విలువలను పొందుతాడు. ఇలా చేసి చూడండి, మనం తెలుసుకుందాం, అభ్యసనను మెరుగుపరుచుకుందాం, కీలకభావనలు వంటి అభ్యాసల ద్వారా ప్రక్రియా నైపుణ్యాలైన ప్రకల్పన చేయడం, ప్రయోగం చేయడం, తార్కిక విధానాల్లో ఆలోచించే నైపుణ్యం, పరిశీలనలను నమోదు చేసే నైపుణ్యం, సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలను విద్యార్థులు అభివృద్ధి పరచుకుంటారు. నేర్చుకున్న విజ్ఞానశాస్త్ర విషయాలను దైనందిన జీవితంలో ఎదురయ్యే సమస్యల పరిష్కారానికి సమర్థవంతంగా వినియోగించుకునేలా పాఠ్యపుస్తకాలలోని అంశాలు విద్యార్థికి ఉపయోగపడతాయి. జీవవైవిధ్య ప్రాధాన్యతను గుర్తించి, వాటిని కాపాడగలిగే ప్రయత్నం చేసే దిశలో ఆలోచిస్తాడు.

- భూమి ఒక పెద్ద అయస్కాంతమని తెలుసుకుని విద్యార్థులు ప్రశంసిస్తారు. ఓడరేవులలోని పెద్ద పెద్ద క్రేన్స్ ద్వారా భారీ వస్తువులను ఎత్తడానికి, దించడానికి, ఆధునిక కాలంలో పై వంతెన (Flyover) లను పెద్ద పెద్ద అపార్ట్‌మెంట్లను నిర్మించడానికి, ఉపయోగించడాన్ని అభినందిస్తారు.
- మంచి ఆహారం మాత్రమే తినాలని తెలియడానికి ఆయస్కాంతాన్ని ఉపయోగించి స్నాప్ కార్డ్స్ (Snap Cards) తయారు చేస్తారు. అయస్కాంతాల ఆకర్షణ ధర్మాన్ని ఉపయోగించి పులి, మేక మధ్య మైత్రిని తెలియచేస్తారు.
- గ్లాస్ నిండా నీరు పోసి, దానిలో గుండుసూది వేసి చేతికి తడి అంటకుండా గుండుపిన్ను తీయమంటారు. గుండు పిన్ని పైకి తీయటంలో అయస్కాంత ప్రాముఖ్యాన్ని ప్రశంసిస్తారు. కాగితంలో అయస్కాంతాన్ని చుట్టి భూమిలోని ఇనుప రజనను సేకరిస్తాడు.
- ఇంటి ముంగిట వివిధ రకాల పక్షులు (కాకి, పిచ్చుక, బాతు, కోడి) వాటి ముక్కులతో ఆహారాన్ని సేకరించే విధానాలను చూసి జీవవైవిధ్యాన్ని అభినందిస్తారు.
- కొలనులు, చెరువులు, కుంటలకు క్షేత్ర పర్యటనగా వెళ్ళి, కొంగలు, బాతులు, గ్రద్దలు ఆకాశంలో

ఎగురుతూ నీటిలోని చేపలను సేకరించే విధానాలను ఉత్సుకతతో పరిశీలిస్తాడు.

- చీమల బారులు ఆహారాన్ని సేకరించే విధానంలోని క్రమశిక్షణను అనుకరిస్తాడు.
- జంతువుల చిత్రాలను సేకరించి వాటిని శాకాహార, మాంసాహార ఉభయాహారక జంతువులుగా వర్గీకరించి పుస్తకంలో అంటించి తయారు చేసిన స్క్రాప్‌బుక్ (Scrapbook) ని స్నేహితులకు చూపించి ముచ్చటిస్తాడు.
- పల్లెల్లోని కొలనులలో నీటి బొద్దింకలు, జలగలు, దోమడింబకాలు, కప్పపిల్లలు ఉపరితలానికి లోపల కాని, కొలను మధ్య ప్రాంతంలో కాని కనబడే వాటిని పరిశీలిస్తాడు.
- నత్తలోని చలనం, పక్షులలో చలనం, లెగిమెంట్‌ల (Legments) ద్వారా జరుగుతుందని ప్రశంసిస్తాడు.
- రొట్టెలలోను, ఊరగాయలలోను, ప్యాక్ చేసిన కూరగాయల పై వచ్చే బూజును తొలగిస్తే మిగిలినది మంచిదనే భావనలో ఉంటారు. కాని అది సరికాదు. ఈ తరహా పాఠ్యాంశాలను చదవడం వలన అడుగునున్న పదార్థం పాడైనదని, వాటిలోని బ్యాక్టీరియా, వైరస్‌లు మానవునికి, పక్షులకు, జంతువులకు కూడా వ్యాధులు కలగిస్తాయని నిర్వారిస్తాడు. అంతేకాక నిలవ వున్న నీళ్లలో, టైర్లు, పూలకుండవీలు, విరిగిన కూజాలలో కూడా వివిధ రకాల సూక్ష్మజీవులు పెరుగుతాయని, హాని కారకాలుగా ఉంటాయని, అలా నీటిని నిలువ లేకుండా జాగ్రత్త పడతాడు.
- కాలిపోయిన, వాడిన ఎలక్ట్రిక్ బల్బ్‌ను సేకరించి, ఫిలమెంట్‌ను తొలగించి దానిలో కొంచెం నీరు పోసి దానిని భూతద్దంగా ఉపయోగిస్తాడు. ప్రత్యామ్నాయ పరికరంగా ఉపయోగించి ప్రశంసిస్తాడు.
- మొక్కలు స్రవించే స్రావక కణాలు అనే ప్రత్యేక భాగాలు, నూనెలు, తేనెలు, జిగుర్లు, రెసిన్‌ల వంటి వాటిని నిత్యజీవితంలో సేకరిస్తాడు.
- మొక్కల పాఠ్యంశం ద్వారా గింజలు తినే బదులు మొలకెత్తిన గింజలు తినడంలో శరీరానికి గల ఉపయోగాలను విశ్లేషిస్తాడు. రన్నింగ్ రేస్ చేసేవారు, ఆటగాళ్ళు, బరువు పెరగకుండా వీటిని ఎక్కువ శక్తినిచ్చే గ్లూకోజ్‌ను తినవచ్చని నిర్ధారిస్తాడు.
- కొత్తిమీరను నీటిలో మరిగించి ఆ నీటిని త్రాగడం వలన మూత్రపిండాలలోని టాక్సిన్స్‌ని బయటకు త్రోసివేస్తుందని గ్రహిస్తాడు.
- నిత్యజీవితంలో పిన్‌హోల్ కెమెరాని తయారు చేసి వివిధ వస్తువులను పరిశీలిస్తాడు.
- ఆకాశంలో ఏర్పడే అత్యంత మనోహరమైన దృగ్విషయం ఇంద్రధనుస్సును చూపి అబ్బురపడతాడు.
- పాఠశాల గ్రౌండ్‌లో నిటారుగా పాతిన కర్రనీడను పరిశీలించి 'సన్‌డయల్'ను తయారుచేసి కాలాన్ని పరిశీలిస్తూ, గడియారంలో వుండేకాలంతో పోలుస్తాడు.
- వార్తాపత్రికలు, అంతర్జాలం నుండి అంత్యరిక్ష వ్యర్థాలపై సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు. వాటి వల్ల కలిగే దుష్ప్రభావాలను పరిశీలిస్తూ ఒక చార్ట్‌ను తయారు చేసి పాఠశాల గోడపత్రికలో ప్రదర్శించి స్నేహితులతో పరిశీలింపచేసి ఆనందిస్తాడు.
- వస్తువుల నీడలు వివిధ సమయాలలో వేరువేరు పరిమాణంలో సైజులో వేరు వేరు దిశలలో పడటానికి కారణాలను అన్వేషిస్తూ తన నీడను తానే తొక్కుతూ ఆటలు సాగిస్తాడు.
- రిజర్వేషన్ కౌంటర్లలో అద్దం ముందు నిలబడి మాట్లాడినపుడు, వినపడని సంభాషణలకు కారణాలు అన్వేషిస్తాడు. అలాగే గ్రహాల పాఠంలో ఆకాశాన్ని నిచ్చెన సంఖ్య పెంచి, ఎత్తునుపెంచుతూ ఆకాశాన్ని తాకగలనని భ్రమ చెందుతాడు.
- భూతద్దానికి ఒక వైపున గుడ్డను గాని కాగితాన్ని గాని ఉంచి భూతద్దాన్ని సూర్యుడి వైపుకు త్రిప్పి కిరణాలను గుడ్డపై కేంద్రీకరింప చేసి మండుతుందా లేదా అని పరీక్షిస్తారు.

- ఆక్సిజన్‌ను తయారు చేసి పరీక్షిస్తారు.
- హాల్డ్, ప్లాస్టిక్స్ వ్యర్థాలను ఉపయోగించి త్వరగా పాడవని రోడ్ల నిర్మాణాన్ని, పత్రికలలో చదివి ప్రశంసిస్తారు. ఈ విధంగా ప్లాస్టిక్ వ్యర్థాలను తగ్గించడం ద్వారా కాలుష్యాన్ని తగ్గించవచ్చని ఉద్బోధిస్తాడు.
- కోల్‌టార్ ఉండి వచ్చే వివిధ రకాలైన పెట్రో రసాయనాలను నిత్యజీవితంలో ఎన్నో రకాల ఉపయోగించవచ్చనే వివరాలను సేకరిస్తాడు.
- శిలాజ ఇంధనాల అవి వినియోగం గాలికాలుష్యం, గ్రీన్‌హౌస్ ప్రభావం, భూతాపం, సముద్ర కోత వంటి సమస్యలతో పాటు సునామీలకు ప్రోత్సాహం కలిగించడమే కాక అనేక ఆరోగ్య సమస్యలకు దారి తీస్తుందని విశ్లేషిస్తాడు. శిలాజ ఇంధనాలను వాడవద్దనే నినాదాలు తయారు చేసి పర్యావరణ దినోత్సవాలలో ర్యాలీలలో పాల్గొంటాడు.
- జనాభా దినోత్సంం, ప్రపంచ పర్యావరణ దినోత్సవం, ఆరోగ్యదినోత్సవం తడినేలు దినోత్సవం, ఎయిడ్స్ డే .... మొదలగు నిర్వహణలో పాల్గొంటాడు. ఈ సందర్భంగా నిర్వహించే క్విజ్ పోటీలు, వ్యాసరచన, పాటల పోటీలు, ఆటలపోటీలు, నాటక పోటీలలో తన వంతు సహకారాన్ని అందిస్తాడు.
- మనం విరివిగా ఉపయోగించే పెట్రోలియం మరియు భారలోహాల నుండి తయారైన పెయింట్‌లు గోడలకు, తలుపులకు, కిటికీలకు, పాఠశాల విద్యార్థుల స్కూల్‌బ్యాగ్‌లకు వేసిన తర్వాత విషపదార్థాలు (Toxic substances) గాలిలోకి విడుదల చేస్తాయి. ఇవి అనేక అనారోగ్య సమస్యలు గుండె మరియు ఊపిరితిత్తులకు సంబంధించిన వ్యాధులకు దారి తీస్తాయి. కనుక వీఇ వాడకాన్ని తగ్గించాలని నిర్ధారిస్తాడు.
- తరగని, తరిగిపోయే శక్తి వనరుల పాఠ్యాంశాలు చదివి ఎన్నటికీ తరిగిపోనీ, ఎంతవాడినా తరిగిపోనీ సౌరశక్తిని ఏవిధంగా సేకరించాలో, ఏవిధంగా ఉపయోగించాలో, ఏ సాధనాలను ఉపయోగించాలో అన్వేషిస్తాడు.
- రోడ్డు మీద ప్రయాణం చేసేటపుడు వివిధ రణగొణధ్వనులను విని హెచ్చు తీవ్రత గల ధ్వనులను వినేటపుడు నోరు తెరచి వుంచటం వల్ల కర్ణభేరికి హానీ కలగదని ఉటంకిస్తాడు. అలాగే మన ఇంట్లో మన టివిని తక్కువ ధ్వనితీవ్రతో ఉపయోగించాలని, టివికి నిర్దేశిత దూరంలో కూర్చోవాలని సమాచారాన్ని సేకరించి ఆచరణలో పెడతాడు.
- యోగా చేయడం ద్వారా రోజుకి కనీసం రెండుగంటలు వ్యాయామం చేయడం ద్వారా ఊపిరితిత్తులు గాలి నింపుకునే సామర్థ్యాన్ని పెంచుకోవచ్చని తద్వారా శ్వాసకోస వ్యాధులు నివారించవచ్చని నిర్ధారిస్తాడు.
- ఎండాకాలంలో చిన్నచిన్న కురుపులుగా వచ్చి వ్యాపించే అంటువ్యాధిని 'చప్పి'ని తొలగించకోడానికి వేపాకు, పసుపుకొమ్ము, ముద్దహారితి కర్పూరం కలిపి నూరిన ముద్దను కొబ్బరి నూనెలో కలిపి పట్టించడం ద్వారా ఈ వ్యాధిని నివారించవచ్చనే సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.
- ఆనకట్టలు, దేవాలయాలు, కొలను అందులో జీవించే జీవుల నమూనాలను తయారు చేసి ఆనందిస్తాడు.

భోధనాభ్యసన కార్యక్రమం తరగతి నాలుగు గోడల మధ్య మాత్రమే కాకుండా, అవకాశమున్నంత వరకు పరిసరాలలో, బడి బయటి ప్రపంచంతో అనుసంధానం చేస్తూ ప్రణాళికలు తయారు చేసికొని, అమలు చేసి ఉపాధ్యాయుడు పిల్లలకు విషయ పరిజ్ఞానంతో పాటు జీవితానుభవాలను కలుగచేయుటకు కృషి చేయాలి. జీవితానుభవాలు, అభ్యసనానుభవాల మధ్య బంధం బలపడితే విద్యార్థి పొందే జ్ఞానం పరిపూర్ణమౌతుంది.

Unit - 3

# పరిసరాల విజ్ఞానం బోధన – తరగతి గది వ్యూహాలు

## Teaching of EVS / Classroom Transaction

**లక్ష్యాలు :**

ఈ యూనిట్ పాఠ్యభాగం చదివిన తరువాత ఛాత్రోపాధ్యాయులు కింది లక్ష్యాలను పెంపొందించుకుంటారు.

1. పరిసరాలకు సంబంధించిన విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రక్రియా నైపుణ్యాలను పెంపొందించుకుంటారు.
2. పటం – చిత్రంల భావనలు, వాటి మధ్య బేధాలను, నైపుణ్యాలను అభివృద్ధి చేసుకొనగలరు.
3. వ్యక్తిగత, జట్టు కృత్యాల ద్వారా సహకార అభ్యసనం, సమూహ అభ్యసన సామర్ధ్యాలను పెంపొదించుకోగలరు.
4. అభ్యసన భావాలు, తరగతి గది నిర్వహణా సామర్థ్యాలపై అవగాహనను పెంపొందించుకుంటారు.
5. పిల్లల పాఠ్యవిషయాలను సమ్మిళితం చేసి స్పష్టమైన జ్ఞాన నిర్మాణం చేసుకొందురు.
6. ఎప్పటికప్పుడు సమాచార ప్రసార సాంకేతిక పరిజ్ఞానాన్ని అన్వయించుకొని, అవసరానికనుగుణంగా వినియోగించుకుంటారు.
7. వ్యక్తి ప్రతినిత్యం పరిసరాల నుండి వచ్చే ఉద్దీపనలకు ప్రతిస్పందిస్తూ ఉంటారు. వ్యక్తి, పరిసరాల మధ్య ఓ బంధం ఏర్పడుతుంది. పరిసరాల నుండి నూతన విషయాల జ్ఞానాన్ని సంపాదించటానికి అనునిత్యము ప్రయత్నిస్తుంటాడు.

**3.0 పరిచయం :**

పరిసరాల విజ్ఞాన ప్రక్రియలు సహజసిద్ధంగాను, ఆకస్మికంగాను మన మదిలో సంభవిస్తాయి. పరిసరాల విజ్ఞాన బోధన – అభ్యసన ద్వారా విద్యార్థులు పరిచయం చేయబడిన ప్రక్రియా నైపుణ్యాలను అభివృద్ధి పరచుకొంటారు. దీనిలో భాగంగా ఉపాధ్యాయుడు పరిసర విజ్ఞానం బోధనంలో, తరగతిగదిలో అనుసరించాల్సిన వ్యూహాలను ముందుగా రూపొందించుకోగలడు. ఈ యూనిట్ ద్వారా పటం – చిత్రంల మధ్య బేధాలు మరియు మ్యాప్‌రీడింగ్ విషయాలు, పరిసరాల అన్వేషణ లేదా శోధనా మార్గాలు, కృత్యాధార విషయాలను అవగాహన చేసుకొంటారు. ఉపాధ్యాయుడు తరగతి నిర్వహణా సామర్థ్యాలపై అవగాహనను పెంపొందించుకుంటాడు మరియు తరగతిలో వివిధ పాఠ్యవిషయాలను సమ్మిళితం చేయబడిన జ్ఞానాన్ని విద్యార్థులకు అందించడం, అంతేకాకుండా సమాచార సాంకేతిక పరిజ్ఞానాన్ని ఉపయోగించుకొని లక్ష్యాలను సాధించే విధంగా బోధన వ్యూహాలను ఏర్పరచుకుంటాడు.

**లక్ష్యాలు :**

ఈ యూనిట్ చదివిన తరువాత ఛాత్రోపాధ్యాయులు ఈక్రింది లక్ష్యాలను సాధిస్తారు.

1. పరిసరాల విజ్ఞాన భావనలను అవగాహన చేసికొంటారు.
2. పటం – చిత్రంల మధ్య భేదాలు, మరియు మ్యాప్‌రీడింగ్ సోపానాలను తెలుసుకుంటారు.
3. శోధనా మార్గాలు, కృత్యాధార విషయాలను అవగాహన చేసుకొంటారు.
4. విద్యార్థుల అభ్యసన భావాలు, తరగతి నిర్వహణా సామర్థ్యాలపై అవగాహనను పెంపొందించుకుంటారు.
5. తరగతిలో సమ్మిళితం చేయబడిన వివిధ పాఠ్యవిషయాలపై జ్ఞానాన్ని పొందును.
6. పరిసరాల విజ్ఞాన బోధన – వ్యూహాలను తరగతికి అనుకూలంగా ఏర్పరచుకుంటారు.

7. సమాచార సాంకేతిక పరిజ్ఞానాన్ని ఉపయోగిస్తారు.

**3.1 పరిసరాల విజ్ఞానంలో ప్రక్రియా ఉపగమం :**

పరిసరాలలో ప్రకృతిని నిరంతరం అన్వేషించే ప్రక్రియే పరిసర విజ్ఞానం. శాస్త్రీయ ప్రక్రియలు అనేవి సహజసిద్ధంగాను, ఆకస్మికంగాను మన మదిలో సంభవిస్తాయి. అవి తార్కికంగా, అనేక దశల వారీగా మనకు ఆలోచనలను కలిగిస్తాయి. ప్రపంచంలోని విషయాలు, పనులు, అన్ని ఒక క్రమవిధానంలో ఎలా జరుగుతున్నాయి? అనేటు వంటి ప్రశ్నలకు సమాధానాలు, ఎలా కనుగొనాలి? అను విధానాలను నిరూపణ చేయుటలో ప్రక్రియా ఉ పగమాలను ఉపయోగించగలము. ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు అనేవి విద్యార్థుల అభ్యసన అనుభవాలకు అవకాశం ఇచ్చేలా ఉండాలి. వారిని ఆలోచింపజేసేవిగా, జ్ఞాన నిర్మాణం జరిగేలా ఉండాలి. కనుక, ఇవన్నీ విద్యార్థి పరిసరాల విజ్ఞాన బోధనాభ్యసన ద్వారా స్వయంగాను, కృత్యాల ద్వారాను అభివృద్ధి చేసుకొనును. ప్రాథమిక స్థాయిలో పరిసరాల విజ్ఞాన అభ్యసన ద్వారా విద్యార్థులు ముఖ్యముగా క్రింది ప్రక్రియా నైపుణ్యాలను అభివృద్ధి చేసుకుంటారు. ఇవి విద్యార్థి సర్వతోముఖాభివృద్ధికి తోడ్పడగలవు.

**3.1.1. ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు**

ప్రక్రియలు శాస్త్రీయ జ్ఞానాన్ని సముపార్జించే అన్వేషణకు సాధనాలు. సమాచారాన్ని క్రమబద్ధీకరించే ప్రక్రియతో కూడిన నైపుణ్యాలను ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు అంటారు. అవి :

1. సరళ ప్రయోగాలు
2. పరిశీలనలు
3. వర్గీకరణ
4. శోధనాత్మక ప్రశ్నలు
5. పరికల్పన రూపకల్పన (పరికల్పనలు రూపొందించుట)
6. ప్రయోగాల రూపకల్పన
7. ఫలితాల నమోదు
8. దత్తాంశ విశ్లేషణ
9. అనుమితులను రాబట్టుట
10. ఫలితాల వ్యాఖ్యానం
11. ఉదహరించుట

పైన తెలుపబడిన ప్రక్రియా నైపుణ్యాల ద్వారా విద్యార్థులు పరిసరాలలోను, మరియు నిజజీవితంలోను స్వయం అభ్యసనం ద్వారా, జట్టు కృత్యాల ద్వారా శాస్త్రీయ జ్ఞానాన్ని పెంపొందించుకొని, వీటన్నింటిని మేళవించి అవసర సందర్భంలో సమస్యలను సాధించుకోగలుగుతారు. వీటి ద్వారా నూతన అభ్యసనానుభవాలు అభివృద్ధి చెందుతాయి.

**3.1.1(a) సరళ ప్రయోగాలు :**

ప్రయోగం అంటే కొన్ని పరికరాలు, సామాగ్రి, పదార్థాల సహాయంతో ఇంతకుముందే ధృవీకరించబడిన విషయాలను తిరిగి ప్రత్యక్షంగా నిరూపించుట. సరయిన పరికరాలతో, స్వయంగా ఒక విషయాన్ని నిరూపించడం లేదా నిర్ధారించడం, కొలవడం, రీడింగులు తీసుకోవడం, సరయిన పరికల్పనలు చేయడం, ఫలితాలను విశ్లేషించడం మొదలగు అన్ని ప్రక్రియలను సమాయత్తం చేసే ప్రక్రియా నైపుణ్యమే ప్రయోగం.

ప్రాథమిక స్థాయిలో "మనం-మన పరిసరాలు" అను పాఠ్యపుస్తకాల ద్వారా విద్యార్థులు చేయగలిగే సరళ ప్రయోగాలు ఇవ్వడం జరిగింది. పాఠ్యపుస్తకాలలో "ఇలా చేయండి'' అనే కృత్యాలు ప్రయోగాలను

తెలియజేస్తాయి. ఇవి విద్యార్థిలో స్వయంగా ప్రయోగ నైపుణ్యాలను పెంపొందిస్తాయి. ఇప్పుడు మన ఐదో తరగతిలోని "వాతావరణం – గాలి" అను పాఠ్యభాగం నుండి ఒక సరళ ప్రయోగాన్ని పరిశీలిద్దాం.

**కృత్యం :** 'పారాచూట్'

**కావలసిన పరికరాలు :** పాలిథిన్ కవరు, కత్తెర, సమాన పొడవైన దారాలు –4, ఒక చిన్న రాయి

**ప్రయోగ (కృత్యం) చేయు విధానం :**

ఒక పాలిథిన్ కవరు హాండిల్ చివరలను కత్తిరించండి. నాలుగు మూలలు వచ్చునట్లు చతురస్రాకారంలో కత్తిరించండి. ప్రతిమూలన ఒక్కొక్క దారంతో ముడివేయండి. నాలుగు దారాలను ఒక చిన్నరాయికి ముడి వేయండి. రాయితో సహా సంచిని పైకి విసరండి.

**పరిశీలన :** రాయి క్రిందకు పడుతుందా లేదా పరిశీలించండి.

– పైకి విసిరిన రాయి నెమ్మదిగా ఎందుకు క్రిందికి దిగుతుంది.

– మీరు బట్ట, రాయి, దారాలు ఉపయోగించి పై ప్రయోగాన్ని చేయండి.

**కృత్యం ద్వారా గ్రహించినది :** గాలి కింది నుంచి పైకి కలిగించిన ఒత్తిడి వల్ల పారాచూట్ నెమ్మదిగా క్రిందికి పడుతుంది.

**నిర్ధారణ :** గాలి పై దిశలో ఒత్తిడి కల్గి ఉంటుంది.

**వివరణ :** గాలి పైన ఒత్తిడి కలిగించడం వల్ల పారాచూట్ వేగంగా క్రిందకు పడకుండా, నెమ్మదిగా దిగుతుంది. అయితే ఇక్కడ పారాచూట్‌లోని బట్టను గాలి ఆపుతుంది. కాబట్టి ఆకాశం నుండి భూమి పైకి దిగేవారు పారాచూట్‌కు వేలాడుతూ నెమ్మదిగా దిగగలుగుతారు. ఇలాగే వాయుసేనకు సంబంధించిన యుద్ధవిమానాలు, హెలికాప్టర్‌లలో పారాచూట్‌లు ఉంటాయి. ప్రమాదం జరిగినపుడు వీటిని ఉపయోగిస్తారు.

ఈ సరళ ప్రయోగం చేడయం ద్వారా అభ్యసించడం అనేది అభ్యాసం ద్వారా సులభమవుతుంది. (Learning by doing)

క్రింది సరళ ప్రయోగాలను చేయండి.

1. మొక్కలను పెరగడానికి సారవంతమైన నేల అవసరమా?
2. మీరు వినగలిగే స్థాయి ఎంత?
3. గాలి మరను తయారు చేయండి.

**3.1.1 (c) వర్గీకరణ**

ప్రకృతిలోని జీవరాశలయిన వృక్షాలు, జంతువులు, మూలకాలు మరియు ఇతర పదర్థాలు వీటి మధ్య ఉన్న పోలికలు, తేడాలను బట్టి సమూహాలుగా చేయడమే వర్గీకరణ అంటారు. ఎందుకంటే విద్యార్థి తన దైనందిన జీవితంలో వస్తువుల మధ్య, విషయాల మధ్య సాదృశ్యాలను వ్యత్యాసాలను గుర్తించి, వీటి ఆధారంగా, వస్తువులను, విషయాలను సరైన క్రమంలో ఏర్పాటు చేయడం ద్వారా విద్యార్థులలో వాటి మధ్య భౌతిక గుణాత్మక బేధాలు పోలికలు సులభంగా గమనించగలుగుతారు.

**ఉదాహరణకు :**

1. పక్షులను ఎగిరే పక్షులు, ఎగరలేని పక్షులుగా వర్గీకరించండి.

2. జంతువులను సాధు జంతువులు, క్రూర జంతువులుగా వర్గీకరించండి.

3. వాయిద్యాలను గాలితో పని చేసే వాయిద్యాలు, మరియు గాలితో పనిచేయని వాయిద్యాలుగా వర్గీకరించండి.

4. మోటారుతో నడిచేవి, మోటారుతో నడవని ప్రయాణ సాధనాలను వర్గీకరించండి.

### 3.1.1(d) పరిశీలనలు

పరిశీలన అనేది ప్రక్రియా నైపుణ్యం యొక్క ప్రాథమిక సూత్రం. ఇది ప్రాథమిక శాస్త్రీయ నైపుణ్యం, విద్యార్థి ప్రకృతిని నిరంతరం అన్వేషించే ప్రక్రియలో మొదటిది పరిశీలన. మనము కొన్ని వస్తువులను (objects) మరియు సంఘటనలను అర్థం చేసుకొనుటలో జ్ఞానేంద్రియాలు ముఖ్యమైనవి. వీటి ద్వారా మనం మన చుట్టూ ఉన్న పరిసరాలను అర్థం చేసుకోగలుగుతాం. ఈ జ్ఞానేంద్రియ సామర్థ్యాలనే మంచి పరిశీలనలు అంటారు. ప్రకృతిపై మన పరిశీలన ఎంత నిశితంగా ఉంటే విజ్ఞానశాస్త్రం అంతగా అభివృద్ధి చెందుతుంది.

**పరిశీలన రెండు రకాలు :** 1. బాహ్య పరిశీలన

2. ప్రయోగ పరిశీలన

**ఎ) బాహ్య పరిశీలనకు ఉదాహరణ :**

1. పక్షుల జీవన విధానాన్ని పరిశీలిస్తారు.
2. జంతువుల జీవన విధానాన్ని పరిశీలిస్తారు.
3. అదే విధంగా మానవులు జీవన విధానాన్ని పరిశీలించి నిర్ధారణలు చేయును.

బి) ప్రయోగ పరిశీలనకు ఉదా॥ పైన తెలుపబడిన "సరళ ప్రయోగం"లో విద్యార్థి 'పారాచూట్' ప్రయోగ పరిశీలన చదివి పరిశీలనలు వ్రాయును.

### 3.1.1(d) శోధనాత్మక ప్రశ్నలు

ప్రశ్నించడం అనేది ఒక కీలకమైన బోధన మరియు అభ్యసన కౌశలం. ఇది వాంఛనీయమైన ప్రతిస్పందనలు రాబట్టడంపై ఆధారపడి ఉంటుంది. విద్యార్థుల అభివృద్ధి, స్థాయి, ప్రశ్నల స్వభావం, ఉపాధ్యాయుని ప్రవర్తనను బట్టి శోధనాత్మక ప్రశ్నలు ఉంటాయి. శోధనాత్మక ప్రశ్నలు విద్యార్థులను ప్రేరిపించడం / పురికొల్పడం, అదనపు సమాచారాన్ని రాబట్టడం, పునఃదృష్టి కేంద్రీకరించడం (Re-focussing), పునఃనిర్దేశితం (Re-direction) చేయడం మరియు విమర్శనాత్మక జ్ఞానాన్ని అధికం చేయడం. వాటి ప్రవర్తనల ద్వారా ఉన్నత అభ్యసనానుభవాలను పొందగలుగుతారు. ఇవి విద్యార్థులకు ఆలోచనలను రేకెత్తించును.

**శోధనాత్మక ప్రశ్నలకు ఉదాహరణ :**

1. మీ ఇంట్లో ఏ ఏ రకాల చెత్త పోగవుతుంది? వాటిలో తడిచెత్త ఏది? పొడి చెత్త ఏది? ఆ చెత్తను మీరేం చేస్తారు.
2. పెళ్ళి తర్వాత కుటుంబంలో వచ్చే మార్పులు ఏవి? ఇవి కాక ఇంకా ఏమేమి కారణాల వల్ల కుటుంబాలలో ఇంకా మార్పులు చోటు చేసుకుంటాయో చెప్పండి.
3. ఆటలాడితే చదువు రాదంటారు. కొన్ని కుటుంబాలలో, పాఠశాలల్లో కూడా పిల్లలను ఆటలాడకుండా ఎప్పుడూ చదువుకోమని చెప్తుంటారు. ఇది సరైనదేనా? దీనిపై మీ అభిప్రాయం చెప్పండి.
4. విద్యార్థి, చక్రపాణి ఇంటి ప్లాను పరిశీలించిన తరువాత దానిని కొత్త ఇంటిప్లాను గీయుటలో ఎలా ఉపయోగించుకుంటాడు.
5. చెరువు నీరు కలుషితం అవ్వడానికి కారణాలు ఏమై ఉండవచ్చు?

### 3.1.1(e) పరికల్పన రూలకల్పన లేదా పరికల్పనలు రూపొందించుట.

ఒక సంఘటన జరగడానికి గల కారణాలను వివరించడానికి చేసే హేతుబద్ధమైన ఊహలనే పరికల్పనలు అంటారు. పరికల్పన అంటే వాస్తవాలను తెలుసుకోవడానికి ప్రాతిపదికగా చేసుకున్న ఊహ, ప్రకృతిలో మనం చూసే సంఘటనలు, దృగ్విషయాలు అలా ఎందుకు జరుగుతున్నాయి అనే ప్రశ్నలకు సమాధానంగా చేసే ఊహలు పరికల్పనలు. అంతేకాకుండా యదార్థమని ముందే ఊహించకుండానే మనం అనుకొనే ఒక సంభావన (Suppo-

sition) లేదా ఒక అభ్యుపగమం(Proposition). ఇది పరిశీలించిన దృగ్విషయాల వివరణకు మూలాధారమైన ఊహ. ఇది వ్యక్తికి గల సంబంధిత విషయ పరిజ్ఞానం, సాక్ష్యాలు మొదలగు వాటి మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. పరికల్పన అనేది విజ్ఞాన రహితమై, ఆధారరహితమైన ఊహమాత్రం కాదు. అయితే, ఈ పదం సరైనదా కాదా అని ఋజువు చేయడానికి వీలైనదిగా ఉండాలి. ఇది పరిశోధనకు దిశను సూచిస్తుంది.

**పరికల్పనా లక్షణాలు :**

1. వాస్తవంగా ఉండాలి. 2. ప్రకృతి సిద్ధమైన నియమాలకు వ్యతిరేకంగా ఉండకూడదు. 3. తార్కికంగా ఉండాలి. 4.సాధారణంగా పరిశీలించిన యదార్థాలను బట్టి ఆమోదకరంగా ఉండాలి 5. పరీక్షించదగినదై ఉండాలి. 6. ప్రత్యక్షంగా లేదా పరోక్షంగా నిరూపణకు వీలుగా ఉండాలి.జ

ఈక్రింది కృత్యం ద్వారా పరికల్పనలను రూపొందించుటను పరిశీలిద్దాం :

(3వ తరగతి మనం మన పరిసరాలు పాఠ్యపుస్తకంలోని "ఆకులతో అనుబంధం" పాఠ్యాంశంలోని "ఆకులు రాలడం" అనుభాగం నుండి తీసుకోవడం జరిగింది.)

**కృత్యం : రాలిన ఆకులను ఏం చేయాలి?**

**పరిశీలన :** చెట్ల ఆకులు రాలినపుడు విద్యార్థి వాటిని ఏమి చేస్తే ఉపయోగముంటుందో పరిశీలిస్తాడు.

**పరికల్పన :** సాధారణంగా చెట్ల ఆకులు రాలిపోతుంటాయి. రాలిన ఆకులతో పరిసరాలు అపరిశుభ్రంగా కనిపిస్తాయి. అందుకే వాటిని ఊడ్చి పరిసరాలను పరిశుభ్రంగా ఉంచాలి.

**పరికల్పన పరిశీలన :**

విద్యార్థి ప్రతిరోజు పాఠశాలలో ఉన్న చెట్ల నుండి రాలిన ఆకులను సేకరించును. తరువాత రెండు అడుగుల లోతు ఆరు అడుగుల వెడల్పు గలిగిన గుంత తీసి దానిలో ఆకులను వేసి దానిపై మట్టి చల్లుతాడు. రెండవ రోజు కూడా అలాగే ఆకులను రెండవ పొరగా వేసి మరలా మట్టి చల్లుతాడు; ఈ విధంగా నేల ఉపరితలం తాకు వరకు చేసి కొన్ని రోజుల తరువాత ఆకులన్నీ కుళ్ళిపోయి ఎరువుగా మారినవని గ్రహిస్తాడు. ఇలా మారిన ఎరువును 'కంపోస్టు' అంటారు అని తెలుసుకుంటాడు. ఈ సహజ సిద్ధమైన ఎరువును మొక్కలకు ఎరువుగా వేసినపుడు ధృఢంగాను, బలంగాను మొక్కలు పెరుగుతాయి. కనుక మంచి పంట దిగుబడి కొరకు దీనిని ఉపయోగించుట ద్వారా ఆరోగ్యకరమయిన ఆహార ఉత్పత్తులను పొందవచ్చని గ్రహిస్తాడు.

**దత్తాంశ సేకరణ :**

ప్రతిరోజు ఆకుపొరలు గుంతలను పరిశీలిస్తూ ఎరువుగా మారే వరకు పరిశీలించి నిర్ణయం తీసుకుంటాడు.

**కార్యకారణ సంబంధం :**

రాలిన ఆకులు, చెత్తన కాల్చడం వల్ల వచ్చే పొగ ఆరోగ్యానికి హాని కల్గిస్తుంది. అందువల్ల దీనిని కంపోస్టుగా తయారుచేసి ఉపయోగించాలి. కనుక ఆకులను, చెత్తను కాల్చడం వల్ల కాలుష్యం పెరుగుతుంది.

**దత్తాంశ వ్యాఖ్యానం :**

కంపోస్టు ఎరువులు మానవులకు నష్టం కల్గించవు. మరియు దీని ద్వారా మొక్కలు ఆరోగ్యకరమయిన పంట దిగుబడి అందించగలుగుతాయి.

**సామాన్యీకరణం :** కంపోస్టు ఎరువులు ఎటువంటి దుష్ప్రభావం లేని ఆహార ఉత్పత్తులు అందిస్తాయి.

**3.1.1(f) ప్రయోగాల రూపకల్పన :**

ప్రాథమిక పాఠశాల స్థాయిలో పరిసరాల విజ్ఞానాన్ని "మనం-మన పరిసరాలు"గా మనం చదువుతున్నాం. అయితే ఈ ప్రాథమిక స్థాయిలోని ప్రయోగాలు, స్వీయ అభ్యసనానుభవం కోసం కొన్ని "ఇలా చేయండి" అని ఇవ్వబడ్డాయి. అయితే విద్యార్థి ప్రయోగాన్ని రూపొందించుకొనవలెనన్న ప్రతి ప్రయోగానికి కావలసిన సామాగ్రి,

చేసే విధానం, సూచనలు లాంటి వాటిని కృత్య పత్రం (Activity Card) పై వ్రాసుకోవాలి. ప్రయోగ సామాగ్రిని ఇంటిగ్రేటేడ్ సైన్స్ కిట్ నుంచి, లేదా ప్రయోగశాల నుంచి సమకూర్చుకోవచ్చు. ఏవయినా వస్తువులు అందుబాటులో లేనపుడు స్థానికంగా లభించే ఖరీదు లేని, తక్కువ ఖరీదు ఉన్న (Low cost & No-cost material) సామాగ్రిని సేకరించుకుని ఉపయోగించుకోవచ్చు. దీని ద్వారా ప్రతి విద్యార్థి ప్రయోగ నిర్వహణకు స్వయంగా సైన్స్‌కిట్ (Science Kit) ను తయారు చేసుకుంటాడు.

### 3.1.1(g) ఫలితాల నమోదు

ప్రయోగ పరిశీలనల ద్వారా, బాహ్య పరిశీలనల ద్వారా లభించే ఫలితాలను పట్టికల రూపంలోనూ, ఒక క్రమపద్ధతిలోను నమోదు చేస్తారు. దీని ద్వారా విద్యార్థులు శాస్త్రీయ ఫలితాలను ప్రత్యక్షంగా తెలుసుకోగలుగుతారు. అంతేకాకుండా ఫలితాల నమోదును, వ్యక్తిగతంగాను గ్రూపులో గాని చేసి ఆ ఫలితాలను వివరించగలగాలి.

### 3.1.1(h) దత్తాంశ విశ్లేషణ

ఒక విషయానికి లేదా సమస్యకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని 'దత్తాంశం' అంటారు. సేకరించిన సమాచారాన్ని గణాంకాల రూపంలో నమోదు చేయడం, క్రమబద్దీకరించడం, పట్టికల రూపంలో గాని, గ్రాఫ్‌ల రూపంలో గాని పునఃనిర్మించడం జరుగుతుంది. ఇలా వివిధ రూపాల్లో ఉన్న దత్తాంశాన్ని విశ్లేషించడాన్ని దత్తాంశ విశ్లేషణ అంటారు.

### 3.1.1(i) అనుమతిని రాబట్టుట

ప్రత్యేక స్వభావం గల సత్యాల నుంచి సర్వసాధారణ స్వభావం సత్యాలను నిర్ణయించవచ్చు (రాబట్టవచ్చు). సాధరణాంశాల నుంచి కూడా ప్రత్యేకాంశాలను రాబట్టవచ్చు. ఆగమన, నిగమన ఉపగమాల ద్వారా అనుమితిని రాబట్టవచ్చు. ఆగమనం అంటే 'రాక' లేక 'రావడం' అని అర్థం. అందువల్ల ఈ ఉపగమనం అంటే సూత్రాలను, సత్యాలను రాబట్టడం అని చెప్పవచ్చు. కనుక ఒక సందర్భంలో ఒక విషయం నిజమైతే అదే విధమైన ఇతర సందర్భాలలో కూడా అది నిజమవుతుందని చెప్పిన సార్వత్రిక సూత్రాన్ని రుజువు పరిచే ఉపగమాన్ని ఆగమన ఉపగమం అంటారు.

శాస్త్రీయ సూత్రాలను, సిద్ధాంతాలను, నిర్ణయాలను, ప్రత్యేకమైన సందర్భాలకు అన్వయించి వాటి యదార్థతను తెలుసుకోవడాన్ని నిగమన ఉపగమం అంటారు.

ఆగమన, నిగమన ఉపగమాలను అనుమతి ఉపగమం అని కూడా అంటారు. కనుక అనుమితిని రాబట్టడం అనేది తర్కంపై ఆధారపడి ఉంటుంది.

ఆగమన ఉపగమం ఉదాహరణ :

- మౌత్ ఆర్గాన్‌తో నోటి ద్వారా గాలిని ఊదడం వల్ల శబ్ధం వస్తుంది.
- సన్నాయిలో నోటి ద్వారా గాలిని ఊదడం వల్ల శబ్ధం వస్తుంది.
- ఫ్లూటులోకి నోటి ద్వారా గాలిని ఊదడం వల్ల శబ్ధం వస్తుంది.
- క్లారినటల్ నోటి ద్వారా గాలిని ఊదడం వల్ల శబ్ధం వస్తుంది.

మౌత్ ఆర్గాన్, సన్నాయి, ఫ్లూట్ మరియు క్లారినట్‌లు గాలితో పనిచేసే వాయిద్యాలు.

"గాలితో పనిచేసే వాయిద్యాలు నోటి ద్వారా గాలిని ఊదడం వల్ల శబ్ధాన్నిస్తాయి."

**నిగమన ఉపగమమునకు ఉదాహరణ :** "గాలిలో పనిచేసే వాయిద్యాలు నోటి ద్వారా గాలిని ఊదడం వల్ల శబ్ధాన్నిస్తాయి."

- మౌత్ ఆర్గాన్ అనే గాలితో పనిచేసే వాయిద్యంలో నోటి ద్వారా గాలిని ఊదడం వల్ల శబ్ధం వస్తుంది.
- సన్నాయి అనే గాలితో పనిచేసే వాయిద్యంలో నోటి ద్వారా గాలిని ఊదడం వల్ల శబ్ధం వస్తుంది.

– ఫ్లూటు అనే గాలితో పనిచేసే వాయిద్యంలో నోటి ద్వారా గాలిని ఊదడం వల్ల శబ్ధం వస్తుంది.

– క్లారినట్ అనే గాలితో పనిచేసే వాయిద్యంలో నోటి ద్వారా గాలిని ఊదడం వల్ల శబ్దం వస్తుంది.

మంచి శాస్త్ర బోధన కోసం పైన వివరించిన విధంగా ఆగమన, నిగమన ఉపగమాలను జోడించవలసిన అవసరం ఎంతైనా ఉంది. ఏ ఒక్క ఉపగమము సంపూర్ణము కాదు. నిజానికి అన్ని నిగమనాలు కూడా ఆగమన ఫలితాలే అని తెలుసుకోవాలి.

**3.1.1(j) ఫలితాల వ్యాఖ్యానం**

విద్యార్థి సరళ ప్రయోగాల ద్వారా ప్రయోగ ఫలితాలు లేదా రీడింగులను ఖచ్చితంగా వ్యాఖ్యానించును. ప్రయోగ నిర్వహణ ద్వారా పరిశృలన, పరికల్పన, పరికల్పనల పరిశీలన (ప్రయోగ పరిశీలన) జరిపిన తరువాత ప్రయోగ విషయాలపై సరియైన, ఖచ్చితమైన, విశ్వసనీయమైన ఫలితాలను వెల్లడి చేయును. కనుక విద్యార్థి, ఫలితాలు అనేవి ప్రయోగం ఎవరు చేసినను ఒకే విధమైన ఫలితాలు వస్తాయని వ్యాఖ్యానించును. దీని ద్వారా సామాజిక ఉపయోగాలను మరియు విలువలను నిర్ధారించుకొంటాడు.

**3.1.1(k) ఉదహరించుట** (Giving Examples)

ప్రక్రియా నైపుణ్యాలను పొందిన తరువాత విద్యార్థి తాను సొంతంగా ఉదాహరణలు ఇస్తాడు. అనుకోని సందర్భాలలో కూడా అన్వయించుకోగలుగుతాడు. స్వయంగా ప్రయోగ పరిశీలనలు చేసి తను స్వయంగా ఉదాహరణలు ఇస్తాడు. పరిసరాల విజ్ఞాన శాస్త్ర సంబంధమైన పదాలు, సత్యాలు, భావనలు మొదలయిన విషయ జ్ఞానాన్ని ఉపయోగించి ఉదాహరణలు ఇచ్చును.

ఉదా : 1. సజీవులకు ఉదాహరణలిచ్చును.
2. గట్టి మరియు మెత్తని వస్తువులను ఉదాహరణలివ్వండి.
3. శాఖాహార పదార్థాలకు ఉదాహరణలివ్వండి.
4. మాంసాహార పదార్థాలకు ఉదాహరణలివ్వండి.
5. ఎడారి మొక్కలకు ఉదాహరణలివ్వండి.

# 3.2 పటం – చిత్రముల మధ్య వైవిధ్యం
## (Map - Picture Differentiation)

**పటం :**

ప్రాంతాలను, దిక్కులను, కొలతలతో కాగితంపై గీసిన దానిని 'పటం' అంటారు. పటం గీయునపుడు పేపరుపై స్కేలుతో గీతలు గీసి నైపుణ్యవంతమయిన పటం తయారుచేయవచ్చు.

**పటనైపుణ్యం అంటే :**

1. పటంలో ఒక ప్రదేశాన్ని గుర్తించడం.
2. పటం ఆధారంగా ఒక ప్రదేశానికి సులభంగా చేరుకోవడం.
3. వివిధ ప్రాంతాల మధ్య దూరాన్ని అంచనా వేయగల్గడం.
4. ఒక ప్రదేశం యొక్క శీతోష్ణస్థితి, పరిస్థితులను ఊహించగల్గడం, భౌగోళిక శీతోష్ణస్థితి, పరిస్థితుల ఆధారంగా ఇతర వివరాలపై అవగాహన ఏర్పరచుకోవడం.

పిల్లలో పైన తెల్పబడిన పట నైపుణ్యాలు పెంపొందింపజేయడానికి ముఖ్యంగా మూడు పనులు చేయాల్సి ఉంటుంది. అవి–

1. పటాన్ని గీయడం (Map Drawing)
2. పటాన్ని చదవడం (Map Reading)
3. పటంలో ప్రదేశాలను గుర్తించడం (Map Pointing)

**1. పటాన్ని గీయటం** (Map Drawing)

పిల్లలకు పటం ఆకారం – అవగాహన కావాలంటే వారిచే పటాన్ని గీయించాలి. ప్రాథమిక పాఠశాల స్థాయిలో "మనం – మన పరిసరాలు" అనే పరిసరాల విజ్ఞానం పాఠ్యపుస్తకం నుండి కొన్ని పటాలను, ఎన్నుకొనేట్లు చేయాలి. పదే పదే ఒక పటాన్ని ట్రేస్ చేసి గమనించడం వల్ల ఆ పటం యొక్క ఆకారం పట్ల అవగాహన కల్గుతుంది. ఉదాహరణకు ఆంధ్రప్రదేశ్ రాష్ట్రాన్ని గుర్తించగలుగుతారు. అదే విధంగా పిల్లవాడి పాఠశాల, గ్రామం, మండలం, డివిజన్‌ల యొక్క పటాలను గీయించవచ్చు.

**2. పటాన్ని చదవటం** (Map Reading)

పిల్లలతో పటాన్ని చదివించడానికి, ఒక పటాన్ని ఎన్నుకొని, దానిలోని వివిధ అంశాల పట్ల పిల్లలకు అవగాహన కలగటానికి ఆ పటాన్ని వారిచే పరిశీలింప చేయాలి. అప్పుడే వివిధ ప్రదేశాలను వారు గుర్తుంచు కోగల్గుతారు. ఇందుకోసం ఉపాధ్యాయుడు కొన్ని కృత్యాలను ఇవ్వవలసి ఉంటుంది.

ఉదాహరణకు :

1. ఆంధ్రప్రదేశ్ రాష్ట్రంలో ఎన్ని మండలాలు / జిల్లాలు ఉన్నాయి.
2. ఆంధ్రప్రదేశ్ రాష్ట్రంలో గోదావరి నది ఏఏ జిల్లాల ద్వారా ప్రవహిస్తుంది?
3. బంగాళాఖాతం తీరంగా గల జిల్లాలు ఏవి?
4. చెన్నై నుండి అమరవావతికి వచ్చే మార్గంలో రైలు ఏ ఏ కూడాలల గుండా ప్రయాణిస్తుంది.
5. మీ జిల్లా కేంద్రం నుండి అమరావతికి ఏఏ మార్గాలలో ప్రయాణిస్తూ చేరుకోవచ్చు?

ఈ విధమయిన ప్రశ్నలతో పటాన్ని చదివి, సమగ్ర అవగాహన చేసుకొనే సామర్థ్యాన్ని పెంపొందించాలి.

పటాన్ని పిల్లలచే చదివిస్తున్నపుడు మ్యాప్‌ను లేదా పటాన్ని నేలపై పరిచి పరిశీలింపజేయాలి మరియు చదివించాలి.

**జాగ్రత్తలు :**

1. పిల్లలు పటాన్ని చదివించడానికి ఒకేసారి ఎక్కువ అంశాలను ఇవ్వరాదు. ఎందుకంటే గుర్తుంచుకోవడం కష్టం.
2. పిల్లలకు జట్లలో అట్లాస్ ఇచ్చి పరిశీలింపచేయాలి.
3. పెద్ద పటాన్ని ఇచ్చి పరిశీలించమనాలి.
4. ప్రతి రోజు ఈ కృత్యాన్ని ఇవ్వాలి.

**3.పటంలో ప్రదేశాలు గుర్తించడం** (Map Pointing)

పిల్లలు మ్యాప్ లేదా పటం అధ్యయనం ద్వారా తెలుసుకున్న అంశాలను అవగాహన చేసుకొని అవుట్‌లైన్ పటంలో గుర్తించగలగాలి. ప్రత్యేకించి ఒక ప్రదేశం, ఒక పట్టణం, సరిహద్దులు, సముద్ర తీర రాష్ట్రాలు వంటివి గుర్తింపచేయాలి. ఇంతకుముందు నేర్చుకున్న పటంలో గుర్తించిన అంశాలను పునఃశ్చరణ చేయించాలి. ప్రతి రోజు ఈ అంశాలను మారుస్తూ ఉండాలి.

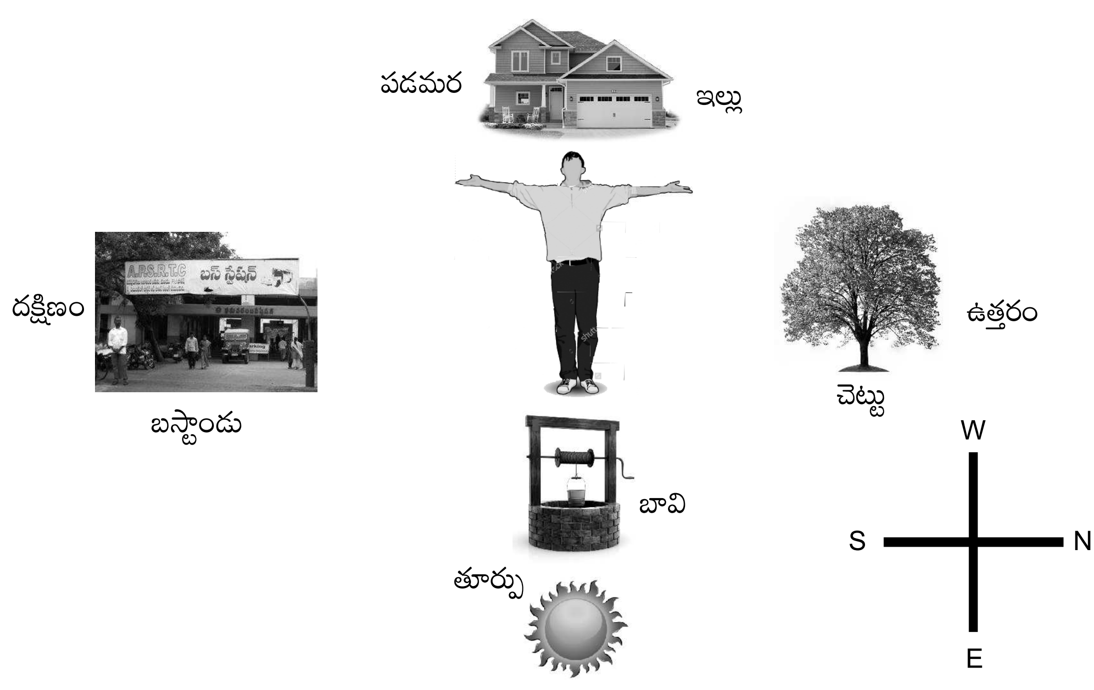
పై విధంగా పట నైపుణ్యాలు పెంపొందించే కృత్యాలు తరగతి గదిలో నిర్వహించినపుడే పిల్లలు పట నైపుణ్యాలు పొందగల్గుతారు.

**కృత్యం-1 :** నాల్గవ తరగతి పాఠ్యపుస్తకం అయిన “మనం-మన పరిసరాలు”, 6వ తరగతి పాఠ్యాంశం అయిన ‘దారి తెలుసుకుందామా” అనే పాఠ్యంశం ద్వారా పట, చిత్ర నైపుణ్యాలను నేర్చుకుంటారు.

**సమస్య :** విద్యార్థి పాఠశాల, నివసించు గ్రామంను పటాలను గీయటం నేర్చుకుంటారు.

పాఠ్యాంశంలో కస్తూరి తరగతి గదిలో సూర్యుడు ఉదయించు వైపు ముఖం పెట్టి చేతులు చాచి దిక్కులను నిర్ధారించుకున్నది.

| **ప్రదేశం** | | **దిక్కు** | | **చిత్రాలు** |
|---|---|---|---|---|
| మన ముఖానికి ఎదురుగా ఉన్నది | - | తూర్పు | - | సూర్యుడు / బావి |
| వెనుకవైపు ఉన్నది | - | పడమర | - | ఇల్లు |
| ఎడమవైపు ఉన్నది | - | ఉత్తరం | - | మామిడి చెట్టు |
| కుడి వైపు ఉన్నది | - | దక్షిణం | - | బస్టాండు |



పిల్లలను చిత్రాలను తగిన నైపుణ్యంతో గీయమనాలి.

**గమనించినవి :**

1. సూర్యుడు / బావి – తూర్పు దిక్కులో ఉన్నవి
2. బస్టాండ్ – దక్షిణం దిక్కులో ఉన్నది.
3. పాఠశాల – పడమర దిక్కులో ఉన్నది.
4. మామిడి చెట్టు – ఉత్తరం దిక్కులో ఉన్నది.

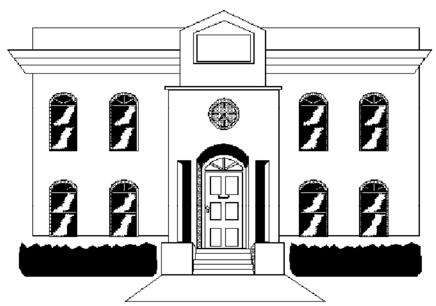
**చిత్రం** (Picture)**:**

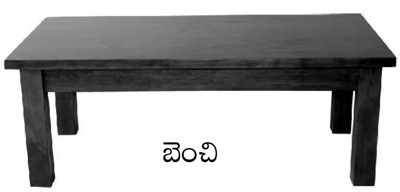
పదం లేదా పేరుతో పాటు మాటలతో కూడిన అంశాలు ఉండేట్లు వ్యక్తులను, బొమ్మలను లేదా వస్తువులను తగిన నైపుణ్యంతో గీతల ద్వారా వ్యక్తీకరించు దానిని చిత్రం అంటారు.

ఇవి రెండు రకాలు 1) స్థిర చిత్రాలు
2) అస్థిర చిత్రాలు

**1.స్థిరచిత్రాలు :** చెట్లు, బెంచి, కుర్చి, పెన్ను, చాక్‌పీస్, చార్టు, పాఠశాల, ఇల్లు, బావి, బస్టాండు, హాస్పిటల్ మొదలైనవి స్థిర చిత్రాలకు ఉదాహరణ.

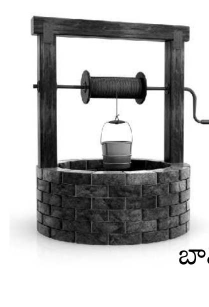
చెట్టు

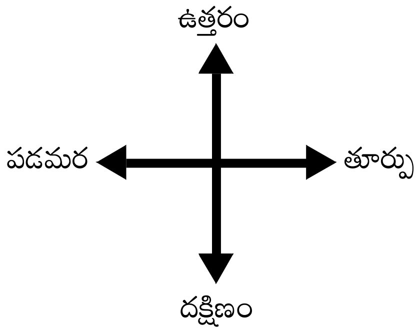

పాఠశాల

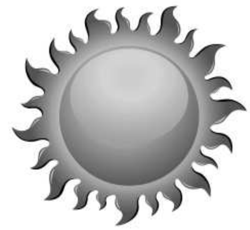

బెంచి

ఇల్లు

కుర్చీ


బావి

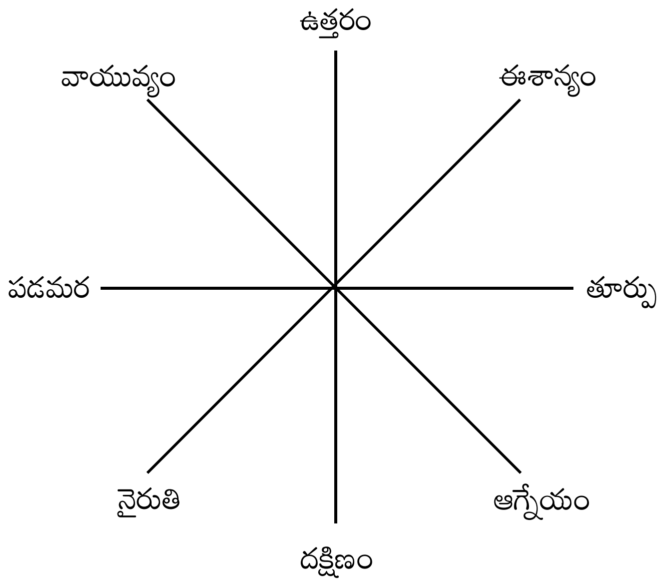


పైచిత్రం ముందుగా విద్యార్థి దిక్కులను గుర్తించి దిక్కులను ఒక చిత్రం ద్వారా ఖచ్చితమైన దిక్కులను నిర్ధారించుకుంటారు అనే విషయం తెలియజేస్తుంది. ఇది చిత్ర నైపుణ్యాన్ని పెంపొందిస్తుంది.

**పటం ద్వారా విషయాన్ని గమనించుట :**

దిక్కులు మరియు మూలాలు



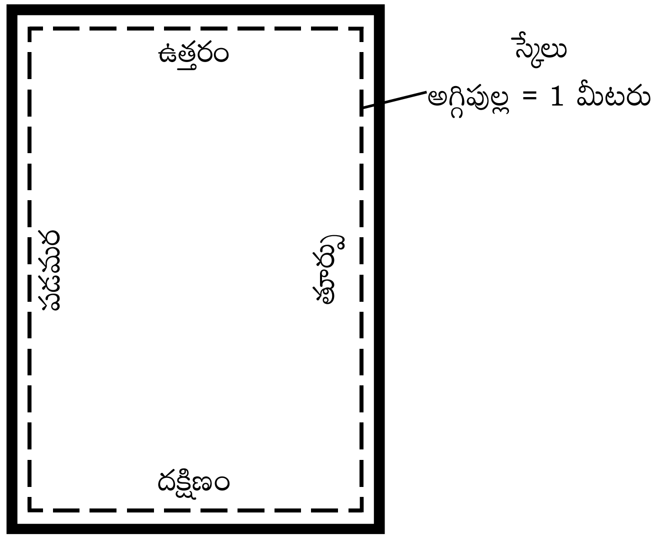

పై విధంగా దిక్కులను గుర్తించుట ద్వారా పట నైపుణ్యాన్ని పెంపొందించవచ్చు.

పటం – చిత్రాలను తెలియజేస్తుంది.

**గ్రామం యొక్క పటాన్ని గీయండి.**

**కృత్యం : (నాల్గవ తరగతి పాఠ్యాంశం నుండి)**

సాధారణంగా కాగితంపై పటం గీసినపుడు ఉత్తరం దిక్కు కాగితం పైభాగాన ఉండేలా చూడాలి. మొదట తరగతి పటాన్ని నిర్మిద్దాం. ముందుగా ఒక మీటరును ఒక అగ్గిపుల్లతో సూచిద్ధాము. తరగతి గది దక్షిణం. గోడ ఆరుమీటర్లు, పడమర వైపు తొమ్మిది మీటర్లు, దక్షిణం వైపు ఆరు అగ్గిపుల్లలు, పడమర 9 అగ్గిపుల్లలు ఉంచండి. అలాగే తూర్పు – పడమర వైపు అగ్గిపుల్లలను ఉంచి సుద్ధముక్కతో గీసి, అగ్గిపుల్లలను తీసి వేయండి. అప్పుడు గది ఆకారంలో గల అందమయిన పటం తయారవుతుంది. ఇలా పెద్ద పెద్ద ప్రాంతాలను, దిక్కులు, కొలతలతో గీసిన దానిని 'పటం' అని అంటాం. అగ్గిపుల్లల సహాయంతో పిల్లలు వాళ్ళ తరగతిగది పటాన్ని తయారు చేస్తారు.




విద్యార్థులతో చేయించండి :

అదే విధంగా 'మీ గ్రామం' పటాన్ని నిర్మించండి.

(మీ ఇల్లు, పక్కా ఇల్లు, పూరిల్లు / బావి, చెరువు, పొలాలు, కొండలు, బడి, గుడి, హాస్పటల్, పోస్టాఫీసు, బస్టాండ్ మొ॥వి ఉండేట్లు పటం గీయండి).

పటం – చిత్రం – భేదాలు పోలికలు

| పటం | చిత్రం |
|---|---|
| 1. ఒక ప్రదేశం / ఉనికిని సూచిస్తుంది. | 1. ఒక జీవి, వస్తువును, సంఘటనలను దృశ్యాలను సూచిస్తుంది. |
| 2. ఇది భౌగోళికంగా స్థిరమైనది. | 2. భౌగోళికంగా అస్థిరమైనది. |
| 3. పటమును గీయవచ్చు | 3. చిత్రాన్ని కూడా గీయవచ్చు. |
| 4. గీయు నైపుణ్యమును పెంచును | 4. గీయు నైపుణ్యము పెంచును |
| 5. పటమును చదవవచ్చు | 5. చిత్రమును వివరించవచ్చు |
| 6. సమగ్ర అవగాహన కల్గిస్తుంది | 6. చిత్రం వస్తువు భాగాలు, వాటి విలువలు తెల్పుతుంది. |
| 7. ఆకృతికి సంబంధించినది | 7. ఇది కూడా ఆకృతికి సంబంధించినది. |

చిత్రం – పట – బేధాలను, పోలికలను జట్టు కృత్యంలో ఈక్రింది ప్రశ్నల ద్వారా తెలియపర్చవచ్చు.

1. రమ్య వాళ్ళ వారికి, మీ ఊరికి తేడాలు చెప్పండి.
2. ఊరికి కొండలు ఉన్నాయా? ఏ దిక్కున గలవు?
3. ఊరికి చెరువు ఉన్నదా? ఏది ఎక్కువ ఉన్నది.
4. ఊరికి పొలాలు ఏ వైపున ఉన్నవి?
5. ఊరిలోకి ఎలా వెళ్ళవచ్చు?

1) భారతదేశ పటమును గీయండి.

2) ఆంధ్రప్రదేశ్ పటమును గీయండి.

3) మీ మండలము పటం గీయండి.

4) మీ గ్రామం పటం గీయండి.

ఛాత్రోపాధ్యాయుడు పరిసరాల విజ్ఞానం భోదన – అభ్యసనలో విద్యార్థులు స్థానిక పరిసరాలను అవగాహన చేసికోవటానికి, వాటి ఉనికిని గుర్తించటానికి కొన్ని అంచనాలకు రావటానికి, కొన్ని నైపుణ్యాలను విద్యార్థులలో మెరుగుపరచటానికి పటం–చిత్రంల జ్ఞానం వారికి ఎంతో ఉపకరిస్తుంది.

# 3.3 శోధన నిర్వహించు మార్గాలు
## (Ways of Conducting Inquiry)

విద్యార్థులకు, ఉపాధ్యాయుడు తన బోధన ద్వారా సత్య శోధనా మార్గాలను తెలియజేయాలి. ఇది నూతన శోధనలను ప్రోత్సహిస్తుంది. విద్యార్థుల ఆలోచనా విధానాలను అభివృద్ధి చేయగలుగుతుంది. మనిషి పెరుగుదలతో పాటు వికాసాభివృద్ధి కూడా ఎంతో ముఖ్యం. కనుక, సమాజ అవసరాలే పాఠ్యాంశాలుగా మనం నిత్యం చదువుతూనే ఉంటాం. పరిసరాలలో ఉన్న విషయాలను సంపూర్తిగా అవగాహన చేసుకొనుటకు ఉ పాధ్యాయుడు తరగతిగదిలో పాఠ్యాంశ బోధన, కృత్యాలు, ప్రయోగాలు, చర్చలు, జట్టు పని, క్షేత్ర పర్యటనలు, సర్వే నిర్వహించి పరిసరాల విజ్ఞానాన్ని సంపాదించుకుంటారు. ఇవి వారి ఉన్నతికి సమాజంలో మంచి పౌరునిగా మెలగడానికి విద్యార్థి సర్వతోముఖాభివృద్ధికి తోడ్పడగలవు.

**3.3.1. కృత్యాలు** (Activities):

పాఠ్యాంశ భావనలను అవగాహన చేసుకోవడానికి, సందేహాలను నివృత్తి చేసుకోవడానికి ప్రశ్నలు అడగాలి. సమస్యల పరిష్కారానికి పరికల్పనలు చేయాలి. పరికల్పనలను నిర్ధారణ చేసుకోవడానికి తమంతట తాము ప్రయోగాలు చేయాలి. సమస్యా సాధనలో భాగంగా వ్యక్తిగతంగా, జట్లలో గాని వివిధ ప్రక్రియా నైపుణ్యాల ద్వారా సమాచార సేకరణతో కూడిన ప్రాజెక్టులు నిర్వహించాలి, ఫలితాలను విశ్లేషించాలి.

నేర్చుకున్న భావనలను బొమ్మలు గీయడం, భాగాలు గుర్తించడం ద్వారా వ్యక్తీకరించాలి. ప్రయోగం చేయడంలో పరికరాల అమరికను, పని చేసే విధానాన్ని నేర్చుకుంటారు. క్రమానుగతాలు, ప్రక్రియలు, పరిశీలనాత్మక పనులను తెలిపే పటాలు గీయడం, వస్తువులు, నమూనాలు, ప్రత్యామ్నాయ పరికరాలు తయారు చేస్తారు. పిల్లలు పాఠ్యాంశంలోని విజ్ఞానశాస్త్ర సూత్రాలలోని, ఆవిష్కరణలలోని గొప్పదనాన్ని గుర్తించి ప్రశంసించే గుణాన్ని అభివృద్ధి చేసికొంటారు. జీవ వైవిధ్యాన్ని గుర్తించి పరిసరాలను పరిరక్షించే స్పృహను పెంపొందించుకుంటారు. ఇందుకై తరగతి గదిలో పొందిన జ్ఞానాన్ని నిజజీవితంలో వినియోగించుకునేలా, అన్వయం చేసుకునేలా అభ్యాసాలు ఉ ండాలి.

పై భావనల అవగాహన కోసం తరగతి గదిలో బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలో కింది కృత్యాలను నిర్వహించాలి.

1. ప్రయోగాలు
2. ప్రాజెక్టులు, క్షేత్ర పరిశీలనలు
3. సమాచారం సేకరణలు, పట్టికలు రూపొందించడం
4. పట్టికలలోని సమాచారం విశ్లేషించడం, ఫలితాలను నిర్ధారించడం.
5. ఇంటర్వ్యూ, క్విజ్, సెమినార్, సింపోజియంలు నిర్వహించడం.
6. చేసిన ప్రయోగాలు, పరిశీలనలకు విధానాలు, నివేదికలు రాయడం.
7. పరిశీలనలు, ప్రయోగాలకు చెందిన పటాలు, గ్రాఫ్‌లు గీయడం.
8. బొమ్మలు గీసి భాగాలు గుర్తించి, వివరించడం.
9. నమూనాల తయారీ

**3.3.2 చర్చలు** (Discussions) :

చర్చ అనేది శోధన నిర్వహించు ఒక మార్గం. పరిసరాల విజ్ఞానం బోధనాభ్యసన ద్వారా తరగతి గదిలో ఉపాధ్యాయుడు, విద్యార్థుల మధ్య పరస్పర చర్య జరుగుతున్నప్పుడు, ఉపాధ్యాయుడు ఒక పాఠ్యాంశముపై వారి

అనుభూతులను మరియు వారి భావాలను మరియు శాస్త్రీయ వివరణలను తెల్పుటకు విద్యార్థులను ఉత్సాహపరచాలి. శోధన ప్రశ్నల ద్వారా ఉపాధ్యాయుడు, చర్చను జరిపి ఖచ్చితమయిన భావాలను ఆ సమయంలో ఏర్పరచుకొనేటట్లు చేయాలి. చర్చలు అనేవి విద్యార్థుల యొక్క భావాలను స్వేచ్ఛగా వ్యక్తపరచడానికి గల ఒక గొప్ప అవకాశం. ఈ చర్చలు వారికి పరిశీలనలు, కనుగొను విధానాలు, నివేదనలు తనంతట తాను శోధించుటకు తోడ్పడును. ఏ ఒక్క విద్యార్థి మరొక విద్యార్థితో సమంగా ఉండే అవకాశం లేదు. కనుక వారి భావాలను స్వేచ్ఛగా వ్యక్తపరచి భావలను మరొకరు గౌరవించి అంగీకరించాలి. కనుక చర్చలనేవి శోధని నిర్వహణ మార్గమని చెప్పవచ్చు.

3,4 మరియు 5 తరగతుల పరిసరాల విజ్ఞానం పాఠ్యాంశాలలో చర్చకు సంబంధించిన కృత్యాలు ఉన్నాయి. ఇవి పాఠం మధ్యలో "జట్టులో చర్చించండి" అనే జట్టు కృత్యాల వలె ఉన్నాయి. వీటిని నిర్వహించడానికి ముందు పిల్లలకు సూచనలిచ్చి జట్లుగా చేయాలి. వాటిలోని ప్రశ్నలను పిల్లలే చర్చించి. రాసేలా చూడాలి. అవసరమైతే వారికి సలహాలు, సూచనలు ఇవ్వడం, రిఫరెన్సు పుస్తకాలివ్వడం చేయాలి. జట్లలో రాసిన తరువాత పిల్లలతో ప్రదర్శింపజేయాలి. తప్పులను సరిదిద్దాలి.

నాల్గవ తరగతి పరిసరాల విజ్ఞానం "కుటుంబ వ్యవస్థ – మార్పులు" అనే పాఠంలో "1.2. పెళ్ళి – కుటుంబంలో వచ్చే మార్పులు' అనే పాఠ్యాంశం నుండి జట్లలో చర్చించవలసిన విషయాన్ని పరిశీలిద్దాము. ఉపాధ్యాయుడు, పిల్లలను క్రింది ప్రశ్నలు, వివరణల ద్వారా జట్టు కృత్యంలో పాల్గొనేట్లు చేస్తాడు. అది ఈక్రింది విధంగా ఉంటుంది.

మీరు ఎప్పుడైనా పెళ్ళికి వెళ్ళారా? అక్కడ ఏం చూశారో చెప్పండి.

రాణి వాళ్ళ అన్నయ్య శ్రీనివాస్ పెళ్ళి జరగబోతోంది. ఇంటిని బాగా అలంకరించారు. బంధువులు వచ్చారు. ఇల్లంతా సందడిగా ఉంది. పెళ్ళికూతురు పెళ్ళి తర్వాత రాణి వాళ్ళింటికి వచ్చింది. రాణి వాళ్ళింట్లో కూడా కొత్త సభ్యులు చేరారన్న మాట! పెండ్లికి ముందు రాణి వాళ్ళ వదిన ఎక్కడ ఉండేది? పెండ్లి తర్వాత ఆమె ఎక్కడ ఉంటుందో చెప్పండి. మీరు మీ మిత్రులతో కలసి జట్లలో కింది ప్రశ్నల గురించి చర్చించి రాయమని ఉపాధ్యాయుడు తెల్పును.

1. పెళ్ళి వల్ల పెళ్ళి కూతురు ఇంట్లో ఏం మార్పులు వచ్చాయి?
2. రాణి వాళ్ళ ఇంట్లో పెళ్ళి తర్వాత ఏం మార్పులు వచ్చాయి?
3. భవిష్యత్తులో రాణి వాళ్ళ ఇంట్లో ఇంకా ఏఏ మార్పులు రావచ్చు.
4. నానమ్మ, అమ్మమ్మ, తాతయ్య ఇలా అందరూ కుటుంబంలో కలిసి ఉండే చాలా బాగుంటుంది. ఎందుకు? చెప్పండి, రాయండి.

**3.3.2 జట్టు పని** (Group Work) **:**

తరగతిలోని విద్యార్థులను జట్లగా లేదా చిన్న చిన్న సమూహాలుగా విభజించి పరిసరాలలోని శాస్త్రీయ విషయాలను లేదా శాస్త్ర పాఠ్య అంశములకు సంబంధించిన కృత్యాలను చేయించుటను జట్టు పని అంటారు. ఆ కృత్య నిర్వహణలో జట్టు లేదా చిన్న సమూహం అంతా భాగస్తులుగా ఉంటారు. దీని ద్వారా విద్యార్థులు శాస్త్ర విషయాలను వివరించి జ్ఞానాన్ని పంచుకోగలుగుతారు. ప్రతి విషయాన్ని ప్రతి ఒక్కరు తెలుసుకొని జ్ఞానాన్ని పొందుతారు. జట్టులో ఒక్కొక్కరూ ఒక్కొక్క పని చేయడమో పూర్తి చేయకపోయినా, ఆ జట్టు పని కుంటుపడుతుంది. ఒకరు చేసిన పనిని మరొకరు చూడడమో, కలిసి చర్చిండమో, ఆలోచించడమో జరుగుతుంది. దీని ద్వారా సహచర్య అభ్యసనం మరియు సహకార అభ్యసనం, నిర్ణయాలు చేయడం, పరిపుష్ఠి చేసికోవడం, వ్యక్తపరచడం, విషయాలను అనుసంధానించడం, కృత్య నిర్వహణ, స్వయంగా మదింపు చేసుకొనుట, ప్రవేశ వ్యాసక్తులను మరియు సంసర్గం అనే విషయాలను విద్యార్థి సమగ్ర అవగాహన పొంది, నివేదికలను ఖచ్చితంగా తయారు

చేస్తాడు. అయితే కృత్య నిర్వహణలో కొన్ని సార్లు తగినన్ని వనరులు లేకపోయినా, ప్రతి ఒక్కరి కృత్యాన్ని ఉపాధ్యాయుడు చూడలేకపోయినా, జట్టు సభ్యుడు తన కృత్యాన్ని సకాలంలో జట్లలో ప్రతి విద్యార్థి కృత్యంలో పాల్గొనేందుకు, మాట్లాడేందుకు అవకాశం ఇవ్వాలి. చేయవలసిన పనిలో ఎక్కువ మంది పాల్గొనవలసిన అవసరం ఉండే లేదా జట్లలో లేదా వ్యక్తిగతంగా నిర్వహించిన పనిని తరగతి మొత్తానికి తెలియజేసేటప్పుడు లేదా ఏదో ఒక విషయంపై మథోమథనం జరిపే సందర్భాల్లో తరగతి మొత్తంగా కృత్యాన్ని చేపట్టడం జరుగుతుంది. ఉదాహరణకు ఈకింది జట్టు కృత్యమును పరిశీలించండి.

5వ తరగతిలోని "పరిసరాల విజ్ఞానం", వ్యవసాయం – పంటలు అను పాఠ్యభాగాలలో ఉపాధ్యాయుడు తరగతి గదిలో ఈ విధంగా జట్టు కృత్యాన్ని నిర్వహించును. పిల్లల ముందు జట్టు చర్చించవలసిన ప్రశ్నలనుఏ క్లుప్తంగా తెలియజేస్తాడు. అవి.

1. రైతులు పంటలు పండించకపోతే ఏమవుతుంది?
2. వ్యవసాయంపై ఎవరెవరు ఏవిధంగా ఆధారపడతారు?
3. మీ ఊరిలో ఏఏ పంటలు పండుతాయి?
4. మీ ఊరిలో పండే పంటలను మీ ఊరి వాళ్ళే ఉపయోగించుకుంటారా?
5. పండించిన పంటలను రైతులు ఏమి చేస్తారు?

పై ప్రశ్నల ద్వారా పిల్లలు రైతులకు సంబంధించిన సరియైన సమాచారాన్ని పంచుకొని ఒక నిర్ధారణకు వచ్చి అందరూ ఏకీభవిస్తారు. అది ఏమిటంటే రైతులు పంటలు పండించడం వల్ల మనందరికీ ఆహారం లభిస్తున్నది. ఆహారం కోసం రైతులపైననే గ్రామాలు, పట్టణాల్లోని వాళ్ళు అందరూ ఆధారపడి ఉన్నారు. గ్రామాల్లోని రైతులు పంటలు పండించి పట్టణాలకు పంపించడం వల్ల పట్టణాలల్లోని వాళ్ళు తమకవసరమైన ఆహార పదార్థాలను పొందుతున్నారు.

గ్రామాల్లోని వాళ్ళు తమ పంటలను ఇతర ప్రాంతాలకు ఎగుమతి చేయకుంటే పట్టణాల్లోని వాళ్ళకు తినడానికి ఆహారం లభించదు. మనం తినే ఆహారం వెనుక ఎంతో మంది కృషి ఉంది. వారి కృషిని తెలుసుకోవాలంటే దగ్గరలోని వ్యవసాయం చేసే వారిని లేదా రైతుల వద్దకు వెళ్ళి వివరాలను తెలుసుకోవాలి.

ఈ వివరాలే కాకుండా, జట్టులోని ప్రతి ఒక్కరు స్వయంగా దగ్గరలోని ఒక రైతు వద్దకు వెళ్ళి కింది వివరాలు సేకరించి మరల చర్చించుకుని ఖచ్చితమయిన నిర్ణయానికి వస్తారు. దీని ద్వారా స్వయం పరిశీలనల ద్వారా నిజ నిర్ధారణ చేసుకుంటారున..

1. వ్యవసాయదారుని పేరు
2. ప్రస్తుతం పండిస్తున్న పంటలు
3. పంటలకు కావలసిన నీరు ఎక్కడి నుండి లభిస్తుంది?
4. వ్యవసాయంలో ఏఏ పనిముట్లు ఉపయోగిస్తారు?
5. పంట వేయడానికి నారు లేదా విత్తనాలు ఎక్కడి నుండి తీసుకొస్తారు?
6. ఏఏ ఎరువులు ఉపయోగిస్తారు?
7. పండిన పంటలను ఏం చేస్తారు?
8. ఎన్ని ఎకరాలు సాగులో ఉంది.
9. సంవత్సరానికి నికర ఆధాయం?
10. వ్యవసాయంలో మహిళల పాత్ర

(చార్టు ద్వారా కూడా ప్రదర్శించవచ్చు).

**3.3.4. క్షేత్ర సందర్శనలు** (Field Visits):

క్షేత్ర సందర్శనలు అనేవి అనేక విషయాల సమగ్ర అవగాహన కొరకు అధ్యయనం చేయబడేవి. తరగతి గదిలో, అందుబాటులో లేని వనరులకు సంబంధించిన భావనలను అధ్యయనం చేయడానికి ముఖ్యముగా క్షేత్ర పర్యటనలు ఉపయోగపడతాయి. ప్రణాళికాబద్ధమయిన క్షేత్ర పర్యటన అత్యుత్తమ విద్యాసాధనంగా మనం చెప్పుకోవచ్చు. క్షేత్ర పర్యటనలు అనేవి పరిశోధనా లేదా పరిశోధించు కృత్యాలుగా ఉండాలి. ఇవి విద్యార్థులకు ఒక మంచి సాధనంగా ఉండి వారి అభ్యసనా సామర్థ్యాలను ప్రత్యక్ష విధానం ద్వారా మెరుగుపరచుకోవచ్చు. ప్రత్యక్షంగా వీక్షించబడిన విషయాలు విద్యార్థుల మదిలో ఎప్పటికి నిలిచిపోతాయి. అయితే విద్యార్థులు క్షేత్ర పర్యటనలకు వెళ్ళే ముందు ఎందుకు వెళుతున్నాయి? ఏమి చేయడానికి వెళుతున్నాయనే విషయాలను ముందుగానే తెలుసుకోవాలి. అయితే కొన్ని క్షేత్ర పర్యటనలు ఒక పీరియడ్ కాలంలోనే ఏర్పాటు చేసుకొని చిన్నచిన్న విషయాలపై అవగాహన కల్పించవచ్చు. ప్రత్యక్షంగా చూసి అభ్యసించిన విషయాలను డైరీలో వ్రాయమనాలి. ఎందుకంటే అన్ని విషయాలను గుర్తుంచుకొనడం కష్టం కనుక. కొన్ని కృత్యాలను స్కూల్ గ్రౌండ్‌లో కూడా ప్రత్యక్షంగా నిర్వహించవచ్చు. కనుక దీనికి ఎక్కువ ప్రణాళిక, సమయం అవసరమవుతుంది. కొన్ని స్కూల్సు క్షేత్ర పర్యటనలు కొన్ని గంటలు కేటాయించి నిర్వహిస్తాయి. ఎక్కువగా విద్యార్థులను బస్టాండ్, మార్కెట్, రైతుబజారు, సంత, పాలసేకరణ కేంద్రం, పోస్టాఫీసు, రైల్వేస్టేషన్, హాస్పిటల్స్‌కు, బ్యాంకు మరియు ఫ్యాక్టరీలకు తీసుకువెళ్ళి ప్రత్యక్షంగా సామాజిక మరియు శాస్త్ర విషయాల పట్ల సమగ్ర అవగాహన కల్పించాలి. దీని ద్వారా విద్యార్థులకు క్షేత్ర పర్యటనల ద్వారా సమస్యా పరిష్కారం విషయ సమాచార సేకరణ, పరిశీలన ద్వారా అనేక విషయాలు తెలుసుకుంటారు. ప్రత్యక్షంగా తెలుసుకున్న విషయాలను నమోదు చేసి నివేదిక తయారీ, సామర్థ్యం అభివృద్ధి చేసుకుంటారు. క్షేత్ర పర్యటనల నుండి ఏమి నేర్చుకున్నారు. మరియు ఏ ఏ విషయాలను పరిశీలించారు అనే విషయాలను చర్చించి ఒక అంశముపై సమగ్ర అవగాహన పెంపొందుతుంది.

ఉపాధ్యాయుడు, పిల్లలకు క్షేత్ర పరిశీలనలపై అవగాహన కల్పించి వారితో ప్రత్యక్ష పరిశీలనల ద్వారా సేకరించిన సమాచారాన్ని పట్టికలలో నమోదు చేస్తారు. పరిసరాల విజ్ఞానం అనే పాఠ్యపుస్తకంలో ఒక క్షేత్ర పరిశీలనను గమనిద్దాం.

(ఎ) మీకు సమీపంలో ఉన్న తోట / నర్సరీ / పార్క్‌ను సందర్శించండి. మీరు చూసిన మొక్కల పేర్లను కింది పట్టికలో నమోదు చేయండి.

| పూల మొక్కలు | పండ్ల మొక్కలు | అలంకరణ మొక్కలు |
|---|---|---|
| | | |

(బి) మీకు నచ్చిన రెండు మొక్కలు నాటండి. అవి చక్కగా పెరుగుతున్నపుడు పరిశీలించి రాయండి.

పై తెలుపబడిన (ఎ), (బి)లు 'పరిశీలించండి – చెప్పండి' అనేది క్షేత్ర పరిశీలన ఫలితాలను తెలుపుతాయి.

**3.3.5 సర్వే (Survey) :**

సర్వే అనే పదం Sur, Sor మరియు Veerir, Veoir అనే పదాల కలయిక వల్ల ఉద్భవించింది. దీని భావం Over మరియు See అను అర్థంలో వాడడం జరుగుతూ ఉన్నది. దీని పూర్తి భావం ఏమంటే ఒక ప్రత్యేక విషయాన్ని ఉన్నత ప్రయోజనార్ధం సూక్ష్మంగా అధ్యయనం చేయడం. సర్వే అనగా పరిశోధనలో భాగంగా ప్రశ్నావళి, ఇంటర్వ్యూ రేటింగ్ స్కేల్స్ వంటి సాధనాలను ఉపయోగించి, ఒక అంశానికి సంబంధించి విషయ పరిజ్ఞానాన్ని సమీకరించడం.

'సామాజిక అభివృద్ధి నిర్మాణాత్మక కార్యక్రమ వివరణ స్వరూప నిర్ణయాలే సర్వే' – పి.వి.యంగ్ (P.V.Young)

'సర్వే అనగా సముదాయానికి సంబంధించిన అనేక కార్యక్రమాలకు పరిమాణాత్మక వాస్తవాలను సమీకరించి విశ్లేషించి జరిగే పద్ధతి' – మార్ ఓ అబ్రహం

'సమాజానికి సంబంధించిన సమస్యలను ప్రజలు శాస్త్రీయ పద్ధతి ద్వారా విశ్లేషించి ఒక క్రమ పద్ధతిలో విషయ సేకరణ చేయడాన్ని సర్వే' – హెచ్.ఎన్.మోర్స్

ప్రధానంగా విద్యా పరిశోధనలో సర్వే విధానం యొక్క ముఖ్య ఉద్దేశాలు, సామాజిక, వ్యక్తిగత సమస్యల అధ్యయనం, విషయ సేకరణ ద్వారా పరికల్పనను పరీక్షించడం.

సర్వే ద్వారా సేకరించిన సమాచారాన్ని విశ్లేషించి, వ్యాఖ్యానించి అనంతరం లోపాలను సరిదిద్దుకోవడం జరగాలి.

సర్వే విధానమును కింది సోపానాలతో చేయగలము.

1. ఉద్దేశం
2. స్పష్టత, విషయ సేకరణ, నమోదు
3. విషయ విశ్లేషణ
4. కాల నిర్ణయం, వ్యాఖ్యానం
5. తదుపరి చర్యలు

కింది ఉదాహరణను గమనించండి.

పై సోపానాల ద్వారా పరిసరాల విజ్ఞాన శాస్త్ర శోధనను నిర్వహించవచ్చు.

ఉపాధ్యాయుడు, పిల్లల లోపాన్ని, విషయాలను సేకరించుట ద్వారా సామాజిక సమస్యల పట్ల అవగాహన కల్గించును. దీనికి కొన్ని కృత్యాలను ఏర్పరచి, శోధన ప్రశ్నలను తయారు చేయించి, వీటి ద్వారా పిల్లలు సమాజం, పరిసరాల్లోకి వెళ్ళి విషయ సేకరణ సర్వే ద్వారా చేయాల్సి ఉంటుంది. ఇందు కోసం పిల్లలు ఎలా సమాచారం సేకరించాలో, ఏం ప్రశ్నలు అడగాలో అవగాహన కల్పించాలి. తదుపరి ఫలితాలను లేదా పరికల్పనలను నమోదు చేయాలి.

సేకరించండి కృత్యం ద్వారా పిల్లలు సర్వే చేసి విషయక సమాచారాన్ని సేకరించును.

| | పరిశీలించిన అంశాలు | వాటి వివరాలు |
|---|---|---|
| 1. | ఇంట్లో పెంచుకునే జంతువు | |
| 2. | దానికి పేరు పెట్టారా? | |
| 3. | ఏం పేరు? | |
| 4. | ఆ జంతువు గుడ్లు పెడుతుందా? | |
| 5. | పిల్లలను కంటుందా? | |

| | పరిశీలించిన అంశాలు | వాటి వివరాలు |
|---|---|---|
| 6. | దానికి పిల్లలు ఉన్నాయా? | |
| 7. | ఏం తింటంది? ఎవరు ఆహారం పెడతారు? | |
| 8. | దాని చర్మంపై వెంట్రుకలు ఉన్నాయా? లేక ఈకలున్నాయా? | |
| 9. | దాని చెవులు బయటకు కనిపిస్తున్నాయా? | |
| 10. | ఆ జంతువును ఎందుకు పెంచుకుంటున్నారు? | |
| 11. | ఆ జంతువు గురించి వాళ్ళు ఏం శ్రద్ధ తీసుకుంటున్నారు. | |
| 12. | దానికి ఎప్పుడు, ఎందుకు కోపం వస్తుంది. | |
| 13. | అప్పుడు అది ఏం చేస్తుంది. | |
| 14. | వాళ్ళ ఇంట్లో ఆ జంతువంటే ఎవరెవరికి ఇష్టం | |
| 15. | ఎందుకు ఇష్టం? | |

**3.3.6 ప్రయోగాలు చేయడం** (Expermentations)**:**

శాస్త్రం అంటే చేయడం, పరిసరాల విజ్ఞానంలో సైద్ధాంతిక విషయాలలోని యదార్ధతతను పరీక్షించడానికి కొత్త విషయాలను కనుక్కోవడానికి ప్రయోగాల ద్వారానే సాధ్యమవుతుంది. విజ్ఞానశాస్త్రంలో మనం సాధించిన ప్రగతి అంతా ప్రయోగ ఫలితమే. విజ్ఞానశాస్త్రంలో యదార్ధాలు, సూత్రాలు, భావనలు మొదలయిన వాటిని అర్ధవంతంగా అవగాహన చేసుకోవడానికి ప్రయోగాలు ఉపకరిస్తాయి. అర్ధవంతమైన వ్యాసక్తుల ద్వారా నేర్చుకొన్న విషయాలు శాశ్వతంగా జ్ఞప్తికి ఉండి నిజజీవితంలో కొత్త సందర్భాలలో వాటిని ఉపయోగించే సామర్ధ్యం పెరుగుతుంది. పాఠ్యపుస్తకంలోని విషయాలను, కృత్యాలను స్వయంగా ప్రత్యక్ష అనుభవంతో పరీక్షించడం వల్ల తృప్తి, నమ్మకం, ఉత్సాహం కల్గుతుంది. ఏమిటి? ఎందుకు? ఎలా? అనే ప్రశ్నలకు ప్రయోగం ద్వారా సమాధానాలు పొందవచ్చు. దీని ద్వారా నైపుణ్యాలతో పాటు శాస్త్రీయ వైఖరులు, శాస్త్రీయ ధృక్పధం అభివృద్ధి చెందుతాయి. కనుక "An Ounce of practical knowledge is better them a tonne of theory" అనే నానుడి ఈ సందర్భంలో యదార్ధం అవుతుంది.

ప్రాథమిక స్థాయిలో పరిసరాల విజ్ఞానంలోని పాఠ్యాంశాలకు సంబంధించిన బోధనాభ్యసన కృత్యాలను నిర్వహిస్తుంటారు. ప్రతి కృత్యం ప్రయోగం నిర్వహించుటకు, కావలసిన సామాగ్రి, చేయు విధానం, సూచనలు వంటి వాటిని సేకరించుకోవాలి. కృత్యాలు ప్రయోగాల కోసం సామాగ్రిని ప్రాథమిక విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనా పేటిక నుండి, ఇంటిగ్రేటెడ్ సైన్సు కిట్ నుంచి ప్రయోగశాల నుంచి సమకూర్చుకోవచ్చు. ఏమయినా వస్తువులు అందుబాటులో లేనపుడు స్థానికంగా లభించే ఖరీదు లేని, తక్కువ ఖరీదు గల (Low Cost - No Cost) వస్తువులను ఉపయోగించుకోవచ్చు.

ప్రయోగాలను వ్యక్తిగతంగాను మరియు జట్లు గాను నిర్వహించేటట్లు చేయాలి. ఉపాధ్యాయుడు, విద్యార్థులందరూ చురుకుగా పాల్గొనేట్లు ఉత్సాహపరచాలి. ఉద్దేశాలను, లక్ష్యాలను దృష్టిలో ఉంచుకొని, ప్రయోగాలను ప్రణాళికాబద్ధంగా నిర్వహించాలి. అంటే పరికరాలను అమర్చడం, నిశితంగా పరిశీలించడం, పరికరాల అమరికలోని లోపాలను తెలుసుకోవడం, అవసరమైనపుడు ప్రత్యామ్నాయ సామాగ్రిని ప్రయోగంలో వినియోగించడం మరియు ప్రయోగం పూర్తి అయిన తరువాత పరికరాలను శుభ్రపరిచి, భద్రపరచడం వంటి పనులను ఒక క్రమపద్ధతిలో చేయాలి.

ప్రయోగం ద్వారా పరిశీలించిన లేదా కనుక్కొన్న ఫలితాలను స్పష్టంగా, నమ్మదగినవిగా పూర్తి విషయాలను రికార్డులో నమోదు చేయాలి. రికార్డులో బొమ్మలను గీసేటపుడు ఏదో పుస్తకంలోని బొమ్మలు కాకుండా విద్యార్థి తాను వాడిన పరికరాలను చూసి చిత్రాలను గీయాలి. ప్రయోగం నిర్వహించడమే కాకుండా విషయావగాహనకు తోడ్పడాలి.

ప్రతి కృత్యం / ప్రయోగంతో పాటు పాఠ్య విషయాలను పరిసరాలలోని లేదా నిజజీవిత విషయాలకు జోడించి క్షుణ్ణంగా చర్చించేట్లు ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థులకు తర్ఫీదునివ్వాలి. దీని ద్వారా శోధన నిర్వహించడం అనేది జరుగుతుంది.

ప్రాథమిక స్థాయిలో పరిసర విజ్ఞాన బోధనాభ్యసనలో భాగంగా కృత్యాలను స్వీయ అభ్యాసనవానుభవం కొరకు 3,4,5 తరగతులలోని పాఠ్య విషయాలకు సంబంధించి కొన్ని ప్రయోగాలు / కృత్యాలను ఎలా చేయాలో తెలుసుకుందాం.

ప్రయోగం అంటే సరయిన పరికరాలతో స్వయంగా ఒక విషయాన్ని నిరూపించడం లేదా నిర్ధారించడం కొలవడం, రీడింగులు తీసుకోవడం, సరయిన పరికల్పనలు చేయడం, నిర్ధారించడం, ఫలితాలను విశ్లేషించడం మొ॥ ఇలా అన్ని ప్రక్రియలను సమాయుక్తం చేసే ప్రక్రియా నైపుణ్యమే ప్రయోగం.

**చిన్న ప్రయోగం :** "విత్తనం మొలకెత్తడం"

**భావన :** విత్తనం మొలకెత్తు విధానాన్ని రోజు వారీ పరిశీలనాల ద్వారా విద్యార్థి నివేదికలను తయారు చేయును.

**ప్రయోగ పరికరాలు :** మట్టి, రేకు ప్లేటు, మరియు నాణ్యత గల విత్తనాలు, నీరు.

# 3.4 కృత్యాధార ఉపగమం
## (Activity Apporach)

నేడు పాఠశాల విద్యావ్యవస్థలో 'కృత్య పద్ధతి' అనే పదం ప్రపంచం మొత్తం బోధన–అభ్యసన క్రమానికి నూతన దిశానిర్దేశం చేసింది. ఈ క్రమంలో కృత్యపద్ధతి – శిశు కేంద్రీకృత ఉపగమంగా (Child-Centered Approach) అంటే అభ్యాసకుని కేంద్రీకృత ఉపగమంగా (Learner Centered Approach) నేడు బహుళ ప్రాచుర్యంలోకి రావడానికి దోహదం చేసింది. ఇంతకు కృత్యం అంటే ఏమిటి? కృత్యాధార బోధన ఏమిటి? కృత్యాలను ఎలా నిర్వహించాలి? అనే అంశాలను చర్చిద్దాం.

కృత్యం అంటే ఏమిటి? కృత్యం అనే భావనను మనం విద్యాక్షేత్రంలో ఉపయోగించే సందర్భాలని దృష్టిలో పెట్టుకొని చర్చిద్దాం.

విద్యార్థి స్వాభావికంగా ఏదో చేయాలి, ఏదో తెలుసుకోవాలని, ఏదో సాధించాలని ఆరాటపడటం జరుగుతుంది. ఆ ఆరాటాన్నే ఆ విద్యార్థి పలు రకాలైన పనుల ద్వారా వ్యక్తం చేస్తాడు. ఉదాహరణకు వినడం, చూడడం, మాట్లాడడం, ఆడటం, పరిశీలించడం, లెక్కించడం, ప్రయోగాలు చేయడం, రాయడం, సేకరించడం, సమస్య సాధన, బొమ్మలు వేయడం, ఎగరడం, ఆలోచించడం మొదలైనవి. వీటన్నింటిని కృత్యాలంటాం. మరియు సమాచార ప్రసార సాంకేతిక (ఐసిటి) ఆధారిత కృత్యాలు అయిన బొమ్మలు, చిత్రాలు నిర్మించడం, యానిమేషన్ చిత్రాల కృత్యాలు నిర్వహించడం, పవర్ పాయింట్ ప్రజెంటేషన్ నిర్వహణ మరియు దృశ్య–శ్రవణ శాస్త్ర సంబంధిత ఫిల్ములు, ప్రయోగాలు నిర్వహణ కూడా చేయవచ్చు.

ఈ కృత్యాల్లో కొన్ని భౌతికపరమైనవి, కొన్ని మానసిక లేదా బౌద్ధిక పరమైనవి, కొన్ని ప్రత్యక్ష అనుభవాలకి సంబంధించినవి, కొన్ని సాంకేతిక అంశాలకు సంబంధించినవి. కొన్ని మౌఖిక అంశాలు, మరికొన్ని మౌఖికేతర అంశాలకు సంబంధించినవి. ఇలా వివిధ రకాలుగా వర్గీకరించవచ్చు.

ఆంధ్రప్రదేశ్ ప్రాథమిక విద్యాపథకం (AP Primary Education Project) నుండి 6 కృత్యాధార సూత్రాలు (APPEP) ఏర్పాటు చేయడం జరిగింది. అవి.

1. ఉపాధ్యాయుడు అభ్యసన సన్నివేశాలను కల్పించాలి.
2. కృత్యాలు, అన్వేషణ, ప్రయోగాల ద్వారా అభ్యసనాన్ని అభివృద్ధి చేయడం.
3. వ్యక్తిగత, సామూహిక, పూర్తి తరగతి పని లేదా కృత్యాలను అభివృద్ధి పరచడం.
4. వైదుక్తిక భేదాలు గుర్తించుట, తగిన అభ్యసనాన్ని కల్పించడం.
5. కృత్యాలలో స్థానిక పరిసరాలను వినియోగించడం.
6. విద్యార్థులు చేసే పనిని ప్రదర్శించి చక్కగా నిర్వహించడం ద్వారా ఆకర్షణీయమైన తరగతి గదిని రూపొందించడం.

APPEP రూపొందించిన ఆరు ప్రాథమిక కృత్యాధార సూత్రాలను తెలుసుకొందాం.

**1. ఉపాధ్యాయుడు రూపొందించిన అభ్యసన సన్నివేశాలు కల్పించాలి :**

ఉపాధ్యాయుడు స్థానిక వనరుల లభ్యతను, పూర్వ అనుభవాలను దృష్టియందుంచుకొని, బోధనాభ్యసనా అంశాన్ని పరిగణనలోకి తీసికొని స్థానికంగా లభ్యమయ్యే వనరులతో సృజనాత్మకంగా అభ్యసన సన్నివేశాలను కల్పించి బోధనాభ్యసన ప్రక్రియను విజయవంతం చేయాలి.

**2. కృత్యాలు, అన్వేషణ, ప్రయోగాల ద్వారా అభ్యసనాన్ని అభివృద్ధి చేయడం :**

పిల్లలు క్రియాశీలంగా ఉండడం వల్ల వారికి ఏదో చేయాలన్న తపన, జిజ్ఞాస ఉంటుంది. ఇది వారి

నైజం, ఎందుకంటే, స్థానిక పరిస్థితులు మరియు పరిసరాలలోని విషయాంశాల అన్వేషణను కృత్యాల ద్వారా విద్యార్థులు అభ్యసిస్తారు. అలాగే విత్తనం మొలకెత్తు దశలను కూడా ప్రయోగ విధానం ద్వారా తెలుసుకొని అనుభవాలను ప్రత్యక్షంగా నివేదిస్తాడు.

**3. వ్యక్తిగత, సామూహిక, పూర్తి తరగతి పని లేదా కృత్యాలను అభివృద్ధి పరచడం :**

వ్యక్తిగత కృత్యాలు, సామూహిక కృత్యాలు లేదా జట్టు కృత్యాల ద్వారా, పూర్తి తరగతి పని కృత్యాల ద్వారా విద్యార్థులు, అభ్యసనానుభవాలను పొందుతారు.

వ్యక్తిగత కృత్యాలయిన చిత్రాలు, పటాలు గీయడం లాంటివి వ్యక్తిగత ప్రాధాన్యత కలిగినవి.

ఇంతకు ముందు చర్చించిన కృత్యాలు వ్యక్తిగత కృత్యాలుగా చేయిస్తే మెరుగైన ఫలితం ఉంటుంది.

**జట్టు కృత్యాలు :** తరగతిలోని విద్యార్థులను జట్లుగా విభజించి కృత్యాలను నిర్వహించాలి. స్థానికంగా లభించిన వనరులను వినియోగించిన, ప్రత్యక్ష జ్ఞానం కలుగుతుంది.

తరగతి మొత్తం కృత్యం చేసేటపుడు లేదా ఏదో ఒక విషయముపై మేధోమధనం జరిపినపుడు, ఇటువంటి సందర్భాల్లో తరగతి మొత్తంగా కృత్యాన్ని చేపట్టడం జరుగుతుంది.

**4. వైయుక్తిక భేదాలు గుర్తించుట :**

ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థుల వ్యక్తిగత సామర్థ్యాలను గుర్తించి వ్యక్తిగత కృత్యాలను నిర్వహించినట్లయితే విద్యార్థులు వారి తెలివికి తగ్గ కృత్యాలను చేసి వారు తగిన జ్ఞానాన్ని పొందగలుగుతారు. అలాగే అభ్యసనలో వెనుకబడిన విద్యార్థులకు కూడా తగిన కృత్యాలను ఏర్పాటు చేసి జ్ఞాన నిర్మాణానికి తోడ్పడాలి. చురుకైన విద్యార్థులకు కూడా సృజనాత్మకతను పెంపొందించే విధంగా కృత్యాలను ఏర్పాటు చేసి వారి పురోభివృద్ధికి తోడ్పాటునందించాలి.

**6. విద్యార్థులు చేసే పనిని ప్రదర్శించి, ఆకర్షణీయమైన తరగతి గదిని రూపొందించడం :**

ఉపాధ్యాయుడు అభ్యసనకు దోహదం చేసే ప్రధానమైన అంశాల్లో తరగతి గది యొక్క వాతావరణం అతి ముఖ్యమయినది. తరగతి గది ఆహ్లాదకరంగా ఉంటే పిల్లలు రోజు బడికి రావడానికి సంసిద్ధులవుతారు. స్థానికంగా దొరికే వనరులను ఉపయోగించి సహజ అభ్యసనానుభవాలు కల్పించేట్లు ఉండాలి.

బోధనాభ్యసనలో విద్యార్థులు తయారు చేసిన వాటిని తరగతిలో ప్రదర్శించినట్లయితే, వాటిని వారు పరిశీలించి, వారి వారి లోటు పాట్లను సరిద్దుకోవడానికి అవకాశం కలుగుతుంది.

కృత్యాన్ని ఎలా నిర్వహించాలి :

- కృత్యాన్ని ఎందుకోసం నిర్వహిస్తున్నామో పిల్లలతో చర్చించాలి.
- కృత్యం ఉద్దేశాన్ని, లక్ష్యాన్ని ప్రశ్న, వాక్యం, పదం, సమస్య రూపంలో నల్లబల్ల మీద స్పష్టంగా రాయాలి.
- ఫలితాన్ని పిల్లలతో ఊహింపచేయాలి. వారి ఊహాలను బోర్డు మీద రాయాలి.
- ప్రయోగం లేదా కృత్యం నిర్వహణ విధానాన్ని కావలసిన సామాగ్రిని తెలుసుకునేందుకు పాఠ్యపుస్తకాన్ని నిశితంగా చదివించాలి.
- ప్రయోగం / కృత్యంలో పరిశీలనాంశాలు నమోదు చేసేందుకు అవసరమైన పట్టికలు, పరిశీలనాంశాలను ఉపాధ్యాయుడు పిల్లలకు అందించాలి.
- వ్యక్తిగతంగా / జట్లలో / ఉపాధ్యాయుని సహాయంతో కృత్యాన్ని పిల్లలు చేయాలి.
- పరిశీలనాంశాలు వ్యక్తిగతంగా / జట్లలో నమోదు చేయాలి.
- ఊహించిన పరికల్పనలకు ప్రయోగ ఫలితాలను పోల్చిచూడాలి.
- ఆలోచనాత్మక ప్రశ్నలడుగుతూ పిల్లల నివేదికలను తరగతి గదిలో ప్రదర్శించి చర్చించాలి.

- పాఠ్యపుస్తకంలో ఇచ్చిన ముగింపులను, వివరణలను వ్యక్తిగతంగా చదివి తమ అవగాహనను చర్చించాలి.
- కృత్యం / ప్రయోగం ఆధారంగా రేకెత్తిన కొత్త ఆలోచనలు / సమస్యలు చర్చించాలి.
- ప్రత్యామ్నాయ మార్గాలు, పరికరాల వినియోగం గురించి కలిగిన ఆలోచనలు, అనుభవాలు చర్చించాలి, సూచించాలి.
- కృత్యం / ప్రయోగం ద్వారా తాము పరిశీలించిన, అర్థం చేసుకున్న అంశాలను నోటు పుస్తకంలో తమ సొంత భాషలో రాసుకోవాలి.

**ఆలోచించండి, చర్చించండి :**

పాఠంలోని విషయాన్ని మరింత లోతుగా అవగాహనన చేసుకోవడానికి గాను పాఠంలో అక్కడక్కడ ఆలోచించండి - చర్చించండి అనే శీర్షిక కింద ఆలోచనాత్మక ప్రశ్నలు ఉంటాయి. ఇవి పిల్లలతో చర్చించడానికి వారిని విభిన్న కోణాలలో ఆలోచింపజేయడానికి ఉద్దేశింపబడినవి.

# 3.5 విద్యార్థుల భావాలను / ఆలోచనలను అభ్యసన సాధనంగా ఉపయోగించడం.

## (Using Children's Ideas as a Tool for Learning)

ఉపాధ్యాయుడు, తరగతి గదులో బోధనాభ్యసన జరుగుతున్నపుడు విద్యార్థుల యొక్క భావాలను లేదా ఆలోచనలను అభ్యసనకు సాధనాలుగా ఉపయోగించుకోవచ్చు. ఆ విధంగా విద్యార్థుల యొక్క జ్ఞానము మరియు వారి ఆలోచన ఉపాధ్యాయునికి తెలుయుట వలన, విద్యార్థి అభ్యసన స్థాయి తెలుస్తుంది. కనుక భావాలను, ఆలోచనలను ఎప్పటికప్పుడు తరగతి గది మదింపు జరపడం ద్వారా విద్యార్థులకు జ్ఞాన నిర్మాణం జరిగి, పదిల పరచబడతాయి. ఇందు కొరకు ఉపాధ్యాయులు అభ్యసన టెక్నికలయిన భావనాపటాలు (Concept Mapping), ఆలోచనా పటాలు (Mind Mapping), మేధోమధనం (Brain Storming), నియోజనాలు (Assignments) మరియు పరిపుష్టి (Feedback) వంటి వాటిని తరగతి కృత్యాలుగా నిర్వహించాలి.

**1. భావనా పటాలు** (Concept Mapping) :

పరిసరాల విజ్ఞాన బోధనాభ్యసనలో ఉపాధ్యాయుడు, బోధితుడుగాను, సౌకర్యకర్తగాను ఉండి, విజ్ఞాన శాస్త్ర జ్ఞాన నిర్మాణంలో ప్రముఖ పాత్ర పోషించును. భావనా పటాలు విషయాన్ని క్షుణ్ణంగా అవగాహన చేసుకొనుటలో ముఖ్యపాత్ర పోషించును. ఎందుకంటే కీలకపదాల భావనలు, శాస్త్రీయ విషయాంశాలు, సమగ్ర అవగాహన కలిగి పిల్లలు, సంపూర్ణ జ్ఞాన నిర్మాణం చేసుకొనును. ఇవి పిల్లల యొక్క అంతర్గత సామర్థ్యాలను పెంపొందించును. భావనా పటాలు జట్టు కృత్యాలు, వ్యక్తిగత కృత్యాలు నిర్వహణలో ఎంతో మేలు చేస్తాయి.

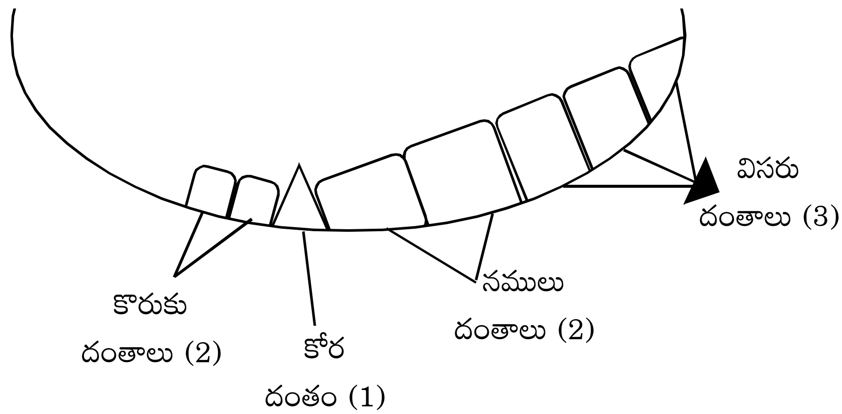
**ఉదాహరణ :** "ఆహార పదార్థాలు" (భావనా పటం)

- శాఖాహార పదార్థాలు
  - ఆకుకూరలు — ఉదా : 1. గోంగూర 2. పాలకూర 3. తోటకూర
  - కూరగాయలు — ఉదా : 1. వంకాయలు 2. దొండకాయలు 3. బెండకాయలు 4. దోసకాయలు
  - దుంపకూరలు — ఉదా : 1. బంగాళదుంప 2. చేమదుంప 3. బీట్‌రూట్ 4. కారెట్ 5. ముల్లంగి
  - గింజధాన్యాలు — ఉదా : 1. కందులు 2. మినుములు 3. పెసలు 4. రాగులు 5. జొన్నలు
- మాంసాహార పదార్థాలు
  - చేపలు
  - పక్షిమాంసం (ఉదా : కోడి, కంజు...)
  - జంతు మాంసం (ఉదా : గొర్రె, మేక)

**ఉదాహరణ :** "మానవ దంతాలు" (భావనా పటం)

- దంతాలు
  - విసరు దంతాలు (3)
  - నమలు దంతాలు (2)
  - కోర దంతం (1)
  - కొరుకు దంతాలు (2)

**"దంత అమరిక"** (ఐదో తరగతిలోని 56వ పేజీ) చిత్రమును గమనించండి.




క్రింది దవుడ సగభాగంలో దంతాల అమరిక

**2. ఆలోచనా పటాలు** (Mind Mapping) :

**ఎ) పలకరింపు :** పిల్లలను పలకరించడానికి "గుడ్ మార్నింగ్ పిల్లలూ", 'పిల్లలూ బాగున్నారా' అనే కాకుండా రిథమిక్ చప్పట్లు వంటి చిన్నచిన్న ఆటలు, ఆలోచింపజేసే ఫజిల్స్, సగం బొమ్మ లేదా బొమ్మలే కొంతభాగం ఇచ్చి ఆలోచింపజేయడం మొదలైన పద్ధతుల్లో పలకరించవచ్చు.

**బి) మైండ్ మ్యాపింగ్ చేయించడం :** ప్రతి పాఠానికి ప్రారంభ పీరియడ్‌లో మాత్రమే మైండ్ మ్యాపింగ్ చేయించాలి. సరయిన కీలక పదాన్ని నల్లబల్లపై రాసి పిల్లలకు ఆ అంశం పట్ల ఉన్న భావనలు, అభిప్రాయాలు, ఉదాహరణలు, లక్షణాలు, ధర్మాలు వారి మాటల్లో సొంతంగా చెప్పించి నల్లబల్లపై రాయాలి. ఇది పాఠం పేరు రప్పించడానికి చేసే ప్రయత్నం కాదు. కొన్నిసార్లు పాఠం పేరే కీలకపదంగా ఉంటుంది. అయితే అన్నిసార్లు ఇలా వీలు కాదు. పాఠానికి సంబంధించిన దగ్గరి భావనను కీలకపదంగా ఇవ్వాలి.

**3. మేధోమధనం** (Brain Storming) :

మేధోమధనం జట్టు లేదా సమూహం ద్వారా సమస్యను విశ్లేషించి పరిష్కారం కనుగొను పద్ధతి. మేధోమధనం సమస్యాధార బోధనాభ్యసనా పద్ధతి. దీని ద్వారా సంజ్ఞానాత్మక భవావేశ లక్ష్యాలను సాధించుటకు వీలవుతుంది. మొత్తం తరగతి విద్యార్థులను లేదా సమూహాలుగా / లేదా జట్లుగా చేసి వారిని బోధనాభ్యసనా వ్యూహంలో సమస్యాత్మక పరిస్థితిని కల్పిస్తారు. ఉపాధ్యాయుడు ఒక సమస్య ఇచ్చి దాని సాధనకు గాను అభ్యాసకుల ఆలోచనలకు వచ్చే పరిష్కార మార్గాలను, భావాలను, పథకాలను చర్చించమని చెప్పడం జరుగుతుంది. వారికి వెంటనే స్ఫురణకు వచ్చే ఏ భావాన్నయినా వెంటనే చెప్పమని అడగడం జరుగుతుంది. అభ్యాసకులు ఇచ్చిన సలహాలు, సమస్య పరిష్కారానికి ఏవిధంగా తోడ్పడగలవో సమూహంలో విశ్లేషించి పరిష్కారం సూచిస్తారు.

**4. పరిపుష్టి** (Feedback) :

చేసిన పరిశీలనల ఆధారంగా ఛాత్రోపాధ్యాయునికి అతని బోధనాభ్యసనపై పరిపుష్ఠి అందుతుంది. ఈ పరిపుష్టి పాఠాన్ని రీప్లే చేసి చూపించడం లేదా పరిశీలనా పట్టికల ద్వారా గాని లేదా నిర్ధారణ మాపనుల ద్వారా గాని చూపించడం జరుగుతుంది. దీని వల్ల తాను చేసిన బోధనాభ్యసనా కార్యక్రమాన్ని స్వయంగా చూసుకొని అందులోని లోపాలను గుర్తించి, సవరించుకోవడానికి వీలుంటుంది. తాను చేసిన బోధనా నిష్పాదన (Teaching Perfromance) గురించి ప్రశిక్షకునికి తాను మదింపు చేసుకోవడానికి, పునర్బలనం చెందడానికి దోహదం చేస్తుంది.

## 3.6 తరగతి గదిలో విషయ ప్రసారం - ఉపాధ్యాయుని పాత్ర
### (Role of Teacher in Classroom Transaction)

పరిసరాల విజ్ఞాన ఉపాధ్యాయుడు తరగతి గదిలో విషయ ప్రసారానికి, బోధనాభ్యసన చర్య, ప్రతిచర్యలకు రకరకాల బోధనాపద్ధతులు, బోధనోపకరణాలు ఉపయోగిస్తాడు. విద్యార్థులకు అనుకూలమైన పరిస్థితులు కల్పిస్తూ, వారిని వైజ్ఞానిక విషయాలపై అన్వేషణాత్మక ప్రశ్నలు, కృత్యాలు ఎన్నుకొనేట్లు సహాయం చేస్తాడు.

- విద్యార్థులలో ప్రశ్నించే తత్వాన్ని ఉపాధ్యాయుడు ప్రోత్సహించాలి.
- విద్యార్థులు స్వయంగా వ్యూహాలను రచించేటట్లు మరియు వారు మొదట నుండి చివరి వరకు వారే స్వయంగా ఆలోచించే విధానాన్ని అలవరచాలి.
- వారి నిష్పాదనా సామర్థ్యాన్ని పెంపొందించుకొనుటకు వారికి తగిన సూచనలు ఇవ్వాలి.
- బోధనాభ్యసనా ప్రక్రియలో ఉపాధ్యాయుడు స్నేహపూర్వకంగా విద్యార్థుల భావాలను ఆమోదిస్తూ, సరికాని వాటిని సవరిస్తూ ఆలోచనా ప్రక్రియను పెంపొందించాలి.
- జట్టు, పరస్పర చర్యను ప్రోత్సహించాలి.
- జ్ఞాన నిర్మాణంలో విద్యార్థులు పద్ధతులను పాటించడానికి అవకాశం కల్పించాలి.
- వివిధ రకాలయిన వనరులను విద్యార్థులు వాడేటట్లు ప్రోత్సహించాలి. అవి పాఠ్యపుస్తకాలఱు, విమర్శనా గ్రంధాలు, తరగతి నోటు పుస్తకాలు, పిరియాడికల్స్, జర్నల్స్, మాగజైన్స్ మరియు ఇంటర్‌నెట్ మొదలగునవి.
- ప్రయోగాలు, క్షేత్ర అనుభవాలు నిపుణులతో జ్ఞానాన్ని పంచుకొనుట ద్వారా, చదువుట మరియు ప్రత్యక్షంగా వీక్షించుట ద్వారాను, వివిధ రకాలయిన మాధ్యమాల ద్వారా తరగతి గది సమస్యల సాధనకు ఉపాధ్యాయుడు కృషి చేయాలి.
- సృజనాత్మక, భావాత్మక, సంఖ్యాత్మక, చిత్రాలు, గ్రాఫుల ద్వారా శాస్త్రీయ వివరణలను ఇచ్చేటట్లు ప్రోత్సహించాలి.
- సంజ్ఞానాత్మక సంఘర్షణను జనింపచేయడానికి దోహదపడే సమస్యలనను రూపకల్పన చేయాలి.
- బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలో ప్రతి ఒక్క విద్యార్థి పాల్గొనేటట్లు చూడాలి.
- సమస్యకు సరియైన దత్తాంశములను సేకరించి, విశ్లేషించి, ఫలితాలను రాబట్టి, నివేదిక రూపొందించుటకు మార్గదర్శకత్వాన్నివ్వాలి.
- విద్యార్థుల సమాధానపత్రాలు సరిచూస్తున్నపుడు, నిర్మాణాత్మక పరిపుష్టి నందించాలి.
- విజ్ఞానశాస్త్ర తరగతిలో చర్చ మరియు విమర్శనాత్మకమైన విధానాలలో విద్యార్థులను ప్రోత్సహించాలి.
- ప్రజాస్వామ్యయుతంగా ఉంటూ అన్ని విషయాలను విద్యార్థుతో చర్చించాలి.
- సమాచార ప్రసార సాంకేతికతను శాస్త్ర విషయాలకు అనుసంధానించి విద్యార్థులకు శాస్త్ర విషయాలపై ఆసక్తి కలిగేట్లు చేయాలి.
- పాఠ్య, పాఠ్యేతర అంశాలపై నివేదికలను తయారు చేయునట్లు తర్ఫీదునివ్వాలి.
- పాఠ్యేతర రంగాల వైపు కూడా విద్యార్థులను కార్యోన్ముఖులను చేసి, ప్రజ్ఞా సామర్థ్యాలను అభివృద్ధి చేయాలి.

# 3.7 పాఠ్యవిషయాలను సమ్మిళితం చేయడం (భాష మరియు గణితం)
## (Integration of Subjects: Language and Mathematics)

**ఉపోద్ఘాతం** (Intruduction):

పుట్టిన బిడ్డకు తల్లి మొదటి గురువు కనుక అభ్యాసనం అనేది కుటుంబం నుండి మొదలవుతున్నదని మనకు అర్థమవుతున్నది. ఈ క్రమంలో భాష తల్లి లాంటిది. గణితం తండ్రి పాత్రను పోషిస్తాయి. అదే విధంగా పరిసరాలను అర్థం చేసుకోవటంలో, పరిశీలించుటలో, కృత్య నిర్వహణలో భాష మరియు గణిత పరిజ్ఞానం ఎంతో దోహదపడతాయి. కనుక ప్రాథమిక పాఠశాలలో పరిసరాల విజ్ఞానం-బోధనాభ్యాసనలో ఉపాధ్యాయుడు భాష మరియు గణిత విషయ పరిజ్ఞానం కూడా జోడించి, పాఠ్యాంశ అవగాహనను సులభతరం చేయాలి. ఉదామరణకు తరగతి గది మంచి గాలి, వెలుతురు ప్రవేశానికి అనుకూలంగా నిర్ణీత సంఖ్యలో తలుపులు, కిటికీలు, వెంటిలేటర్లు ఉండాలి. ఈ అంశంలో పరిసరాల విజ్ఞాన భావన, భాషా పరిజ్ఞానం, గణిత పరిజ్ఞానం – మూడు ఇమిడి ఉన్నాయి.

**3.7.1. పరిసరాల విజ్ఞానం – భాష :**

పరిసరాల విజ్ఞానం బోధనలో సరియైన భాషను వాడటం చాలా ముఖ్యం. స్పష్టంగా, సంగ్రహంగా, సరళమైన భాషలో భావవ్యక్తీకరణ సామర్థ్యం ఉపాధ్యాయునికి ఉండాలి. భాషపై పట్టు సాధించుటకు ముఖ్యముగా పదజాలాన్ని అభివృద్ధి చేసికోవాలి. దీని కొరకు భాషా పాఠ్యపుస్తకాలలో పరిసరాల విజ్ఞాన అంశాలను చేర్చవచ్చు. విద్యార్థులు కూడా శాస్త్ర అధ్యయనంలో ప్రయోగాల వివరణ, సంఘటనలు, దృగ్విషయాలు వర్ణించడం చేయవలసి ఉంటుంది. సరియైన భాషా జ్ఞానం ఉంటేనే ఇటువంటివి సాధ్యపడతాయి. కాబట్టి పరిసరాల విజ్ఞానాన్ని బోధించే ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థులలో పరిశీలన, నమోదు చేయడం, రికార్డు చేయడం మరియు రిపోర్టు చేయడం లాంటి వాటికి భాషా నైపుణ్యాలు పెంపొందించుకోవడం ఎంతో అవసరం. కనుక వారు నిర్వహించిన ప్రాజెక్టులో క్షేత్ర పర్యటనలు, విజ్ఞాన యాత్రలపై నివేదికలు రాయించవచ్చు. తరగతిలో వ్యాస, వకృత్వ పోటీలను నిర్వహించి భాషోపాధ్యాయులను పిలవడం ద్వారా వారు ఉపయోగించిన భాషలో లోపాలు సవరించవచ్చు. శాస్త్రవేత్తల జీవిత చరిత్రలు, ప్రకృతి చరిత్ర మరియు నిత్యజీవితంలో సైన్సు పాత్ర అనే అంశాలపై విద్యార్థులు శాస్త్ర గ్రంథాలను పఠించుట ద్వారా వారిలో సాహిత్య పరిజ్ఞానం పెంపొందించడానికి ఆస్కారం ఉంటుంది.

పరిసరాల విజ్ఞాన బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలో ఉపాధ్యాయుడు, విద్యార్థి పరస్పర చర్య జరగవలెనన్న భాష చాలా ముఖ్యం. భావవ్యక్తీకరణకు, విషయ వివరణకు, పాఠ్యాంశాల బోధనకు, పాఠశాల సమయంలో పిల్లలకు సూచనలివ్వడం, జట్టు పనులు చేయించడం, చేసిన పనులను ప్రదర్శింపజేయడం, తప్పులను సరిదిద్దడం వంటివి భాష వల్లనే సాధ్యమవుతాయి.

**పరిసరాల విజ్ఞాన శాస్త్రం – గణితం** (Env. Science - Mathamatics):

పరిసరాల విజ్ఞానం బోధనాభ్యసనలో భాష తల్లి, గణితం తండ్రి పాత్రను పోషిస్తాయి. పరిసరాల విజ్ఞానభోధన ద్వారా విద్యార్థులలో గణిత పరిజ్ఞానాన్ని కలుగజేయవచ్చు. గణిత పాఠ్యపుస్తకాలలో పరిసరాల విజ్ఞాన అంశాలను పొందుపర్చడం ద్వారా పరిసరాలకు సంబంధించిన జ్ఞానాన్ని అభివృద్ధి పర్చవచ్చు. పరిసరాల విజ్ఞానం బోధనాభ్యసనలో పరిసరాల విజ్ఞాన శాస్త్రం, గణితంల సహసంబంధం లేదా సమన్వయం ఉత్తమమైన ఫలితాలనిస్తాయి.

పరిసరాల విజ్ఞానంతో ఖచ్చితమైన సహసంబంధం గల పాఠ్య విషయం గణితం. కొన్నిసార్లు గణితాన్ని పరిసరాల విజ్ఞానం యొక్క భాషగా అభివర్ణిస్తారు. గణితంతో సంబంధం లేకుండా విజ్ఞాన శాస్త్రాన్ని మనం

ఊహించలేవు. గణితం, పరిసరాల విజ్ఞానానికి ఖచ్చితత్వాన్ని తీసుకొస్తుంది.

పరిసరాల విజ్ఞానంలోని పాఠ్య విషయాలు ఎక్కువగా భాష, గణితంల మధ్య సంబంధాలను ఏర్పరచి స్పష్టమైన అర్థాన్ని ఏర్పరచడంలో విద్యార్థులకు సహాయపడతాయి. ప్రాథమిక తరగతిలోని పాఠ్యవిషయాలను గమనిస్తే కుటుంబ వ్యవస్థ – మార్పులు, కుటుంబంలో కొత్త సభ్యుల చేరిక, ఆటలు – నియమాలు, రోడ్డు నియమాలు, జాతీయ పండుగ రోజులు, జంతువులు–ఆకారాలు, చీమలు–జీవనశైలి, పండ్లు–విత్తనాలు మొలకెత్తడం, మొక్కలు, చెట్లు, వాటి ఆకారాలు, దారి పొడవు, దిక్కులు, ఇండ్లు–ఆకారాలు, బావి–దాని ఆకారం, వాహనాలు–రకాలు, పటం,చిత్రం–ఆకారాలు, రాష్ట్ర పటం, జిల్లా పటం, మండల పటం, గ్రామం పటాలను చిత్రాలతో గీయడం, రాష్ట్ర సరిహద్దులు, సంవత్సరాలు, ఇళ్ళ నిర్మాణం, ఇటుకలు తయారు చేయు విధానం, వారానికి ఎన్నిరోజులు, జనతా ఫ్రిజ్ నిర్మాణం, వీటన్నింటిని ద్వారా మనము మూడు ముఖ్యమయిన విషయాలను ఖచ్చితంగా నేర్చుకుంటాము. అవి బరువులు, దూరాలు, కాలము. కనుక వీటిని ఖచ్చితంగా నేర్చుకొనుటకు గణిత పరిజ్ఞానం ఎంతో అవసరం. దానికి భాషా తోడ్పాటు ఎంతో ముఖ్యం. పరిసరాల విజ్ఞానం, భాష మరియు గణితాల మధ్య సహసంబంధం గలదని తెలియుచున్నది.

# 3.8 తరగతిగదిలో సమాచార ప్రసార సాంకేతిక వినియోగం

## (Use of Infromation and Communication Technology (ICT) in the Classroom)

ఈనాడు ప్రపంచ పురోగమనం అంతా శాస్త్ర సాంకేతిక అభివృద్ధిపై ఆధారపడి ఉంది. ప్రస్తుతం శాస్త్ర సాంకేతిక రంగంలోనే కాక జ్ఞానాత్మక రంగంలో కూడా విప్లవాత్మకమైన మార్పులను తెచ్చిన రంగం ఐసిటి*Information and Communication Technology). ఐ.సి.టి. బోధనాభ్యాసనలో జ్ఞానాత్మక రంగం మరియు భావాత్మక రంగములపై అత్యంత ప్రభావం చూపుతున్నది. కాబట్టి నేడు ప్రపంచంలో ఇతర రంగాలతో పాటు విద్యారంగంలో కూడా బోధనాభ్యసన ప్రక్రియల్లో పెనుమార్పులు రావడానికి దోహదపడింది. గతంలో ఉపాధ్యాయుని కేంద్రంగా బోధనకు ప్రాధాన్యత ఎక్కువ ఉండేది. ఐ.సి.టి. ఆగమనంతో విద్యార్థి కేంద్రంగా, బోధన, అభ్యసనకు ఎక్కువ ప్రాధాన్యత ఏర్పడింది.

వ్యక్తిగత అభ్యసన, స్వయం అభ్యసన, స్వతంత్ర అభ్యాసకుడుగా, ఉపాధ్యాయుడు బోధకుడు స్థానం నుంచి అభ్యసన సహాయకుడుగా పరివర్తన చెందాడు. ఈ నేపధ్యంలో ఐ.సి.టి.ని సమర్ధవంతంగా బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలో వినియోగించడమనేది ఉపాధ్యాయునికి ఉన్న అవగాహన, నైపుణ్యాలతో బాటు దీనిని సమన్వయ పరిచే నేర్పరితనం కూడా ఉపాధ్యాయునికి ఉండవలసిన అవసరం ఎంతైనా ఉంది. ఉపాధ్యాయుడు తాను రచించే బోధనాభ్యసన ప్రణాళికలలో ఐ.సి.టి.ని సమీకృతం చేయడానికి ఈక్రింది చర్యలు సహాయపడతాయి.

1. యూనిట్ పధకం రూపొందించే సమయంలో ఏఏ శాస్త్ర అంశాల అభ్యసనకు ఐ.సి.టి. ఉపయోగపడుతుందో గుర్తించాలి.
2. గుర్తించిన పరిసరాల విజ్ఞానశాస్త్ర అంశాలకు ఐ.సి.టి.ని ఏ విధంగా ఉపయోగించుకుంటాం అనేది కూడా ప్రణాళికలో సూచించాలి. అది సమాచార సేకరణా? లేదా ఉపాధ్యాయుడు బోధనోపకరణంగా పి.పి.టి. (పవర్‌పాయింట్ ప్రజెంటేషన్ - PPT) రూపంలో, పటం రూపంలో విద్యార్ధులకు బోధించబడానికా? లేదా విద్యార్ధులకు స్వయం అభ్యసంనకు దోహదం చేసే మల్టీమీడియా లేదా పిపిటి రూపంలో విద్యార్ధులు స్వయంగా ఐసిటి ఉపయోగిస్తూ ప్రాజెక్టులు, నియోజనాలు చేయడానికా? పరిసరాల విజ్ఞాన శాస్త్ర పటాలు, నమూనాలు మరియు చిత్రాపటాలు గీయడానికా? సిమ్యులేషన్ ద్వారా ప్రయోగాలు చేయడానికా? విద్యార్ధులు తమ అభ్యసనను మదింపు చేయడానికా? విద్యార్ధులే తమ అభ్యసనను స్వీయ మూల్యాంకనం చేయడానికా? ఈ అంశాలన్నీ ఐసిటి బోధనాభ్యసన ప్రక్రియల్లో ఎలా ఉపయోగించుకుంటామో యూనిట్, పీరియడ్ పధకం వ్యూహరచనలో భాగం కావాల్సిన అవసరం ఎంతైనా ఉంది.
3. ఉపాధ్యాయుడు ఐసిటిని బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలలో ఉపయోగించుకోవడానికి అందుబాటులో ఉన్న వనరులైన సాఫ్ట్‌వేర్, హార్ట్‌వేర్‌లను దృష్టిలో పెట్టుకోవాలి. తదనుగుణంగా వ్యూహరచన చేయాలి. వీలైన పక్షంలో విద్యావనరులుగా వాటిని సమకూర్చుకోవాలి. హార్ట్‌వేర్ రూపాలు కంప్యూటర్, ఎల్‌సిడి (లిక్విడ్ క్రిస్టల్ డిస్‌ప్లే – LCD) ప్రొజెక్టర్, స్మార్ట్ బోర్డు, ఆడియో–వీడియో సాధనాలు, టెలికాన్ఫరెన్స్ సాధనాలు.
4. మైక్రోసాఫ్ట్ చేయు సాధనాలు, ఇంటర్‌నెట్, సాఫ్ట్‌వేర్‌కు సంబంధించిన సిడిలు, డివిడిలు మొదలైనవి సమకూర్చుకొన్న ఐసిటి వనరులను తరగతి మొత్తంగా ఏవిధంగా ఉపయోగించాలో ఉపాధ్యాయుడు ముందుగానే నిర్ణయించాలి.
5. సమకూర్చిన వనరులు సమర్ధవంతంగా పూర్తిస్థాయిలో వినియోగించడం కూడా ఉపాధ్యాయుడు బోధనాభ్యసన ప్రణాళికలో వ్యూహరచన చేయడం చాలా అవసరం.

బోధనాభ్యస ప్రక్రియలో ఐసిటిని ఉపయోగించుట వల్ల విద్యార్థుల మధ్య అంతరం తగ్గడమే కాకుండా అభ్యసన వనరులను అందరికీ అందుబాటులోకి తేవడం ద్వారా విద్యా ప్రక్రియ ప్రజాస్వామ్యబద్ధంగా జరుగుతుంది. ఇందుకోసం ఉపాధ్యాయుడు ఐసిటి వినియోగంలో క్రింది అంశాలను పరిగణనలోకి తీసుకోవాలి.

- విద్యార్థి ఉపాధ్యాయుని మధ్య సంబంధం బలహీనపడకుండా ఐసిటిని వినియోగించాలి.
- విద్యార్థులందరు కలిసి అభ్యసించేందుకు ఐసిటి దోహదపడాలి. ఐ.సి.టి.ని ఒక సమిష్ఠి వనరుగా వాడేటట్లు జాగ్రత్త పడాలి.
- విద్యార్థులు అభ్యసన ప్రక్రియలో చురుకుగా పాల్గొనేటట్లు, విద్యార్థుల మధ్య విద్యార్థి ఐ.సి.టి. సాధనాల మధ్య పరస్పర చర్య పెంపొందించే దిశలో ఉండాలి.
- విద్యార్థుల విభిన్న సామర్థ్యాలు, వైయుక్తిక భేదాలనను దృష్టియందుంచుకొని అందరూ అభ్యసించే దిశలో ఐ.సి.టి.ని వినియోగించాలి.
- విద్యార్థుల అభ్యసన గమనాన్ని ఎప్పటికప్పుడు మదింపు చేసే విధంగా ఐ.సి.టి. ఉపయోగపడాలి. వారి అభ్యసన తగిన స్థాయిలో ఉండకపోతే దానిని పరిపుష్టి చేయడానికి ఐ.సి.టి. దోహదపడాలి.
- ఐ.సి.టి. వినియోగంలో ఉపాధ్యాయుడు సౌకర్యకర్తగా, వనరులను సమకూర్చుట, వనరులను అజమాయిషీ చేయడం పై దృష్టి ఉండాలి. అవసరమైన సందర్భాలలో ఐ.సి.టి. సహాయంతో అవసరమైన విద్యార్థులకు ప్రత్యక్ష బోధన చేయాలి.
- ఐ.సి.టి. ఒక సాధనంగా విద్యావనరులను సమకూర్చుకోవడం, వినియోగించడం, పరిమితం గాకుండా నూతన విద్యావనరులను సృష్టించడంలో ఉపాధ్యాయుడు, విద్యార్థులకు ప్రయత్నించే దిశలో ఐ.సి.టి.ని ఉపయోగించాలి.

**పరిసరాల విజ్ఞాన శాస్త్ర బోధనాభ్యసనలో ఐ.సి.టి.ని ఎలా వినియోగించాలి.**

సంప్రదాయ తరగతులలో నేడు అనేక రకాల సాంకేతిక ఉపకరణాలను ఉపయోగిస్తూ ఉన్నాం. అవి రేడియో, టివి, ఆడియో టేప్, వీడియో టేప్, స్లైడ్ ప్రొజెక్టర్, ఓవర్‌హెడ్ ప్రొజెక్టర్ వంటి ఉపకరణాల ద్వారా తరగతి గదిలో ఉపాధ్యాయుడు బోధిస్తున్నాడు. అయితే ఉపాధ్యాయుడు, విద్యార్థుల మధ్య జరిగే అభ్యసనా ప్రతిచర్య చాలా తక్కువగాను ఉంటుంది. తరగతి గదిలో శాస్త్ర బోధనాభ్యసకు కంప్యూటర్ శక్తివంతమైన సాధనం. కంప్యూటర్‌ను వినియోగించి నూతన భావనలను ప్రదర్శింపజేయవచ్చు. సామాగ్రిని ప్రదర్శించడం, కొత్త ప్రోగ్రాములను సన్నివేశాల ద్వారా ప్రదర్శించడం, నూతన వెబ్‌సైట్‌లను విద్యార్థులకు పరిచయం చేసి వైజ్ఞానిక విషయాలను ఎప్పటికప్పుడు తెలుసుకొనేట్లు, మరియు విద్యార్థి స్వయంగా తయారు చేసుకొన్న చిత్రాలను, ఫోటోలను, భావాలను, Youtube, Teachertube లాంటి వెబ్‌సైట్‌లో అప్‌లోడ్ చేసుకోవడం, అవసరమైన విషయాలను డౌన్‌లోడ్ చేసుకోవడం ద్వారా ఇంటర్‌నెట్‌ను ఉపయోగించు నైపుణ్యాలను అభివృద్ధి చేసుకొనేట్లు బోధనాభ్యస ప్రక్రియ ఉండాలి.

# యూనిట్ - 4
# సామాన్య శాస్త్ర బోధన, అభ్యసనము
# (Teaching and Learning of Science)

విద్యార్థులలో శాస్త్రీయ ఆలోచనలను కలిగించడానికి పరిశీలనలు, ప్రయోగాలు, ప్రశ్నించడం, తార్కిక చింతన, ప్రాజెక్ట్ పనులు, క్షేత్ర పర్యటనలు మొదలుగునవి పునాదుల వంటివి. వీటిని ప్రణాళికాబద్ధంగా బోధించడానికి ఉపాధ్యాయుడు సరియైన వార్షిక, యూనిట్, పీరియడ్ ప్రణాళికలను రూపొందించుకొని, అభ్యసన సమయంలో విద్యార్థులకు స్పష్టమైన అవగాహన కలిగించేలా బోధించాలి. విద్యార్థులలో ఏఏ సామర్థ్యాలు సాధించడానికి బోధన చేయాలి అనే అంశంపై ఉపాధ్యాయునికి బోధనా కృత్యాల పట్ల సమర్ధవంతమైన జ్ఞానం ఉండాలి. ఉపాధ్యాయుడు బోధన జరుపునప్పుడు విజ్ఞాన శాస్త్ర బోధనా ఉద్దేశ్యాలు మరియు లక్ష్యాలు సాధించుటకు విద్యార్థులలో భావనలు మరియు నైపుణ్యాలను పెంపొందించుటకు వ్యూహాలు రచించుకోవాలి. ఉత్తమ బోధనకు, ఫలవంత జ్ఞాన సంపాదనకు ఉపాధ్యాయుడు విషయనిష్ఠుడై, ఆచరణబద్ధుడై, ఆదర్శమూర్తిమత్వము కలవాడై ఉండాలి. కాలానికి అనుగుణంగా ప్రణాళికాయుతంగా బోధిస్తూ క్షేత్ర పర్యటనలు ప్రాజెక్టులు, ప్రదర్శనల వంటి విద్యార్థి కేంద్రీకృత కృత్యాల వల్ల అభ్యనము విజయవంతమవుతుంది. ఉపాధ్యాయుడు ఎప్పటికప్పుడు బోధనను మెరుగుపరుచుకొనుటకు వృత్యాంతర శిక్షణా కార్యక్రమాల్లో తరచూ పాల్గొనుట ద్వారా, వివిధ బోధనాభ్యసన వనరులను గుర్తించి సద్వినియోగపరుచుకొనుట ద్వారా విజ్ఞాన శాస్త్ర బోధనా లక్ష్యాలను సాధించవచ్చు.

భూమి మీద మానవుడు ఉద్భవించిన నాటి నుంచీ కూడా విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని అధ్యయనం చేస్తూనే ఉన్నాడు. విజ్ఞానశాస్త్రం అభివృద్ధి పైన మానవ జీవితం పునర్మించబడినది. విజ్ఞానశాస్త్ర పరిశోధనలు నిరంతరం కొనసాగడం వలన అనంత విశ్వం గురించిన జ్ఞానం, వాటి పరిశోధనలు, ఫలితాలు మానవ జీవితాన్ని సుఖమయంగాను, సౌకర్యంగానూ మార్చి వేసింది.

అలాంటి విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని ఒక ముఖ్య పాఠ్య విషయంగా పాఠశాల స్థాయి నుంచే విద్యార్థుల కోసం బోధిస్తున్నారు. పాఠశాల పాఠ్యప్రణాళికలో ఒక ముఖ్యభాగంగా చేర్చబడి బోధించడానికి అనేక కారణాలున్నాయి. ఆ కారణాలనేవి సాధారణంగా విద్యార్థులలో వృద్ధి చెందేందుకు పట్టే సమయాలను బట్టి ఉద్దేశాలు, విలువలు, లక్ష్యాలు, స్పష్టీకరణలు అని వివిధ పర్యాయ పదాలుగా మనం వాడుతూ ఉంటాం. అన్నింటినీ మొత్తంగా కలిపి గమ్యం అని కూడా అంటాం.

AIMS - **ఉద్దేశ్యాలు :**

ప్రకృతిలోని సమన్వయాన్ని, సౌందర్యాన్ని అర్థం చేసుకోవడమే విద్య అంతిమ ఉద్దేశం. అందువల్ల ఉద్దేశం అనేది ఒక దీర్ఘకాలిక గమ్యం. చాలా కాలం తరువాత చేరుకునే అంతిమస్థానం. అంతిమ గమ్యాన్ని చేరుకోవడానికి చాలా మెట్లు ఎక్కాలి. విద్యార్థి దశ నుంచి ఒక్కో తరగతిలోను కొంత విజ్ఞానాన్ని పొందడం ద్వారా ఉద్దేశం అనే దీర్ఘకాలిక గమ్యంలో కొంతభాగాన్ని అధిగమించగలుగుతారు. ఈ ఉద్దేశాలే సుదీర్ఘకాలంలో ఒక వ్యక్తి యొక్క వ్యక్తిత్వంగా రూపుదిద్దుకుని అవి ఆ వ్యక్తి యొక్క ప్రమాణమవుతుంది. ఆ ప్రమాణం ఉన్నతమైనది అయితే సంపూర్ణ మూర్తిమత్వం చేకూరుతుంది. ఆ దిశగా విద్యావిధానం మొత్తాన్ని పయనించడమే విద్య యొక్క ముఖ్య ఉద్దేశమై ఉంది.

విజ్ఞాన శాస్త్ర పరిశోధనలు సమాజంలోని ప్రతీ రంగం మీద ఎంతో ప్రభావం చూపుతాయి. వీటి ఫలితంగా వ్యవసాయ, వైద్య, ఆరోగ్య, పారిశ్రామిక, రక్షణ రంగాల్లో ఎన్నో నూతన పోకడలు కన్పిస్తున్నాయి. విజ్ఞానశాస్త్రం, శాస్త్ర పరిశోధనలు లేకుంటే మానవ జాతి మనుగడల సాధించలేని పరిస్థితి రావచ్చు.

విజ్ఞాన శాస్త్ర బోధనా ఉద్దేశాలు సక్రమంగా ఉండాలంటే ఈక్రింది అంశాలను దృష్టిలో ఉంచుకోవాలి.

- విద్యార్థి పరిపక్వత, స్థాయి, వయస్సు, మేధస్సు
- అభ్యసనానికి ఆచరణాత్మకంగా ఉండే పరిస్థితులు
- విద్యార్థుల సామర్థ్యాలు, అవసరాలు
- వినియోగ విలువ
- సమకాలీనత
- బోధనాంశం స్వరూప స్వభావాలు
- విద్యావ్యవస్థ ప్రభావం మరియు స్వభావం
- సమాజ అవసరాలు

ఈ అంశాలను దృష్టిలో ఉంచుకుని తయారు చేసిన పాఠ్యప్రణాళిక విద్యార్థులలో ఆశించిన నైతిక, ఔపయోగిక, సాంస్కృతిక, బౌద్ధిక విలువలను పెంపొందిస్తాయి. ఇలా సరయిన బోధన ఉద్దేశాలను ఏర్పరుచుకొని, విద్యార్థులలో ప్రవర్తనా మార్పులను తీసుకొని రావచ్చు.

**విజ్ఞానశాస్త్ర బోధన ఉద్దేశ్యాలు :**

**1. జ్ఞాన విషయాలను సముపార్జించడం** (A quistion of knowledge) **:**

విజ్ఞానశాస్త్రం యొక్క జ్ఞానం విద్యార్థి చుట్టూ ఉన్న ప్రపంచం అర్థం చేసుకొనే విధంగా ఉండాలి. విజ్ఞాణ శాస్త్రం విద్యార్థి చుట్టూ ఉన్న ప్రపంచాన్ని అర్థం చేసుకొనే విధంగా, దానికి తగిన రీతిలో తాను మలుచుకొనే విధంగా అవసరమైతే దానిని మార్చే విధంగా విద్యార్థికి అందించాలి. ఈ ఉద్దేశాన్ని దృష్టిలో ఉంచుకొని ఉపాధ్యాయుడు విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని బోధించాలి. విద్యార్థి జ్ఞానాన్ని సముపార్జించేలా బోధించాలి. దీని వల్ల సముపార్జించిన జ్ఞానం తరువాత ఆర్జించే జ్ఞానానికి మూలంగా మారుతుంది. అందువల్ల విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనన జ్ఞాన సముపార్జనకు ప్రధమస్థానాన్ని కల్పిస్తుంది.

**2. విద్యార్థులలో అనుకూలమైన అలవాట్లను అభివృద్ధి చేయడం** (Development of Vavourable Habits) **:**

విజ్ఞానశాస్త్ర బోధన ద్వారా విద్యార్థులలో అనుకూలమైన అలవాట్లను పెంపొందించి విద్యార్థులు ఆత్మవిశ్వాసం (Self-Confidence) పొందగలిగేలా చేయాలి.

**3. విద్యార్థులలో అభిరుచి, అభినందనలను అభివృద్ధి చేయడం :**

(Development of interest and appreciation) **:**

శాస్త్ర బోధన ద్వారా విద్యార్థులకు వివిధ కృత్యాలను తరగతిలో, తరగతి బయట చేపట్టడంలో, శాస్త్రీయ రచనలను చేయడంలో, పత్రికలను పఠించడంలో, శాస్త్ర క్లబ్‌లను నిర్వహించడంలో, శాస్త్ర ప్రదర్శనలను ఏర్పాటు చేయడంలో తగిన తర్ఫీదునివ్వాలి. విద్యార్థులు శాస్త్రీయ జ్ఞానాన్ని నిత్యజీవితంలో వినియోగించుకొనే విధంగా విద్యార్థులు విజ్ఞానశాస్త్రం పట్ల అభిరుచిని పెంపొందించాలి. విద్యార్థులు శాస్త్రవేత్తల కృషిని, నూతన ఆవిష్కరణలను అభినందిస్తారు. నిత్యజీవితంలో విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రాముఖ్యాన్ని, వివిధ రంగాలలో మానవ ప్రభుత్వాన్ని, అభివృద్ధిని ప్రశంసిస్తారు. ప్రకృతిలోని ప్రతి వస్తువు విజ్ఞానమయమని అభినందిస్తారు.

**4. శాస్త్రీయ వైఖరుల అభివృద్ధి** (Development of scientific attitudes) **:**

ఉపాధ్యాయుడు తన బోధనతో విద్యార్థులలో శాస్త్రీయ వైఖరులు అభివృద్ధి చెందేలా బోధించాలి. విద్యార్థులలో విశాలభావం, నిర్దిష్ట విజ్ఞానంలో ఆకాంక్ష, విజ్ఞానాన్వేషణా పద్ధతుల పట్ల నమ్మకం, సమస్యా పరిష్కారానికి నిర్ధారించిన జ్ఞానం ఉపయోగపడుతుందనే విశ్వాసాన్ని విద్యార్థులలో కలిగించాలి.

**5. శాస్త్రీయ పద్ధతిలో శిక్షణ** (Training in Scientific method) **:**

శాస్త్రబోధన ద్వారా విద్యార్థులకు విజ్ఞానశాస్త్రం ముఖ్య ఉద్దేశమైన శాస్త్రీయ పద్ధతిలో శిక్షణను ఇవ్వాలి. దీనికి అవసరమైన శాస్త్రీయ పద్ధతిలో సమస్యలను సాధించడాన్ని తరగతిగది కృత్యాల ద్వారా సేకరించాలి. సమస్యను గుర్తించడంలో, విశ్లేషించడంలో, సమస్యకు తగిన సమాధానాన్ని అన్వేషించడంలోని తార్కిక సోపానాలను ఈ పద్ధతిలోని విమర్శనాత్మక ఆలోచనా విధానం, విద్యార్థులకు తగిన ఉదాహరణలతో వివరించాలి.

**6. నైపుణ్యాల, సామర్థ్యాల అభివృద్ధి** (Development of Skills and abilities) **:**

విజ్ఞానశాస్త్ర బోధన అభ్యాసకులలో విజ్ఞానశాస్త్రంలోని వివిధ నైపుణ్యాలను పెంపొందించాలి. పటాలు గీయడం, పరికరాలు అమర్చడం, రీడింగులు నమోదు చేయడం, ప్రయోగాలు చేయడం, మాదిరులను తయారు చేయడం, పరికరాలను ఉపయోగించడం, పరిశీలన చేయడం, గ్రాఫ్‌లను గీయడం, సమస్యలను సాధించడం వంటి నైపుణ్యాలను ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థులలో అభివృద్ధి చేయాలి. విద్యార్థులు శాస్త్రీయ సమస్యలను వ్యక్తపరచి వాటి మీద చర్చించే సామర్థ్యాలకు గుర్తింపు వచ్చేలా చూడాలి. శాస్త్ర క్లబ్స్, శాస్త్ర ఫెయిర్‌లు, ప్రదర్శనలు ఏర్పాటు చేయగలిగే సామర్థ్యాలను విద్యార్థులలో పెంపొందించాలి.

**7. భావిజీవితానికి భూమిక** (Basis for future career) **:**

ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థులలో వారు పొందిన శాస్త్ర పరిజ్ఞానాన్ని ఉన్నత విద్యలో, వృత్తిపరమైన విద్యలో, ఉద్యోగాలలో, వారి నిత్యజీవితాలలో వినియోగించుకొనేలా బోధించాలి. విద్యార్థులు శాస్త్ర విజ్ఞానానికి సంబంధించిన వృత్తులను / ఉద్యోగాలను ఎన్నుకోవడానికి విద్యార్థులను ప్రోత్సహించాలి.

**విజ్ఞానశాస్త్ర బోధన ఉద్దేశాలు – నిర్వచనం :**

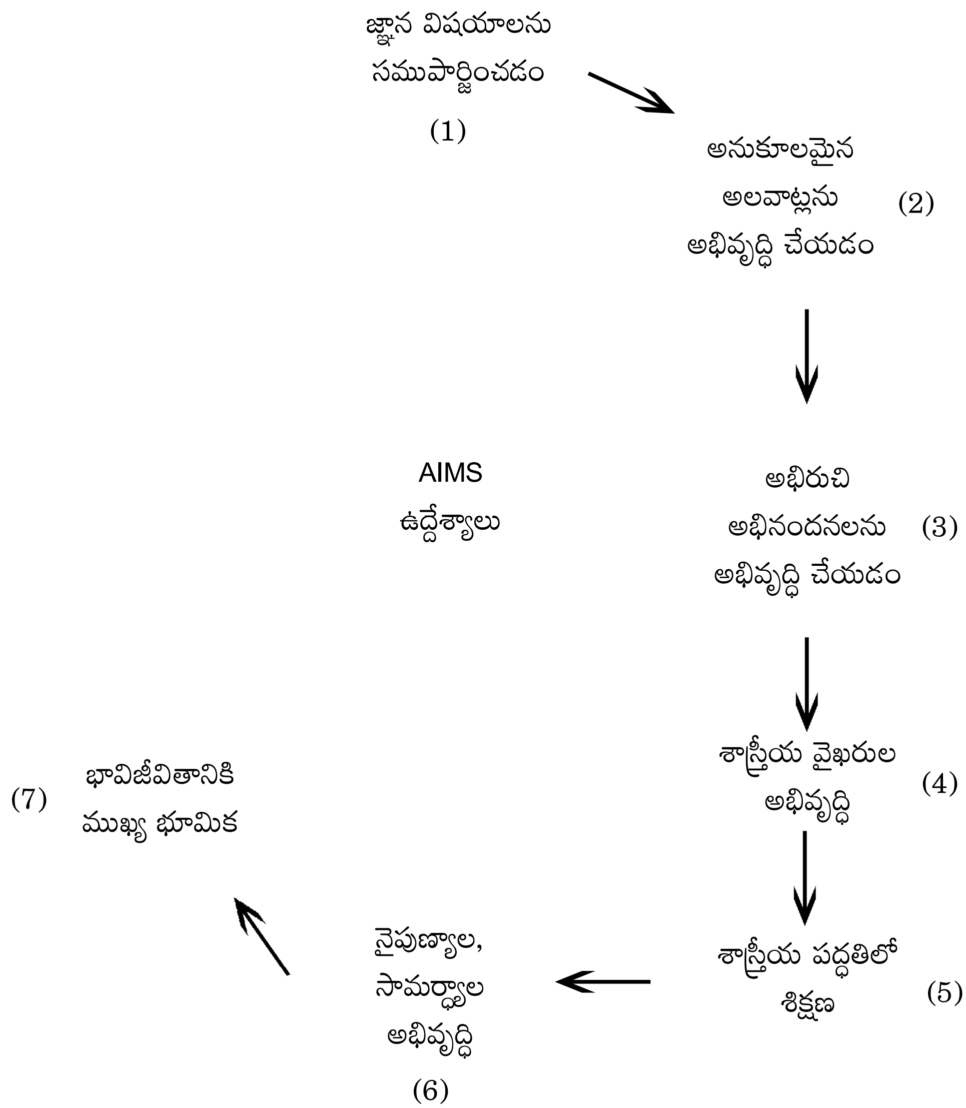
'Sir John Deves' ప్రకారం,

ఉద్దేశమనేది "మన కళ్ళ ముందు కనిపిస్తూ మనం చేసే ప్రతి కృత్యానికి దిశానిర్దేశం సూచిస్తూ గమ్యాన్ని చేరుకోవడానికి ఉపయోగపడేది. మన జయాపజయాన్ని మాపనం చేసే సాధనమే ఉద్దేశం" అని నిర్వచించాడు.

ఉదా : జ్ఞానాన్ని సముపార్జించాలి.
ఉత్తమ శాస్త్ర విద్యార్థిగా ఎదగాలి.

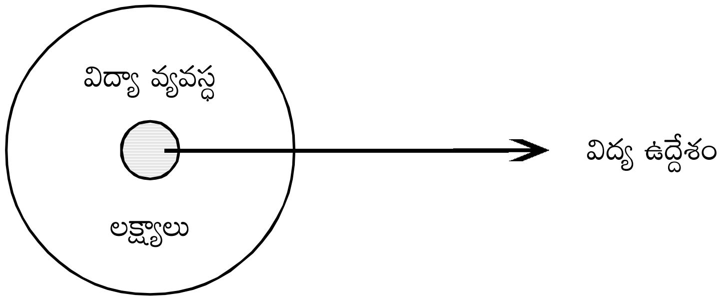
**CONCEPT MAPPING**

**బోధనా పటము / మదింపు వ్యూహం :**



**విజ్ఞాన శాస్త్ర ఉద్దేశాలు – ప్రాముఖ్యత :**

దీర్ఘకాలిక లక్ష్యాలను ఉద్దేశాలు అంటారు. పాఠశాలలో బోధించే ఏ విషయ బోధనా ఉద్దేశాలయినా విద్యా ఉద్దేశాలను సాధించే దిశను సూచించవలసి ఉంటుంది. విశాల దృక్పథాలతో కూడిన ఉద్దేశాలు, గమ్యాలు ఒకే అర్థాన్ని ఇస్తాయి. భౌద్ధిక విలువ, వృత్తి విలువ, సాంస్కృతిక విలువ, నైతిక విలువ, శాస్త్రీయ పద్ధతిలో శిక్షణ – ఇలాంటివి ఉద్దేశాలు




విద్యా ఉద్దేశాలను ఉపాధ్యాయుడు తరగతిగదిలో అమలు చేసే విధంగా లక్ష్యాలను తదనుగుణంగా స్పష్టీకరణలను ఎంచుకోవాలి.

విజ్ఞాన శాస్త్ర బోధన ఒక నిర్దిష్ఠ లక్ష్యంతో జరుగుతుంది. శాస్త్ర బోధన కొన్ని ప్రయోజనాలను ఆశించి జరుగుతుంది. ఆ ప్రయోజనాలనే మనం గమ్యం (Goal) అని, ఉద్దేశం (Aim) అని, లక్ష్యం (Objective) అని, స్పష్టీకరణ (Specification) అని పర్యాయ పదాలుగా వాడుతూ ఉంటాం. అయితే వీటి మధ్య గల స్వల్ప తేడాలను గుర్తించి, స్పష్టమైన అవగాహన కలిగి ఉండటం శిక్షణ పొందే ఉపాధ్యాయులకు అవసరం. UNESCO Hand Book for Science Teachers ప్రకారం గమ్యం నుంచి ఉద్దేశం, ఉద్దేశం నుంచి లక్ష్యం, లక్ష్యం నుంచి స్పష్టీకరణలు ఆవిర్భవిస్తాయి.

గమ్యం (Goal) → ఉద్దేశం (Aim) → లక్ష్యం (Objective) → స్పష్టీకరణలు (Specifications)

కేంబ్రిడ్జ్ యూనివర్సిటీకి చెందిన Prof. Richard White Field (ప్రొ॥ రిచర్డ్ వైట్ ఫీల్డ్) ఉద్దేశాలు – లక్ష్యాలకు గల సంబంధాన్ని ఈకింది విధంగా వివరించారు.

విద్యావ్యవస్థలో విజ్ఞాన శాస్త్రం

↓

విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనా ఉద్దేశాలు

↓

కోర్సు లక్ష్యాలు

ప్రతీ పాఠ్యాంశం లక్ష్యాలు

J.K.Sood (జె.కె.సూద్) ప్రకారం గమ్యాలు దీర్ఘకాలికమైనవి. ఒక అంతిమ ప్రయోజనం కోసం ఉద్దేశితమైనవి. ఉద్దేశాలు నియమితమైనవి – గమ్యాల కంటే నిర్దిష్టమైనవి. లక్ష్యాలు ఉద్దేశాల కంటే మరీ నిర్దిష్టమైనవి.

**విజ్ఞాన శాస్త్ర ఉద్దేశాలు – ఆవశ్యకత :**

విజ్ఞాన శాస్త్ర అభ్యసనం ఒక విషయ విభాగంగా అభ్యాసకునిలో సర్వాంగీణ వికాసం అంటే సంపూర్ణ మూర్తిమత్వ అభివృద్ధికి, సమాజంలో ఒక ఉత్తమ పౌరునిగా తీర్చిదిద్దాలనే ఉద్దేశం కలిగి బోధించబడుతుంది. అందులో అంతర్లీనంగా ఇమిడి ఉండే అనేక ఉద్దేశాలను మనం ఈ క్రింది విధంగా చూడవచ్చు.

- శాస్త్రజ్ఞానాన్ని మానవ కళ్యాణానికి వినియోగించేటట్లు చేసేది.
- విరామ సమయ సద్వినియోగం చేసేది.
- సమాజానికి ఉత్తమ పౌరులను అందించేది.

**విజ్ఞాన శాస్త్ర విలువలు :**

విజ్ఞాన శాస్త్రాన్ని ఉన్నతపాఠశాలలో బోధించడం ద్వారా విద్యార్థులు ఒక విధమైన క్రమశిక్షణకు అలవాటు పడతారు. ఈ శాస్త్రం నిజజీవితంలో ఎక్కువ ప్రత్యక్ష సంబంధం కలిగి ఉన్నందు వల్ల ప్రతీది తెలుసుకోవడానికి కుతూహలం కలిగి ఉంటారు. ఈ శాస్త్రాన్ని బోధించేటప్పుడు విద్యార్థులకు ప్రదర్శనలు ఇవ్వడం, ప్రయోగాలు చేయడం, చేయించడం వల్ల, విహారయాత్రలు, విజ్ఞాన యాత్రలు, క్షేత్ర పర్యటనలు కల్పించడం వల్ల మరింత ఆసక్తి కలిగి జ్ఞానాన్ని సముపార్జించుకొనే అవకాశం ఉన్నందు వలన విద్యార్థులందరికి ఇవి ఇష్టమైన పాఠ్యాంశాలు.

**లక్ష్యాలు** - OBJECTIVES :

INTRUDUCTION - **పరిచయం :**

బోధన ముఖ్య ఉద్దేశం విద్యార్థుల ప్రవర్తనలో వాంఛనీయమైన మార్పులను తీసుకొనిరావడం. విద్యార్థి ప్రవర్తనలో తీసుకురాదలచిన వాంఛనీయమైన మార్పులను లక్ష్యాలు అంటారు. 'లక్ష్యం' సాధించడానికి లేదా అనే విషయం తక్కువ కాలంలోనే తెలుసుకోవచ్చు. మూల్యాంకనం చేయడం సులభతరమైంది.

స్థిరమైన గమ్యాన్ని సాధించడానికి ఉద్దేశాలు మార్గదర్శకత్వం వహిస్తాయి. ఉద్దేశాన్ని ఏర్పరచుకొన్నాక విద్యార్థి తన స్థాయి అవసరాలను, శక్తి సామర్థ్యాలను దృష్టిలో పెట్టుకొని ఒక లక్ష్యాన్ని ఏర్పరచాలనుకొంటాడు. ఆ లక్ష్యసాధన కోసం కృషి చేయడం జరుగుతుంది.

విజ్ఞానశాస్త్రంలో బోధించబడే ప్రతీ పాఠ్యాంశం ఒక ఉద్దేశాన్ని కలిగి ఉంటుంది. ఆ పాఠ్యాంశం బోధించిన తరువాత ఆ ఉద్దేశం విద్యార్థులలో విలువగా స్థాపించబడుతుంది. ఈ బోధన ద్వారా ఉపాధ్యాయుడు బోదన లక్ష్యాన్ని, విలువలను సాధించాల్సి ఉంటుంది. అయితే పాఠ్యప్రణాళిక ద్వారా మాత్రమే ఉపాధ్యాయుడు విజ్ఞానశాస్త్ర ఉద్దేశాలను సాధించగలడు.

DEFINITION : **నిర్వచనం :**

**బి.డి.భాటియా**

– లక్ష్యాలను గురించిన విజ్ఞానం లేకపోవతే ఉపాధ్యాయుడు తన దిశ ఏమిటో, మార్గమేమిటో తెలియక ఎన్నటికి గమ్యాన్ని చేరలేడు.

**జాన్‌డ్యుయి**

– లక్ష్యం కలిగి ఉంటే, ఉండడం అంటే అర్థవంతంగా పనిచేయడమే.

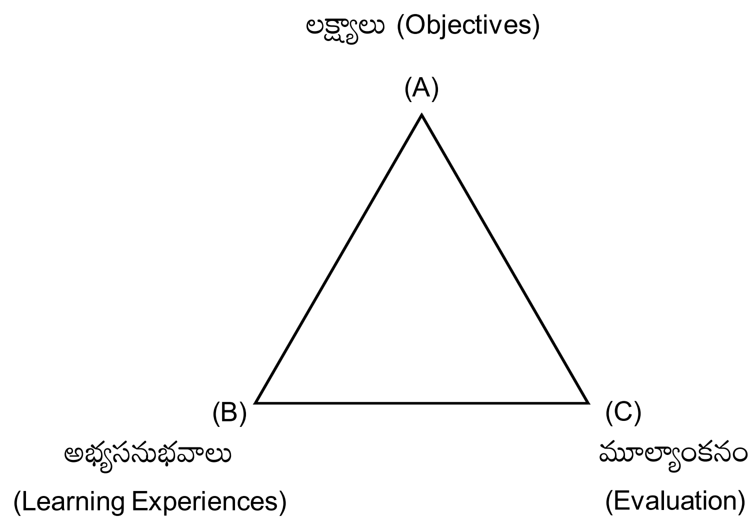
**కార్లైల్**

– జీవితంలో లక్ష్యాన్ని కలిగి ఉండు. ఒక లక్ష్యాన్ని నిర్ణయించుకొన్నాక దాన్ని చేరుకోవడానికి నీ శక్తినంతా ఉపయోగించు.

**అర్థం** - Meaning **:**

వ్యక్తి తన అవసరాలను, కోరికలను, ఆకాంక్షలను గుర్తించి వాటిని తీర్చుకోవాలని నిర్ణయించుకొని, వాటి సాధనకు కృషి చేయడాన్ని లేదా యత్నించడాన్ని లక్ష్యంగా పేర్కొనవచ్చు. విద్య, విద్యార్థి యొక్క సంపూర్ణ మూర్తిమత్వ వికాసానికి, సమగ్ర అభివృద్ధికి తోడ్పడాలి. విద్యాప్రక్రియ అనేది ద్విధృవ ప్రకియ. పాఠశాలకు వచ్చినప్పుడు విద్యార్థి ఆరంభ ప్రవర్తన (Entry Behaviour) పాఠశాల విడిచి వెళ్ళేటప్పుడు విద్యార్థి అంత్యప్రవర్తన (Terminal Behaviour) ల మధ్య భేదం కనిపించాలి.

- ఎందుకు బోధిస్తున్నామంటే కొన్ని లక్ష్యాలను, ఉద్దేశాలను సాధించడానికి. అంటే లక్ష్యాలు అనేవి మన గమ్యాన్ని నిర్దేశించాలి.
- గమ్యాన్ని సాధించాలంటే కొన్ని అభ్యసనానుభవాలను కల్పించాలి.




గమ్యాన్ని లేదా లక్ష్యాన్ని సాధించామా లేదా తెలుసుకోవడానికి మూల్యాంకనం ఉపయోపగడుతుంది. లక్ష్యం, అభ్యాసనానుభవం, మూల్యాంకనాల మధ్య సంబంధాన్ని పైన ఇచ్చిన పటము ఆధారంగా చూడవచ్చు.

**విధులు :**

- వ్యక్తిని గమ్యం వైపు నడిపిస్తుంది.
- వ్యక్తికి విధి నిర్వహణకు మార్గాన్ని చూపుతుంది.
- అర్థవంతంగా పని చేసేలా చేస్తుంది.
- నిర్వహించిన విధి యొక్క సాఫల్యతను లేదా వైఫల్యాన్ని తెలుపుతుంది.
- మానసిక సామర్థ్యాలను పెంపొందిస్తుంది.
- అంతర్గత చోధకశక్తిగా పని చేస్తుంది.

**ఆవిర్భావం :**

మన విద్యావ్యవస్థ తాత్విక, సామాజిక, మనోవిజ్ఞానశాస్త్ర భూమికలపై ఆధారపడి ఉంది. విద్యావ్యవస్థ లక్ష్యాలన్నీ తత్వ శాస్త్రం నుంచే రూపొందించబడ్డాయి. విద్యాలక్ష్యాలు దేశకాల పరిస్థితులను బట్టి, ఆధునిక పోకడలను బట్టి దేశ, సామాజిక, వ్యక్తిగత అవసరాలను బట్టి భవిష్యత్తు వ్యూహాలను బట్టి మారుతుంటాయి. విద్యావ్యవస్థ ద్వారా ప్రజలకు విద్యను ఎందుకు అందించాలి? అనే ప్రశ్నకు విద్యాలక్ష్యాలు సమాధానం చెబుతాయి.

**స్వభావం :**

ఇవి విశాల, విద్యాలక్ష్యాలను వాటి స్వభావాన్నీ, ఆవశ్యకతను బట్టి రెండు రకాలుగా పేర్కొనవచ్చు.

అవి : 1. వైయుక్తిక లక్ష్యాలు

2. సామాజిక లక్ష్యాలు

**(1) వైయుక్తిక లక్ష్యాలు :**

ఉపాధ్యాయుడు బోధన ద్వారా విద్యార్థి లేదా వ్యక్తి అభివృద్ధిపై దృష్టి సారిస్తాడు. అతని ప్రవర్తనలో కోరదగిన మార్పుని తీసుకొనివస్తాడు. విద్యార్థి మూర్తిమత్వాన్ని, దానిలోని ప్రాకారతలను అభివృద్ధి చేయడమే విద్య అంతిమ లక్ష్యంగా చెప్పుకోవచ్చు.

**(2) సామాజిక లక్ష్యాలు :**

ఇవి విశాల దృక్పధాన్ని కలిగి ఉంటాయి. వీటి పరిధి మొత్తం విద్యా కార్యక్రమానికి సంబంధించి ఉంటాయి. వీటిని సాధించడానికి చాలా కాలం పడుతుంది. సామాజిక ప్రగతిని, ప్రమాణాలను అభివృద్ధి చేయడానికి విద్యారంగానికి ఇవి దిశను నిర్దేశిస్తాయి. సమాజ ప్రయోజనాలను సాధించడానికి ప్రాతిపదికలుగా ఉంటాయి.

విద్యాలక్ష్యాలు

| వైయుక్తిక లక్ష్యాలు | సామాజిక లక్ష్యాలు |
|---|---|
| – భౌతికాభివృద్ధి | – ప్రజాస్వామ్య పరిరక్షణ |
| – భౌద్ధికాభివృద్ధి | – పర్యావరణ పరిరక్షణ |
| – సాంఘికాభివృద్ధి | – ప్రపంచీకరణ |
| – నైతికాభివృద్ధి | – ఆధునీకరణ |
| – ఉద్వేగ సమతుల్యత | – అంతర్జాతీయ అవగాహన |
| – ఆధ్యాత్మిక అభివృద్ధి | – జాతీయ సమైక్యత |
| | – ఆర్థికాభివృద్ధి |
| | – సాంస్కృతిక పరిరక్షణ |
| | – నాగరికతను పెంపొందించడం |

**ఆవశ్యకత :**

పై రెండు లక్ష్యాలన సాధించడానికి పైన పేర్కొన్న అంశాలన్నీ పొందుపరచి రూపొందించిన 'పాఠ్యప్రణాళిక' అవసరం. విద్యావేత్తలు లక్ష్యాలు ఆధారంగా పాఠ్యప్రణాళికను తయారు చేస్తారు.

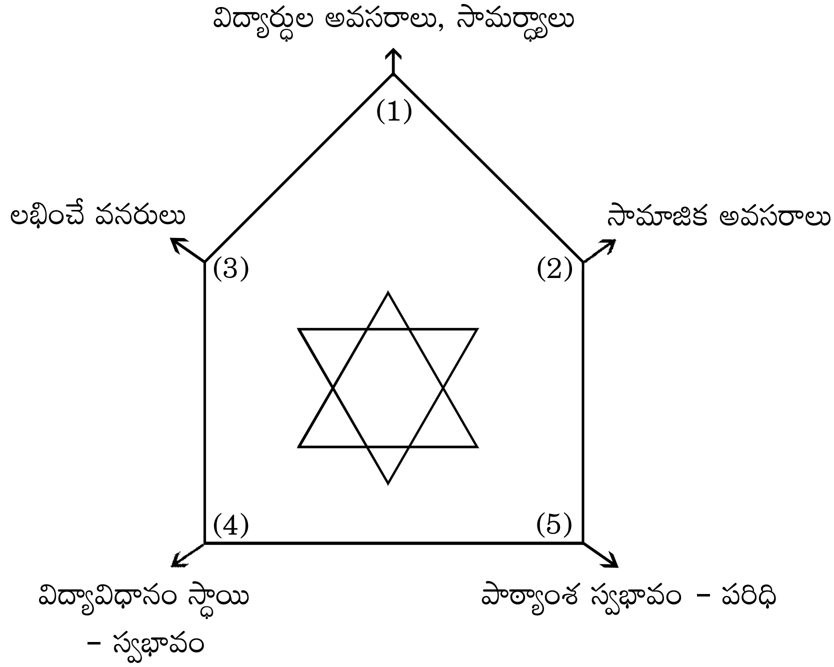
విద్యావేత్తలు, మేధావులు, విద్యాలక్ష్యాలను రూపొందిస్తారు. వీటిని సాధించాలంటే కార్యాచరణ, నిర్దిష్టమైన ప్రణాళిక, సక్రమమైన నిర్వహణ అవసరం.

**ఆధారాలు :**

విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడు లక్ష్యాలను రూపొందించేటప్పుడు కింది మూలాధారాలను గమనించవలసి ఉంటుంది.

1. విద్యార్థుల అవసరాలు, సామర్థ్యాలు
2. సామాజిక అవసరాలు
3. పాఠ్యాంశ స్వభావం – పరిధి

4. విద్యావిధానం స్థాయి – స్వభావం
5. లభించే వనరులు




**లక్షణాలు :**

- విద్యా విషయంగా ప్రాముఖ్యత కలిగి ఉండాలి.
- ఉపాధ్యాయునికి సూచనప్రాయంగా ఉండాలి.
- ప్రతి లక్ష్యం ఒక వాక్యంలో స్పష్టంగా రాయాలి.
- ప్రతి లక్ష్యానికి స్పష్టీకరణాలుండాలి.
- భిన్న అర్థాలిచ్చే పదాలను వాడరాదు.
- యోగ్యమైనదిగా ఉండాలి.
- అసందర్భంగా, సందిగ్ధంగా ఉండకూడదు.
- మార్పుకు అనుకూలంగా ఉండాలి.
- లక్ష్యం మూల్యాంకనం చేయడానికి వీలుగా ఉండాలి.

**ప్రయోజనాలు – ఉపాధ్యాయుడు :**

- బోధనా పద్ధతులను ఎన్నుకోవడానికి
- బోధన అభ్యసన – అనుభవాలను ఎన్నుకోవడానికి
- అభ్యసనం ఫలితాలను మూల్యాంకనం చేయడానికి
- విద్యార్థుల అభివృద్ధి మార్గాన్ని సూచించడానికి
- పరీక్షాపత్రం తయారీకి ఆధారంగా ఉండటానికి
- పాఠ్యపథక రచన చేయడానికి
- అభ్యసన ఫలితాలను మూల్యాంకనం చేయడానికి
- విద్యార్థి మూర్తిమత్వంలోని అన్ని అంశాలను పరిశీలించడానికి, మాపనం చేయడానికి

**ప్రాముఖ్యత :**

లక్ష్యాలు బోధనా ప్రక్రియకు దిశానిర్దేశం చేస్తూ, ప్రతి దశలో ప్రగతిని తెలియజేస్తూ, మనలను ప్రభావితం చేస్తూ, గమ్యాన్ని చేరుకోవడానికి ఉపకరిస్తాయి. విద్యావ్యవస్థ ప్రయోజనాలు మనం ఏర్పరుచుకునే లక్ష్యాలపైనే ఆధారపడి ఉంటుంది. ఈ లక్ష్యాలు విద్యాప్రక్రియతో సంబంధం ఉన్న అనేకమందిని ప్రభావితం చేస్తాయి. ఇద్దరు వ్యక్తుల మనస్తత్వాలు, ఆలోచనలు ఒకే విధంగా ఎలా ఉండవో, వివిధ వాతావరణాల నుంచి, వివిధ పరిస్థితుల నుంచి విద్యార్థులకు అవగతమయ్యేలా వివిధ బోధనా పద్ధతులను ఎంపిక చేసుకోవడానికి, వాటిని మూల్యాంకనం చేసుకోవడానికి, లక్ష్యాధార బోధన చేయడానికి ఈ లక్ష్యాలు దోహదపడతాయి.

లక్ష్యాల రకాలు :

ఈ లక్ష్యాలను రెండు రకములుగా విభజన చేయడం జరిగింది.

అవి. 1. సాధారణ లక్ష్యాలు

2. ప్రవర్తనా లక్ష్యాలు

| సాధారణ లక్ష్యాలు | ప్రవర్తనా లక్ష్యాలు |
|---|---|
| 1. ప్రవర్తనా మార్పులను సూచించవు | 1. ప్రవర్తనా మార్పులను సూచిస్తాయి. |
| 2. మూల్యాంకనం చేయడం కష్టం | 2. మూల్యాంకనం చేయడానికి ఆధారాలుగా ఉంటాయి. |
| 3. విద్యావ్యవస్థలోన్ని అన్ని సబ్జెక్టులకు ఒకే విధంగా ఉంటాయి. | 3. ప్రతి సబ్జెక్టుకు, దానిలోని విషయాలను బట్టి వేరువేరుగా ఉంటాయి. |
| 4. ఇవి బోధనా దిశను మాత్రమే తెలుపుతాయి. | 4. దిశను, ఆదిశలో పాఠ్యాంశాన్ని తెలుపుతాయి. |
| 5. వీటిని సాధించడానికి చాలా కాలం పడుతుంది. | 5. వీటిని సాధించడానికి తక్కువ కాలం పడుతుంది. |

# BLOOM'S TAXONOMY OF EDUCATIONAL OBJECTIVES
# బ్లూమ్స్ విద్యా లక్ష్యాల వర్గీకరణ – (1913 – 1999)

INTRODUCTION - **పరిచయం :**

విద్యాలక్ష్యం "విద్యార్థులు మూర్తిమత్వాన్ని అభిలషించదగిన రీతిలో వృద్ధి చేయడమే." విద్యాప్రవర్తనలో – వారు సముపార్జించిన జ్ఞానం, అవగాహన, వినియోగం, అభిరుచులు, అభినందన, వైఖరులు, నైపుణ్యాలు మొదలైన వాటి పరంగా విద్యార్థులులో ప్రయోజనకరమైన మార్పులు తీసుకుని రాగలిగితే, మూర్తిమత్వం పెంపొందించవచ్చు. విద్యార్థుల మూర్తిమత్వాన్ని అభివృద్ధి చేయడానికి లక్ష్యాలు తోడ్పడతాయి.

1913లో సంవత్సరంలో అమెరికా దేశానికి చెందిన 'J.B.Watson' ప్రవర్తనా మనో విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని పరిచయం చేసాడు. ప్రత్యక్షంగా పరిశీలించదగిన 'ప్రవర్తనే', ఈ సిద్ధాంతానికి విషయ వస్తువు. విద్యార్థి బాహ్యప్రవర్తనను పరిశీలించి మాపనం చేయడానికి వీలుగా విద్యాలక్ష్యాలను రూపొందించాలని సూచించాడు. 'Sigmund Froud' ప్రతిపాదించిన మనిషిలోని చేతన, ఉపచేతన, అచేతన లాంటి అంశాలు కూడా వ్యక్తి ప్రవర్తనను అర్థం చేసుకోవడానికి ఉపకరించాయి. 'Abrahma Maslo' వ్యక్తి అవసరాలకు, అతని ప్రవర్తనకు సంబంధం ఉందని తెలియజేసాడు. ఈ నేపథ్యంలో బోధనా సిద్ధాంతాలు, అభ్యసన సిద్ధాంతాలు, ప్రవర్తన సిద్ధాంతాలు, మూల్యాంకనం లాంటి అంశాలు వెలుగులోకి వచ్చాయి. ఇవన్నీ విద్యాలక్ష్యాలను స్పష్టంగా వర్గీకరించడానికి, వివరించడానికి, అర్థం చేసుకోవడానికి దోహదం చేశాయి.

లక్ష్యం సాధించడానికి అనేకమైన ఉపలక్ష్యాలు ఉంటాయి. అయితే ఈ ఉపలక్ష్యాలను విడివిడిగా అర్థం చేసుకోవడం, వాటిని మూల్యాంకనానికి సరిపోయే విధంగా మార్చడం కష్టమైన పని కాబట్టి 1948లో బోస్టన్ పట్టణంలో అమెరికన్ సైకలాజికల్ అసోసియేషన్ కన్వెన్షన్‌కి హాజరైన కొందరు కళాశాల పరీక్షకులు(Examiners) ఇష్టాగోష్టి సమావేశంలో కొందరు విద్యావేత్తలు, విద్యాలక్ష్యాలను వాటి లక్ష్యాలను బట్టి గుంపులుగా లేదా విభాగాలుగా క్రోడీకరించారు.

ఈ లక్ష్యాల వర్గీకరణలో చాలా నమూనాలు వచ్చినప్పటికీ Prof. B.S.Bloom, అతని సహచరులు చేసిన విద్యాలక్ష్యాల వర్గీకరణ చాలా సమర్థవంతమైనదిగా పేర్కొన్నారు.

'బెంజమన్ ఎస్.బ్లూమ్' అమెరికాకు చెందిన శాస్త్రవేత్త మరియు విద్యావేత్త. 1956లో బ్లూమ్ విద్యాలక్ష్యాల వర్గీకరణను గురించి రచించిన పుస్తకం ప్రచురితమైనది. దీన్ని 'Blooms Taxonomy of Educational Objectives' అని అంటారు. ఇతడు జీవుల వర్గీకరణ శాస్త్రాన్ని ఆధారంగా చేసుకొని విద్యాలక్ష్యాలను కూడా స్పష్టంగా, నిర్దిష్టంగా, ప్రవర్తనాంశాల ఆధారంగా వర్గీకరించడం జరిగింది.

Bloom Etal,, విద్యాలక్ష్యాలన్నింటినీ మూడు రంగాలుగా విభజించారు.

అవి : జ్ఞానాత్మక రంగం (Cognitive domain)

భావావేశ రంగం (Affective domain)

మానసిక చలనాత్మక రంగం (Psychomotor domain)

పైన చెప్పబడిన మూడు రంగాలు ఉపాధ్యాయునికి విద్యార్థి ప్రవర్తనను అర్థం చేసుకోవడానికి దోహదపడతాయి.

- జ్ఞానాత్మక రంగం వ్యక్తి మెదడుకు సంబంధించింది. (Head)
- భావాత్మక రంగం వ్యక్తి హృదయానికి సంబంధించింది. (Heart)
- మానసిక చలనాత్మక రంగం శరీరానికి దాని చలననానికి సంబంధించింది. (Body)

ఈ విధంగా ప్రవర్తన అనేక అంశాల కలయిక అని తెలుస్తుంది. వ్యక్తి మెదడు, హృదయంలోని ప్రక్రియలను, శారీరక చలనాలు, ప్రవర్తన ద్వారా వ్యక్తీకరిస్తాయి.

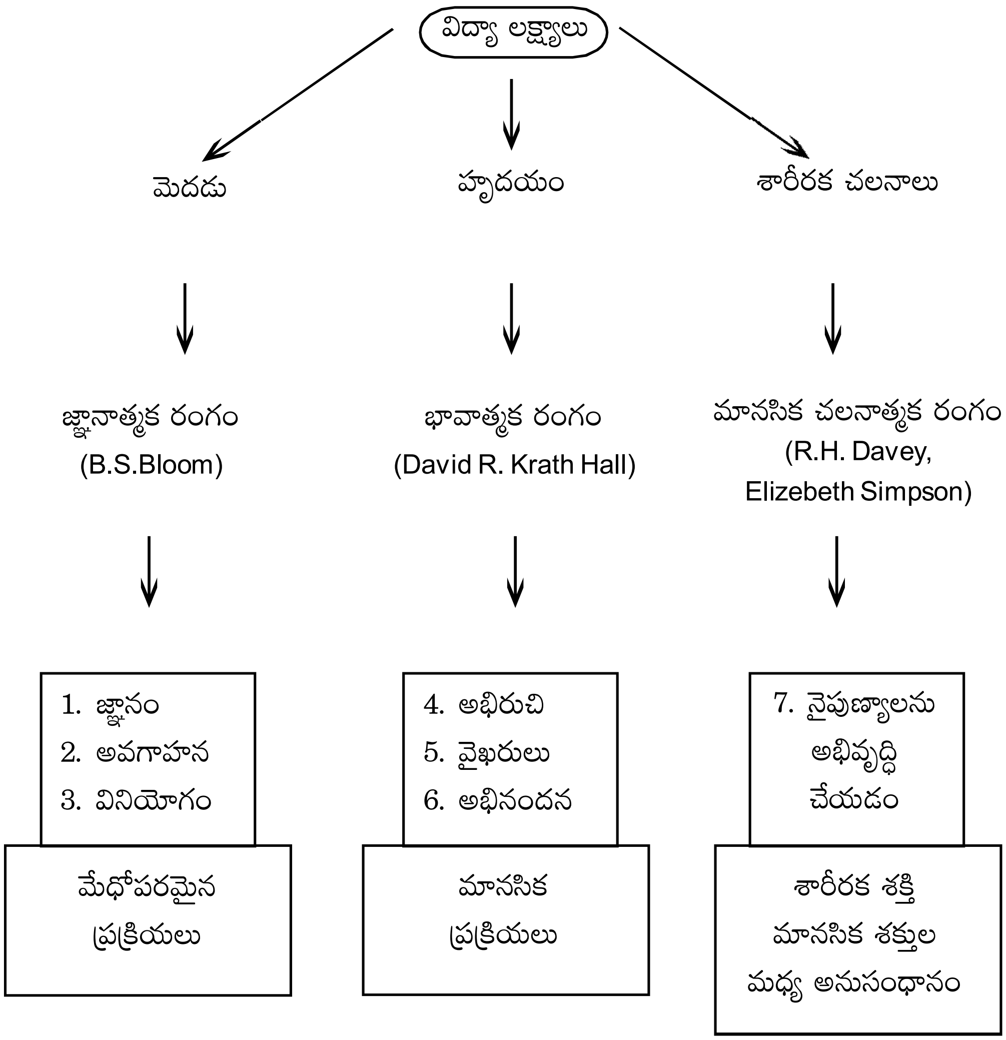
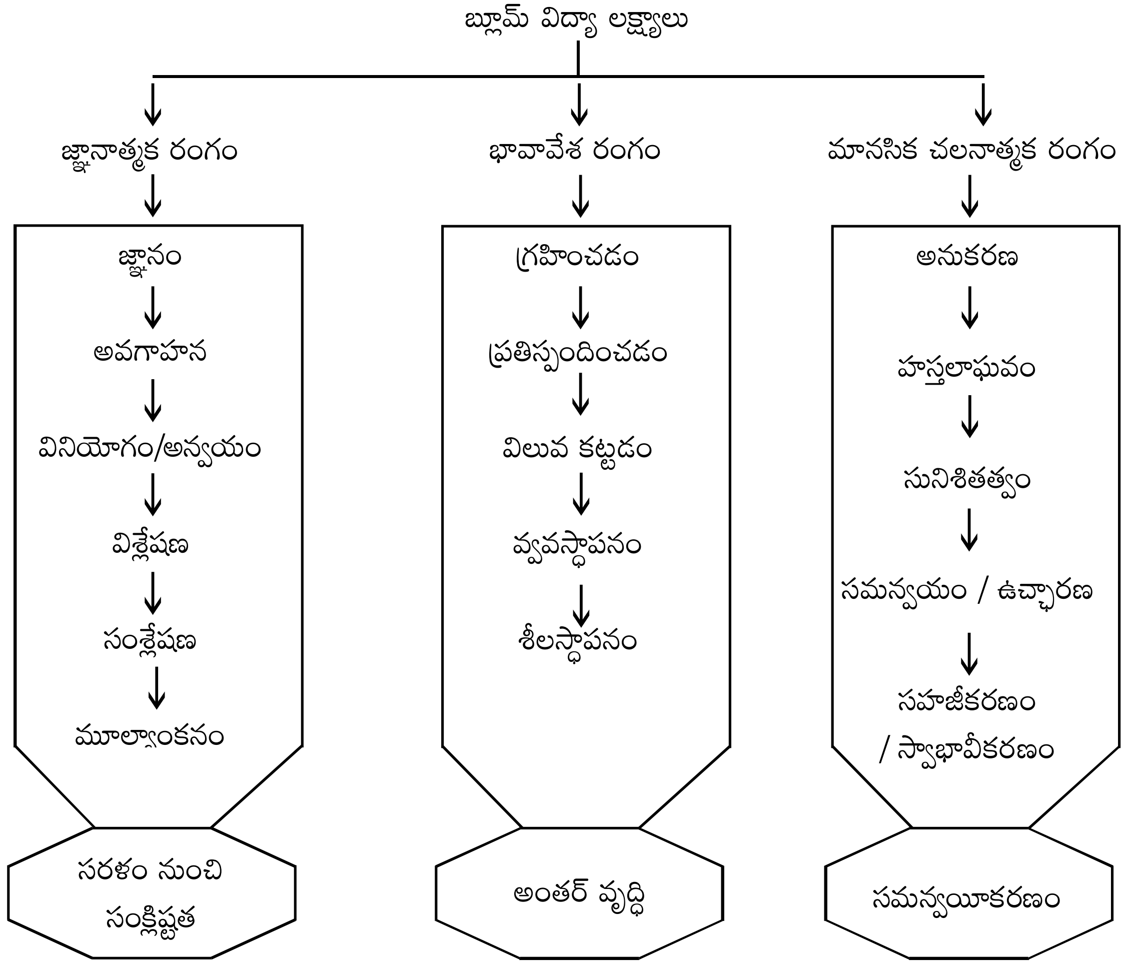


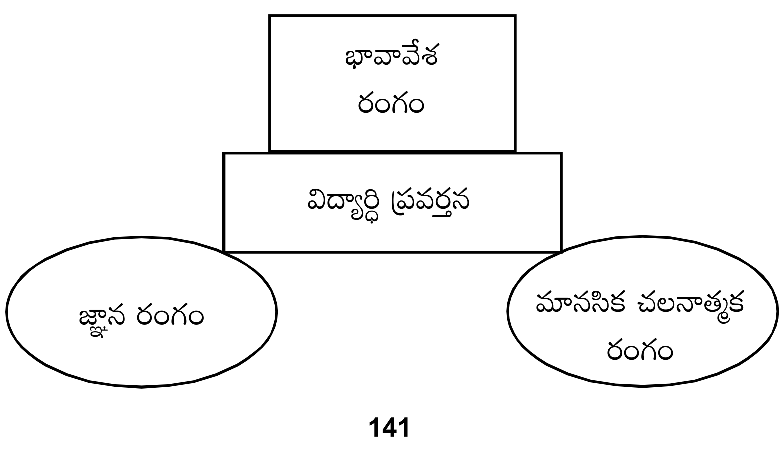

Fig : బ్లూమ్ విద్యాలక్ష్యాల వర్గీకరణాన్ని చూపే Flow Chart

బ్లూమ్స్ విద్యాలక్ష్యాలను క్షేత్రాలుగా వర్గీకరించాడు. ప్రతి క్షేత్రంలో ఉన్న లక్ష్యాలను ఆధిపత్య శ్రేణిలో అమర్చారు. మూడు క్షేత్రాల్లోని లక్ష్యాలను, వాటి అమరికను గురించి తెలుసుకుందాం.




**ఈ మూడు రంగాల పరస్పర సంబంధం :**

విద్యార్థి ప్రవర్తన ఈ మూడు రంగాలపై ఆధారపడి ఉంటుంది. విద్యార్థికి ఒక భావన లేదా సిద్ధాంతానికి సంబంధించిన జ్ఞానం కాని, అభిరుచి కాని, ఆసక్తి కాని లేకపోవచ్చు. అలాంటప్పుడు ఆ పని పూర్తి కాదు. ఆ పనిని విజయవంతం చేయాలంటే పై మూడు రంగాల లక్ష్యాల కలయిక సాధనంగా భావించవచ్చు.



## జ్ఞానాత్మక రంగం

బెంజిమన్ ఎస్.బ్లూమ్ ఈ రంగాన్ని అభివృద్ధి పరిచారు. ఇందులో ప్రధానంగా ఆరు లక్ష్యాలను చేర్చారు. వీటిని సరళత నుంచి సంక్లిష్టతకు ఆధిపత్య శ్రేణిలో క్రోడీకరించారు. ఈ లక్ష్యాలు, ఆలోచనకు, జ్ఞప్తికి తెచ్చుకోవడానికి, గుర్తించడానికి, సమస్యా పరిష్కారానికి, ప్రజ్ఞా సంబంధ సామర్థ్యాలకు చెందినవి.

జ్ఞానరంగం ముఖ్యంగా జ్ఞానానికి అవగాహనకు, అన్వయానికి సంబంధించిన లక్ష్యాలను కలిగి ఉంది. ఈ రంగంలోని లక్ష్యాలు ఆరు వర్గాలుగా విభజించబడ్డాయి. ఆరు వర్గాలు 'సరళం నుంచి సంక్లిష్టం' అనే లక్షణం ఆధారంగా ఆధిపత్యశ్రేణిలో అమర్చబడ్డాయి. అవి :

1) జ్ఞానం / Knowledge

2) అవగాహన / Understanding

3) అన్వయం / వినియోగం / Application

4) విశ్లేషణం / Analysis

5) సంశ్లేషణ / Synthesis

6) మూల్యాంకనం / Evaluation

**జ్ఞానం** (Knowledge) **:**

జ్ఞానం ప్రపంచంలోని సర్వసంపదల కంటే విలువైనది. దీనిలో జ్ఞాపకం ముఖ్యమైన అంశం. వ్యక్తి సంపదలను పోగు చేసుకోవడం కంటే జ్ఞానాన్ని పోగు చేసుకోవడం మేలు. ఇది జ్ఞానాత్మక రంగంలో ప్రథమస్థాయి లక్ష్యం. ఈ వర్గంలో గుర్తించుకోవడానికి ప్రాముఖ్యతనిచ్చే ప్రవర్తనలను చేయడం జరిగింది. నేర్చుకున్న విషయాన్ని యథాతథంగా చెబితే అది జ్ఞానమౌతుంది. నేర్చుకున్న విషయాన్ని మెదడులో దాచి ఉంచి, అవసరమైనప్పుడు తిరిగి దాన్ని జ్ఞప్తికి తెచ్చుకోవడం, గుర్తించడం జరుగుతుంది. ఒక వ్యక్తి జ్ఞానం సంపాదించాలంటే ఒక విషయాన్ని గురించి ముందుగా నేర్చుకోవాలి. అభ్యసించిన విషయాన్ని మెదడులో నమోదు చేసుకోవాలి. ఇలా నేర్చుకున్న విషయాలను లేదా అనుభవాలను కొంతకాలం మనసులో కూడబెట్టుకోవడాన్ని ధారణ అంటారు. ఎందుకంటే, ఒక వ్యక్తి ఎంత నేర్చుకొన్నాడన్నది ముఖ్యం కాదు. నేర్చుకున్న అంశాన్ని ఎంత బాగా ధారణలో ఉంచుకున్నాడు, అవసరమైనప్పుడు స్మృతిలో ఉన్న అంశాన్ని ఎంత బాగా, ఎంత త్వరగా జ్ఞప్తికి తెచ్చుకున్నాడు అనేదే ముఖ్యం. ఎందుకంటే జ్ఞానం కలిగి ఉన్న వ్యక్తి 'జ్ఞప్తికి తెచ్చుకోవడం', గుర్తించడం లాంటి మేధో ప్రక్రియలను ప్రదర్శిస్తాడు. రెండు ప్రక్రియలను ప్రదర్శించకపోతే, ఎంత నేర్చుకున్నా "జల్లెడలో నీళ్ళను దాచుకున్నట్లే ఉంటుంది''. వ్యక్తిలో పై మేధోప్రక్రియలో లేకపోతే ఏ వ్యక్తి జ్ఞానాన్ని పొందలేడు.

ఉదా : ఎ) వివిధ శాస్త్రీయ పదాలకు సంబంధించిన జ్ఞానం

- పిప్పెట్
- బ్యూరెట్
- థర్మామీటరు
- స్క్రూగేజ్
- $P^M$ విలువ

బి) నిర్దిష్ట సత్యాలకు సంబంధించిన జ్ఞానం

- సూర్యుడు తూర్పున ఉదయిస్తాడు
- వేడి చేస్తే నీరు ఆవిరి అవుతుంది.

సి) వివిధ పద్ధతులకు సంబంధించిన జ్ఞానం

– సంగీత పరికరాలు పని చేసే విధానం

డి) నిర్దిష్ట సంకేతాలకు సంబంధించిన జ్ఞానం

– α, β, Ω (A) ETC.,

**అవగాహన** (Understanding):

ఇది జ్ఞానాత్మక రంగం ఆధిపత్య శ్రేణిలో రెండవ లక్ష్యం. ఇది జ్ఞానం కంటే కొంచెం క్లిష్టమైనది. ఈ స్థాయిలో విద్యార్థి తన వద్ద నున్న సమాచారాన్ని మనసులో గాని, బహిర్గతమైన ప్రవర్తనలో గాని తనకు ఎక్కువ అర్థమయ్యేలా మార్చుకుంటాడు. విద్యార్థి నేర్చుకున్న విషయాన్ని యధాతథంగా చెబితే అది జ్ఞానం అవుతుంది. కానీ అదే విద్యార్థి సొంత మాటలు ఉపయోగించి విపులీకరించడం గానీ, కుదించడం కానీ, చేస్తే అది అవగాహన అవుతుంది. ఇందులో మూడు సోపానాలున్నాయి. అవి

1. అనువాదం (Translation) – తర్జుమా చేయడం
2. అర్థవివరణ (Interpretation)– వ్యాఖ్యానించడం
3. బహిర్వేశనం (Extrapolation) – వర్ణించి, వివరించడం

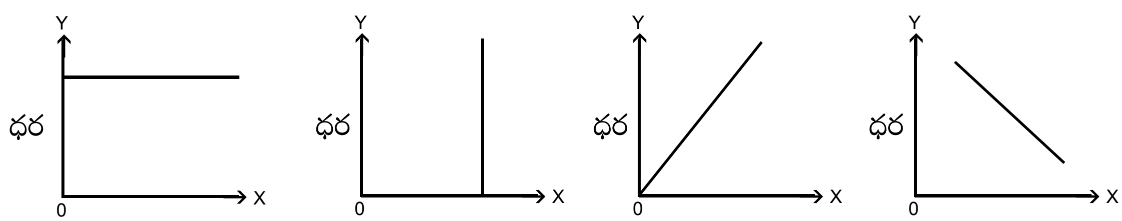
అనువాదం అనే సోపానంలో, శాస్త్రీయ పదాలను, సమీకరణాలను, గుర్తులను, పట్టికలను, గ్రాఫ్‌లను అనువదించగలుగుతాడు. అర్థవివరణలో వివిధ విషయాలను వర్ణించడం, సరిపోల్చడం, భేదాలను చెప్పడం, ప్రతిక్షేపించడం చేస్తాడు. బహిర్వేశనంలో తన వద్ద ఉన్న సమాచారాన్ని బట్టి ఊహించడం, అమూర్త ఆలోచన లాంటి మేధో ప్రక్రియలను కలిగి ఉంటాడు.

ఉదా : ఎ) అనువాదం

$E = mc^2$ పార్ములాను పదాలలోకి మార్చడం

K - పొటాషియం

బి) వ్యాఖ్యానం – విద్యార్థులు గ్రాఫ్సను గురించి సొంత మాటలలో చెప్పడం.




సి) బహిర్వేశనం – వివిధ విషయాల గురించి వివరించాలి

– చెప్పడం

– వివిధ రంగాలలో (విద్యా, పారిశ్రామిక, సాంకేతిక మొ॥) రోజురోజుకు జరుగుతున్న అభివృద్ధి లేదా మార్పులను గురించి తన సొంత మాటలలో వివరించి చెప్పడం.

**అన్వయం / వినియోగం** (Application):

ఇది ఆధిపత్య శ్రేణిలోని మూడవ లక్ష్యం. విద్యార్థి తాను సముపార్జించిన జ్ఞానాన్ని, పొందిన అవగాహనను, నూతన పరిస్థితులతో ఉపయోగిస్తాడు. జ్ఞానం లేకుండా అవగాహన జరగదు. ఈ అవగాహన అన్వయానికి దారి తీస్తుంది. ఇది అవగాహన స్థాయి కంటే ఎక్కువ క్లిష్టంగా ఉంటుంది. విద్యార్థి నూతన పరిస్థితులలో, సమస్యాత్మక సందర్భాలలో తన వద్దనున్న సమాచారాన్ని వినియోగించి సొంతంగా సమస్యను పరిష్కరిస్తాడు.

ఉదా ॥ వేసవిలో తెల్లని పదునైన నూలుతో చేసిన దుస్తులనే వాడాలని చెప్పగలగడం.

**విశ్లేషణ** (Analysis) **:**

ఇది నాల్గవ లక్ష్యం. ఇచ్చిన భావాన్ని అర్ధవంతంగా, సంబంధ సహిత భాగాలుగా విశ్లేషణ చేయడం. ఈ విశ్లేషణలో మూడు అంశాలున్నాయి. అవి

1) ఒక విషయంలో ఉన్న అంశాలను అర్ధవంతమైన భాగాలుగా చేయడం

2) వివిధ విషయభాగాల మధ్య ఉన్న సంబంధాన్ని గుర్తించడం.

3) వివిధ విషయ భాగాలు ఏ సూత్రాన్ని అనుసరించి వ్యవస్థీకరించబడినయో తెలసుకోవడం.

ఉదా : – ఆవరణలో వ్యవస్థలో విషయాలు విశ్లేషించడం

– ఆహారపు గొలుసు – శక్తి సంబంధాలు

– $Na_2Co_3$ ఫార్ములాను చూసి దానిలోని మూలకాలను, వాటి సంఖ్యను వాటి ఆక్సిడేషన్ సంఖ్యలను, పరమాణుభారాలను, అణుభారాలను విశ్లేషించి చెప్పడం.

– శక్తి ప్రసరణ, శక్తిస్థాయి లాంటి అంశాలు సంబంధాన్ని కలిగి ఉన్నాయి.

**సంశ్లేషణ** (Synthesis) **:**

జ్ఞాన రంగంలోని ఆధిపత్యశ్రేణిలో ఇది ఐదవ లక్ష్యం. ఇది వినియోగం, విశ్లేషణ కంటే సంక్లిష్టమైనది. ఇది దాదాపు విశ్లేషణకు వ్యతిరేకం. చిన్న చిన్న భాగాలను ఒక పద్ధతిలో కలిపి ఒక వస్తువుగా గాని, ఒక నిర్దిష్టమైన విధానంగా గాని రూపొందించడం సంశ్లేషణ. ఈ లక్ష్యం సాధించడమంటే విద్యార్ధి మేధోసామర్థ్యాలను సాధించగలగడమేనని మనకు అర్ధం అవుతుంది.

ఉదా : పాదరసానికి గల వ్యాకోచ ధర్మం ఆధారంగా ధర్మామీటర్ పని చేస్తుందని చెప్పడం "సంశ్లేషణ".

**మూల్యాంకనం** (Evaluation) **:**

ఇదే చివరి, ఆరవ లక్ష్యం. నిర్దేశించిన పనికి భావాలు, విధానాలు, అభిప్రాయాలు, కార్యక్రమాలు, పనులు, విధానాలు, పరిష్కార పద్ధతులకు విలువలు తీర్మానించడాన్ని మూల్యాంకనం అంటారు.

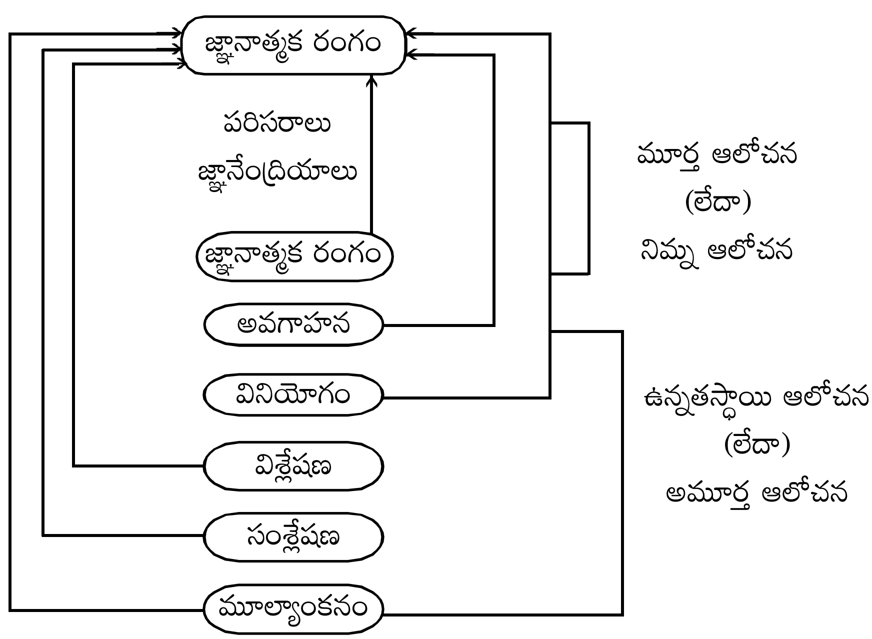



Fig : బ్లూమ్ జ్ఞానాత్మక రంగం – వర్గాలు

**జ్ఞానాత్మక రంగం – లక్ష్యాలు – స్పష్టీకరణలు :**

ఒక పాఠం నేర్చుకోవడం ద్వారా విద్యార్థి ప్రవర్తనలో ఎలాంటి మార్పును ఆశిస్తాం అనేది ప్రవర్తనా లక్ష్యం ద్వారా సూచిస్తాం. వీటినే స్పష్టీకరణలు అని కూడా అంటాం. ప్రతీ బోధన లక్ష్యం కింద పాఠ్యాంశాన్ని ఆధారంగా చేసుకొని ఉపాధ్యాయుడు కొన్ని స్పష్టీకరణలను రాయవలసి ఉంటుంది.

**లక్ష్యం –1 : జ్ఞానం :**

విద్యార్థి విజ్ఞాన శాస్త్రానికి సంబంధించిన పదాలను, పేర్లను, తేదీలను, యదార్థాలను, భావనలు, సంఘటనలు, పద్ధతులు, విధానాలు, దృగ్విషయాలను, సూత్రాలను, నియమాలను, నిర్వచనాలను, సాధారణీకరణాలను గురించిన జ్ఞానాన్ని పొందుతాడు.

**స్పష్టీకరణలు – జ్ఞప్తికి తెచ్చుకోవడం, గుర్తించడం :**

**లక్ష్యం – 2 : అవగాహన :**

విద్యార్థి విజ్ఞానశాస్త్రానికి సంబంధించిన యదార్థాలను, సంఘటలను, నియమాలను, సిద్ధాంతాలను, సాధారణీకరణాలను అవగాహన చేసుకుంటాడు.

**స్పష్టీకరణలు –** తేడాలను గమనించడం.
బేధాలను తెలుపడం
ఫలితాలను విశ్లేషించడం
వర్గీకరించడం
వర్ణించడం
వివరించడం
ఉదాహరణలివ్వడం
పోలికలు చెప్పడం
సంశ్లేషించడం
దత్తాంశాన్ని వ్యాఖ్యానించడం
ఎంపిక చేయడం
తర్జుమా చేయడం
దోషాలను గుర్తించడం

**లక్ష్యం – 3 : వినియోగం / అన్వయం :** విద్యార్థి విజ్ఞానశాస్త్ర అవగాహనను నూతన పరిస్థితులలో వినియోగిస్తాడు.

**స్పష్టీకరణలు –** సమస్యను గుర్తించడం
ప్రాకల్పనలను రూపొందించడం
పద్ధతులను, సామాగ్రిని సూచించడం
ప్రాగుగ్తీకరించడం
తీర్పులు చేయడం
సంశ్లేషణ చేయడం
కారణాలు తెలుపడం
అనుమతి ముగింపులను రాబట్టడం
కారణానికి ఫలితానికి సంబంధం ఏర్పడుతుంది
ఉపయోగాలు తెలుపడం

**భావావేశ రంగం :**

'డేవిడ్.ఆర్.క్రాత్‌హోల్' ఈ రంగాన్ని 1964వ సంవత్సరంలో వివరించారు. ఈ రంగం విద్యార్థి యొక్క హృదయానికి సంబంధించింది. ఈ రంగంలో విద్యార్థి యొక్క హృదయాన్ని దానిలోని ఉద్వేగాలను, అనుభూతులను, విలువలను, అభిరుచులను, ఇష్టాలను, అయిష్టాలను, ప్రాధాన్యతలను, నమ్మకాలను సూచిస్తుంది. ఈ రంగంలోని లక్ష్యాలను మూల్యాంకనం చేయడం కష్టం. మూల్యాంకనం చేయడానికి తగిన నికషలు, పద్ధతులు, విధానాలు, సరిగా అభివృద్ధి చేయబడలేదు. అందుకే ఈ లక్ష్యాల సాధన గురించి, మూల్యాంకనం గురించి ఇంకా పరిశోధన జరగాల్సి ఉంది. విద్యార్థి మూర్తిమత్వాన్ని మెదడు కంటే ఎక్కువగా హృదయం ప్రభావితం చేస్తుంది.

ఈ రంగాన్ని ఐదు వర్గాలుగా వర్గీకరించారు. అవి

1. గ్రహించడం / Recieving
2. ప్రతిస్పందించడం / Responding
3. విలువ కట్టడం / Valuing
4. వ్యవస్థాపనం / Organisation
5. శీలస్థాపనం / Charecterisation of Value

**గ్రహించడం** - Recieving **:**

ఈ లక్ష్యంలో విద్యార్థి లేదా వ్యక్తి మానసిక సంసిద్ధతను సూచిస్తుంది. సంసిద్ధత ఉన్నప్పుడే ఉపాధ్యాయుడు చెబుతున్న పాఠాలు అర్థం చేసుకొంటాడు.

ఉదా : – సైన్సు ప్రయోగశాలను చూడాలని కోరిక కలగడం

– గురించిన సమాచారాన్ని ఉపాధ్యాయుడు నుంచి గాని అంతర్జాలం నుండి గాని గ్రహించడం

**ప్రతిస్పందన –** Responding **:**

విద్యార్థి యొక్క అభిరుచిమైన ఆధారపడి ఉంటుంది.

ఉదా : – విద్యార్థి శాస్త్ర విషయాలలో ఉపాధ్యాయుని ప్రశ్నలు అడగడం.

– పక్షుల వలసకు సంబంధించిన సమాచార సేకరణలో ఆసక్తి కనబరచడం, వ్యవసాయక్షేత్రాలను సందర్శించి, చీడపీడలను గురించి తెలుసుకోవాలనే ఆసక్తి కనబరచడం.

**విలువ కట్టడం –** Valuing **:**

విద్యార్థి మంచీ చెడులను బేరీజు వేసుకొని మంచికి ప్రేరేపితుడై కొన్ని విలువలు ఏర్పరచుకుని వాటి ప్రకారం ముందుకు వెళతాడు. అభినందించే గుణం ఈ దశలోనే అభివృద్ధి చెందుతుంది. ఈ విధానాన్ని వైఖరి అని కూడా అనవచ్చు.

ఉదా : – సైన్సు పాఠ్యాంశాల మీద అభిరుచి, ఆసక్తి వాటి మీద నమ్మకం కలిగిస్తాయి.

– శాస్త్రవేత్తలను గౌరవించాలనే దృక్పథం

**వ్యవస్థాపనం –** Organisation **:**

ఎక్కువ విలువలు ఉన్నప్పుడే వాటి ప్రాముఖ్యాన్ని బట్టి వ్యవస్థీకరించడం జరుగుతుంది. మానవ సంబంధాలను మెరుగుపరచడానికి వ్యక్తి యొక్క బాధ్యతలను గుర్తిస్తారు. జీవితత్వం అనేది ఈ దశలోనే మొదలవుతుంది.

ఉదా : సత్యం, ధర్మం, న్యాయం విలువలను అంతర్లీనంగా చేసుకున్న గాంధీజీ సత్యాన్ని పలకడమే తన జీవితతత్వంగా గ్రహించడం జరిగింది.

**శీలస్థాపనం –** Charecterisation of Value **:**

విలువలను ప్రవర్తనలో భాగంగా మార్చడం ద్వారా కొన్ని ప్రత్యేక అభిప్రాయాలు, వైఖరులు, ఆసక్తులతో కూడిన ప్రవర్తన ఏర్పడుతుంది.

ఉదా : వాతావరణం కాలుష్యం చేయకూడదు.

జీవరాశుల పట్ల కారుణ్య స్వభావం ఏర్పడటం

ప్లాస్టిక్ పదార్థాలను నిషేధించాలి.

(ఇలాంటి విలువలు మనసులో నాటుకుని ఉంటే అదే వ్యక్తి శీలంగా మారుతుంది).

**భావావేశ రంగం - లక్ష్యాలు - స్పష్టీకరణలు**

**లక్ష్యం-1 : శాస్త్రీయ అభిరుచి**

విద్యార్థి విజ్ఞానశాస్త్రానికి చెందిన, శాస్త్రీయ దృగ్విషయాల పట్ల స్వాభావిక దృగ్విషయాల పట్ల అభిరుచిని పెంపొందించుకుంటాడు.

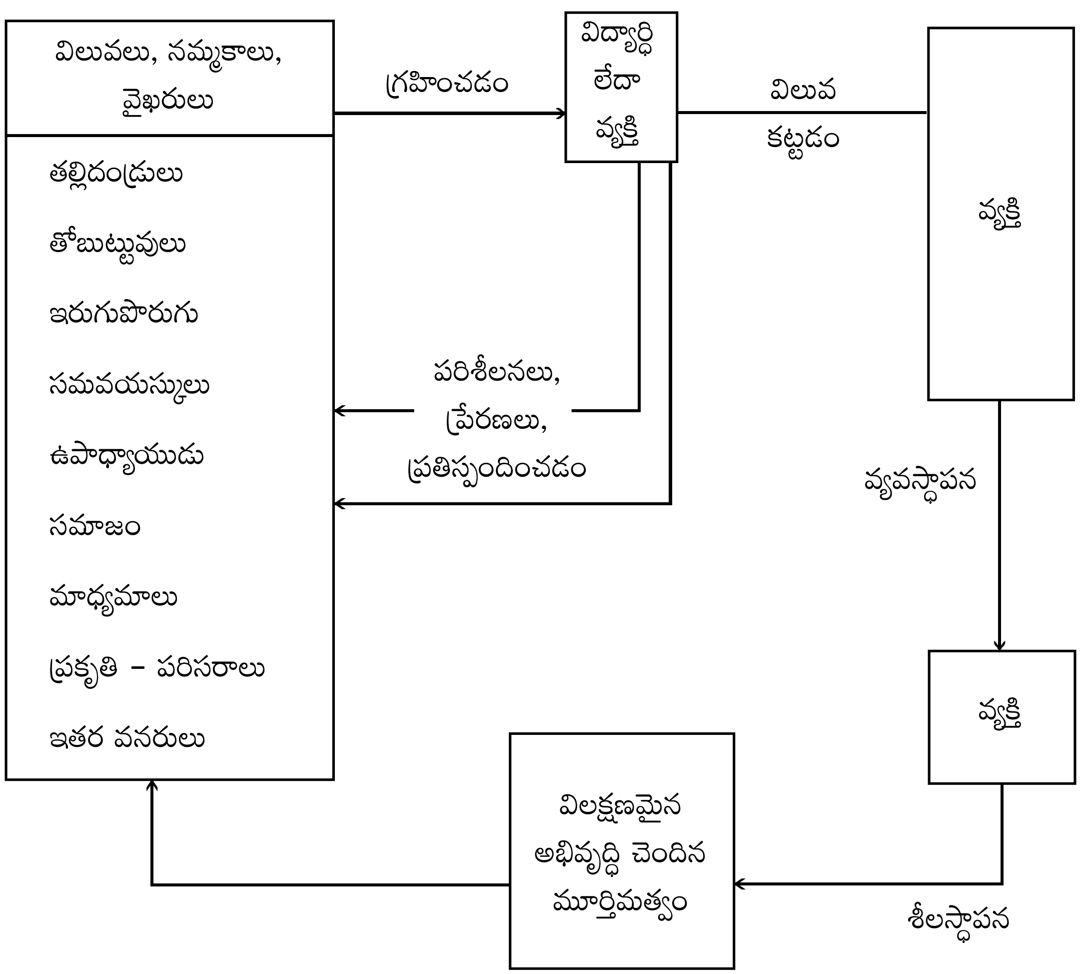



Fig : భావాత్మక రంగం ద్వారా మూర్తిమత్వపు అభివృద్ధి

**భావావేశ రంగం – లక్ష్యాలు – స్పష్టీకరణలు**

**లక్ష్యం – 1 : శాస్త్రీయ అభిరుచి**

విద్యార్థి విజ్ఞాన శాస్త్రానికి చెందిన, శాస్త్రీయ దృగ్విషయాల పట్ల స్వాభావిక దృగ్విషయాల పట్ల అభిరుచిని పెంపొందించుకుంటాడు.

**స్పష్టీకరణలు** – అధ్యయనం చేయడం
– సందర్శించడం
– సేకరించడం
– పాల్గొనడం
– సమకూర్చడం
– కలుసుకోవడం
– సంరక్షించడం
– సేవా కార్యక్రమాలను నిర్వహించడం
– హాజరవడం

**లక్ష్యం – 2 : శాస్త్రీయ పద్ధతి**

విద్యార్థి విజ్ఞానశాస్త్ర అంశాలు, వ్యక్తిగత అంశాల పట్ల శాస్త్రీయ వైఖరిని పెంపొందించుకుంటాడు.

**స్పష్టీకరణలు** – విశాల దృక్పధాన్ని కలిగి ఉండడం
ఆతృత చూపడం
పట్టుదల
నీతి, నిజాయితీ కలిగి ఉండడం
నమ్మకం కలిగి ఉండడం
ప్రణాళిక బద్ధత
రూఢిగా విశ్వసించడం
ఆధారం లేని ముగింపులను విశ్వసించకపోవడం
గౌరవించడం
నిష్పక్షపాత వైఖరిని ప్రదర్శించడం
క్రమశిక్షణ, నిజాయితీ అణుకువతో ఉండడం
మూఢనమ్మకాలు లేకపోవడం
అపజయాలకు జంకకపోవడం
లక్ష్యసాధన
శాస్త్రీయ వివరణలు

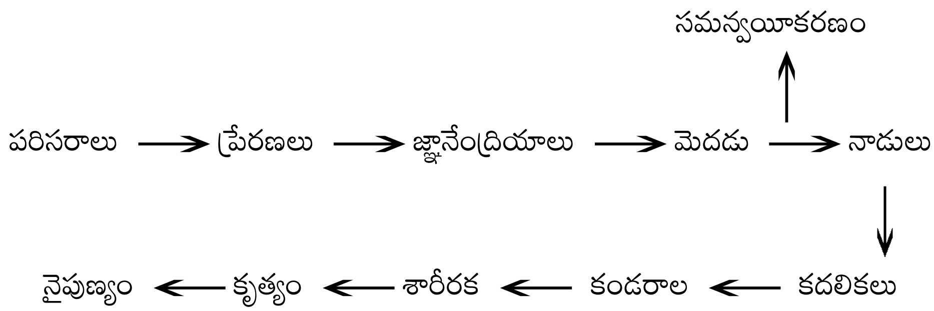
**లక్ష్యం – 3 : అభినందన**

విద్యార్థి విజ్ఞాన శాస్త్ర దృగ్విషయాలను, ప్రక్రియలను, విధానాలను, ఆవిష్కరణలను, శాస్త్రవేత్తల సేవలను, ప్రకృతి ధర్మాలను అభినందిస్తాడు.

**స్పష్టీకరణలు** – ప్రకృతికి – జీవులకు మధ్య సంబంధం
శాస్త్రవేత్తల సేవలు – మానవాళికి వారు చేసిన సేవలు
ప్రకృతిని – ప్రకృతి శక్తులను జయించడం
జీవుల యొక్క భిన్నత్వంలో గల ఏకత్వం
విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రగతిని – అభివృద్ధిని అర్థం చేసుకోవడం

**మానసిక చలనాత్మక రంగం**

ఈ రంగం శరీరానికి దాని చలనాలకు సంబంధించింది. ఈ రంగాన్ని గురించి 1956లో 'ఎలిజిబత్ సింప్సన్', 1969లో 'ఆర్.హెచ్.దవే' వివరించారు. ఈ రంగం నాడుల కండరాల సమన్వయంతో వ్యక్తిలో చలన కృత్యాలు ఏర్పడడాన్ని గురించి వివరిస్తుంది. వ్యక్తిలో కండరాల చలనం ద్వారా కృత్యాలు చేసే సామర్థ్యం వస్తుంది. ఈ కృత్యాలను ఒక పద్ధతిని లేదా విధానాన్ని అనుసరించి, ఉపకరణములు లేదా పనిముట్లు ఉపయోగించి చేయడం వల్ల, పదే పదే చేయడం వల్ల వ్యక్తికి ఆ కృత్యాన్ని సరిగా చేయగల నిపుణత ఏర్పడుతుంది.




అంటే మానసిక చలనాత్మక రంగం శరీరానికి, మనసుకి మధ్య ఏర్పడే సమన్వయాన్ని గురించి తెలుపుతుంది.

ఈ రంగంలో ఐదు వర్గాలు ఉన్నాయి. ఇవి 'సమన్వయీకరణం' Co-ordination అనే లక్షణం ఆధారంగా ఒక ఆధిపత్యక్రమంలో అమర్చబడ్డాయి. అవి

1. అనుకరణ / Imitation
2. హస్త లాఘవం / Manipulation
3. సునిశితత్వం / Precision
4. సమన్వయం / Articulation
5. స్వాభావీకరణం / సహజీకరణం / Naturalization

**అనుకరణ – Imitation :**

దీనిలో విద్యార్థులు అనుకరణ ద్వారా ఇతరులు చేసే పనిని చేయడం నేర్చుకుంటారు. నైపుణ్యాలు సాధించడంలో అనుకరణ ప్రధానపాత్ర పోషిస్తుంది. ఇది పరిశీలన మీద ఆధారపడుతుంది.

ఉదా : పటం గీసే నైపుణ్యాన్ని అనుకరిస్తాడు.

**హస్తలాఘవం – Manipulation :**

అనుకరణ స్థాయిలో పరిశీలించిన వాటిని చేస్తారు. ఈ స్థాయిలో కేవలం ఇచ్చిన సూచనల ఆధారంగా నైపుణ్యాలను వృద్ధి చేసుకుంటాడు.

ఉదా : పరికరాలను అమర్చి బొద్దింకను పరిచ్ఛేధనం చేయడం.

- ప్రయోగాలు నిర్వహించేటప్పుడు విద్యార్థి ప్రయోగ పరికరాలను క్రమంలో అమర్చడం, పట్టుకోవడం చేయడంలోనూ నైపుణ్యం సాధిస్తాడు.

**సునిశితత్వం – Precision :**

విద్యార్థి ప్రావీణ్యం ఉన్నత స్థాయికి చేరుకుంటుంది. సునిశితంగా పరీక్షించడం, రీడింగులు చూడడం, కొలవడం మొదలైనవి. స్వతంత్రంగా వేగంగా కచ్చితంగా చేస్తాడు.

ఉదా : ప్రయోగం నిర్వహించిన తరువాత పరికరాలను శుభ్రం చేయడం, తిరిగి వాటి స్థానంలో అమర్చడం.

– ప్రయోగాలు చేసేటప్పుడు రీడింగులు దోషరహితంగా కచ్చితంగా తీసుకుంటాడు.

**సమన్వయం – Articulation:**

వివిధ పనులు ఒక పద్ధతిలో, ఒక వరుస క్రమంలో పేర్చడాన్ని సమన్వయం అంటారు.

ఉదా : వివిధ ప్రయోగాలను / కృత్యాలను కచ్చితంగా, క్రమపద్ధతిలో చేయగల నైపుణ్యం

| కృత్యం → | ఉపకృత్యాలు → | చర్యలు |
|---|---|---|
| హెర్బేరియాన్ని తయారు చేయడం | 1. మొక్కల భాగాల సేకరణ<br>2. నిర్జలీకరణ చేయడం<br>3. అంటించడం<br>4. వర్గీకరణ రాయడం<br>5. లక్షణాలు రాయడం | పరిశీలించడం<br>పట్టుకోవడం<br>టేపుతో డ్రాయింగ్ షీటుపై అంటించడం<br>మొక్కలు లభించే ప్రాంతాన్ని సందర్శించడం |

**సహజీకరణం – Naturalization:**

నేర్చుకున్న నైపుణ్యాలు అతని స్వభావంగా మారతాయి. అతి సహజంగా ఎటువంటి తొందరపాటు లేకుండా ఏ మాత్రం మానసిక శక్తి ఉపయోగించకుండా సులభంగా దూసుకుపోగలరు.

ఉదా : ఎటువంటి ఇబ్బంది లేకుండా వివిధ రకాల వలయాలు (Circuits) ను చూసి పరికరాలను అమర్చి ప్రయోగాలు చేయగలడు.

**మానసిక చలనాత్మక రంగం – లక్ష్యాలు – స్పష్టీకరణలు**

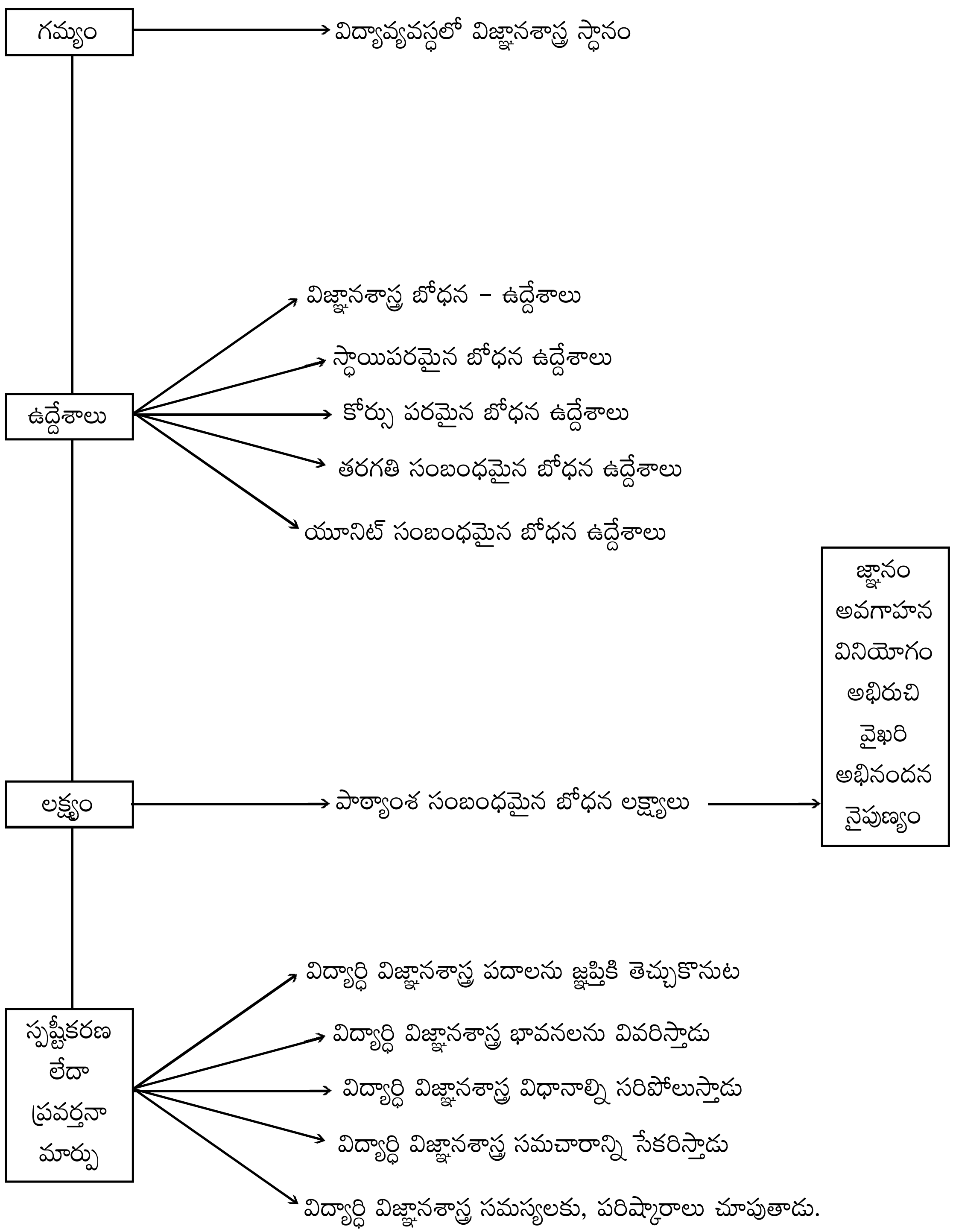
**లక్ష్యం-1 : నైపుణ్యాలు**

విద్యార్థి విజ్ఞానశాస్త్రానికి సంబంధించిన వివిధ నైపుణ్యాలను పెంపొందించుకుంటారు. అవి : చిత్రలేఖనం, పరిచ్ఛేదనం, సేకరించడం, భద్రపరచడం, పరిశీలించడం, హస్తలాఘవం, నివేదించడం.

**స్పష్టీకరణలు** – పటాలను కచ్చితంగా పరిశుభ్రంగా గీస్తాడు.
స్పెసియెన్‌ను పరిచ్ఛేధనకు అనుగుణంగా మారుస్తాడు.
సేకరణకు అవసరమైన జీవుల ఆవాసాలను తెలుసుకుంటాడు.
విజ్ఞానశాస్త్ర దృగ్విషయాలను నిశితంగా పరిశీలిస్తాడు.
పరికరాలను నిపుణతతో పట్టుకుని రీడింగులు తీస్తాడు.
నివేదించే విషయాన్ని తార్కికంగా, క్రమంగా అమర్చుతాడు.

ఈ మూడు రంగాలలోని విద్యాలక్ష్యాలు సమైక్యంగా పని చేసి విద్యార్థులలో ఆశించిన ప్రవర్తనా మార్పులు తెస్తాయి. జ్ఞాన, భావావేశ, మానసిక చలనాత్మక రంగాలలో పరివర్తన కలిగేలా పాఠ్యాంశాన్ని బోధించాలి.

**విజ్ఞాన శాస్త్ర గమ్యాలు, ఉద్దేశాలు, లక్ష్యాల మధ్య గల సంబంధం.**



**బ్లూమ్ విద్యా లక్ష్యాల ఉపయోగాలు – ఉపాధ్యాయుడు**

1. లక్ష్యాలను సరియైన రీతిలో నిర్వచిస్తాడు.
2. లక్ష్యాలను అనువదిస్తాడు
3. లక్ష్యాలను పాఠ్యాంశంతో సమన్వయం చేస్తాడు.
4. లక్ష్యాల ఆధారంగా పాఠ్యపథకాన్ని తయారుచేస్తాడు.
5. మూల్యాంకనా ఫలితాలను ఆధారంగా చేసుకొని తిరిగి సమర్ధవంతమైన అభ్యసననుభావాలను రూపొందిస్తాడు.
6. బోధన పద్ధతులు, ఉపకరణాల, బోధన కృత్యాల ఎంపికకు కూడా లక్ష్యాలు ఉపయోగిస్తాడు.,
7. లక్ష్యాల ఆధారంగా చిట్టి పరిశోధనలు, చర్యాత్మక పరిశోధనలు నిర్వహిస్తాడు.
8. లక్ష్యాల వల్ల విద్యలో గుణాత్మక, పరిమాణాత్మకమైన మార్పులను తీసుకొని వస్తాడు.

**బ్లూమ్ విద్యా లక్ష్యాల పరిమితులు :**

ఈ మూడు రంగాలలో కేవలం జ్ఞానాత్మక రంగాన్ని గురించి మాత్రమే విపులంగా వివరించడం జరిగింది. భావాత్మక, మానసిక, చలనాత్మక రంగాలు స్థూలంగా వివరించడం జరిగింది. జ్ఞానాత్మక రంగాన్ని మూల్యాంకనం చేయడానికి కావలసిన నికషలు రూపొందించబడినాయి. కానీ భావాత్మక రంగాన్ని, మానసిక చలనాత్మక రంగాన్ని మూల్యాంకనం చేయడానికి నికషలు ఏర్పడలేదు. అందువల్ల విద్యార్థిలో ఈ రంగాల్లో ఏ మేరకు మార్పు వచ్చిందో తెలుసుకోవడం కష్టం. శాస్త్రీయంగా మాపనం చేయడానికి తగిన సాధనాలు లేవు కాబట్టి, విద్యార్థులు ఎంత వరకు విలువలను అలవరుచుకున్నారో ఖచ్చితంగా ఋజువులతో చెప్పలేం. అలాగే నైపుణ్యం, సామర్థ్యాన్ని కూడా ఎంత అనేది ఖచ్చితంగా వివరించలేం.

# PEDAGOGY OF SCIENCE EDUCATION
# (OPTIONAL PAPER - CLASSES VI - VIII)
# UNIT - 4 TEACHING AND LEARNING SCIENCE

**Lesson - 2**

Apporaches to facilitate concept and skill development, Different ways of conductiong inquiry; setting up simple experiments and investigations in different contexts, projects, surveys, open ended investigations

భావన, నైపుణ్యాల అభివృద్ధిని సులభతరం చేసే విధానాలు ; వివిధ రకాల అన్వేషణలు నిర్వహించే మార్గాలు ; వివిధ సందర్భాలకు తగిన సాధారణ ప్రయోగాలు, అన్వేషణలు ఏర్పాటు; ప్రాజక్టులు, సర్వేలు, స్వేచ్ఛాయుత పరిశోధనలు, నమూనాలు

Introduction - **పరిచయం :**

విజ్ఞాన శాస్త్ర అభ్యసనాన్ని, జాతీయ పాఠ్య ప్రణాళికా చట్రం (NCF) 2005 ఈ విధంగా వ్యక్తపరిచింది. "ప్రాచీనయు నుండి అద్భుతమైన మహాత్వపూర్వకమయిన ప్రకృతికి మానవుని ముఖ్య ప్రత్యుత్తరము ఏమనగా తమ చుట్టూ ఉన్న భౌతిక, జీవ సంబంధిత పర్యావరణమును పరిశీలించుట, అర్థవంతమైన రీతులు, సంబంధములు అన్వేషించుట, ప్రకృతిలో కలసి పనిచేయడం కోసం పరికరాలు తయారు చేసి ఉపయోగించుట, ప్రపంచాన్ని అర్థం చేసుకోవడం కోసం భావనలు, నమూనాలు తయారు చేయడం, మానవుని ఈ కృషి ఆధునిక విజ్ఞానానికి దారి తీసింది. నేటి ప్రపంచంలో పనిచేయడానికి కావలసిన సిద్ధాంతిక పరిజ్ఞానము, అనుభవ పూర్వకముగా తెలుసుకోగలిన సాంకేతిక నైపుణ్యం సంపాదించుకోవాలి.

మనం ఇది వరకు బోధనా ప్రక్రియలోని దశలను గురించి తెలుసుకున్నాం. బోధనకు ముందుగా గమ్యాలను నిర్దేశిస్తాం. బోధనా వ్యూహాన్ని రచిస్తాం. విద్యార్థిలో మనం ఆశించే ప్రవర్తనా మార్పులే లక్ష్యాలు అవుతాయి. లక్ష్యాలు విద్యార్థిలో సామర్థ్యాన్ని ఆశిస్తాయి. తద్వారా నైపుణ్యాలు పెంపొందుతాయి.

ఉపాధ్యాయుడు విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రాథమిక సూత్రాలు, భావనలను గూర్చిన స్పష్టమైన అవగాహన కలిగి ఉండాలి. సరియైన భావనలు ఉపాధ్యాయునిలో ఉంటేనే అటువంటి భావనలు విద్యార్థులలో కలగజేసి శాస్త్రీయ వైఖరులను అభివృద్ధి పరచగలడు. బోధనాంశంలోని ముఖ్య భావనలను ముందుగానే గ్రహించి వాటిని విద్యార్థులలో కలుగజేయడానికి వివిధ మనో వైజ్ఞానిక ఉపగమాలయిన సరళత నుండి క్లిష్టత, తెలిసిన దాని నుండి తెలియనది, సులభమైన దాని నుండి కష్టమైన దానికి, మూర్తభావన నుండి అమూర్తభావనకు మొదలగు వాటిని తగిన విధంగా ఉపయోగించాల్సి ఉంటుంది.

వివిధ భావనల మధ్య చక్కని వారధిని నెలకొల్పి సంక్షిప్తంగా, అర్థవంతంగా, బోధించడం వలన విద్యార్థులలో విజ్ఞానశాస్త్ర భావనలను అర్థం చేసుకునే శక్తిని పెంపొందించడమే గాక వీటిని నూతన పరిస్థితులలో అన్వయం చేసుకునే శక్తి కూడా పెంపొందుతుంది. ఈ భావనల విశ్లేషణ మరియు భావనలను ఏర్పరుచుకునే సామర్థ్యం ఉపాధ్యాయుడు కలిగి ఉండాలి.

**భావన – అర్థము :**

**భావనా సామర్థ్యాలు :**

భావన అనేది మనసులో మెదిలే చిత్రం. ఒకే అనుభవం అనేకసార్లు కలగడం వల్ల వ్యక్తి తన ఆలోచనా శక్తిని, నైపుణ్యాన్ని వినియోగించుకుని మనసులో ఏర్పరుచుకున్న అభిప్రాయాలే భావనలు. ఇవి సత్యాలపై ప్రతిపాదనలు. 'వస్తువులపై మన ఆలోచనే భావన' – 'ఆక్స్‌ఫర్డ్ అడ్వాన్స్‌డ్ లెర్నర్స్ డిక్షనరీ' 'ఐన్‌స్టీన్' ప్రకారం

మన అనుభవాలను, సంక్లిష్టతలను ప్రతిబింబించేది భావన. 'సోక్రటీస్' ప్రకారం విషయజ్ఞానం అంతా భావన ద్వారే ఏర్పడుతుంది.

సత్యాలు లేదా యదార్థంలోని పరస్పర సాదృశ్యాన్ని బట్టి చేసే సమన్వయం వలనే భావాలు ఏర్పడతాయి. ఉదా : 1) మొక్కలు, జంతువులు, కణనిర్మితాలు 2) పత్రహరితం గల మొక్కలు సూర్యకాంతిని ఉపయోగించుకుని పిండి పదార్థాన్ని తయారు చేసుకుంటాయి. 3) వేడి చేస్తే లోహాలు వ్యాకోచిస్తాయి.

ఉపాధ్యాయునికి, విద్యకు సంబంధించిన అనేక మనోవైజ్ఞానికపరమైన, సామాజికమైన, శారీరక పరమైన, అనేక విషయాలు గురించి, ఆయా దృక్కోణాల నుంచి పరికించగలిగి వాటి మధ్య సంబంధాలను సూచించగలగడానికి భావనా సామర్థ్యాలు ఉండాలి.

ఉదా :- ఆధునీకరణం, ప్రపంచీకరణం, ప్రయివేటీకరణం వంటి నూతన భావాలు వివిధ జీవన పరిస్థితులను ఏవిధంగా ప్రభావితం చేస్తాయో తెలుసుకొనడానికి భావనా సామర్థ్యాలు అవసరం.

**భావనల అవగాహన**

పాఠ్యాంశంలోని భావనలను అవగాహన చేసుకోవడానికి ఉపాధ్యాయుడు ప్రయోగాలు, క్షేత్ర పరిశీలనలు, ప్రదర్శన, చర్చ, పరిశీలించడం, ప్రశ్నించడం, సమాచారం సేకరించడం, విశ్లేషించడం, క్విజ్, ఇంటర్వ్యూ మొదలైన బోధనాభ్యసన అనుభవాలు కల్పించాలి. ఎంపిక చేసుకున్న బోధనా వ్యూహాన్ని అమలు చేయాలి. పిల్లలు కృత్యాలు చేస్తున్నప్పుడు వారికి అవసరమైన సాయం అందించాలి.

**నైపుణ్యాలు** (Skills) :

ప్రస్తుత పోటీ ప్రపంచంలో నూతన సవాళ్ళను సమర్థవంతంగా ఎదుర్కొనుటకు విద్యార్థులు ప్రదర్శించాల్సిన సామర్థ్యాలే నైపుణ్యాలు. ఇవి ఈక్రింది విధంగా ఉంటాయి.

1. పటాలు గీచి, భాగాలు గుర్తించే నైపుణ్యాలు (Drawing - Labelling Skills)
2. ఆలోచనా నైపుణ్యాలు (Thinking Skills)
3. హస్తలాఘవ నైపుణ్యాలు (Manipulative Skills)
4. సామాజిక నైపుణ్యాలు (Social Skills)
5. వ్యక్తీకరణ నైపుణ్యాలు (Expression Skills)
6. భావప్రసార నైపుణ్యాలు (Communicative Skills)
7. నివేదనా నైపుణ్యాలు (Reporting Skills)
8. స్వయం నిర్వహణ నైపుణ్యాలు (Selfmanagement Skills)
9. పరిశీలన నైపుణ్యాలు (Observation Skills)
10. పరిశోధన నైపుణ్యాలు (Research Skills)

అయినప్పటికీ విజ్ఞానశాస్త్రానికి సంబంధించి ఆలోచనా నైపుణ్యాలు, పరిశోధనా నైపుణ్యాలు ముఖ్యంగా అవసరమవుతాయి.

**ఆలోచనా నైపుణ్యాలు** (Thinking Skills) :

సాధారణంగా మనకు భాషల్లో భాషా నైపుణ్యాలు, విజ్ఞానశాస్త్రంలో ప్రక్రియా నైపుణ్యాల వర్గీకరణ, పోల్చడం, ప్రయోగాలు, భావప్రసార నైపుణ్యాలు, పరికల్పనలు, అన్వేషణలు నిర్ధారణ మొదలగు వాటి గురించి కొంత అవగాహన ఉంది. నైపుణ్యాలు అనేవి మానసికపరమైనవి, ఆలోచనాత్మకమైనవి. ఆలోచించే విధంలో వైవిధ్యతను ప్రదర్శించే నైపుణ్యం కలిగి ఉండడం. వీటినే ఆలోచనా నైపుణ్యాలు అంటారు. ఇవి ప్రధానంగా నాలుగు రకాలు.

1. ప్రతిస్పందించడం (Reflection)

2. హేతుబద్ధంగా ఆలోచించడం (Rational Thinking)

– అంటే వాస్తవాలు గురించి కారణాలు చెప్పగలగడం. బహుకోణాల్లో చెప్పగలగడం, సమర్థిస్తూ మాట్లాడడం, దాన్నే విభేదిస్తూ మాట్లాడడం, ఏదైనా పని – అంటే ప్రజాస్వామ్యంలో ఎన్నికల గురించి ప్రయోజనాలను చెప్పగలగడం అట్లే పరిమితులను కూడా చెప్పగలగడం.

3. సృజనాత్మక ఆలోచనలు (Creative Thinking)

– అంటే నూతన ప్రతిపాదనలు చేయగలగడం, కొత్తవి సృష్టించడం, తన నిర్ణయాన్ని ప్రకటించడం అంటే తానే ఆ స్థానంలో ఉంటే ఏం చేస్తాడు? అని స్థిరంగా ఆత్మవిశ్వాసంతో చెప్పడం.

4. విమర్శనాత్మక ఆలోచనలు (Critical Thinking)

ఎందుకు? ఏమిటి? ప్రశ్నించడం ద్వారా ఆలోచింపజేయడం.

నేర్చుకోవడం అనేది ఆలోచించడం ద్వారానే జరుగుతుంది. అభ్యసనం జరగాలంటే విద్యార్థులను భావనలపై, సమస్యలపై ఆలోచింపచేయాలి. ఆలోచించడం, చేయడం, అనుభవాల ద్వారా జ్ఞాన నిర్మాణం జరుగుతుంది. జ్ఞానాన్ని పొందడానికి ఆలోచించాలి. ఆలోచించడం ద్వారానే అవగాహన, వినియోగం, విశ్లేషణ, సంశ్లేషణ, మూల్యాంకనం అనే అత్యున్నత నైపుణ్యాల సాధన జరుగుతుంది.

**పరిశోధనా నైపుణ్యాలు** (Research Skills) :

పరిశోధించడం ద్వారా తెలుసుకోవడం, వివిధ నైపుణ్యాలు సాధించడం. అవి

1. ప్రశ్నించడం
2. ప్రశ్నలు ఆధారంగా పరిశీలను చేయడం
3. ప్రణాళిక మరియు సమాచార సేకరణ
4. సేకరించిన సమాచార నమోదు విశ్లేషణ
5. కనుగొన్న విషయాలు రిపోర్టు రూపంలో రాయడం, ప్రదర్శించడం.

– పాఠశాలలో జరిగే వివిధ విద్యాకార్యక్రమాలు, విద్యేతర కార్యక్రమాల ద్వారా పై నైపుణ్యాలను పిల్లలందరిలో అభివృద్ధి పరచాలి.

**ప్రయోగం నిర్వచనం :**

ఏ ప్రక్రియలో అయితే విద్యార్థులకు ముఖ్యభావనలను పరికరాలు, పదార్థాలు సామాగ్రిని ఉపయోగించి ప్రయోగశాలలో/తరగతిగదిలో చేయడాన్నే ప్రయోగం అంటారు.

**ప్రయోగాలను ఏవిధంగా నిర్వహిస్తాం :**

విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనాభ్యసనకు అత్యంత విలువైనది ప్రయోగం. ఈ ప్రయోగాలు లేకుండా విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనాభ్యసనను ఊహించడం కష్టం. 1965లో రూపొందించిన నూతన సమగ్ర పాఠ్యప్రణాళికలో ఈ ప్రయోగాలకు అత్యంత ప్రాముఖ్యత ఇవ్వబడింది. విజ్ఞానశాస్త్రం ప్రయోగాన్ని 'సరిచూడగల విజ్ఞానరాశి' అని నిర్వచించింది. తాను నేర్చుకున్న విషయాలను లేదా సూత్రాలను మరియు సిద్ధాంతాన్ని తాను సరిచూడలేకపోతే విద్యార్థులకు విజ్ఞానశాస్త్రం మీద విశ్వాసం కలుగదు. శాస్త్రీయ విషయాలన్నీ ఊహాజనిత సత్యాలు గానే మిగిలిపోతాయి. కాబట్టి, తాము నేర్చుకున్న విషయాలను ప్రయోగాలు చేసి పరీక్షించి సరిచూడడం వలన శాస్త్రీయ విషయాల మీద నమ్మకం కలగడమే గాక విజ్ఞానశాస్త్రం పట్ల అవగాహన, అభినందన, అభిరుచి ఏర్పడతాయి. విద్యార్థులలో సృజనాత్మక శక్తి వెలికి తీయబడుతుంది.

విద్యార్థులకు వస్తువులను, పరికరాలను చూడాలని, పట్టుకోవాలని, వాటిని ఉపయోగించాలనే అభిలాష

ఉంటుంది. ప్రయోగాలు నిర్వహించేటప్పుడు ప్రదర్శన చేసేటప్పుడు ఆయా పరికరాలను పట్టుకోవడం, పరిశీలించడం, అమర్చడం మొదలయిన పనులు చేయడానికి అవకాశం ఇస్తే విద్యార్థులు ఎంతో సంతృప్తి పొందుతారు. అలా శాస్త్రీయ అభిరుచి వారిలో క్రమేపీ పెరుగుతుంది. అంతేగాక విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రధాన సూత్రమైన 'చేయడం ద్వారా నేర్చుకోవడం' ఈ ప్రయోగాల వలన నెరవేరుతుంది కూడా.

**ప్రయోజనాలు**

1. విద్యార్థులు చేయడం ద్వారా నేర్చుకునే అవకాశం కలుగుతుంది.
2. ఈ ప్రక్రియ ద్వారా విద్యార్థుల అహం సంతృప్తి చెందుతుంది.
3. విద్యార్థులకు శాస్త్రీయ సత్యాలను సరిచూసే అవకాశం వస్తుంది.
4. మిధ్యా ఊహాలను అరికట్టడానికి ఈ ప్రక్రియ ఎంతో అనువైనది.
5. ఈ ప్రక్రియ విద్యార్థులలో శాస్త్రీయ దృక్పథం కలిగించడానికి ఉపకరిస్తుంది.

**ప్రాజెక్టులు :**

ప్రాజెక్ట్ అనగా బహిర్గతపరచడం లేదా ప్రక్షేపించడం అని చెప్పవచ్చు. ఒక సంకల్పం గాని, ప్రయోజనం గాని ఉండి సహజ వాతావరణంలో చేసే క్రియను లేదా ప్రణాళికను ప్రాజెక్టు అంటారు. ఈ ప్రక్రియ పాఠశాలలో గాని, పాఠశాల వెలుపల గాని విద్యార్థులు ఒక అంశాన్ని సమగ్రంగా కార్యరూపంలో ఆచరించి, ఆచరణ ద్వారా దానిని సాధిస్తారు. ప్రాజెక్టును ప్రకల్పన అని కూడా అంటారు.

**ప్రాజెక్టు నిర్వచనం :**

'స్టీవెన్‌సన్' ప్రకారం

సహజ వాతావరణంలో పూర్తి చేసే సమస్యాత్మక ప్రక్రియయే ప్రాజెక్టు.

'కిల్ పాట్రిక్' ప్రకారం

లక్ష్యసాధన కోసం సాంఘిక పరిసరాలలో ఇష్టంగా నిర్వహించే, అనుభవ పూర్వక కృత్యాలతో కూడుకుని ఉండేదే ప్రాజెక్టు.

'బర్డన్' ప్రకారం

భౌతికంగా చేయడం అనే దాన్ని అనుసరించే ప్రయోగాత్మకమైన సమస్యా పరిష్కరణయే ప్రాజెక్టు.

'పార్కర్' ప్రకారం

వ్యూహరచనకు యోచించడానికి, విద్యార్థులను బాధ్యులుగా చేసే కృత్య భాగమే ప్రాజెక్టు.

'థామస్ & లాంగ్' ప్రకారం

లక్ష్యాల ప్రయోజనం కోసం విద్యార్థి స్వయంగా తీసుకునే నిర్మాణాత్మకమైన ప్రయత్నం లేదా ఆలోచనే ఈ ప్రాజెక్టు.

**ప్రాజెక్టు ప్రయోజనాలు :**

విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనకు అవసరమైన ఈ ప్రక్రియ వలన చాలా ప్రయోజనాలు ఉన్నాయి. అవి.

1. అభ్యసన నియమాలకు అనుగుణంగా ఉండడం వలన విద్యార్థులలో అభ్యసన స్థాయి మెరుగుపడుతుంది.
2. సమస్యాత్మక క్రియను పూర్తి చేయడానికి ప్రాధాన్యత ఉంటుంది.
3. దీని ద్వారా ప్రజాస్వామిక లక్షణాలు పెంపొందుతాయి.
4. సమస్యను సహజ వాతావరణంలో / సన్నివేశంలో పరిష్కరిస్తారు.

**ఉదాహరణ :**

**ప్రయోగం :** కణం – జీవుల మౌళిక ప్రయాణం

**లక్ష్యాలు :** వివిధ రకాల కణాలను పరిశీలించుట.

కణాలలో గల వైవిధ్యతను గుర్తించుట

**కావలసిన వస్తువులు :**

సూక్ష్మదర్శిని

స్లైడులు

వివిధ కణాల శాశ్వత స్లైడులు

పరిశీలనా నమోదు పుస్తకం

పెన్సిలు

**సూక్ష్మదర్శినితో శాశ్వత స్లైడ్‌లను పరిశీలించుట :**

సూక్ష్మదర్శిని నందు క్రింది స్లైడులను పరిశీలించి వాటి చిత్రాలను పరిశీలన నమోదు పుస్తకంలో గీయాలి.

**ఎ. కండర కణం :**

కదురు ఆకారంలో ఉండి మధ్యలో కేంద్రకంను కలిగి ఉన్నది. ఇవి నునుపు, రేఖిత కండరాలుగా ఉంటాయి.

**బి. నాడీ కణం :**

ఇది చాలా పొడవుగా ఉండి ఆక్సిజన్, డెండ్రైట్‌లు, కణదేహాలను చూపుతున్నది.

**సి. క్లామిడోమోనాస్ :**

ఇది ఏకకణ జీవి. అండాకారంలో ఉంటుంది. హరిత రేణువులను కలిగి ఉన్నది.

**డి. అమీబా :**

ఇది ఏకకణ జీవి. నిర్దిష్ట ఆకారంలో ఉండదు. శరీర ఉపరితలంలో మిధ్యాపాదాలు ఉంటాయి.

పరిశీలించిన కణాలన్నీ ఒకే విధంగా లేవు. విభిన్నంగా ఉన్నాయి. లక్షణాలలో విభిన్నతనే వైవిధ్యత అంటాం. కణం అతి సూక్ష్మ నిర్మాణాన్ని చూపుతుంది. వీటిని సూక్ష్మదర్శిని ద్వారా మాత్రమే చూడగలం. కానీ ఆస్ట్రిచ్ గుడ్డు అతి పెద్దకణం. దీనిని మనం కంటితో చూడవచ్చును.

**ముగింపు :**

కణాలు నిర్మాణాన్ని బట్టి, అవయవాన్ని బట్టి విభిన్న ఆకృతులను కలిగి ఉంటాయి. మొక్కలలో సైతం విభాజ్య కణజాలం, ప్రసరణ కణజాలమైన నాళికా పుంజాలు, బాహ్య చర్మకణాలు, మృదుకణజాలం వంటివి వివిధ ఆకృతులలో ఉంటాయి.

> నిత్యం పాఠశాల నాలుగు గోడల మధ్య ఉపాధ్యాయుని నిరంతర బోధనా ప్రక్రియతో విసుగు చెందిన విద్యార్థులకు జ్ఞానాన్ని, ఆనందాన్ని, ఆహ్లాదాన్ని, భావావేశాన్ని కలిగించాలంటే పాఠశాలలోని విద్యార్థులకు ప్రాజెక్టుల పైన అవగాహన, ఆసక్తిని కలిగించేలా చేయాలి. ఈ విధంగా చేయడం వలన విద్యార్థులలో పరిశోధనా నైపుణ్యాలను పెంపొందిస్తూ వారి అభ్యసనాన్ని మరింత సులభతరం చేయడానికి ఉపకరిస్తుంది.

**స్వేచ్ఛాయుత అన్వేషణలు** (Open ended investigations) **:**

ప్రయోగాలు నిర్వహించడం ద్వారా విద్యార్థులలో జ్ఞానతృష్ణ తీరదు. ప్రయోగాలు కేవలం నిర్దిష్టమైన పరిస్థితులలోని తెలిసిన విషయాన్ని నిరూపించడానికి ఉపయోగపడతాయి.

ఉపాధ్యాయునికి బోధనా సమయంలో పరిమితులున్నప్పటికీ కొన్ని పాఠ్యాంశాలు విద్యార్థులలో స్వయంగా ఆసక్తిని కలిగించి వారిలో స్వతంత్ర్య అన్వేషణలకు ప్రేరణ కలుగజేస్తాయి. ఇటువంటి స్వేచ్ఛా అన్వేషణలకు నిర్దిష్ట కాలపరిమితి ఉండదు. విద్యార్థులు సమయానుకూలంగా తమకు తాముగా అన్వేషించి శాస్త్రీయ దృక్పథాలు పెంపొందించుకుని, ప్రకృతి సౌందర్యాన్ని అభినందించును. తద్వారా భావావేశ రంగాలు యొక్క విద్యాలక్ష్యాలు స్వీయ అభ్యసనం ద్వారా నెరవేరతాయి. ఇటువంటి అన్వేషణల ద్వారా విజ్ఞాన శాస్త్రం పట్ల విద్యార్థులలో జిజ్ఞాస ప్రేరేపించవచ్చు. వారిలోని అన్వేషణా ప్రతిభను వెలికి తీయవచ్చు. అనుభవాలకి, అభ్యసనకి మధ్య సమన్వయం కలుగజేసి వారిలో ఆత్మసంతృప్తి కలుగజేయవచ్చు.

ఒకే తరగతికి చెందిన విద్యార్థులు వ్యక్తిగతంగా గాని, జట్టు గాని, చిన్న సమూహాలు గాని, వేర్వేరు కృత్యాలు లేదా స్వేచ్ఛాయుత అన్వేషణలు నిర్వహిస్తున్నప్పుడు ఉపాధ్యాయునికి వాటినన్నింటినీ పర్యవేక్షించడం కష్టసాధ్యమైన పని. అయినప్పటికీ విద్యార్థులు తమ స్వేచ్ఛాయుత అన్వేషణలు విజయవంతంగా పూర్తి చేయడానికి ఉపాధ్యాయుడు ఒక ఇష్టమైన పని ఛత్రాన్ని (Frame Work) తయారు చేసుకోవాలి.

స్వేచ్ఛాయుత అన్వేషణలు విజయవంతం అవ్వడానికి అనుసరించవలసిన కొన్ని వ్యూహాలు.

1. ప్రారంభంలోనే కనీస దత్తాంశ సమితి (data set) లేదా తత్సమానమైన సమాచారాన్ని విద్యార్థుల సమూహాలకు వివరించడం.

   ఉదా : కేవలం 2 లేదా 3 చరాలను (Variables) అన్వేషించే విధంగా సూచించడం.
2. వ్రాతపూర్వకంగా సమాచారమును నివేదించడమనడం.
3. ప్రణాళిక రచనకి, సాధన చేయడానికి, వ్రాతపనికి తగిన సమయం కేటాయిస్తూ, పాఠాలను నిర్వహించాలి.

   ఉదా : ఒక వ్రాతపని పూర్తయ్యేటప్పటికీ ఒక సాధన కార్యక్రమం ఏర్పాటు చేస్తే విద్యార్థుల ఫలితాలను సరిచూసుకుని పద్ధతిని కొనసాగించడానికి లేదా మార్చుకోవడానికి ఉపకరిస్తుంది. అందువల్ల ప్రయోజనాత్మక ఫలితాలని పొందే విధంగా అన్వేషణలు చేయవచ్చు.

వాతావరణం– శీతోష్ణస్థితి అనే పాఠ్యాంశంలో విద్యార్థి తను నివసిస్తున్న ప్రదేశంలో 'శీతోష్ణ స్థితి' గురించి స్వేచ్ఛాయుత అన్వేషణ ఈక్రింద విధముగా పూర్తి చేయును.

ఒక ప్రాంతంలో దీర్ఘకాలం పాటు ఉండే వాతావరణ క్రమాన్ని ఆ ప్రాంతపు 'శీతోష్ణస్థితి' అంటారు.

25 సంవత్సరాల కాలం ఒక ప్రాంతంలో ఒకే రకమయిన ఉష్ణోగ్రత, వర్షపాతం, ఆర్ద్రత, గాలివేగం కొనసాగినట్లయితే అది ఆ ప్రాంతపు శీతోష్ణస్థితిని సూచిస్తుంది.

కొన్ని సంవత్సరాల నుంచి ఒక ప్రాంతంలో ఉష్ణోగ్రత ఎక్కువగా ఉన్నట్లయితే ఆ ప్రాంత శీతోష్ణస్థితి వేడిగా ఉంటుందని నిర్ధారిస్తారు.

ఉదాహరణ :

వారపత్రికలు నుంచి వాతావరణ సమచారాన్ని సేకరించండి. వారం రోజుల పాటు వివరాలను నోటుబుక్‌లో రాయండి.

మీ పరిశీలనలను నోట్‌బుక్‌లలో రాయండి. ఈ పరిశీలనలను పట్టికలో పొందుపరచండి.

పట్టిక - TABLE

| రోజు | మీ పాఠశాలలో యం.యం.టి. ఉపయోగించి నమోదు చేసిన ఉష్ణోగ్రత వివరాలు MMT : Maximum, Minimum Temparature | | | | మీ పాఠశాలలో రేడియో / టి.వి. ద్వారా నమోదు చేసిన ఉష్ణోగ్రత వివరాలు | | పోలికలు |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | కనిష్టం | సమయం | గరిష్టం | సమయం | కనిష్టం | గరిష్టం | |
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |
| సగటు | | | | | | | |

మీ పరిశీలనలలో..

1. గరిష్ట ఉష్ణోగ్రత ఎప్పుడు నమోదయింది?
2. కనిష్ట ఉష్ణోగ్రత ఎప్పుడు నమోదయింది?
3. మీ ప్రాంతంలో ఉష్ణోగ్రతలకూ మీ దగ్గరి పట్టణంలోని ఉష్ణోగ్రతలకూ ఏమైనా పోలికలు ఉన్నాయా?

ఈ స్వేచ్ఛాయుత అన్వేషణల ద్వారా విద్యార్థులు తమ పాఠ్యాంశాలలోని అంశాలను, భావనలను అవగాహన చేసుకుని స్వీయ అభ్యసన అనుభవాలని అభివృద్ధి చేసుకుంటారు. విద్యార్థులు ఈ స్వేచ్ఛాయుత అన్వేషణలు చేస్తున్నప్పుడు ఉపాధ్యాయులు దగ్గరికి వెళ్ళి అవసరమయిన సహాయాన్ని అడిగి తెలుసుకోవాలి.

ఈ రకమయిన స్వేచ్ఛాయుత అన్వేషణలు విద్యార్థులలో తెలుసుకోవాలన్న తపనను రగిలిస్తాయి. రకరకాల కోణాలలో తమదైన శైలిలో సమాచారం కోసం అన్వేషిస్తారు. సమాచారాన్ని విశ్లేషిస్తారు. ఫలితంగా ఆలోచనా నైపుణ్యాలు అభివృద్ధి చెందిన ఒక సాధారణీకరణకు రాగలుగుతారు. తమ అభిప్రాయాలను దృఢపరచుకుంటారు. ఉపాధ్యాయులు విశ్లేషాత్మక ప్రశ్నలు అడిగి విద్యార్థుల స్వేచ్ఛాయుత అన్వేషణ మరియు పరిశోధనల ద్వారా కనుగొన్న విషయాన్ని సహేతుకంగా రాబట్టాలి. ఇటువంటి స్వేచ్ఛాయుత అన్వేషణలు కల్పించడం వలన పిల్లలు తమంతట తామే తెలుసుకున్నామనే భావన కలుగుతుంది. పాఠ్యపుస్తక సమాచారం ద్వారా పొందిన జ్ఞానాన్ని అన్వయిస్తారు. వృద్ధి పరుచుకుంటారు.

**సర్వే :**

**నిర్వచనం :**

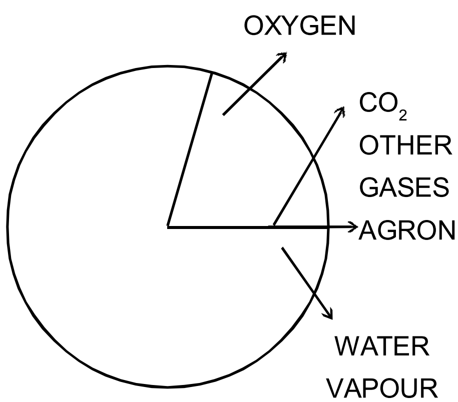
నిర్ధిష్ట అంశాల ప్రాతిపదికగా వివిధ సాధనాల ద్వారా సమగ్ర సమాచార సేకరణ ప్రక్రియయే సర్వే అనవచ్చును. ఈ సర్వేల ఆధారంగా విద్యార్థులలో క్రియాత్మకమైన, అభ్యసననుభవాలను కలుగజేస్తుంది. సర్వేలో సేకరించిన సమాచారాన్ని విశ్లేషించి, సాధరణీకరణలను రాబడతారు.

**ఉదాహరణ :**

**ప్రయోగం :** వాయుకాలుష్యం

**పరిచయం :**

గాలిలో అనేక వాయువులు ఉన్నాయి. కానీ అందులో నత్రజని, ఆక్సిజన్, కార్బన్ డయాక్సైడ్, ఆర్గాన్, నీటి ఆవిరిలు ఉంటాయి. మానవ చర్యల వలన గాని, ప్రకృతిలో జరిగే మార్పుల వలన గాని వాతావరణ సమతుల్యతలో మార్పు సంభవిస్తే అది గాలి కాలుష్యం. వాతావరణంలో మార్పులు రావడానికి కారణమైన పదార్థాలను కాలుష్య కారకాలు అంటాం. అగ్ని పర్వతాలు బ్రద్ధలవడం, అడవుల దహనం, ఇసుక తుఫానులు, వాహనాల నుంచి వెలువడే పొగ మొదలగునవి ఇందుకు కారకాలు.




| అంశం | సంకేతం | ఘనపరిమాణం | |
|---|---|---|---|
| నైట్రోజన్ | $N_2$ | 78.04% | 99.998% |
| ఆక్సిజన్ | $O_2$ | 20.947% | |
| ఆర్గాన్ | AR | 0.934% | |
| కార్బన్‌డయాక్సైడ్ | $CO_2$ | 0.333% | |
| నీటి ఆవిరి | $H_2O$ | 1% | |
| ఇతర అంశాలు | | 0.1% | |

**లక్ష్యాలు :**

వాయు కాలుష్యం గురించి అవగాహన చేసుకొనుట

గ్రామంలో గల కాలుష్య రకాన్ని గుర్తించుట

కాలుష్య కారకాలను తగ్గించే మార్గాలను గుర్తించుట

విషయ విశ్లేషణ :

కాలుష్యం అనేది ఒక సహజ పరిస్థితులలో అవసరం లేని పదార్థాలు అనవసరమైన పరిమాణాలలో ఉండటమే. కాలుష్య కారకాలు ముఖ్యంగా రెండు రకాలు. అవి.

1. ప్రాథమిక కాలుష్య కారకాలు

   – అనగా ఇంధనం మండించడం ద్వారా, పరిశ్రమల ద్వారా విడుదలయ్యే పదార్థాలు.

2. ద్వితీయ కాలుష్య కారకాలు

   – అనగా ప్రాథమిక కాలుష్య కారకాలు వాతావరణంలోనికి ప్రవేశించి వాతావరణంలోని మూలకాలతో చర్య జరపడం వలన ఏర్పడే పదార్థాలను ద్వితీయ కాలుష్య కారకాలు అంటారు.

2]21 అడవుల దహనం వలన కర్బన పదార్థాలు గాలిలో కలసి కాలుష్య కారకంగా మారుతున్నాయి.

2]21 అగ్నిపర్వతాలు బ్రద్దలై $CO_2$, $SO_2$ వంటి చాలా రకాలయిన విషవాయువులు మరియు బూడిద వాతావరణంలో కలసి కాలుష్యానికి దారి తీస్తున్నాయి.

2]21 కుళ్ళిన వ్యర్థపదార్థాల నుండి అమ్మోనియం వాయువు విడుదలై గాలి కాలుష్య కారకాలుగా మారుతున్నాయి.

2]21 ఇంధనాలను మండించడం వలన గాలి కాలుష్య కారకాలయిన CO మరియు $SO_2$ పొగ, ధూళి మరియు బూడిద వెలువడుతున్నాయి.

2]21 మోటారు వాహనాల నుంచి విడుదలయ్యే పొగలో $SO_2$, $NO_2$, CO లు పూర్తిగా మండని హైడ్రోకార్బన్‌లు, సీసం సంయోగ పదార్థాలు మసి ఉంటాయి.

**పట్టణం / గ్రామంలో సర్వే నిర్వహణ :**

మా గ్రామం / పట్టణంలో సర్వే నిర్వహించాము.

అందులో క్రింది అంశాలు పరిశీలించాము.

1. గ్రామంలో వ్యక్తిగత ప్రయివేటు వాహనాలు అధికంగా ఉన్నాయి. బస్సులు వంటి పబ్లిక్ ట్రాన్స్‌పోర్టులో ప్రయాణించడం తక్కువ.
2. గ్రామంలో మురుగునీటి పారుదలకు సరియైన వ్యవస్థ లేకపోవడం వలన మురుగు వలన జల కాలుష్యం పెరుగుతోంది.
3. గ్రామంలో చెత్తను తీసే వ్యవస్థ, డంపింగ్ యార్డు నిర్వహణ సరిగ్గా లేదు.
4. ఫ్యాక్టరీల నుండి వెలువడే వ్యర్థాలు ఎక్కడుంటే అక్కడ ఉండడం, సరియైన నిర్వహణ లేకపోవడం వలన అవి కలుషితాలుగా మారుతున్నాయి.

**ముగింపు**

**కాలుష్య నివారణ మార్గాలు**

1. ఫ్యాక్టరీల మీద పొడవైన చిమ్నీలు ఏర్పాటు చేయాలి.
2. ఇంటిలో గాని, పరిశ్రమలలో గాని ఇంధనాలను పూర్తిగా మండించే పరికరాలను ఉపయోగించుకోవాలి.
3. ఎలక్ట్రోస్టాటిక్ ప్రెస్పిటేటర్స్ పరిశ్రమల చిమ్నీలలో ఏర్పాటు చేయాలి.
4. వాహనాల కాలుష్యాన్ని తగ్గించడానికి స్థానిక లభ్యతను బట్టి సి.ఎన్.జి. వాడాలి.
5. వంటకు ఎల్.పి.జి. ఉపయోగించాలి.
6. సౌరశక్తి, పవనశక్తి, అలల శక్తి, జల విద్యుత్‌ను ఉపయోగించాలి.
7. వ్యక్తిగత, ప్రైవేట్ వాహనాల వాడుక తగ్గించి, పబ్లిక్ ట్రాన్స్‌పోర్ట్ సౌకర్యాన్ని పెంచడం ద్వారా కాలుష్యాన్ని తగ్గించడం, ఖర్చును ఆదా చేయడం జరుగుతుంది.
8. మురుగు నీటిని శుభ్రపరిచి, సరియైన పారుదల వ్యవస్థను నెలకొల్పాలి. శుద్ధి చేసిన మురుగు నీటిని పంట పొలాలకు మళ్లించడం ద్వారా నీటిని పొదుపు చేయవచ్చు.

ఈ సర్వేల వలన విద్యార్థులలో అభిరుచి, ప్రేరణలను కలిగించి శాస్త్రీయ అన్వేషణలు మరియు అలవాట్లను పెంపొందించాలని కుని వారి తెలివితేటలను ప్రదర్శించుకునే అవకాశాలు ఇస్తాయి. విద్యార్థులు వివిధ రకాల సర్వేల వలన వారిలోని ఆలోచనా నైపుణ్యాలు అభివృద్ధి చెంది, స్వీయ అభ్యసనం చేయడానికి వీలుగా ఉంటాయి.

**అన్వేషణ :**

ఈ ప్రక్రియలో విద్యార్థి అన్వేషకుడిగా ఉండి స్వయంగా నేర్చుకోవాలి. ఈ విధానంలో విద్యార్థులు పరిశోధకుల స్థానంలో ఉండి సమస్యలకు సమాధానాలు స్వయంగా శోధిస్తారు. ఈ శోధన మనోవిజ్ఞాన సిద్ధాంతమైన 'ఆచరణ ద్వారా అభ్యసనం' పైన ఆధారపడి ఉంటుంది. దీని వలన విద్యార్థులు తమ దైనందిక జీవితంలో ఎదుర్కునే అనేక సమస్యలను స్వయంగా పరిష్కరించుకోగలుగుతారు. ఈ విధానంలో జ్ఞానం పొందడం కంటే శాస్త్రీయ విధానంలో శిక్షణ పొందడానికి ఎక్కువ ప్రాముఖ్యతనిస్తారు. అన్వేషణలు శాస్త్రీయ విధానంలో శిక్షణ ఇచ్చేదిగా ఉండాలి. కాని జ్ఞానం పొందడం అనేది దీని పరమార్థం కాదు. ఈ ప్రక్రియ ద్వారా విద్యార్థులు ముందు సమస్యను నిర్వచించి ప్రయోగాల ద్వారా విషయాలను రాబట్టి చివరికి ముగింపునిస్తారు.

**నిర్వచనం :**

'ఆర్మ్‌స్ట్రాంగ్' ప్రకారం

విద్యార్థులలో అన్వేషణ దృక్పథాన్ని కలిగించే విధంగా బోధన చేసే ప్రక్రియ.

'వెస్ట్ వే' ప్రకారం

ఈ ప్రక్రియలో విషయజ్ఞాన సముపార్జన కన్నా శాస్త్రీయ విధానానికి ఎక్కువ ప్రాముఖ్యత ఇవ్వబడుతుంది.

**ప్రయోజనాలు :**

1. విద్యార్థులకు శాస్త్రీయ పద్ధతిలో శిక్షణ ఇస్తుంది.
2. విద్యార్థులలో ఆత్మవిశ్వాసం పెంపొందుతుంది.
3. కష్టపడి పనిచేయడం, పని మీద గౌరవం పెరుగుతాయి.
4. విద్యార్థులను భావి జీవితానికి సిద్ధపరుస్తుంది.
5. విద్యార్థులకు ఇంటి పని నివ్వడం, దానిని పరిశీలించడం వంటి భారం పెరుగుతుంది.
6. విద్యార్థులు ఉపాధ్యాయుల మధ్య సహకారం పెరుగుతుంది.

**ఉదాహరణ :**

**ప్రయోగం :** కిరణజన్య సంయోగ క్రియ

**సమస్య :**

కిరణ జన్య సంయోగక క్రియలో $O_2$ విడుదల అవుతుంది.

**విషయ సేకరణ :**

1. జీవులు జీవించడానికి ఏం కావాలి?
2. శక్తి ఎక్కడ నుండి లభిస్తుంది?
3. మొక్కలు ఆహారపదార్థాలను ఎట్లా తయారు చేసుకుంటాయి?
4. కిరణజన్య సంయోగ క్రియ అంటే ఏమిటి?
5. కిరనజన్య సంయోగ క్రియ జరుపుకోవడానికి మొక్కలకు ఏమి అవసరం?

**సూచన :**

విషయ సేకరణకు కావలసిన పుస్తకముల జాబితాను ఉపాధ్యాయుడు సూచన ప్రాయంగా ఇవ్వాలి.

విద్యార్థి పై విషయాల ద్వారా కిరణజన్య సంయోగక క్రియలో $O_2$ విడుదల అవుతుందని స్వయంగా తెలుసుకోవాలి. ఇక్కడ ఉపాధ్యాయుడు తయారు చేసిన సూచన పత్రాన్ని విద్యార్థికి ఇవ్వాలి.

**సూచనపత్రంలోని ముఖ్యాంశాలు :**

ఎ. ప్రయోగ ఉద్దేశం

బి. కావలసిన పరికరాలు

సి. ప్రయోగ విధానం

డి. జాగ్రత్తలు

ఇ. పరిశీలించిన విషయాలు

ఎఫ్. ముగింపు

జి. సమస్య పరిష్కారానికి విద్యార్థికి ఉపయోగపడే ప్రశ్నలు

**ఉద్దేశం :**

కిరణజన్య సంయోగ క్రియలో $O_2$ విడుదల అవుతుందని నిరూపించడం.

**పరికరాలు :**

బీకరు

పరీక్షా నాళిక

వెడల్పు మూతి గల గరాటు

నీరు

హైడ్రిల్లా మొక్క

**పద్ధతి :**

హైడ్రిల్లా మొక్కను చిన్న చిన్న ముక్కలుగా చేయాలి.

గరాటాలో హైడ్రిల్లా మొక్కను ఉంచండి.

పరీక్ష నాళికను నీటితో నింపండి.

పరీక్ష నాళికను బీకరులోని నీటిలో ఉండేటట్లు బోర్లించండి.

ప్రయోగాన్ని సూర్యరశ్మిలో ఉంచండి.

**పరిశీలించవలసిన విషయాలు :**

1. ప్రయోగంలో పరిశీలించిన మార్పులేమిటి?
2. మొక్కలు ఆహారాన్ని తయారు చేసుకోవడానికి కావలసిన ముఖ్య కారకం ఏది?
3. వాతావరణంలోని $O_2$ ఎట్లా విడుదల అవుతుంది?
4. మొక్కలలో శ్వాసక్రియ జరుగుతుందా?

ఈ సూచన పత్రం ద్వారా విద్యార్థికి కొన్ని సందేహాలు కలుగుతాయి.

అవి. 1. ఈ ప్రయోగంలో హైడ్రిల్లా మొక్కనే ఎందుకు ఉపయోగించాలి?

2. మొక్కలకు $O_2$ అవసరం ఉందా?

3. మొక్కలలో కిరణ జన్య సంయోగక్రియ ఎందుకు జరుగుతుంది?

పై సందేహాలన్నీ సమస్యలే. వీటిని తిరిగి విద్యార్థులు అన్వేషణల ద్వారా పరిష్కరించుకోవలసి ఉంటుంది.

ఈ అన్వేషణల వలన సనాతన బోధనా పద్ధతులకు వ్యతిరేకంగా విద్యార్థులలో పరిశీలన, పరిశోధనా నైపుణ్యాలు మరియు తార్కిక శక్తులను పెంపొందింపచేసుకుని తమ కొరకు తాము పని చేస్తూ ఆలోచించగలుగుతారు.

5E MODEL - [Instruction Model]

**5E నమూనా :**

**నిర్వచనం :** బోధన అభ్యసన ప్రక్రియలో క్రమానుగతమైన 5 దశలుంటాయి. ప్రతి దశ 'E' తో ప్రారంభమగుట చేత (Engage, Explore, Explain,m Elaborate, Evaluate) ఈ ప్రక్రియను 5E నమూనా అంటారు.

Introduction - **పరిచయం :**

ఈ నమూనా అభ్యసనానికే కాకుండా సంభాషనలు తెలియజేయడానికి మరియు పరిశీలనా సమీక్ష జరపడానికి ఉపయోగపడుతుంది. అంతే కాకుండా తరగతిలో, ఆచరణలో, ప్రతిబింబాన్ని మార్గనిర్దేశం చేసేందుకు ఒక చట్రం. ఉపాధ్యాయులు విచక్షణతో అవలంబించే వృతిపరమైన బోధనను సాధన చేయడానికి ఉ పయోగపడుతుంది. ఈ సాధన అవగాహనను అభివృద్ధి చేయడమే గాక వృత్తిపరమైన జ్ఞానానికి ఆధారంగా కూడా పని చేస్తుంది.

విద్యార్థికి ఎంత విషయ అవగాహన ఉన్నా వారి మేధస్సు అభివృద్ధి చెందడానికి, విద్యాపరమైన అమరికలను అందించడానికి ఈ 5E నమూనా అభ్యసనానికి నిర్మాణాత్మక పద్ధతిలో వారి పాత ఆలోచనలు పైన కొత్త ఆలోచనలు నిర్మించేందుకు ఉపయోగపడుతుంది. 5E నమూనా పెద్దలతో సహా అన్ని వయసుల వారు ఉపయోగించవచ్చు. 5E నమూనా ప్రతి అభ్యసన దశలో చేయవలసిన వాటిని వివరిస్తుంది. మరియు ప్రతి దశ 'E' తో ప్రారంభమవుతుంది.

ఇందుకు 5 విధానాలు ఉంటాయి. అవి.

1. పాల్గొనుట / నిమగ్నమగుట (Engage)
2. విశ్లేషణ / శోధన (Explore)
3. వివరణ (Explain)
4. విస్తరణ (Eloborate)
5. మూల్యాంకనం (Evaluate)

భౌతికశాస్త్రంలో వివిధ రకాల బలాలను గూర్చి నేర్చుకుంటున్నప్పుడు వాటిలో నిత్యజీవితంలో ప్రముఖ పాత్ర వహించే 'ఘర్షణ బలం' గురించి పై అయిదు 5E దశలను నేర్చుకుందాం.

**పాల్గొనుట / నిమగ్నమగుట** (Enagage):

ఈ దశ గత మరియు ప్రస్తుత జ్ఞానార్జన అనుభవాలు మధ్య అనుసంధానం చేస్తుంది. విద్యార్థులు మానసికంగా, నేర్చుకోవలసిన భావన, ప్రక్రియ లేదా నైపుణ్యాలలో నిమగ్నమగుట వల్ల వారి ఆలోచనా దృష్టిలో మార్పు వస్తుంది.

విద్యార్థి ఘర్షణబలంలో రకాలను అధ్యయనం చేయడానికి పుస్తకాన్ని క్షితిజ సమాంతర తలంపై నెట్టడంలో జారుడు ఘర్షణ, ట్రాలీ మరియు చెక్కదిమ్మల మధ్య పని చేసే స్థైతిక ఘర్షణలను పరిశీలించడంలో నిమగ్నమగును.

**విశ్లేషణ / శోధన** (Explore):

అనుభవాలను ఒక సాధారణ స్థాయిలో విద్యార్థులకు అందించే ఈ దశ భావనలు, విధానాలు, నైపుణ్యాలను అభివృద్ధి చేస్తుంది.

విద్యార్థులు ఘర్షణ లేనప్పుడు నడవలేకపోవడానికి, పరిగెత్తలేకపోవడానికి వివిధ వాహనాలను వినియోగించుకోలేకపోవడానికి కారణాలను వారి వారి అనుభవాల ద్వారా విశ్లేషిస్తారు. యంత్ర భాగాల మధ్య ఘర్షణను తగ్గించే పదార్థాల కోసం శోధిస్తారు.

**వివరణ** (Explain):

ఈ దశ విద్యార్థుల భావాత్మక అవగాహన, క్రియాత్మకం చేయడానికి లేదా కొత్త నైపుణ్యాలను లేదా ప్రవర్తనలను ప్రదర్శించడానికి అవకాశాలను అందిస్తుంది. విద్యార్థులకు వారి అభ్యసనా స్థాయిని మెరుగుపరుచుకునే అవకాశాన్ని అందిస్తుంది.

పక్షులు వాయు ప్రవాహాలలో, చేపలు నీటి ప్రవాహాలలో నిరంతరం చలించేటప్పుడు శక్తిని ఎక్కువగా కోల్పోకుండా వాటి ఆకృతి ప్రవాహ ఘర్షణను తగ్గించే విధంగా ఉంటుందని వివరిస్తారు.

**విస్తరణ** (Eloborate):

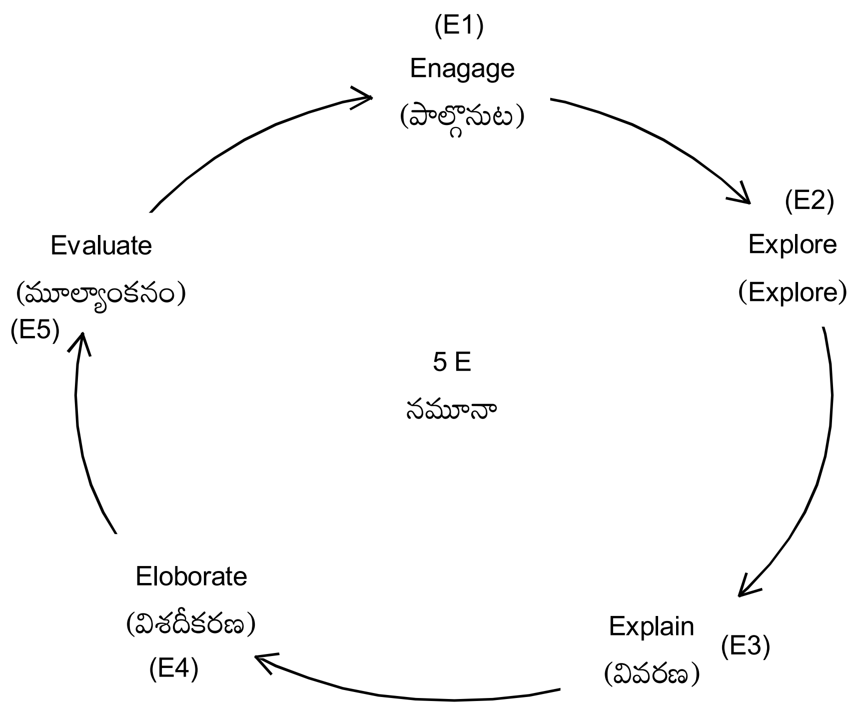
ఈ దశలో అభ్యాసకులు తమ అనుభవాల ద్వారా కనుగొన్న విషయాలను నూతన పరిస్థితులలో వినియోగించుట ద్వారా, లోతైన మరియు విస్తృత అవగాహనను పెంపొందించుకొని వివరణల ద్వారా నైపుణ్యాలను అభివృద్ధి చేసుకుంటారు.

విద్యార్థి షూ, చెప్పుల అడుగుభాగాలలో మరియు టైర్లకు గాళ్ళు ఎందుకు ఏర్పాటు చేస్తారో కారణాలు విశ్లేషించి ఆ నిర్మాణాలను విశదీకరిస్తారు. జిమ్నాస్టిక్స్ చేసే క్రీడాకారులు వస్తువులు జారిపోకుండా చేతులకు పౌడరు రాసుకోవడం, క్యారమ్‌బోర్డుపై పౌడరు చల్లడం ద్వారా స్ట్రైకర్ మరియు కాయిన్స్ సులభంగా కదలడం వంటి విషయాలను విస్తరిస్తారు.

**మూల్యాంకనం** (Evaluate):

ఈ దశలో విద్యార్థుల యొక్క అవగాహన మరియు సామర్థ్యాలు, అంచనా వేస్తూ తదుపరి అభ్యసనను ప్రోత్సహించే విధంగా ఉంటుంది. కీలక అంశాలను దృష్టిలో పెట్టుకుని వాటి అభివృద్ధికి తోడ్పడుతుంది. అన్వేషణా ఫలితాలను పత్యావలోకనం చేసుకోవటం ద్వారా నూతన అవగాహన, నైపుణ్యాలను పొందుతారు.

విద్యార్థి యంత్రాలలో గల వివిధ భాగాల మధ్య ఘర్షణను సాధ్యమైనంత తగ్గించడం ద్వారా శక్తి నష్టాన్ని తగ్గించవచ్చు. మరియు జీవ వైవిధ్యాన్ని కాపాడవచ్చు అనే నిర్ణయాన్ని నిర్ధారించును.




**ముగింపు** (Conclusion):

విజ్ఞాన శాస్త్ర పరిజ్ఞాన విస్పోటనం వలన (Scientific Knowledge Explosion) వ్యక్తుల జీవన శైలిలో ఎన్నో మార్పులు చోటు చేసుకున్నాయి. వ్యక్తుల అవసరాలలో, ఆలోచనలలో, వైఖరులలో, భావనలలో, నైపుణ్యాలలో అనేక ఇతర అంశాలలో నూతనత్వం పెరిగింది. కొత్త ఆవిష్కరణలు, భవిష్యత్తులో మరిన్ని మార్పులకు, సవాళ్ళకు కారణాలవుతాయి. మారుతున్న వ్యవస్థకు అనుగుణంగా విద్యార్థులలో నైపుణ్యాలను పెంపొందిస్తున్నప్పుడు వారు

తమకు ఎదురయ్యే సవాళ్ళను సమర్ధవంతంగా సర్దుబాటు చేసుకుంటూ ఆరోగ్యకరమైన ఆహ్లాదకరమైన జీవితాన్ని గడపగలుగుతారు. ముఖ్యంగా కౌమర దశలో ఉన్న విద్యార్థులు వారిలో ఏర్పడే శారీరక మార్పులను అవగాహన చేసుకుంటూ సామాజికపరమైన మార్పులను అంగీకరిస్తూ తదనుగుణంగా భావనలను, నైపుణ్యాలను పెంపొందించుకోవలసి ఉంటుంది. వ్యక్తి సమాజంలో ఒక చక్కని పౌరునిగా జీవించడానికి ఎదురయ్యే సవాళ్ళను, సమర్ధవంతంగా అధిగమించడానికి ఈ నైపుణ్యాలు, అవసరమౌతాయి. ప్రపంచ ఆరోగ్య సంస్థ ఈ భావనలను, నైపుణ్యాలను "దైనందిన జీవితంలో ఎదురయ్యే అవసరాలను, సవాళ్ళను, సమర్ధవంతంగా నిర్వహించేందుకు వ్యక్తులకు దోహదపడే అలవరచుకునే, సానుకూల ప్రవర్తనకు చెందిన సామర్ధ్యాలుగా నిర్వహించుట" అని పేర్కొంది.

కాబట్టి ఉపాధ్యాయులు పైన ఉదహరించిన ప్రయోగాలను, ప్రాజెక్టులను, వివిధ రకాల అన్వేషణలను సర్వేలను ఉపయోగించుకుని వాటిని విద్యార్థులలో ఉన్న భావనలను, నైపుణ్యాలను ఏ విధంగా పెంపొందించుకోవచ్చు అనే అంశాలుగా తెలుసుకోవలసిన అవసరం ఉంది.

**మూల్యాంకనం** (Evaluation):

**లఘు సమాధాన ప్రశ్నలు**

1. ప్రాజెక్టులు అనగా నేమి?
2. అన్వేషణల ద్వారా విద్యార్థుల అభ్యసనం ఎలా జరుగుతుంది?
3. సర్వేల వలన ఉపయోగాలు ఏమిటి?
4. 5E నమూనా అనగా నేమి?
5. అన్వేషణల యొక్క ప్రయోజనాలు వ్రాయండి?
6. స్వేచ్ఛాయుత అన్వేషణల గూర్చి వ్రాయుము?
7. 5E నమూనా నుండి విద్యార్థుల అవగాహన ఏవిధంగా ఉంటుంది?
8. స్వేచ్ఛాయుత అన్వేషణలను గూర్చి విశదీకరింపుము?
9. ఆలోచనా నైపుణ్యాలు అనగా నేమి?
10. పరిశోధనా నైపుణ్యాలు ఏ విధంగా అభివృద్ధి చెందుతుంది?

**సంక్షిప్త సమాధాన ప్రశ్నలు :**

1. భావనల యొక్క సామర్ధ్యాన్ని, అవగాహనని వివరించండి?
2. మీకు నచ్చిన 8వ తరగతి పాఠ్యాంశమును ప్రాజెక్టులు మరియు అన్వేషణల ద్వారా ఎలా బోధించెదవు?
3. నీకు నచ్చిన సమస్యను ఎన్నుకుని దానిని అన్వేషణల ద్వారా ఎట్లా విశదీకరిస్తావు.
4. ప్రాజెక్టుల యొక్క నమూనా ద్వారా బోధన ఎలా సాధ్యమవుతుందని విద్యార్థులకు వివరిస్తావు?
5. సమాచార పత్రం యొక్క ప్రాముఖ్యతను వివరిస్తూ మీకు ఇష్టమైన రెండు పాఠ్యాంశాలకు సమాచార పత్రాన్ని రాయండి?
6. మంచి ప్రాజెక్టుటకు ఉండవలసిన లక్షణాలను వ్రాయండి?

**వ్యాసరూప సమాధాన ప్రశ్నలు :**

1. 5E నమూనాను వివరించి వివిధ రకాల ఉదాహరణలతో వివరించండి?
2. అన్వేషణలు మరియ ప్రాజెక్టులు ద్వారా విద్యార్థులకు ఏ విధంగా ఉపయోగపడతాయో విశదీకరించండి?
3. విద్యార్థులను దగ్గరలో ఉన్న ఏదైనా పాఠశాలను సందర్శించినప్పుడు సర్వేల ద్వారా బోధన ఎలా జరిగి వివిధ రకాల నైపుణ్యాలు ఎలా అభివృద్ధి చెందుతాయో వివరించండి?
4. ఆలోచనా నైపుణ్యాలు మరియు పరిశోధనా నైపుణ్యాల మధ్య బేధాలను వివిధ రకాల ఉదాహరణలతో వివరించండి.

## 4.3. ఉత్తమ విజ్ఞానశాస్త్ర తరగతి గది లక్షణాలు, విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడు, ఉపాధ్యాయుని పాత్ర
## (Characteristics of good Science class, Science Teacher, role of the Teacher)

### 4.3.1. ఉత్తమ విజ్ఞాన శాస్త్ర తరగతి గది లక్షణాలు :

ఉత్తమ విజ్ఞానశాస్త్ర తరగతి గది దాని భౌతిక స్వరూపం, బోధనాభ్యసన, వనరుల సమీకరణ, బోధనాభ్యసన ప్రక్రియల అమలుపై ఆధారపడి ఉంటుంది.

**తరగతి గది భౌతిక స్వరూపము :** తరగతి గది మంచి గాలి, వెలుతురు ప్రవేశించేలా ఉండి, నల్లబల్ల విద్యార్థులందరికీ కనపడేలా ఉండాలి. తరగతి గోడలకు విజ్ఞానశాస్త్ర పాఠ్యాంశములలోని చార్ట్స్, పటములు వేలాడదీయబడి ఉండాలి. తరగతి గది బల్ల ప్రయోగ పరికరముల ఏర్పాటుకు అనుకూలంగా ఉండాలి. తరగతి గది విద్యార్థులలో కుతూహలాన్ని కలిగించేదిగా, ఆకర్షణీయంగా, ఆహ్లాదకరంగా, శాస్త్రవేత్తల పటాలతో హృద్యంగా ఉండాలి. విద్యార్థులలో శాస్త్రవేత్తలవ్వాలనే అభిలాషను కలిగించాలి.

**బోధనాభ్యసన వనరులు :** పాఠ్యబోధనకు వనరులు సమీకరించబడి, తరగతి గదిలో ప్రదర్శింపబడాలి. ధర్మామీటరు పటము, జ్వరమానిని పటము, వివిధ శక్తివనరుల పటాలు, మొక్కల నుండి, జంతువుల నుండి ఆహారోత్పత్తి పటాలు, వ్యవసాయ ఉత్పత్తులు, సూక్ష్మజీవ ప్రపంచం, జీవవైవిధ్యం సంరక్షణ, వివిధ ఆవరణ వ్యవస్థలు, కణం–జీవుల పటాలు, జంతువులలో ప్రత్యుత్పత్తి, కౌమారదశ, మనకు అనారోగ్యం ఎందుకు కలుగుతుంది, పిల్ల వేరు, తల్లివేరు, ఆవరణ వ్యవస్థలు, కణ నిర్మాణం – విధులు, వృక్ష కణజాలం, జంతు కణజాలం, ప్లాస్మా పొర గుండా పదార్థాల కదలిక, నేల కాలుష్యం, జీవ, భౌతిక రసాయన వలయాలు మొదలైన చార్ట్స్ కాని, వనరులు కాని, సమీకరించి తరగతిగదిలో ఉంచాలి. ఆహారం, సజీవ ప్రపంచం, జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి, సహజ వనరులు మొదలైన చార్ట్స్ ఉండాలి.

**తరగతి గదిలో బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలు :** విద్యార్థులు, ఉపాధ్యాయులు చురుకుగా తరగతిగదిలో ప్రవర్తించాలి. విద్యార్థులు ఉత్సాహంగా ప్రయోగాలు చేస్తూ, ఉదాహరణకు ధర్మామీటరుతో ఉష్ణోగ్రతలు కొలవడం కాని, భూమి, చెరువు మొదలైన వాని కాలుష్య కారణాల జాబితాను జట్లలో చర్చించటం కాని, బృంద చర్చలు జరగడం కానీ, ప్రయోగాలు వ్యక్తిగతంగా ప్రయోగాలు చేస్తూ ఉండడం గాని, తరగతి గదిలోని చార్టులను, పటాలను ఉత్సాహంగా పరిశీలిస్తూ, ఒకరితో ఒకరు చర్చించుకుంటూ ఉంటే తరగతి గది ఆహ్లాదంగా ఉందని గుర్తించగలము. ప్రాజెక్టు పనులను తరగతి గదిలో చర్చించడం గాని, పటాలు గీయడం కాని, ప్రయోగాలలోని విలువలను ఉత్సాహంగా నమోదు చేస్తూండటం గాని ఉత్తమ విజ్ఞానశాస్త్ర తరగతి గదిని గుర్తింప చేస్తుంది.

## 4.3. ఉత్తమ విజ్ఞానశాస్త్ర తరగతి గది, ఉపాధ్యాయుని లక్షణాలు, ఉపాధ్యాయుని పాత్ర

### 4.3.1. ఉత్తమ విజ్ఞాన శాస్త్ర తరగతి గది :

"Of science is poorly taught and badly learnt, it is little morethan burdening the mind with dead information and is could disnerate even into a new supisitition kothan"

### 4.3.2. ఉత్తమ ఉపాధ్యాయుని లక్షణాలు :

"పిల్లలు సహజంగా పెరిగే మొక్కల్లాంటివారు. వారి ఆలనాపాలనా చూసే తోటమాలే ఉపాధ్యాయుడు. వారి ప్రేమ, అభిమానం, వాత్సల్యం, ప్రోత్సాహం వల్ల పిల్లలు అభివృద్ధి చెందుతారు." – స్వామి వివేకానంద

"డా॥ సర్వేపల్లి రాధాకృష్ణ గారు" ఉత్తమ ఉపాధ్యాయుడిలో మూడు విశిష్ట లక్షణాలుండాలన్నారు. – "Love for the profession, for the subject, and for the students".

ఉపాధ్యాయుడికి శాస్త్రీయ దృక్పథం, శాస్త్రీయ వైఖరి, సృజనాత్మకత లాంటి ప్రత్యేక గుణాలుంటే, విద్యార్థులలో పెంపొందించగలుగుతాడు.

"నన్ను ఒక గుడ్ టీచరే అని అందరూ అంటారు. నిజానికి అందలి సత్యం లేదు. నేను చేసిందల్లాగా విద్యార్థులను ఆలోచించేలా చేశాను అంతే" – సోక్రటీస్

నిజంగా విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడు సోక్రటీస్‌లా ఉంటే మన ప్రభుత్వ పాఠశాలలన్నీ బడి పిల్లలతో నిండి, ప్రైవేటు పాఠశాలల పతనానికి కారణమయ్యేది.

సర్ సి.వి.రామన్ గారు ప్రయోగాలు చేస్తూనే విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని బోధించేవారు. ఆయన ప్రయోగాలు "సాధారణ వ్యక్తి కూడ అవగాహన చేసుకోగలడు" అన్న రీతిలో ఉండాలి.

ఉపాధ్యాయుడు సి.వి.రామన్ గారిని ఆదర్శంగా తీసుకుని విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని బోధించేటప్పుడు విజ్ఞానశాస్త్ర తరగతి గదిని ఉత్తమ తరగతి గదిగా తీర్చిదిద్దాలి. శాస్త్రీయ పద్ధతిలో వారి తగిన సామర్థ్యాలను పెంపొందించాలి.

"Make them learn low to learn" అంటే ఏ పరిస్థితులలో విద్యార్థులు తమకు తాము నేర్చుకుంటారో ఆ పరిస్థితిని కల్పించాలి.

"A poor teacher tells
An average teacher expalins
A good teacher demonstrates
A great teacher inspires"

ఉపాధ్యాయుడు తరగతి గదిలో విద్యార్థులను రూపుదిద్దితే ఆ విద్యార్థులు జాతినే రూపుదిద్దగలరు.

"ఉపాధ్యాయుడు భవిష్యత్ రూపశిల్పి. దేశ భవిష్యత్తు తరగతి గది నాలుగు గోడల మధ్య రూపుదిద్దుకుంటుంది."

ఇంత ప్రాధాన్యత కలిగిన విజ్ఞాన శాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడుకి ఉండవలసిన లక్షణాలను గురించి చర్చిద్దాం.

**ఉత్తమ విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుని లక్షణాలు** (Qualities of a good science teacher) **:**

2]21 మొట్టమొదటగా విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడికి వృత్తి పట్ల ప్రేమాభిమానాలు, అంకితభావం, విధిని బాధ్యతాయుతంగా నిర్వహించేవాడుగాను, బోధనాభ్యసన ప్రక్రియను కష్టంగా కాకుండా ఇష్టంగా నిర్వహించే వాడై ఉండాలి. డా॥సర్వేపల్లి రాధాకృష్ణన్ గారు ఉత్తమ ఉపాధ్యాయుడిలో ఉండాలని చెప్పిన మూడు విశిష్ట లక్షణాలు కలిగి ఉండాలి.

2]21 మిగిలిన ఉపాధ్యాయులకు ఉండవలసిన విద్యార్హతలు, గుణగణాలు ఉండటమే కాక, విజ్ఞానశాస్త్ర ఉ

పాధ్యాయుడికి శాస్త్రీయ దృక్పథం, శాస్త్రీయ వైఖరి, సృజనాత్మకత లాంటి ప్రత్యేక గుణాలు ఉండాలి.

- తాను బోధించే విజ్ఞానశాస్త్ర పాఠ్యాంశాలలోని విషయాలపై తిరుగులేని ఆధిపత్యం ఉండాలి. తరగతి గదిలోనికి వెళ్ళే ముందుగానే పాఠ్యంశాలను క్షుణ్ణంగా చదివి ఏవిధంగా బోధించాలని, పీరియడ్ ప్లాన్ తప్పకుండా తయారు చేసుకోవాలి. ప్రతి పాఠ్యంశానికి కావలసిన కృత్య పత్రాలను, బోధనాభ్యసన సామాగ్రి, మూల్యాంకన పత్రాలు సమకూర్చుకొని కృత్యకోశాలను తయారు చేసుకోవాలి.
- ముఖ్యంగా ప్రాథమిక స్థాయిలో విద్యార్థులకు విజ్ఞాన శాస్త్రాన్ని శిశుకేంద్రము, కృత్యాధార పద్ధతి ద్వారా అభ్యసన జరిగేటట్లు చూడాలి. దీని వల్ల విద్యార్థులలో పరిశీలించడం, ఊహించడం, నిర్ధారించడం, వర్గీకరించడం, నివేదించడం లాంటి ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు అభివృద్ధి చెంది, శాస్త్రీయ దృక్పథం ఏర్పడుతుంది.
- సైన్స్ కిట్, మినీ టూల్‌కిట్ పరికరాలను, దృశ్య శ్రవణ పరికరాలను వినియోగించడాన్ని తెలుసుకొని బోధనాభ్యసన కృత్యాలను నిర్వహించేటప్పుడు అవసరానికి తగినట్లు ఉపయోగించుకోవాలి.
- పాఠశాలలో ప్రయోగశాల లేకున్నా ఖరీదు లేని లేదా తక్కువ ఖరీదు బోధనాభ్యసన సామాగ్రిని తయారు చేసుకోవడంలో సిద్ధహస్తుడై, ప్రకృతి, పరిసరాలను ప్రయోగశాలగా ఉపయోగించుకోగలగాలి.
- ప్రతిరోజూ బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలో చర్చకు కొంత సమయం కేటాయించి, అభ్యసనలో వెనుకబడిన విద్యార్థులు పాల్గొనేలా ప్రోత్సహిస్తూ తగిన సలహాలు, సూచనలు ఇవ్వాలి. ఉపాధ్యాయుడికి ఓర్పు, సహనం, ప్రేమ, భూతదయ, వాత్సల్యం కలిగి ఉన్నప్పుడే స్నేహితుడిగా తత్వవేత్తగా, మార్గదర్శకునిగా ఉండి విద్యార్థులలో తాను ఆశించిన మార్పులు తీసికొనిరాగలడు.
- సమయం, డబ్బు వృధా కాకుండా శిక్షణలో నేర్చుకున్న నూతన పద్ధతులను, నూతన ధోరణిలోను తరగతిగదిలో బోధించాలి. నూతన పద్దతులను ఆవిష్కరించాలి.
- వార్తాపత్రికలు, పరామర్శ గ్రంథాలు, సైన్స్ మేగజైన్‌లు చదువుతూ నూతనంగా అభివృద్ధి చెందుతున్న శాస్త్రజ్ఞానాన్ని సముపార్జించాలనే తృష్ణ కలిగి ఉండాలి. సెమినార్‌లు, కాన్ఫరెన్స్‌లు, వర్క్‌షాపులలో పాల్గొంటూ ఉండాలి. ప్రసిద్ధ శాస్త్రవేత్తలను కలిసి, విద్యార్థులకు నూతన విషయాలలో పరిజ్ఞానం కలిగించాలి.

విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయులు విద్యార్థుల తల్లిదండ్రులకు, సమాజానిక విద్యాశాఖలో పర్యవేక్షణాధికారులకు జవాబుదారీగా ఉంటూ, వివిధ నైపుణ్యాలను కలిగి ఉండి విద్యార్థులకు బోధిస్తూ, అవసరమైనప్పుడు ఆరోగ్య కార్యకర్తగా, సమాజ సంస్కర్తగా, ఒక సాంకేతిక నిపుణుడుగా వ్యవహరించాలి.

### 4.3.3. ప్రాథమిక పాఠశాల విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడి పాత్ర :

(Role of Science teacher in a elemientary School)

పూర్వం ఉపాధ్యాయులు పాఠ్యపుస్తకంలోని విషయాలను విద్యార్థులకు చెప్పడం మాత్రమే తమ పనిగా భావించేవారు. నేటి విద్యా విధానంలో ముఖ్యంగా విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడు వివిధ పాత్రలను పోషించాల్సి ఉంటుంది.

అవి : 1) ప్రణాళికా రచయిత 2) నిర్వాహకుడు 3) సమన్వయకర్త

4) అన్వేషకుడు 5) మధ్యవర్తి 6) మార్గదర్శకుడు 7) సౌకర్యకర్త

### 4.3.3.1 ప్రణాళికా రచయిత :

నిర్ణీత కాలవ్యవధిలో లక్ష్యసాధన కోసం గుణాత్మకంగా, నిర్మాణాత్మకంగా, సమగ్రంగా ఆచరణ సాధ్యమయ్యే పథకాన్ని తయారు చేసేవాడే ప్రణాళికా రచయిత. విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడు ఒక మంచి ప్రణాళికా రచయిత అయి ఉండి ముఖ్యంగా తాను బోధించు సబ్జక్టుకు సంబంధించి వార్షిక పథకం, యూనిట్ పథకాలు, పాఠ్యపుస్తకాలు, మూల్యాంకనా పత్రాలు, సహపాఠ్య కార్యక్రమాల పథకాలు సిద్ధపరచాలి. సంస్థాగత ప్రణాళిక తయారీలో కూడా

సైన్సు ఉపాధ్యాయుడు భాగస్వాముడు కావాలి.

ఈ పథకాలన్నింటినీ ఉపాధ్యాయుడు రూపొందించుకొని సులభంగా, సక్రమంగా అమలు పరిచి మంచి ఫలితాలు సాధించగలడు.

సహ పాఠ్య కార్యక్రమాల పథక రచన ద్వారా విద్యార్థులు విరామకాలాన్ని సద్వినియోగం చేసుకుంటారు. విజ్ఞానంతో పాటు వినోదం లభిస్తుంది. సైన్స్ క్లబ్బులు, వైజ్ఞానిక యాత్రలు, క్షేత్ర పర్యటనలు, వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలు ఏర్పాటు చేసి, విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనను ఆదర్శవంతంగా ఉండేటట్లు విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడు సులభంగా, సక్రమంగా వాటిని అమలు పరచి మంచి ఫలితాలు సాధించగలడు.

### 4.3.3.2. నిర్వాహకుడు :

ఉపాధ్యాయుడు పాఠశాల కార్యక్రమాలను, ప్రణాళికను అమలు పరిచే కార్యక్రమాలను ఫలప్రదం చేసే నిర్వాహకుడిగా గుర్తించవచ్చును. శిశు కేంద్రియ కృత్యాధార పద్ధతి ద్వారా విద్యార్థులలోని అంతర్గత శక్తులను ఉపాధ్యాయుడే వెలికితీయాలి. కృత్యాలను నిర్వహించడానికి కావలసిన బోధన అభ్యసన సామాగ్రిని, వివిధ వనరుల నుంచి సేకరించి పాఠ్యంశాలకు అనువుగా ఉండేటట్లు ఉపాధ్యాయులు నిర్వహించుకోవాలి.

పిల్లలు తాము సేకరించిన లేదా తయారు చేసిన నమూనాలు, వార్తపత్రికలు, మ్యాగజైన్లలో వచ్చే విజ్ఞానశాస్త్ర విషయాలను, సమాచార పత్రాలను, పోస్టర్లను సైన్స్ కార్నర్‌లో ఉంచి విద్యార్థుల శాస్త్రీయ వైఖరులను అభివృద్ధి పరచాలి. ప్రాజెక్టులు పనులు కూడా చేయించాలి. బడితోట నిర్వాహణ ముఖ్యం.

సంస్థాగత ప్రణాళికలో సూచించిన ప్రకారం యూనిట్ టెస్టులు, త్రైమాసిక, అర్ధ సంవత్సర, వార్షిక పరీక్షలను నిర్వహించాలి. ఒక సంవత్సరంలో వచ్చే వివిధ విజ్ఞానశాస్త్ర దినోత్సవాలు, పర్యావరణ దినోత్సవం, విజ్ఞానశాస్త్ర దినోత్సవం, ఎయిడ్స్ డే మొదలైన కార్యక్రమాలు నిర్వహించి, ప్రజలకు జాగృతి కలుగచేయాలి.

### 4.3.3.3. సమన్వయకర్త :

సైన్స్‌తో నిత్య జీవితానికి సంబంధం కనిపించినపుడు సైన్సుకు గల ప్రయోజనాన్ని సమాజం గుర్తించి, విద్యను ఆదరిస్తుంది. విద్యార్థి సంపూర్ణ మూర్తిమత్వం అభివృద్ధి కోసం విజ్ఞాన శాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడు బోధనాభ్యసన అనుభవాలను కలుగజేస్తూ సమన్వయ పరచాలి. విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడు సహ ఉపాధ్యాయులతో, ప్రధానోపాధ్యాయుడితో పాలనా యంత్రాంగంతో స్నేహపాత్రుడిగా ఉండటమే కాక, విద్యార్థుల తల్లిదండ్రులతో, సంఘంలోని వ్యక్తులతో సత్సంబంధాలు కలిగి ఉండాలి. మండల రిసోర్స్ సెంటర్ (MRC) కార్యక్రమాలలో లో కాస్ట్–నో కాస్ట్ బోదన అభ్యసన సామాగ్రిని, కృత్యాలను వివిధ పాఠశాలలో నిర్వహించినపుడు మండలంలోని అందరు ఉపాధ్యాయులు గ్రహించేటట్లు చూడాలి.

### 4.3.3.4. అన్వేషకుడు :

ఎవరైనా అప్పటి వరకు తనకు తెలియని విషయాలనే స్వీయపరిశీలన ద్వారా తెలుసుకున్న ఎడల అది అతడి "అన్వేషణ" అవుతుంది. విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడు నూతన విషయాల పట్ల తగిన ఉత్సాహం కలిగి, విద్యార్థులే కృత్యపత్రంలో ఇచ్చిన సూచన మేరకు కృత్యాన్ని నిర్వహించి, పరిశీలించి, ఆలోచించి ఫలితాన్ని తెలుసుకొనేటట్లు ప్రోత్సహించాలి. తరువాత ఉపాధ్యాయులు తగిన వివరణ ఇవ్వడం వల్ల విద్యార్థులలో అన్వేషణా నైపుణ్యాలు పెంపొందుతాయి. సెమినార్లు, వర్క్ షాపులు, పునఃశ్చరణ తరగతులు, సైన్స్ సెంటర్లు, సైన్స్ ఫేర్స్ మొదలైన కార్యక్రమాలలో పాల్గొని విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడు వృత్తి సామర్థ్యాలను, నైపుణ్యాలను పెంచుకోవడానికి నిరంతరం అన్వేషించాలి. పాఠ్యకార్యక్రమాలతో పాటు సహ పాఠ్య కార్యక్రమాలను రూపొందించడంలో విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడు అన్వేషకుడిగా నిలవాలి.

### 4.3.3.5 మధ్యవర్తి :

ఫలవంతమైన అభ్యసనం జరగడానికి, తరగతి గదికి, సమాజానికి విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడు మధ్యవర్తిగా వ్యవహరించాలి. నిత్యజీవితంలో ఎదురయ్యే సమస్యలను పరిష్కరించుకునే విధానంలో ఉపాధ్యాయుడు మధ్యవర్తిగా ఉండాలి. దీనికి ఓర్పు, నేర్పు ఉండాలి. విద్యార్థుల సమస్యలను దాట వేయకూడదు. విద్యార్థులు పాఠశాలలో నేర్చుకున్న పరిశుభ్రత, పోషకాహారం, రోగాలు రాకుండా నివారణోపాయాలను ఇంటిలో ఆచరణలో పెట్టడానికి సహకరించాలని తల్లిదండ్రులకు మధ్యవర్తిగా నచ్చచెప్పాలి.

**4.3.3.6 మార్గదర్శి :**

విద్యార్థికి ఉపాధ్యాయుడు రోల్‌మోడల్ లాంటివాడు. ఉపాధ్యాయుడి హావభావాలు, ప్రవర్తన, నడక, నడత, తీరుతెన్నుల్ని విద్యార్థి గమనించి, అనుకరిస్తాడు కనుక తప్పనిసరిగా ఆదర్శమూర్తి కావలసినదే. విద్యార్థి శాస్త్రీయ వైఖరి ఏర్పరచుకొని ఆదర్శవ్యక్తిగా రూపొందడానికి విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడు మార్గదర్శకుడిగా ఉండాలి. విద్యార్థిలో స్వయం అభ్యసనకై పరిశీలన, ఆలోచన, విశ్లేషణ, సృజనాత్మకత మొదలైన ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు వృద్ధి పొందడానికి ఉపాధ్యాయుడు మార్గదర్శకుడిగా ఉండాలి. కనుక అప్పుడప్పుడు ఒక పీరియడ్‌లో శాస్త్రవేత్తలు ఎలా పరిశోధనలు జరిపినారో జీవిత విశేషాలు ఉపన్యాసాలు ఇవ్వాలి. సమాజాభివృద్ధికి ఆరోగ్య విశేషాలు, పర్యావరణ కాలుష్యం నియంత్రణ, మూఢనమ్మకాలను తొలగించేటట్లు, వర్మి కంపోస్టు లాభాలు, ఇంధన వనరుల వినియోగం, పొదుపు మొదలైన విషయాలలో మార్గదర్శిగా ఉండాలి.

"టెలిస్కూల్" కార్యక్రమాలు, రేడియో కార్యక్రమాల ఏర్పాటుకు సౌకర్యకర్తగా ఉండాలి. క్షేత్ర పర్యటనలు, విజ్ఞానయాత్రలు, సైన్స్ క్లబ్‌లు నిర్వహించడంలో మార్గదర్శిగా ఉండాలి.

**4.3.3.7 సౌకర్యకర్త :**

ఉపాధ్యాయులు పిల్లలకు కిటీకీల వంటివారు. పిల్లల అభ్యసనానికి, పరిజ్ఞానానికి అతనే ఆధారం వారిలో సృజనాత్మకత మేలుకొల్పే ఆదర్శమూర్తి పాత్ర పోషించవలసిందీ అతనే. – డా॥ ఎ.పి.జె.అబ్దుల్ కలామ్

ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థికి వివేకవంతుడైన స్నేహితుడు, సహాయకుడు, సౌకర్యకర్త కూడా. తరగతి గదిలో నిర్వహించే ప్రయోగాలను ముందుగా రిహార్సల్ జరుపుకోవడం వల్ల విద్యార్థులకు ఎక్కువ సౌకర్యంగా, వారి స్థాయికి తగినట్లు కృత్యాలను ఏర్పాటు చేయవచ్చు. విద్యార్థులను వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలలో పాల్గొనడానికి ప్రోత్సహిస్తూ తగిన సహాయ సహకారాలు అందించాలి.

**4.3.4 విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడి వృత్తి సామర్థ్యాల పెంపుదల :**

"జ్వాలతో ప్రజ్వరిల్లే దీపం ఏ విధంగా మరొక దీపాన్ని వెలిగించగలదో, అదే విధంగా ఉపాధ్యాయుడు తనలో ప్రజ్వరిల్లే జ్ఞానం ద్వారా విద్యార్థుల జ్ఞానాన్ని వెలిగించగలడు." – రవీంద్రనాథ్ ఠాగూర్

ప్రస్తుతం మనం శాస్త్ర విజ్ఞాన విస్ఫోటనంగా (Knowledge Exflosion) భావించబడుతున్న శతాబ్దంలో నివసిస్తున్నాం. శాస్త్ర విజ్ఞానం లేని మనిషి జీవించలేని స్థితికి చేరుకున్నాడు. ఎన్నో కొత్త విషయాలు కనుగొనబడి శాస్త్ర పరిధి పెంపొందుతోంది. కనుక ఉపాధ్యాయుడు నిత్య విద్యార్థి కావలసిన అవసరం ఉంది. విజ్ఞాన శాస్త్ర విషయాలను అందించడానికి శిశు కేంద్రీయ కృత్యాధార పద్ధతిలో బోధనాభ్యసన అనుభవాలను కలుగచేసి స్వీయ అభ్యసనకు అవకాశం కల్పిస్తే విద్యార్థులలో పరిశీలించడం, ప్రశ్నించడం, ఊహించడం, సమాచార సేకరణ, విశ్లేషణ, ప్రయోగ నిర్వహణ, నిర్ధారణ, నమోదు చేయడం లాంటి ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు పెంపొందుతాయి.

పై విషయాలను పరిశీలిస్తే విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడికి తగిన వృత్తి సామర్థ్యాలు లేకుండా శాస్త్ర విజ్ఞాన బోధనకు న్యాయం చేకూర్చలేదనడంలో ఎలాంటి సందేహం లేదు. దీన్ని అధిగమించడానికి వృత్యాంతర ఉపాధ్యాయ విద్య ఎంతో అవసరం అని నూతన జాతీయ విద్యావిధానం 1986లో నొక్కి వక్కాణించింది.

**వృత్యాంతర శిక్షణా కార్యక్రమాలు :**

పాఠశాల ప్రమాణాలు, ఉపాధ్యాయుల ప్రమాణాలపై ఆధారపడి ఉంటాయి. సాధారణంగా వృత్తిఓ ప్రవేశం పొందిన కొత్తలో వృత్తి పూర్వ శిక్షణలో పొందిన అనుభవాలను ఉత్సాహంగా తరగతిగదిలో అమలు పరిచే ప్రయత్నం చేసినా కాలం గడిచే కొద్దీ అలసత్వం, జడత్వం ప్రదర్శించడం జరుగుతుంది. వీటిని తొలగించుకొని, ప్రేరణ పొందడానికి వృత్యంతర శిక్షణ అవసరం.

విజ్ఞాన శాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడు వృత్తి సామర్థ్యాలను పెంపొందించడానికి ఉద్దేశించిన కార్యక్రమాలలో ముఖ్యమైనది, ఎక్కువ ఉపయోగకరమైనది వృత్యంతర శిక్షణ.

స్వతహాగా కొత్త విషయాలను తెలుసుకోవాలనే జిజ్ఞాస ఉండి, ఆధునిక పద్ధతులను అన్వేషిస్తూ అమలు పరచగలిగే వాడై తన విధిని బాధ్యతాయుతంగా నిర్వహించడానికి మార్పులకనుగుణంగా శిక్షణ పొందాలి.

**విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయులకు వృత్యంతర శిక్షణ ఇచ్చే సంస్థలు :**

వృత్యంతర శిక్షణా కార్యక్రమాలు నిర్వహించడానికి మండల స్థాయిలో “మండల రిసోర్సు సెంటర్” (MRC), జిల్లా స్థాయిలో జిల్లా విద్యాశిక్షణాసంస్థ (DIET), రాష్ట్ర స్థాయిలో రాష్ట్ర విద్యా పరిశోధనా శిక్షణ మండలి (SCERT), స్టేట్ ఇనిస్టిట్యూట్ ఆఫ్ ఎడ్యుకేషన్ అండ్ టెక్నాలజీ (SIET) మొదలైన సంస్థలు నిర్వహిస్తున్నాయి.

అదే విధంగా జాతీయ స్థాయిలో జాతీయ విద్యశిక్షణ పరిశోధన మండలి (NCERT), సెంట్రల్ ఇనిస్టిట్యూట్ ఆఫ్ ఎడ్యుకేషణ్ అండ్ టెక్నాలజీ (CIET), నేషనల్ కౌన్సిల్ ఫర్ టీచర్ ఎడ్యుకేషన్ (NCTE) సంస్థలు ఉపాధ్యాయ విద్యాశిక్షణలను నిర్వహిస్తున్నాయి. కొన్ని ఉపాధ్యాయ సంఘాలు కూడా ఉపాధ్యాయ శిక్షణా తరగతులు నిర్వహిస్తున్నాయి. శిక్షణాంశాలు ఉపాధ్యాయుల అవసరాలపై ఆధారపడి ఉంటాయి.

వృత్యంతర శిక్షణలో ముఖ్యమైన శిక్షణాంశాలు :

- పాఠ్యంశాలలోని కష్టతర విషయాలు
- ఆధునిక బోధనా పద్ధతులు – శిశు కేంద్రీయ కృత్యాధార పద్ధతులు
- బోధనాభ్యసన సామాగ్రి సేకరణ, తయారీ, తరగతి గదిలో ఉపయోగించే విధానం
- నూతన మూల్యాంకన పద్ధతులు – నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనం
- పాఠశాలకు అందించిన దృశ్య శ్రవణ సామాగ్రి, పరిచయం, నిర్వహణ, ఉపయోగించడం.
- ఆధునిక శాస్త్ర సాంకేతిక పరిజ్ఞానం – కంప్యూటర్ విద్య, ఇన్ఫర్మేషన్ టెక్నాలజీ
- ఒక్కొక్కసారి కొత్త సవాళ్ళను ఎదుర్కోవడం.

ఉదా : బహుళ తరగతి బోధన (Multiple Class Teaching)

బహుళ స్థాయి బోధన (Multi Grade Teaching)

పర్యావరణ విద్య, జనాభా విద్య, కంప్యూటర్ ఉపయోగించి బోధించడం

ఉపాధ్యాయులకు వృత్యంత శిక్షణా కార్యక్రమాలు ప్రణాళికాబద్ధంగా జరగాలి.

ప్లానింగ్ : మండలానికి ఒకరు శాస్త్రం పట్ల జిజ్ఞానస కలిగి, ప్రయోగాలు చేయడంలో, లేదా ప్రాజెక్టులు నిర్వహించడంలో లేదా కంప్యూటర్ బోధనలో నైపుణ్యం కలిగిన లేదా విషయ నైపుణ్యం గల విజ్ఞాన శాస్త్ర ఉపాధ్యాయుణ్ణి ఎంపిక చేయడం, ముందుగా ట్రైనింగ్ టైమ్ ఫిక్స్ చేయడం, కష్టతర విషయాలను గుర్తించి ప్రయోగాలు నిర్వహింపచేయడం, పాల్గొన్న ప్రతీ ఉపాధ్యాయుడు లెసన్ ప్లాన్ తయారు చేసి, ఎంచుకున్న పాఠ్యాంశాన్ని, పాల్గొన్న వారికి బోధించడం, టైం ట్రెండ్ ప్రోగ్రామ్స్‌ను గుర్తించడం, పేరొందిన నిపుణుల సలహాలు, నైపుణ్యం సంపాదించడానికి, పరికరాలను సేకరించడం లేదా కొనడం చేయాలి. కార్యక్రమ నిర్వహణ నియమాలు సర్క్యులర్ రూపంలో ముందుగా ఉపాధ్యాయులకు సమాచారాన్ని అందించడం, ఉపాధ్యాయులు విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడే అయి శాస్త్రం పట్ల ఆసక్తి కలిగి ఉండాలి.

మండలంలో ఉపాధ్యాలు టెక్ట్స్ బుక్స్, సామాగ్రి తప్పనిసరిగా తెచ్చుకోవడం, టైం బ్రాండ్ ప్రోగ్రామ్‌కి కట్టుబడి ఉండటం.

ఎంతో ప్రాధాన్యత కలిగిన వృత్యంతర శిక్షణా కార్యక్రమాలు మొక్కుబడిగా కాకుండా ఇష్టంగా ఒక అరుదైన అవకాశంగా భావించి విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడు తన శక్తి సామార్థ్యాలను పెంచుకోవాలి.

**విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడు స్వయంగా అభివృద్ధి చెందడం :**

విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడు జీవితకాం విద్యార్థిగా ఉండి ఇంటర్మీడియట్, డిఎడ్ /టిటిసితో ఉపాధ్యాయవృత్తిలో ప్రవేశించినవారు B.Sc., M.Sc., B.Ed., M.Ed., Ph.D. మొదలైన డిగ్రీలు సంపాదించడం ద్వారా విషయ పరిజ్ఞానంతో పాటు వృత్తిపరంగా ఎదగాలి.

విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడికి క్రొత్త విషయాలు తెలుసుకునే శ్రద్ధ ఉన్నప్పుడు, వార్తా పత్రికలో వచ్చే విజ్ఞానశాస్త్ర విషయాలు, సైన్స్ మ్యాగజైన్లు, విజ్ఞాన సర్వస్వాలు (Encyclopedia) , పరామర్శ గ్రంధాలు, టి.వి. కార్యక్రమాలు, ఇంటర్‌నెట్, సైన్సు విషయాలు గల సిడిల నుంచి గ్రహించవచ్చు.

**సైన్సు సబ్జెక్టుపై తిరుగులేని ఆధిపత్యం కోసం**

1. స్వతహాగా అధ్యయనం చేయడం
2. సహోధ్యాయులలో, విషయ నిష్ణాతులతో చర్చలు జరపడం
3. సబ్జెక్టు సమావేశాలు, సెమినార్లకు హాజరు కావడం, పాల్గొనడం
4. సైన్సు జర్నల్స్ చదవడం
5. విజ్ఞానశాస్త్ర మాగ్యజైన్లకు విజ్ఞాన శాస్త్ర విషయాలపై రాయడం
6. విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రాముఖ్యత గల ప్రదేశాలను సందర్శించడం
7. ప్రతి యూనిట్‌లోని విషయాలకు తగిన కృత్యపత్రాలు, టి.ఎల్.ఎం.తో యాక్టివిటీ పాక్స్ తయారు చేసి జ్ఞానశాస్త్ర తరగతిగదిలో వినియోగించడం.
8. జిల్లాలో ఇంచుమించు SERT మాదిరిగా నడుపుతున్న "జిల్లా విద్యాశిక్షణ సంస్థ (DIET) " ద్వారా అందించే విస్తరణ కార్యక్రమాల ద్వారా వృత్తి సామర్థ్యాలను అభివృద్ధి చేసుకోవడానికి సంప్రదించడం.

అన్నింటి కంటే నేనొక మంచి ఉపాధ్యాయుడిగా సంఘంలో పేరు, గుర్తింపు పొందాలి, విద్యార్థులకు మేలు చేయాలి, దేశాభివృద్ధికి నా వంతు కృషి చేయాలని విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడు భావించిన నాడు వారి శక్తి సామర్థ్యాలను వారే ఏదో ఒక విధంగా పెంపొందించుకోగలుగుతారనడంలో ఎలాంటి అతిశయోక్తి లేదు.

## 4.4.1 విజ్ఞాన శాస్త్ర ప్రదర్శనశాలలు, క్షేత్ర పర్యటనలు, ప్రాజెక్టులు
## (Science - Museiumm Field Trips, Projects, Exhibitions)

విజ్ఞానశాస్త్రము దినదినాభివృద్ధి చెందుతుంది. విజ్ఞానశాస్త్ర జ్ఞానమునకు సాంకేతికత తోడై, పరిధి అనంతమైనది. కొన్ని వేల సంవత్సరాల నుండి సంపాదించిన జ్ఞానాన్ని పదిలపరుచుకోవటం, భావితరాలకు అందజేయవలసిన బాధ్యత ప్రస్తుత తరంపై ఉన్నది. తరతరాల విజ్ఞానశాస్త్ర విశేషాలను పదిలపరుచుకోవలసిన ప్రదేశము విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రదర్శనశాల.

మ్యూజియం అనే పదం 'Mouseion' అనే గ్రీకు పదం నుండి ఉద్భవించింది. 'Mouseion' అంటే 'విద్యాధి దేవతల నిలయం' అని అర్థం. వివిధ రకాలైన వస్తువులను, పరికరాలను, పదార్థాలను సేకరించి, పొందుపరిచి, భద్రపరిచి ప్రదర్శించే ప్రదేశాన్ని (లేదా) భవంతిని మ్యూజియం (ప్రదర్శశాల) అనవచ్చు.

శాస్త్రీయమైన అద్భుతమైన విజ్ఞానశాస్త్ర కళాఖండాలు, వస్తువులను రాబోయే తరాల వారికి ఉపయోగపడటానికి (లేదా) అవగాహన కావటానికి భద్రపరిచే ఒక శాస్త్ర సంబంధమైన ప్రదేశాన్ని (లేదా) భవంతిని విజ్ఞాన శాస్త్ర మ్యూజియం అంటారు.

జాతీయంగా, విశ్వేశ్వరయ్యా టెక్నలాజికల్ మ్యూజియం-బెంగుళూరు, బిర్లా సైన్సు మ్యూజియం - హైదరాబాదు, బాబా అటామిక్ రీసెర్చ్ స్టేషన్ - ముంబాయి ప్రసిద్ధి చెందిన విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రదర్శనశాలలుగా పేర్కొనవచ్చును. అండన్‌లోని నేచరల్ హిస్టరీ మ్యూజియం ప్రపంచ ప్రసిద్ధి గాంచినది.

ప్రదర్శనశాలను జాతీయంగా (లేదా) ప్రపంచ వ్యాప్తంగా సైన్సు మ్యూజియములుగా, జీవశాస్త్ర మ్యూజియములుగా, భౌతికశాస్త్ర మ్యూజియములుగా, ఖగోళ శాస్త్ర మ్యూజియములుగా నిర్వహింపబడుతున్నాయి.

### 4.4.1 పాఠశాల సామాన్యశాస్త్ర ప్రదర్శనశాల

ప్రతి ఉన్నత పాఠశాల ఒక ప్రదర్శనశాల ఏర్పాటు చేసికొంటే బోధనలో ఉపయోగించుకోవడం ద్వారా విద్యార్థుల విషయ అవగాహనను వృద్ధి చేయవచ్చు. అన్ని సబ్జెక్టులకు సంబంధించిన అరుదైన వస్తువులను, పరికరాలను, సామాగ్రిని, పదార్థాలను, నమూనాలను, పని చేసే నమూనాలను, చార్టులను, మ్యాపులను ప్రదర్శనశాలలో ఉంచవచ్చును.

**లక్ష్యాలు :**

- ఇవి విద్యార్థులలో సహజమైన కుతూహలన్ని, సృజనాత్మకతను పెంపొందిస్తాయి.
- ఇవి విద్యార్థులు సామాన్య శాస్త్ర జ్ఞానాన్ని, మూర్తరూపంలో అందించడానికి దోహదపడతాయి.
- ఇవి విద్యార్థులలో పరిశీలనాశక్తిని, పరస్పర సహకార భావనను, సేకరణ, అన్వేషణ మొదలైన అంశాల అభివృద్ధికి దోహదపడతాయి.
- ఈ ప్రదర్శనశాలల ద్వారా విద్యార్థులలో శాస్త్రీయ అభిరుచి, సృజనాత్మకత, జిజ్ఞాస, నైపుణ్యాలను వెలికి తీయవచ్చు.
- ఇవి విద్యార్థులకు ప్రత్యక్ష అనుభవాలను కలుగజేస్తాయి.
- ఇవి విద్యార్థులలో కళాత్మక, రసజ్ఞతాదృష్టిని, అభివృద్ధి పరుస్తాయి.
- వీటి ద్వార సాంస్కృతిక, సౌందర్య విలువలు పెంపొందించబడతాయి.

### 4.4.2. పాఠశాల సామాన్యశాస్త్ర ప్రదర్శనశాల (మ్యూజియం) నిర్వహణ :

పాఠశాలలోని సైన్సు ప్రదర్శనశాల విద్యార్థులలో విజ్ఞానశాస్త్ర విషయాల పట్ల ప్రేరణ, అభిరుచి, కుతూహలాన్ని పెంపొందిస్తాయి.

ప్రదర్శనశాల నిర్వహణాపరంగా ప్రారంభములో విద్యార్థుల ద్వారా, సైన్సు ప్రదర్శనశాలలో ప్రదర్శించదగిన వస్తువులు, పరికరాలు, పదార్థాలు, వృక్ష, జంతు స్పెసిమన్లు సేకరింపచేయాలి. ముందుగా ప్రదర్శనశాల ఏర్పాటు కోసం మంచి గాలి, వెలుతురు, ప్రవేశానికి అనుకూలమైన విశాలమైన ఓ గదిని సిద్ధపరుచుకోవాలి. ఆ గదికి తగిన భద్రతా ఏర్పాట్లు ఉండాలి. విద్యుత్ సౌకర్యం ఉండాలి. సేకరించిన వాటిని భద్రపరచటానికి, ప్రదర్శించటానికి తగిన గాజు తలుపులు కలిగిన అల్మరాలు (లేదా) బీరువాలు, ప్రదర్శనా బల్లలు, ప్రదర్శించటానికి వీలుగా అమర్చుకోవాలి. సేకరించిన వస్తువులను తగిన విధముగా వర్గీకరించి, వేర్వేరు అల్మరాలు, ప్రదర్శనాబల్లులుపై అమర్చాలి. ఆయా వస్తువుల పరికరాల పదార్థాల స్పెసిమన్ల వివరాలు, వాటితో పాటు ప్రదర్శింపబడాలి. విద్యార్థులు, గ్రామస్తులు, సందర్శనానికి అనుకూలంగా ఆయా వస్తువులను అమర్చాలి.

ప్రదర్శనశాల నిర్వహణలో సేకరించిన పరికరాలు, స్పెసిమన్ల వంటి వాటిని ఆకర్షణీయంగా ప్రదర్శించడం, సుదీర్ఘకాలం భద్రపరచడం అత్యంత ప్రాధాన్యత గల అంశాలు.

ప్రదర్శనశాల నిర్వహణకు ప్రతి సంవత్సరం పాఠశాల నిధులలో తగిన బడ్జెట్‌ను కేటాయించాలి. ఎప్పటికప్పుడు, అరుదైన వస్తువులను, స్పెసిమన్లను పరికరాలను సేకరిస్తూ ప్రదర్శనశాలకు అదనపు హంగులు సమకూరుస్తూ, ఆధునీకరిస్తూ ఉండాలి. కొన్ని స్పెసిమన్ల నమూనాల స్థానాలు మారుస్తూ ఉంటే ప్రదర్శనశాల ఎప్పటికప్పుడు నిత్య నూతనంగా ఉంటుంది. ప్రదర్శనశాలలోని పనిచేసే పరికరాలు, సామాగ్రి, నమూనాలను (Working Models) ఎప్పుడూ అవి పనిచేసే స్థితిలోనే ఉండేటట్లు చూడాలి.

ఇవి విద్యార్థులకు, ఉపాధ్యాయులకు మంచి వ్యాపకాన్ని కలిగిస్తూ, విజ్ఞానాన్ని అందజేస్తూ, విరామకాల సద్వినియోగానికి దోహదపడుతూ శాస్త్రీయ వైఖరి అభివృద్ధి, శాస్త్రీయ పద్ధతిలో శిక్షణకు తోడ్పటమే కాక పాఠశాలల్లో వస్తు ప్రదర్శనశాల ఏర్పాటు అభినందన వంటి అనుకూల వైఖరులు పెంపొందటానికి దోహదపడుతుంది.

విజ్ఞానశాస్త్ర వస్తు ప్రదర్శనశాల, విజ్ఞాన శాస్త్ర బోధనలో వస్తు ప్రదర్శనశాలల పాత్ర అత్యంత ముఖ్యమైనది. వస్తు ప్రదర్శనశాలలు విద్యార్థులలో సహజమైన కుతూహలన్ని, సృజనాత్మకతను పెంపొదిస్తాయి.

మ్యూజియం అనే పదం 'Mouseion' అనే గ్రీకు పదం నుండి ఉద్భవించింది. 'Mouseion' అంటే 'విద్యాధి దేవతల నిలయం' అని అర్థం. వివిధ రకాలైన వస్తువులను, సేకరించి పొందుపరచి, భద్రపరచి ప్రదర్శించే ప్రదేశాన్ని 'మ్యూజియమ్' అనవచ్చు.

విద్యార్థులు శాస్త్ర సంబంధమైన విషయాలను ఉపన్యాసాలుగా వినడం కంటే వాటిని ప్రదర్శనశాలలో చూడటం వల్ల ఎక్కువ జ్ఞానాన్ని పొందుతారు. పాఠ్యపుస్తకాలు అందించలేని జ్ఞానాన్ని ప్రదర్శనశాలలు అందిస్తాయి. అవి మూర్తరూపంలో జ్ఞానాన్ని అందిస్తాయి.

పాఠశాలలో ప్రత్యేకంగా మ్యూజియమ్ కోసం గదిని ఏర్పరచలేనప్పుడు ఒక ప్రదర్శన పేటికలో ప్రదర్శన వస్తువులను అమర్చి వాటిని విద్యార్థులు చూడటానికి అనువుగా ఉంచవచ్చు. లైబ్రరీలలో, సమావేశ గదులలో ఈ పేటికను అమర్చే వీలుంది.

మ్యూజియమ్‌లో విద్యార్థులు సేకరించినవి, పాఠశాల యాజమాన్యం కొనుగోలు చేసినవి, ప్రభుత్వం సరఫరా చేసినవి, దూది కూరిన పక్షులు, రసాయనాలలో భద్రపరచిన జీవులు, ఖనిజాలు, శిలలు, జలచరాలు, పశువులు మొదలైన వాటిని ప్రదర్శనకు ఉంచాలి. ప్రజలు నుంచి సేకరించిన వస్తువులను కూడా ప్రదర్శనలో ఉంచాలి. ఆ వస్తువుల కింద ఆ వస్తువులిచ్చిన వారి పేర్లు రాయాలి. మ్యూజియాన్ని చూడటానికి అప్పుడప్పుడు ప్రజలకు కూడా అవకాశం ఇవ్వడం వల్ల, వారు స్ఫూర్తిని పొంది మ్యూజియమ్ అభివృద్ధికి దోహదపడతారు.

విద్యార్థులు సేకరించిన వస్తువులపై విద్యార్థిపేరు, సేకరించిన స్థలం మొదలైన వివరాలు రాసి ఉంచాలి. ప్రతి వస్తువుకూ సంబంధించిన సమాచారాన్ని ఒక లఘు పటిక రూపంలో రాసి దాని ప్రక్కనే ప్రదర్శించాలి. దీని

వల్ల మిగతా విద్యార్థులు స్ఫూర్తి పొంది వారు కూడా వస్తువులను సేకరిస్తారు.

మ్యూజియమ్‌లోని వస్తువులను విషయానుగుణంగా వరుసక్రమంలో భద్రపరచాలి. వృక్షశాస్త్రానికి సంబంధించినవి, జంతు శాస్త్రానికి సంబంధించినవి, మానవోపయోగమైనవి, సూక్ష్మజీవులకు సంబంధించినవి, రసాయనశాస్త్ర సంబంధమైనవి, భౌతికశాస్త్రానికి సంబంధించినవిగా వస్తువులను విభజించి ప్రదర్శించాలి. మ్యూజియమ్‌లో కొన్ని ముఖ్యమైన ప్రయోగాలకు సంబంధించిన చిత్రాలు, ఆవర్తన పట్టిక, ప్రముఖ శాస్త్రవేత్తల చిత్రపటాలు, వారు కనుక్కొన్న వస్తువుల వివరాలు కూడా ప్రదర్శించవచ్చు. మానవజాతి పరిణామక్రమాన్ని వైజ్ఞానికి ప్రగతినీ (వివిధ దశలలో) ఒక వరుస క్రమంలో మ్యూజియమ్‌లో ప్రదర్శించవచ్చు.

పాఠశాలలో ప్రయోగశాల లేకపోతే, ఆ అవసరాన్ని మ్యూజియమ్ కొంత వరకు తీరుస్తుంది. విద్యార్థులు క్షేత్ర పర్యటనలో సేకరించిన వస్తువులతో పాఠశాలలో చిన్న మ్యూజియమ్ ప్రారంభించి దాన్ని విద్యార్థులు, ఉ పాధ్యాయులు క్రమంగా అభివృద్ధి చేసుకోవచ్చు. శాస్త్ర సాంకేతిక రంగాలలో జరిగే అభ్యున్నతిని ప్రదర్శించే విశ్వేశ్వరయ ఇండస్ట్రియల్ టెక్నలాజికల్ మ్యూజియమ్–బెంగుళూర్‌లో ఉంది. ఇది విద్యార్థులు, ఉపాధ్యాయులు సందర్శింపదగిన సైన్సు మ్యూజియమ్. మ్యూజియమ్‌లు విద్యార్థులలో పరిశీలనాశక్తిని పెంపొందిస్తాయి. పరస్పర సహకారభావం, సేకరణ, అన్వేషణ మొదలయిన అంశాలను అభివృద్ధి చేస్తాయి. విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనలో విజ్ఞానశాస్త్ర వస్తు ప్రదర్శనశాలలు అత్యంత ఉపయుక్తమైనవి.

చేసుకోవాలి. దీని వల్ల విజ్ఞానంతో పాటు పాఠశాలలోని వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనశాలకు అవసరమైన వస్తువుల సేకరణ జరుగుతుంది. వైజ్ఞానిక సంఘం వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలు ఏర్పాటు చేసి, ప్రజలలోని మూఢ నమ్మకాలను కూడా తొలగించవచ్చు. ప్రయోగశాలలకు అవసరమైన వస్తువులను తయారు చేయడం ద్వారా సభ్యులలో సృజనాత్మకత పెంపొందుతుంది. సంఘం వారు సభ్యులతో వైజ్ఞానిక సంబంధమైన చలనచిత్రాలు, నాటకాలు, దృశ్య శ్రవణ ప్రదర్శనలు ఏర్పాటు చేయాలి. సంఘం చేసిన అన్ని కార్యక్రమాలపై ఒక మేగజైన్ ప్రచురించడం వల్ల పలువురికి ఆ మేగ్‌జైన్ ఉపయుక్తంగా ఉంటుంది.

వైజ్ఞానిక సంఘ కార్యక్రమాల వల్ల విద్యార్థులలో సంఘీభావం పెంపొంది, వారు పరస్పరం జ్ఞానాన్ని అందజేసుకుంటారు. వారిలో గల భావ ప్రకటనా సామర్థ్యం బహిర్గతం అవుతుంది. విద్యార్థుల విరామ సమయం సద్వినియోగం కావడమే కాక, వారిలోని అంతర్గత శక్తుల వినియోగం జరుగుతుంది. తద్వారా వారు తమకు అభిరుచి గల విషయాలలో విశేష కృషిని అన్వేషణను జరిపి వారి శక్తి సామర్థ్యాలను అభివృద్ధి చేసుకొంటారు. ఒకరి నుంచి ఒకరు స్ఫూర్తిని పొందుతారు.

వైజ్ఞానిక సంఘం వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలను ఇవ్వడం ద్వారా శాస్త్రరంగంలో వస్తున్న మార్పులు విద్యార్థులకు అవగతమవుతాయి. శాస్త్రీయ ప్రతిభ గల విద్యార్థులకు ప్రత్యేక కార్యక్రమాలు ఏర్పాటు చేయడం వల్ల ప్రోత్సాహం లభిస్తుంది. విద్యార్థులలో పోటీతత్వం పెరుగుతుంది. ప్రదర్శనలను ప్రజల మధ్య ఏర్పాటు చేసినప్పుడు ఉ పాధ్యాయులకు, విద్యార్థులకు, ప్రజలతో సహకార సంబంధాలు ఏర్పడతాయి. ఆరోగ్య విద్య, జనాభా నియంత్రణ, కాలుష్య నివారణ వంటి ప్రదర్శనల వల్ల ప్రజలలో గల మూఢనమ్మకాలు తొలగి తద్వారా కొంత సమాజసేవ కూడా జరుగుతుంది.

ఈ ప్రదర్శనకు అవసరమైన నిధులను సంఘ సభ్యులు ప్రభుత్వ నిబంధనలననుసరించి విరాళాలుగా సేకరించాలి. ప్రదర్శనలకు సరయిన ప్రణాళికను రూపొందించాలి. ప్రదర్శన తరవాత ఒక సమావేశాన్ని క్లబ్‌లో ఏర్పాటు చేసుకొని ప్రదర్శనలోని లోటుపాట్లను చర్చించి, భవిష్యత్ ప్రణాళికను పటిష్ఠంగా రూపొందించుకోవాలి.

సైన్సు క్లబ్‌ల నిర్వహణ పాఠశాల సంస్థాగత ప్రణాళికలో ఒక భాగంగా ఉండాలి.

**9.4 వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలు** (Science Fairs)

**1. వైజ్ఞానిక ప్రదర్శన అంటే ఏమిటి?**

ఎందుకు? ఏమిటి? ఎలా? అనే ప్రశ్నలతో కూడిన వైజ్ఞానిక శాస్త్రీయ ప్రక్రియలో సత్యాన్వేషణ జరుగుతుంది. ఈ ప్రశ్నలకనుగుణంగా విద్యార్థులు, ఉపాధ్యాయులు కలిసి తయారుచేసే వస్తువులను ప్రదర్శించడమే 'వైజ్ఞానిక ప్రదర్శన' అంటాం. విద్యార్థులలోని అంతర్గత శక్తులు, వారి భావావేశ సన్నివేశాలు, విజ్ఞాన జిజ్ఞాసలను వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలు బహిర్గతం చేస్తాయి. తరగతి గదిలో తయారయ్యే ప్రదర్శనాంశాలు పరిసరాలను, గ్రామీణ ప్రాంతాలను జాగృతం చేయడానికి, వైజ్ఞానిక సత్యాన్ని చాటడానికి ఉపయోగపడతాయి.

**2. వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలు ఎందుకు?**

సత్యాన్వేషి అయిన మానవుడు ప్రయోగ పూర్వకంగా నిరూపించిన విషయాలనే విశ్వసిస్తాడు. శాస్త్రీయ దృక్పథంతో విద్యార్థి నిరంతరం వైజ్ఞానిక విషయాలను పరిశీలిస్తూ, తనకు కలిగిన సందేహాలను నివృత్తి చేసుకుంటూ రూపొందించే ప్రదర్శనాంశాలతో (Exhibits) ఏర్పాటయ్యే వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలు విద్యార్థులకు, ఉపాధ్యాయులకే కాకుండా సమాజానికి కూడా ఉపయోగపడతాయి. తరగతి గదిలో శాస్త్రీయ బోధనా పద్ధతిని లక్ష్యంగా చేసుకొని సరయిన విద్యను అందించడమే విద్యాలయాల లక్ష్యం. ఈ లక్ష్య సాధన కోసం ప్రదర్శించే వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలను 'విద్యా వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలు' అంటారు.

**3. విద్యా వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలు – పాఠశాలల పాత్ర**

విద్యార్థులకు పాఠశాల స్థాయిలో అన్ని శాస్త్ర విషయాలకూ సంబంధించిన ప్రాథమిక సూత్రాలను ఆకళింపు చేసుకునే సామర్థ్యం ఉంటుంది. పాఠశాలలో వారికి శాస్త్రీయ దృక్పథంతో పరిశోధనలను సమర్థవంతంగానూ నైపుణ్యంతోనూ నిర్వహించే అవకాశం ఉంటుంది. కాబట్టి విద్యా వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలు పాఠశాల స్థాయి నుంచే నిర్వహించడం సముచితం.

అభ్యసన ప్రక్రియలో విద్యార్థి కేంద్ర బిందువు. ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థికి మార్గదర్శిగా నిలుస్తాడు. వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనల కోసం విద్యార్థి ప్రదర్శనాంశాన్ని రూపొందించడానికి ఉపాధ్యాయుడు సలహాలు, సూచనలను అందిస్తాడు. విద్యార్థి సృజనాత్మకశక్తిని గుర్తిస్తాడు. ఇద్దరూ కలిసి ప్రదర్శనా వస్తువులు తయారు చేస్తారు. వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలు ఉపాధ్యాయుడికి, విద్యార్థులకు కూడా అవసరమే. పాఠశాలలో బోధించే భాషాశాస్త్రం, గణితశాస్త్రం, సాంఘిక శాస్త్రం కూడా శాస్త్రీయ పద్ధతిలో బోధించదగినవే. ప్రతి శాస్త్రంలోనూ శాస్త్రీయ దృక్పథం, వైజ్ఞానిక సూత్రాల మేళవింపు మనకు ప్రస్ఫుటంగా కనిపిస్తాయి. కాబట్టి వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలు సైన్సు ఉపాధ్యాయులకే కాకుండా ఇతర ఉపాధ్యాయులకు కూడా అవసరమే.

**4. విద్యా వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలు – సామాజిక బాధ్యత**

విద్యార్థి పాఠశాలలో నాలుగింట ఒక వంతు సమయాన్ని ఉపాధ్యాయుడితో గడిపితే మిగిలిన మూడు వంతుల సమయం తల్లిదండ్రుల పర్యవేక్షణలో గడుపుతాడు. విద్యార్థి ఎంతటి ఉన్నతస్థాయికి వెళ్ళాలనేది తల్లిదండ్రుల ప్రణాళికలో భాగం. తమ పిల్లలు చైతన్యవంతులై శాస్త్రీయ దృక్పథంతో నిరంతర పరిశోధకులై వైజ్ఞానిక జిజ్ఞాసను పెంపొందించుకోవాలని తల్లిదండ్రులు ఆశిస్తారు. అందువల్ల వారు విద్యా వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలను తమ పిల్లలను ప్రోత్సహిస్తారు.

విద్యా వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలు పౌరులకు విజ్ఞానాన్నీ, వికాసాన్నీ, వినోదాన్నీ కలిగిస్తాయి. కాబట్టి ఈ ప్రదర్శనలను నిర్వహించడంలో సమాజానికి కూడా బాధ్యత ఉంది. పట్టణ ప్రాంతాలలోనే కాకుండా పల్లె ప్రాంతాలలోనూ గిరిజన ప్రాంతాలలోనూ ఈ ప్రదర్శనలను నిర్వహించాలి. స్థానిక ప్రజల ప్రోత్సాహం ఈ ప్రదర్శనలకు ఎంతైనా అవసరం.

**5. విద్యా వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలలో NCERT, SCERT విద్యా శిక్షణా సంస్థలు – విద్యాధికారుల పాత్ర**

తొలి రోజులలో (1959 నుంచి 1963 మధ్య కాలంలో) ప్రయోగశాలలు, దృశ్య, శ్రవణ యంత్రాలు వంటి సదుపాయాలున్న విద్యా కళాశాలలు (B.Ed Colleges) విద్యా వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలు నిర్వహించేవారు. 1964–65లో మొట్టమొదటగా ప్రాంతీయ సైన్సు ప్రదర్శనలు ప్రారంభమయ్యాయి.

మన రాష్ట్రంలో మొట్టమొదటిగా రాష్ట్ర స్థాయి సైన్సు ప్రదర్శన 1968లో హైదరాబాద్‌లోని జవహర్ బాలభవన్‌లో ఏర్పాటయింది. అప్పటి నుంచి ఇప్పటి వరకు జిల్లా స్థాయి, రాష్ట్ర స్థాయి, దక్షిణ భారతదేశ స్థాయి, జాతీయ స్థాయి విద్యా వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలను నిర్వహించడం జరుగుతూ ఉంది. వీటిని జిల్లా స్థాయిలో జిల్లా విద్యాశాఖాధికారులు, రాష్ట్ర స్థాయిలో SCERT వారు (పాఠశాల విద్యాశాఖలోని ఒక భాగం) నిర్వహిస్తున్నారు. ఈ ప్రదర్శనలకు విద్యా శిక్షణా సంస్థలు సహకరిస్తాయి. దక్షిణ భారతదేశ స్థాయిలో విశ్వేశ్వరయ్య ఇనిస్టిట్యూట్ ఆఫ్ టెక్నలాజికల్ మ్యూజియమ్ (VITM) బెంగుళూరు వారు ఆయా రాష్ట్రాల సహకారంతో వీటిని నిర్వహిస్తున్నారు. దీనికి జాతీయ స్థాయి నుంచి NCERT పరిశీలకులు హాజరవుతారు. జాతీయస్థాయిలోని వైజ్ఞానిక ప్రదర్శన NCERT కేంద్ర మానవ వనరుల అభివృద్ధిశాఖ, సంబంధిత రాష్ట్ర విద్యాశాఖ కలిసి నిర్వహిస్తాయి.

NCERT, SCERT రాష్ట్ర విద్యాశాఖలు వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలు అభివృద్ధికి ఏయే చర్యలు చేపడితే విద్యార్థులు ఉపాధ్యాయులు మరింత ఉత్సాహంగా పాల్గొంటారో అలాంటి చర్యలు చేపట్టడానికి తగిన సూచనలను ప్రభుత్వానికి అందజేస్తాయి.

**6. విద్యా వైజ్ఞానిక ప్రదర్శన – విద్యా బోధన**

విద్యా బోధన నిరంతర ప్రక్రియ. ఈ ప్రక్రియలో ప్రతి శాస్త్ర విషయానికీ సంబంధించిన కృత్యాలు, అన్వేషణలు జరుగుతూ ఉంటాయి. ఈ కృత్యాల ద్వారా తాను నేర్చుకోదగిన ప్రాథమిక భావనలు నేర్చుకొంటూ నిరంతర అన్వేషణలో సత్యాసత్యాలను తెలుసుకుంటూ అవగాహన సామర్థ్యాన్ని విద్యార్థి పెంపొందించుకుంటాడు. అందుబాటులో ఉన్న స్వదేశీ పరిజ్ఞానాన్ని (Indigenous Technology) నిరంతరం ఉపయోగించుకొంటూ కృత్యాలు చేస్తూ తద్వారా ఆటలాడే ప్రక్రియ (Play Methods) ల ద్వారా అభ్యసనాన్ని కొనసాగిస్తాడు. తాను నేర్చిన సూత్రాలను ప్రయోగాల ద్వారా పరిశీలిస్తాడు. స్వేచ్ఛాపరమైన చర్చ ద్వారా, పరిశీలనల ద్వారా విద్యావగాహనను పెంపొందించుకొంటాడు. ఈ నైపుణ్యాలను ప్రదర్శనా వస్తువుల తయారీలో వినియోగిస్తాడు.

**7. విద్యా వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలు – ప్రధానాంశాలు – ఉప అంశాలు**

జాతీయ స్థాయిలో విద్యా వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలను 1959 నుంచి 1974 వరకు విజ్ఞాన శాస్త్ర పరంగా నిర్వహించేవారు. అందులో 'General Science' సామాన్యశాస్త్రం అనేది ప్రధానాంశం (Main Theme) గా తీసుకొని వివిధ ప్రయోగాలకు సంబంధించిన పరిజ్ఞానాన్ని ప్రదర్శించేవారు. కానీ 1974–75 నుంచి నేటి వరకూ ఒక్కో సంవత్సరం ఒక్కో ప్రధానాంశాన్ని ఆధారంగా చేసుకొని అందుకు సంబంధించిన ఉప అంశాలలో ప్రధానాంశాలను ప్రదర్శించడం జరుగుతూ ఉంది. ఉదాహరణకు జాతీయస్థాయిలో నిర్ణయించిన ప్రధానాంశాలలో మానవుడు – పరిసరాలు; సాంకేతిక విజ్ఞానం – అభివృద్ధి; శాస్త్ర విజ్ఞానం – గ్రామం; ఉత్పత్తి కోసం శాస్త్ర సాంకేతిక విజ్ఞానాలు; గ్రామీణాభివృద్ధికి దేశీయ సాంకేతిక విజ్ఞానం; నీరు–మానవుడు; శాస్త్ర విజ్ఞానం – మానవుడు; శాస్త్ర విజ్ఞానం – గృహం అనేవి అతి ముఖ్యమైనవి.

1999–2000లలోని 'నూతన సహస్రాబ్దిలో శాస్త్ర సాంకేతిక విజ్ఞానాలు' అనే ప్రధానాంశంతో 'ఆహారం, ఆరోగ్యం, పోషకాహారం, శక్తి, పరిసరాలు, పరిశ్రమ, రవాణా, కమ్యూనికేషన్, విద్యాపరమైన పరికరాలకు దేశీయ సాంకేతిక విజ్ఞానం' – అనే ఆరు ఉప అంశాలతో ప్రదర్శించి నూతన సహస్రాబ్ది వైపు విద్యార్థుల మేధస్సును ఆలోచింపజేయడమైంది.

**ఉదాహరణ :** ఆహారం, ఆరోగ్య పోషకాహారం అనే ఉప అంశంలో మానవుడికి అవసరమయ్యే సమతుల్య ఆహారం, సమతుల్య ఆహార లోపం వల్ల కలిగే అనర్థాలు, జీర్ణ మండలంపై దాని ప్రభావాలు, తగిన ఆహారపదార్థాల ఉత్పత్తి, ఆహార పదార్థాల నిల్వలు తీసుకోవలసిన జాగ్రత్తలు, ఆహారోత్పత్తికి అవసరమైన అధునాతన వ్యవసాయ పరికరాలు, వివిధ రకాల అనారోగ్య కారకాలను గుర్తించడం, పరిసరాల పరిశుభ్రత మొదలయిన ఎన్నో రకాల ప్రదర్శనాంశాలను ప్రదర్శించడం జరుగుతూ ఉంది.

అట్లే అధునాతనంగా టిష్యూ కల్చర్, సంకరజాతి వంగడాలు, జీవ సాంకేతిక విజ్ఞానం మొదలయిన వాటిపై కూడా పాఠశాల స్థాయిలో ప్రదర్శనాంశాలు ప్రదర్శించడం చాలా అభినందనీయం. అట్లే పర్యావరణం (Environment) అనే ఉప అంశంలో వాతావరణ కాలుష్యం, కాలుష్య కారకాలు, వివిధ రకాల కాలుష్యాలు, నివారణోపాయాలు, పర్యావరణపై మానవాళి ప్రభావం, పర్యావరణ పరిరక్షణ మొదలైన విషయాలతో కూడిన ప్రదర్శనలను ప్రదర్శించడం జరుగుతూ ఉంది.

శక్తి అనే ఉప అంశంలో వివిధ రకాల పరికరాల తయారీ, పరికరాలు – పనిముట్లు అవి పనిచేసే విధానం ఉదాహరణకు : సోలార్ పంపుసెట్లు, సోలార్ వీధి లైట్లు, సోలార్ కుక్కర్, గాలి మరలు, సముద్ర తరంగాలతో విద్యుత్తు, గోబర్‌గ్యాస్ ప్లాంట్లు మొదలయినవి కొన్ని ప్రదర్శనాంశాలు.

పరిశ్రమలు (Industry) అనే ఉప అంశంలో వివిధ రకాల యంత్రాలు ఫ్యాక్టరీలో జరిగే ఉత్పత్తి క్రమం. సంభవించే ప్రమాదాల నివారణ. అట్లే కుటీర పరిశ్రమలు, ఖాదీ గ్రామీణ పరిశ్రమలు, హస్తకళలు మొదలయిన ప్రదర్శనాంశాలు చోటు చేసుకొంటాయి.

"రవాణా – ప్రచార సాధనాలు" అనే ఉపఅంశంలో వ్యవసాయ ఉత్పత్తుల రవాణా, దూర ప్రయాణ సాధనాల అభివృద్ధి – వాటి నిర్వహణ, ప్రచార – ప్రసార సాధనాలు, ముఖ్యంగా టి.వి.లు (T.V), ఉపగ్రహ సమాచారాలు (Satellite Communications), కేబుల్ నెట్‌వర్క్‌లు (Cable Networks), ఇంటర్నెట్, వెబ్‌సైట్ (Website), ఇ–మెయిల్ (E-mail), కంప్యూటర్స్ (Computers) మొదలైన అధునాతన వ్యవస్థకు సంబంధించిన ఎన్నెన్నో అంశాలు ప్రదర్శనాంశాలుగా ఉంటాయి.

విద్యా సంబంధమైన పరికరాలకు దేశీయ సాంకేతిక విజ్ఞానం (Indigenous Technology) అనే ఉప అంశంలో అతి తక్కువ ఖరీదు గల బోధనోపకరణాంశాల తయారీ, ఖరీదు లేని బోధనోపకరణాలు. ఉదాహరణ : చింతపిక్కలు, కట్టెపుల్లలు, కంపపుల్లలు, కొబ్బరి ఈనెలు, అట్టముక్కలు, పగిలిన గాజులు, మట్టి ఉండలు, వెదురుపుల్లలు, పాత కాగితాలు, రంగుకాగితాలు, దారం, మొదలయిన ఈ ప్రదర్శనలో చోటు చేసుకుంటాయి.

ఉదాహరణకు పూర్వం ఒక కర్రముక్క, దారపు ముక్క, రెండు రబ్బరు బుగ్గల (Rubber Ballons)తో గాలికి బరువుందనే సూత్రాన్ని చెప్పడానికి ఉపయోగిస్తే నేడు సరికొత్తగా దేశీయ సాంకేతిక విజ్ఞానంతో ఉదాహరణ : రెండు ఖాళీ టీ పొట్లాలు, దారపు ముక్క, కంప పుల్ల, ఒక అగ్గిపుల్ల సహాయంతో అదే సూత్రాన్ని చెప్పడానికి ప్రయత్నిస్తున్నారు. దృశ్య శ్రవణ యంత్ర పరికరాల తయారీకి, ఉపగ్రహ వ్యవస్థ నమూనా రూపకల్పనలకు, ఎలక్ట్రానిక్ ప్రసార సాధనాలు, కంప్యూటర్‌ల నమూనాలను దేశీయ సాంకేతిక విజ్ఞానాన్ని ఉపయోగించుకొంటూ సమర్థమైన తరగతి గదిని రూపొందించుకోవచ్చు. ప్రదర్శనాంశాలు ముఖ్యంగా పరిశోధనాత్మకమైనవి (Innovative), పనిచేసే నమూనాలు (Working Models), పనిచేయని నమూనా రూపాలు (Dummy Models) చార్టులుగా ఉంటాయి. 2008–09 సం॥నకు గాను "భౌగోళిక సుస్థిరతకు శాస్త్ర సాంకేతిక రంగాలు" (Science & Technology for Global Sustainability) అనే ప్రధానాంశంగా వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనను దేశవ్యాప్తంగా నిర్వహించారు.

**8. విద్యా వైజ్ఞానిక ప్రదర్శన పరికరాలను (వస్తువులను) తయారు చేయడంలో ఉపాధ్యాయులు – విద్యార్థులకు మెలకువలు**

కృత్యాధార బోధనలో ఏఏ సైన్సు సూత్రాలకు అనుగుణంగా కృత్యాలను నిర్వహించడం జరిగిందో ఏ కృత్యాల పట్ల విద్యార్థులు ఎక్కువగా ఆకర్షితులయ్యారో అలాంటి కృత్యాలను ఎన్నుకొని వాటికి అదనంగా రెండు మూడు సైన్సు సూత్రాల అనుసంధానంతో ప్రదర్శన వస్తువును తయారు చేయడానికి ఇటు ఉపాధ్యాయుడూ, అటు విద్యార్థీ ప్రయత్నించాలి. మొదట్లో ఏ విద్యార్థి అయినా ఏ ఉపాధ్యాయుడైనా ఆ పాఠశాలలో గానీ, అందుబాటులో ఉన్న మరేదైనా పాఠశాలలో గానీ అనుభవాన్నీ అందుబాటులో తీసుకోవాలి. అట్లే జిల్లా స్థాయిలోనైతే ఆ జిల్లాలో అన్ని సౌకర్యాలూ ఉన్న అతి ముఖ్యమైన విద్యాలయాలనూ, సంస్థలనూ సందర్శించాలి. ఉదా : నాణ్యమైన పాఠశాలలు, కళాశాలలు, జిల్లా విజ్ఞానశాస్త్ర కేంద్రాలు (District Science Centres), జిల్లా విద్యా శిక్షణా సంస్థలు, విద్యా కళాశాలలు, విశ్వవిద్యాలయాలు, ప్రభుత్వ కార్యాలయాలు గాని అంటే వైద్య–ఆరోగ్య శాఖ, అటవీ శాఖ, పరిశ్రమల కేంద్రం, పట్టు పరిశ్రమశాఖ, వన్యమృగ సంరక్షణ కేంద్రం, పశు సంవర్ధనశాఖ మొదలయిన వాటిని సందర్శించడం ద్వారా తమకు అత్యంత అవసరమైన అందుబాటులో లేని విశేష విజ్ఞానాన్ని ఉపాధ్యాయుల ద్వారా, సాంకేతిక నిపుణులతో చర్చించిన ఫలితాల ద్వారా సేకరించిన కరపత్రాలు, కరదీపికలు ద్వారా టి.వి., ఆకాశవాణిలోని విద్యా విషయక కార్యక్రమాల ద్వారా, ప్రసార సాధనాలు, ఇంటర్‌నెట్‌ల ద్వారా మరింత మెరుగైన స్థితిలో ప్రదర్శన వస్తువులను తయారు చేసుకోవడానికి సమాలోచన చేయవచ్చు.

అంతేకాకుండా సంవత్సరానికి కనీసం ఒక్కసారైనా విద్యా వైజ్ఞానిక యాత్రలలో పాల్గొంటూ ఆంధ్రప్రదేశ్ సైన్స్ సెంటర్, ఆంధ్రప్రదేశ్ సైన్స్ అకాడమీ, నావల్ డాక్ యార్డ్ (Naval Dock Yard), నౌకా నిర్మాణ కేంద్రం (Naval Ship Yard), లైట్‌హౌస్‌లు, సముద్రతీరం, ఖగోళ వేదశాల, జంతు ప్రదర్శనశాలలు, ఉద్యానవనాలు, భారీ పరిశ్రమలు, పరిశోధనా కేంద్రాలు, బిర్లా సైన్స్ సెంటర్, బిర్లా సైన్స్ మ్యూజియమ్, బిర్లా ప్లానిటోరియమ్ మొదలయినవి తప్పనిసరిగా చూడాలి. ఎందుకంటే అవి అత్యంత ఉపయుక్తమైన విజ్ఞానాన్ని చూసిన వెంటనే గ్రహించడానికి, ఆనందంగా విజ్ఞానాన్ని సేకరించడానికి ఉపయోగపడతాయి. తద్వారా ప్రదర్శనాంశాలను విశేష పరిజ్ఞానంతో అతి సులువుగా తయారు చేయవచ్చు. అట్లే ప్రాంతీయ సైన్స్ సెంటర్, ప్రాంతీయ సైన్స్ మ్యూజియమ్, జాతీయ సైన్సు మ్యూజియమ్‌లు, చారిత్రక ప్రాధాన్యం ఉన్న మ్యూజియమ్‌లు, వివిధ దశలో పాఠశాల స్థాయిలో విద్యార్థులు ఉపాధ్యాయులు చూడటం ద్వారా మరింత విజ్ఞాన సంపదను పొందడానికి అనుభవాన్ని పెంపొందించుకోడానికీ ఎంతగానో ఉపయోగపడతాయి.

అంతేకాకుండా పట్టణాలు, నగరాలలో నిర్వహించే రకరకాల పారిశ్రామిక ప్రదర్శనలకు హాజరై అందులో ప్రదర్శించిన విజ్ఞానాన్ని సముపార్జించుకోవాలి. అట్లే ప్రభుత్వ పరంగా జిల్లా స్థాయిలో అనేకచోట్ల నిర్వహించే ప్రదర్శనలను తిలకించడం ద్వారా మనకు అవసరమైన సాంకేతిక పరిజ్ఞానం ఎక్కడ అందుబాటులో ఉందో అనే విషయాన్ని సులభంగా గ్రహించి ఉపయోగించుకోవచ్చు. ఈ విధంగా ప్రతి ఉపాధ్యాయుడూ విద్యార్థీ తాను చేయదలచిన ప్రదర్శనాంశాలకు తగిన మెళకువలు పాటించగలిగితే వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలివ్వడం ఎంత సులభతరమో వారికే అర్థమవుతుంది. స్వానుభవం ద్వారా ఈ మెళకువలు ఒనగూరుతాయి.

**9. ప్రదర్శనాంశాలు – ప్రాజెక్టు నివేదిక :**

ఒక ప్రదర్శనాంశాన్ని తయారు చేసే ముందు ప్రతి చిన్న విషయాన్ని దృష్టిలో పెట్టుకొని ఆ ప్రదర్శనాంశాన్ని ప్రదర్శింపజేసే వరకు ఆచరించే సోపానక్రమమే ప్రాజెక్టు నివేదిక. ప్రాజెక్టు నివేదికను తయారు చేయడంలో కింది సోపానాలను ఆచరించాలి.

1. ప్రదర్శనాంశ శీర్షిక (Name of the Exhibit)

2. పాఠశాల చిరునామా
3. విద్యార్థి లేదా విద్యార్థుల పేర్లు
4. ఉపాధ్యాయుడి పేరు
5. ప్రదర్శనాంశానికి సంబంధించి ఉద్దేశాన్ని వివరించడం
6. ప్రదర్శనాంశంలో ఇమిడి ఉన్న సైన్సు సూత్రాలు (Scientific Priniciples invloved)
7. నిర్మాణానికి అవసరమయ్యే సామాగ్రి
8. ప్రదర్శనాంశ నిర్మాణం (వస్తువు తయారీకి చేపట్టిన ప్రక్రియల వరుస క్రమం)
9. ప్రదర్శనాంశం పనిచేసే విధానం (పనితీరు)
10. ప్రదర్శనాంశ ఉపయోగాలు
11. సంప్రదింపు పుస్తకాలు లేదా ఉపయోగించిన జర్నల్స్
12. ప్రదర్శనాంశ చిత్రం – భాగాలు (Line Diagram & Parts)
13. ప్రదర్శనాంశాన్ని పూర్తిగా వివరించే ఫోటో

**10. వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలు – నిర్వహణ :**

వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనల నిర్వహణ అనేది ఒక నిర్ణీత ప్రదేశంలో పరిమితకాల ప్రదర్శనకు చేసే అన్ని రకాల ఏర్పాట్ల సమీక్ష. ఇందులో స్థల సేకరణ, విద్యార్థులు, ఉపాధ్యాయులు వారి వారి ప్రదర్శనాంశాలు ప్రదర్శించడానికి అవసరమయ్యే ఏర్పాట్లు చేయడం, వారికి వసతి సౌకర్యాలు ఏర్పాటు చేయడం, భోజన సౌకర్యాలు ఏర్పాటు చేయడం, ప్రదర్శనలో ఏ ఏ ప్రదర్శనాంశాలు విశేషంగా జన బాహుళ్యాన్ని ఆకర్షించాయో వాటిని గుర్తించడం. అలాంటి ఉత్తమ ప్రదర్శనలకు తగిన విధంగా బహుమతులు అందజేయడం మొదలయినవన్నీ ప్రదర్శనకు కొంతకాలం ముందుగానే ఒక కార్యచట్రం తయారు చేసుకొని ఏర్పాటు చేసుకోవాలి. ఈ ప్రదర్శన, ఏ ఒకరిద్దరికో సంబంధించింది కాదు. కాబట్టి వివిధ రకాల కమిటీలను ఏర్పాటు చేసుకొని ఆ కమిటీల సహాయసహకారాలతో ఈ కార్యక్రమాన్ని జయప్రదం చేసుకోవాలి. అలాగే ప్రదర్శన సమయంలో విద్యార్థులలోని వైజ్ఞానిక తృష్ణనూ విద్యా పరిజ్ఞానాన్ని భావ వ్యక్తీకరణ విధానాన్ని జాతీయ సమైక్యతా భావాన్ని పెంపొందించడానికి సాంస్కృతిక కార్యక్రమాలు, సదస్సులు, క్విజ్ పోటీలు, వ్యాస రచన పోటీలు, సైన్సు డ్రామాలు మొదలయినవి నిర్వహించడం కూడా ఈ వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలో ఒక భాగమే.

**వివిధ కమిటీలు**

1. వనరుల కమిటీ (Resources Committee)
2. సావనీర్ కమిటీ (Souvenir Committee)
3. ఆతిధ్య కమిటీ (Reception Committee)
4. మేనేజింగ్ కమిటీ (Managing & Organising Committee)
5. క్రమశిక్షణ కమిటీ (Discipline Committee)
6. ప్రచారం, ప్రెస్ కమిటీ (PUblicity & Press Committee)
7. ప్రదర్శన కమిటీ (Display Committee)
8. వసతి కమిటీ (Accommodation Committee)
9. ఆహార కమిటీ (Food Committee)
10. చర్చ, క్విజ్, సాంస్కృతిక కమిటీ (Debate, Quiz, Cultural Committee)
11. ప్రాజెక్టుల పుస్తక కమిటీ (Book of Projects Committee)

12. వైద్య – ఆరోగ్య కమిటీ (Medical & Health Committee)

13. వినోదం కమిటీ (Recreation Committee)

14. లైటింగ్, ఫర్నిచర్, నీటి సరఫరా కమిటీ (Lightingm Furniture & Water Supply Committee)

15. న్యాయ నిర్ణేతల కమిటీ (Judges Committee)

మొట్టమొదటగా జిల్లా స్థాయిలో నిర్వహించే ఈ విద్యా వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనాంశాలలో ఉత్తమ ప్రదర్శనలను గుర్తించడానికి కింది విషయాలను పరిగణలోకి తీసుకొంటారు.

1. శాస్త్రీయ దృక్పథం (Scientific Approach)

2. సహజత్వం – పనితనం (Originality / Workmanship)

3. మన్నిక (Durability)

4. ఆర్థిక పరమైన విలువ (Economic Value)

5. వ్యక్తిత ఇంటర్వ్యూ (Personal Interview)

న్యాయ నిర్ణేతలుగా విద్యా శిక్షణా సంస్థలు, ఉపాధ్యాయులు, విద్యా కళాశాలలు, డిగ్రీ కళాశాలలు, విశ్వవిద్యాలయాలు, వివిధ ప్రభుత్వ శాఖలలో ఉన్న సాంకేతిక నిపుణులు మొదలయిన వారిని ఎంపిక చేసి వారికి పైన పేర్కొన్న అంశాలను వివరించి అందుకు అనుగుణంగా ప్రదర్శనాంశాలను మూల్యాంకనం చేయవలసిందిగా సూచించాలి. ఆ విధంగానే వారు మూల్యాంకనం చేస్తారు. ప్రతి ఉప అంశానికీ సంబంధిత విషయ నిపుణులు (యూనివర్సిటీలు లేదా ఉన్నత విద్యా విభాగం నుంచి ఒకరు), ఒక సైన్సు ఉపాధ్యాయ బోధకుడు (Teacher Educator) (IASE/CTE/DIET), ఒక సాంకేతిక నిపుణుడు (ఆయా ఉప అంశానికి సంబంధించిన జిల్లా అధికారి గాని ఇతర అధికారులు) న్యాయ నిర్ణేతలుగా ఎంపిక చేయడం అభిలషణీయం.

ఈ జిల్లా స్థాయి ప్రదర్శనను మూడు రోజుల పాటు నిర్వహిస్తారు. ఇందులో పట్టణ ప్రాంతపు ఉన్నత పాఠశాలలు (Urban High Schools), గ్రామీణ ప్రాంతపు ఉన్నత పాఠశాలలు (Rural High Schools), పట్టణ ప్రాంతపు ప్రాథమికోన్నత పాఠశాలలు (Urban Upper Primary Schools), గ్రామీణ ప్రాంతపు ప్రాథమికోన్నత పాఠశాలలు (Rural Upper Primary Schools) గిరిజన ప్రాంతపు ప్రాథమికోన్నత, ఉన్నత పాఠశాలలు ఉత్తమ ఉపాధ్యాయ ప్రదర్శనా వస్తువులు, DIET శిక్షణార్థుల ప్రదర్శనా వస్తువులు, B.Ed శిక్షణార్థుల ప్రదర్శనా వస్తువులు అని విభజించడం జరుగుతూ ఉంది. పట్టణ ప్రాంతపు, గ్రామీణ ప్రాంతపు, గిరిజన ప్రాంతపు ఉన్నత పాఠశాలలు, పట్టణ ప్రాంతపు, గ్రామీణ ప్రాంతపు, గిరిజన ప్రాంతపు ప్రాథమికోన్నత పాఠశాలల వారికి ప్రతి ఉప అంశానికీ ప్రథమ, ద్వితీయ బహుమతులు ప్రకటిస్తారు. కానీ ఉత్తమ ఉపాధ్యాయ ప్రదర్శనా వస్తువు (Teaching Aid)గా ఒక ప్రథమ బహుమతి మాత్రమే నిర్ణయిస్తారు. అలాగే DIET శిక్షణార్థులకూ, B.Ed., శిక్షణార్థులకూ ఉప అంశాలతో సంబంధం లేకుండా వారు ప్రదర్శించిన ప్రదర్శనాంశాలకు విడివిడిగా ప్రథమ, ద్వితీయ బహుమతులు అందజేస్తారు.

జిల్లా స్థాయిలో నిర్ణయించే ఈ బహుమతులకు యోగ్యతా ధ్రువపత్రాల (Merit Certificates)తో బాటు బహుమతులు కూడా అందజేసి సత్కరిస్తారు.

జిల్లా స్థాయిలో ఎంపికయిన ప్రదర్శనాంశాలకు ప్రథమ బహుమతి పొందిన వారు మాత్రమే రాష్ట్ర స్థాయిలో వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలో పాల్గొనడానికి అర్హులు. అట్లే రాష్ట్రస్థాయిలో నాలుగు రోజులపాటు నిర్వహించే వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలో ఆయా ఉప అంశాలలో ప్రథమ బహుమతి పొందినవారు మాత్రమే జాతీయ స్థాయి సైన్స్ ప్రదర్శనకు అర్హులు. అంతేకాకుండా NCERT, SCERT పరిశీలకులను విశేషంగా ఆకర్షించి, గుర్తింపు పొందిన మరికొన్ని ప్రదర్శనాంశాలను జాతీయ స్థాయిలో ఎంపిక చేసి, వారు కూడా పాల్గొనేట్లు అవకాశం కల్పిస్తారు. రాష్ట్రస్థాయిలో Merit Certificates, Cosmic Prizes, Shields అందజేస్తారు.

VITM బెంగుళూర్ వాళ్ళు నిర్వహించే దక్షిణ భారతదేశ వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనకు రాష్ట్రస్థాయిలో ప్రథమ బహుమతులు పొందినవారు NCERT, SCERT పరిశీలకులను ఆకర్షించి ఎంపికయిన ప్రదర్శనాంశాలు మాత్రమే అర్హమైనవి. ఈ ప్రదర్శన కూడా వారు అయిదు రోజులు మాత్రమే నిర్వహిస్తారు. ఈ ప్రదర్శనలో ఒక ఉ పాధ్యాయుడు ఇద్దరు విద్యార్థులతో బాటు మూడు ప్రదర్శనాంశాలను ప్రదర్శించవలసి ఉంటుంది. ఈ దక్షిణ భారతదేశ స్థాయిలో ఉత్తమ ప్రదర్శనాంశాలుగా ప్రథమ, ద్వితీయ, తృతీయ బహుమతులతో బాటు స్పెషల్ బహుమతులు, ఉత్తమ ఉపాధ్యాయ అవార్డులు, ఉత్తమ విద్యార్థి అవార్డులు, నగదు బహుమతులు, స్కాలర్‌షిప్ బహుమతులు అందజేస్తారు.

జాతీయ స్థాయిలో విద్యావైజ్ఞానిక ప్రదర్శనను ఏడు రోజుల పాటు నిర్వహిస్తారు. ఈ ప్రదర్శనను భారత రాష్ట్రపతి ప్రారంభిస్తారు. ఈ ప్రదర్శన సమయంలో పాల్గొన్న విద్యార్థులు, ఉపాధ్యాయులు, ఫీల్డ్ ట్రిప్‌ల (Field Trips)ను ఏర్పాటు చేస్తారు. అంతేకాకకంఉడా జాతీయ సమైక్యతను పెంపొందించడానికి పాటలు, బృంద నాట్యాలు, వివిధ రాష్ట్రాల వేషధారణలు, నాటికలు మొదలయిన సాంస్కృతిక కార్యక్రమాలు నిర్వహిస్తారు. ఈ జాతీయ సైన్సు ప్రదర్శన అనేది మిని ఇండియాను తలపింపజేస్తుంది. ఈ ప్రదర్శనను ఒక్కొక్క సంవత్సరం ఒక్కొక్క రాష్ట్ర ప్రభుత్వం సారథ్యంలో నిర్వహించడం జరుగుతుంది. ఇందులో పాల్గొన్న విద్యార్థులకు, ఉపాధ్యాయులకు యోగ్యతా పత్రాలను (Merit Certificates) బహుమతులుగా అందజేస్తారు. ఈ విధంగా జిల్లా స్థాయి నుంచి జాతీయస్థాయి వరకు నిర్వహించే ఈ విద్యావైజ్ఞానిక ప్రదర్శన విశేష అనుభవాన్ని కలిగిస్తూ చక్కటి అనుభూతినిస్తుంది. విద్యార్థులు, ఉపాధ్యాయులు ప్రదర్శించిన వస్తువులు కొన్ని ముఖ్యమైన వాటిని నిర్వాహకులు ఎంపిక చేసి "A Book of Science Projects" అనే పుస్తకరూపంలో ఒక సావనీర్‌ను ప్రచురిస్తారు.

ఇటీవల అంతర్జాతీయ స్థాయిలో కూడా వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలను ఏడు రోజుల పాటు నిర్వహించడం అత్యంత ముఖ్యమైన ఘట్టం. భారతదేశంలోని నాలుగు ప్రాంతాల నుంచి జాతీయస్థాయిలో అత్యుత్తమ పరిశోధనాత్మక ప్రదర్శనాంశాలను గుర్తించి 12మంది విద్యార్థులను ఇద్దరు ఉపాధ్యాయులను ఎంపిక చేసి అంతర్జాతీయ వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనకు పంపించడం జరుగుతూ ఉంది. ఈ ప్రక్రియను 1998-99 విద్యా సంవత్సరంలో ప్రారంభించడమైంది. అంతర్జాతీయ స్థాయిలో కూడా అనేక రకాల బహుమతులను నిర్ణయించడం జరిగింది. ఇటీవల మన అనంతపూర్ నుంచి మధురిమ అనే 10వ తరగతి విద్యార్థిని 1998-99లో అమెరికాలోని ఫిలడెల్ఫియాలో నిర్వహించిన అంతర్జాతీయ వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలో పాల్గొని అనేక బహుమతులు పొందడం మనకెంతో గర్వకారణమే కాకుండా ఇతర విద్యార్థులకు స్ఫూర్తిదాయకం కూడా.

ఈ విధంగా అత్యంత ఉత్సాహం గల వైజ్ఞానిక జిజ్ఞాస గల విద్యార్థులను, ఉపాధ్యాయులను జాతీయస్థాయి, అంతర్జాతీయ స్థాయి వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలలో అవార్డులు పొందడంతో బాటు యు.కె.లో ప్రతి ఏటా నిర్వహించే CASTME అవార్డులకు (Common Wealth Association for Technology and Mathematcis Educators), NCERT వారిచే నిర్వహించే Innovation Competitionsలో పాల్గొని అవార్డులు పొందడం ఏమంత కష్టసాధ్యమయిన పని కాదు. అందుకోసం ప్రతి విద్యార్థీ, ఉపాధ్యాయుడు ప్రయత్నించాలి.

ఇలాంటి ఉన్నత స్థాయి అవార్డులు సాధించాలంటే తరగతి గదిలోనే దీనికి పునాది వేయాలి. అందుకోసం ప్రతి పాఠశాలలో ఒక సైన్స్ సెంటర్‌ను ఏర్పాటు చేసుకొని వైజ్ఞానిక వ్యాసంగాన్ని ప్రారంభించాలి. అంతేకాకుండా ఉపాధ్యాయ కేంద్రాలలో సైన్సు ప్రదర్శనలపై చర్చల నిర్వహణకు ఏర్పాట్లు చేసుకోవాలి. మండల రిసోర్స్ కేంద్రాలలో కూడా విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రదర్శన వస్తువుల తయారీలో స్ఫూర్తి పొంది అందుకు ప్రయత్నంగా మండల స్థాయిలో సైన్సు ప్రదర్శనలు ఏర్పాటు చేసుకొని తద్వారా జిల్లా స్థాయి నుంచి అంతర్జాతీయ స్థాయి వరకు వైజ్ఞానిక ప్రదర్శన సోపానాలను అధిరోహించవచ్చు.

## 9.5 క్షేత్ర పర్యటనలు (Field Trips)

బోధన, అభ్యసన ప్రక్రియలకు తరగతి గది అనేది పరిమిత ప్రదేశం. విద్యార్థులు అన్ని విషయాలను తరగతి గదిలోనే ఉండి నేర్చుకోలేరు.

విజ్ఞానశాస్త్ర భావనలను బోధించేటప్పుడు తగిన జాగ్రత్తలు తీసుకోవాలి. ఎందుకంటే తొలిదశలోనే భావన ప్రస్ఫుటంగా అవగాహన చేసుకోక తప్పుగా నేర్చుకొంటే మున్ముందు దాన్ని సరిచేయడం కష్టతరమవుతుంది. కాబట్టి విద్యార్థులకు ఒక పాఠ్యాంశాన్ని గురించి ప్రత్యక్షానుభవం కలిగించడానికి విద్యార్థులను పాఠశాల పరిసరాలలోకి తీసుకొని వెళ్ళడాన్ని 'క్షేత్రపర్యటన' అంటారు. చిన్నపిల్లలు పరిసరాలను గురించి తెలుసుకోవడానికి ఇష్టపడతారు. అందుకే అభ్యసన త్వరితగతిన జరుగుతుంది. కాబట్టి యూనిట్–7లో మీరు నేర్చుకొన్న ఎడ్గర్ డేల్ ప్రతిపాదించిన అభ్యసన అనుభవాల వర్గీకరణ శంఖువులో, క్షేత్ర పర్యటనలకు సముచిత స్థానాన్ని ఇవ్వడం మీరు గమనించవచ్చు. క్షేత్ర పర్యటనల ఉద్దేశం వినోదం కానప్పటికీ, పర్యటనలో మొక్కలు, పక్షులు, పచ్చటి పంట చేలు, వాగులు, కొండలు ఆహ్లాదాన్ని కలగజేస్తాయి. ఇలాంటి పరిసరాలలో విద్యార్థి స్వేచ్ఛగా ఎన్నో ప్రత్యక్షానుభూతులను అనుభవిస్తాడు.

**క్షేత్ర పర్యటనల వల్ల ప్రయోజనాలు**

- ప్రత్యక్షానుభవం వల్ల విద్యార్థి కేంద్రీకృతమైన అభ్యసన జరుగుతుంది.
- క్షేత్రాన్ని ఉపాధ్యాయుడు ఒక చక్కటి ప్రయోగశాలగా ఉపయోగించవచ్చు.
- వృక్షాలను, జంతువులను, పారిశ్రామిక ప్రక్రియలను, వస్తువులను, వాటి సహజ వాతావరణంలో చూడవచ్చు.
- పాఠశాల జీవితాన్ని బాహ్య ప్రపంచంలో సరిపోల్చుకోవచ్చు. తరగతి గదిలో నేర్చుకొన్న విషయాలను ప్రత్యక్షంగా చూసి సరిచూసుకోవడానికి, నిర్ధారించడానికి వీలవుతుంది.
- వివిధ పాఠ్యాంశాలకు కావలసిన బోధనాభ్యసన సామాగ్రిని సేకరించవచ్చు.
- జీవశాస్త్రంలోని దృగ్విషయాలు ఉదాహరణకు కీటకాల ద్వారా పరాగ సంపర్కం జరగడం, గాలి ద్వారా నీటి ద్వారా బీజవ్యాప్తి, ఎలుకలు వంటి జంతువులు బొరియలో నివసించడం మొదలయిన విషయాలను తరగతి గదిలో చూపలేము.
- వివిధ పాఠ్య విషయాల మధ్య సహ సంబంధాన్ని చూసి పాఠ్య విషయాన్ని బోధించడానికి వీలవుతుంది.
- విద్యార్థులలో, విరామ కాలాన్ని సద్వినియోగపరచుకొనే అలవాటు అభివృద్ధి చెందుతుంది.
- ప్రవృత్తిలో వివిధ అంశాల మధ్య సంబంధాలనూ, సమన్వయాలనూ, పరిశీలించడం వల్ల ప్రకృతిలో మానవుడి ద్వారా ఏర్పడే అనేక అనర్థాలను అర్థం చేసుకొంటారు. అవి జరగకుండా ఉండటానికి సహకరిస్తారు.
- పర్యటన సందర్భంలో అందరూ కలిసి క్రమశిక్షణ, బాధ్యతతో సహకార భావంతో ప్రవర్తించడం అలవరచుకుంటారు.
- విద్యార్థిలో పరిశీలనాశక్తి, అన్వేషణ శక్తి పెంపొందుతాయి. పరిశీలించిన విషయాలను నమోదు చేయగలరు. నమోదు చేసిన విషయాలను విశ్లేషించగలరు.

**క్షేత్ర పరిశీలనకు ఎక్కడికి వెళ్ళాలి.**

పరిసరాల విజ్ఞానం అంటే మన చుట్టూ ఉన్న పరిసరాలను అధ్యయనం చేయడం, పాఠశాల చుట్టు ప్రక్కల కొద్ది దూరంలోనే అనేక అధ్యయన పరిసరాలు, పరిస్థితులు లభ్యమవుతాయి. కాబట్టి క్షేత్ర పరిశీలనకు చాలా వరకు దగ్గర పరిసరాలనే వినియోగించుకోవాలి. స్వల్పకాలంలో అంటే ఒకటి లేదా రెండు పీరియడ్ల

సమయంలోనే పర్యటన పూర్తి చేయగలిగేట్లు ఉండాలి. కొన్ని ప్రత్యేక సందర్భాలలో మాత్రమే ఉదాహరణకు ఏదైనా పారిశ్రామిక క్షేత్రాన్ని సందర్శించడానికి ఒకరోజు అవసరం అవుతుంది. ఒక పాఠ్యాంశానికి సంబంధించి కచ్చితమయిన సమాచారాన్ని పొందడం క్షేత్ర పరిశీలన ఉద్దేశం. వివిధ ప్రదేశాలను చూపడానికి విద్యార్థులను దూర ప్రాంతాలకు తీసుకోపోవడాన్ని "విహారయాత్ర" (Excursions) అంటారు. క్షేత్ర పర్యటనకు విహారయాత్రకు లాగా ఎక్కువ రోజులు అవసరం లేదు.

**క్షేత్ర పరిశీలనాంశాలకు కొన్ని ఉదాహరణలు**

- పరిసరాలలోని మొక్కలు, జంతువులు
- నేలలు, రకాలు
- నీటి వనరులు
- పంట పొలాలు
- కొండలు, అటవీ క్షేత్రాలు
- మొక్కల నర్సరీ కేంద్రం
- ఉద్యానవనం
- తాగునీటి సరఫరా
- చేపల పెంపకం
- కోళ్ళ పెంపకం
- జంతు ప్రదర్శనశాల
- ప్రాథమిక ఆరోగ్య కేంద్రం
- పశువుల ఆసుపత్రి
- పురావస్తు ప్రదర్శనశాలలు
- పరిశ్రమలు
- మన నివాసాలు
- విద్యుత్ సబ్‌స్టేషన్
- రవాణా సౌకర్యాలు
- రేడియో కేంద్రం
- టెలిఫోన్ ఎక్స్ఛేంజ్
- ఖనిజాలను వెలికి తీసే గనులు మొదలయినవి.

ఇక్కడ తెలిపిన ప్రదేశాలు కొన్ని గ్రామీణ ప్రాంతాల వారికీ మరికొన్ని పట్టణ ప్రాంతాల వారికీ అందుబాటులో ఉంటాయి. ఏ సందర్భంలో విద్యార్థులకు క్షేత్ర పర్యటనను నిర్వహించి పరిసరాలను పరిచయం చేయాలనే విషయాన్ని బట్టి, ఆచరణ సాధ్యతను బట్టి ఉపాధ్యాయుడు తగిన నిర్ణయాలు తీసుకోవలసి ఉంటుంది.

**1. క్షేత్ర పర్యటన నిర్వహణ** (Organisation)

క్షేత్ర పరిశీలన కోసం ప్రతిసారీ ఉపాధ్యాయుడు ముందుగానే కార్యక్రమాన్ని తయారు చేసుకోవాలి. దీన్ని పాఠశాల సంస్థాగత ప్రణాళికలో భాగం చేసుకోవాలి. అందువల్ల కాలాన్ని సద్వినియోగం చేసుకోవచ్చు. సమర్థవంతంగా బోధనాభ్యసన కోసం ముందు జాగ్రత్త తీసుకోవచ్చు. ఒక క్షేత్ర పర్యటన ఒక పాఠ్యాంశానికి సంబంధించిన విషయాలను పరిశీలించడానికి కూడా వినియోగించుకోవచ్చు. క్షేత్ర పర్యటన నిర్వహణలో కింది అంశాలను దృష్టిలో ఉంచుకోవాలి.

**క్షేత్ర పర్యటన కోసం ప్రణాళిక** (Planning)

- సందర్శించే ప్రదేశం పాఠ్యాంశానికి సంబంధించిన కృత్య నిర్వహణకు ఎంత వరకు అనువైనదో నిర్ణయించుకోవాలి.
- ఉపాధ్యాయుడు ముందుగా ఆ ప్రదేశానికి వెళ్లి అక్కడి అంశాలను వివరంగా పరిశీలించి వచ్చి, పర్యటన కార్యక్రమాన్ని రూపొందిస్తే ఎక్కువ ప్రయోజనకరంగా ఉంటుంది.
- అవసరమైన ప్రదేశాలకు, ఉదాహరణకు ఏదైనా పరిశ్రమను సందర్శించడానికి వెళ్లడానికి ముందుగానే అధికారుల అనుమతి పొందాలి. పాఠశాల నుంచి దూరపు ప్రాంతాలకు తీసుకెళ్లే సందర్భంలో ప్రధానోపాధ్యాయుడి అనుమతితో పాటు విద్యార్థుల తల్లిదండ్రుల అనుమతి కూడా పొందాలి. వారికి క్షేత్ర పర్యటన వివరాలు ముందుగా అందించాలి. ప్రయాణం సుఖమయంగా సాగడానికి రవాణా సౌకర్యాలు, భోజన సౌకర్యాలు ముందుగా ఏర్పాటు చేసుకోవాలి.

**2. సంసిద్ధం చేయడం (ఏర్పాటు చేయడం)** (Preparation)

- విద్యార్థులను క్షేత్ర పర్యటనకు సిద్ధం చేయాలి. విద్యార్థులను జట్లుగా విభజించి ప్రతి జట్టుకూ జట్టు నాయకుడిని నియమించి వారు చేయవలసిన పనిని సూచించాలి.
- పర్యటనకు బయలుదేరే ముందుగానే ఉపాధ్యాయులు పర్యటనలో గమనించవలసిన, సేకరించవలసిన అంశాలన్నింటినీ వరుస క్రమంలో తెలియజేసినట్లయితే సందర్శనాసమయంలో విద్యార్థులు ఆ క్రమంలో పరిశీలించి, విషయసేకరణ చేస్తారు.
- పరిశీలించవలసిన అంశాల (నిర్వహించవలసిన కృత్యాలు)కు సంబంధించి కృత్యపత్రాలను ముందుగానే సిద్ధం చేసి తగిన సంఖ్యలో విద్యార్థులకు ఇవ్వాలి. సమాచార సేకరణ పత్రాలు కూడా ముందుగా తయారు చేసి, పర్యటనకు ముందు విద్యార్థులకు ఇవ్వాలి.
- పాఠశాలలోని మొత్తం విద్యార్థులు వెళ్లే సందర్భాలలో 20మంది విద్యార్థులు మించకుండా ఉండేటట్లు ప్రతి జట్టుకూ ఒక ఉపాధ్యాయుడు బాధ్యత వహించడం మంచిది.
- విషయాలను పరిశీలించి, పుస్తకంలో నమోదు చేసే విధానాన్ని ఉపాధ్యాయుడు ముందుగానే తెలియజేయాలి. విద్యార్థులు పర్యటన ఉద్దేశాన్ని పూర్తిగా అవగాహన చేసుకోవడం చాలా ముఖ్యం.
- పర్యటనలో సేకరించవలసిన వస్తువులు, మచ్చులు (samples) గురించి కూడా విద్యార్థులతో ఉపాధ్యాయుడు చర్చించాలి.
- పర్యటనకు బయలుదేరే ముందు, ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థులకు తెలియజేసే అంశాలలో, భద్రతకు, క్రమశిక్షణకు ఎక్కువ ప్రాధాన్యం ఇవ్వాలి.

**3. అమలు చేయడం**

విద్యార్థుల చేత ముఖ్యమైన సమాచారాన్ని సేకరింపజేయాలి. సరయిన, కచ్చితమైన సమాచారాన్ని పొందడం చాలా ముఖ్యం.

- పాఠశాల సంస్థాగత ప్రణాళిక – దాని కార్యాచరణ పథకం ప్రకారం క్షేత్ర పర్యటన జరిగేట్లు చూడాలి.
- క్షేత్ర పరిశీలనా కార్యక్రమంలో వారిని ప్రశ్నలు అడగనివ్వాలి.
- ఉపాధ్యాయుడు స్నేహితుడుగా, మార్గదర్శిగా ఉండాలి. అప్పుడే విద్యార్థులు తాము జరిపిన క్షేత్ర పర్యటనను సఫలం చేసుకోగలుగుతారు.
- ముందుగా చెప్పిన సూచనలు, జాగ్రత్తలతో పాటు ఎప్పటికప్పుడు తగిన తక్షణ చర్యలను సూచించాలి.
- విద్యార్థులు తగిన సమాచారాన్ని సేకరించేట్లు చేసి, వారి పర్యటనా ఉద్దేశాన్ని విజయవంతం చేయాలి.

- విద్యార్థులకు తగిన స్వేచ్ఛనివ్వడం మంచిది. కానీ తమ బాధ్యతలను మరిచి విచ్చలవిడిగా తిరగనీయరాదు.
- క్షేత్ర పర్యటనలో అవసరమయ్యే వస్తువులు, నమూనాలను మాత్రమే సేకరింపజేయాలి.
- విద్యార్థుల వల్ల ఎలాంటి నష్టం కలగకుండా చూడాలి.
- పరిశ్రమలను సందర్శించేటప్పుడు ఉపాధ్యాయుడు, విద్యార్థుల రక్షణ విషయంలో ఎక్కువ జాగ్రత్త వహించవలసి ఉంటుంది. విద్యార్థి బృందం చెదిరిపోకుండా చూడవలసిన బాధ్యత కూడా ఉపాధ్యాయుడి మీద ఉంటుంది.
- పరిశ్రమలలోని వివరాలు, పరిశ్రమకు సంబంధించిన వ్యక్తే తెలియజేస్తాడు. కొన్ని సందర్భాలలో విద్యార్థులకు అవగాహన కాకపోవచ్చు. అందువల్ల ఉపాధ్యాయుడు మరికొంత సుస్పష్టంగా వివరించాలి.

**4. అనుక్రమ కార్యక్రమం** (Follow-up-Activity)

- క్షేత్ర పర్యటన ముగించిన తరవాత, విద్యార్థులు జట్టు వారీగా పరిశీలించి సేకరించిన / నమోదు చేసిన విషయాలన్నింటినీ చర్చించాలి. ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థుల సందేహాలను వివరణ ద్వారా నివృత్తి చేయాలి.
- ఉపాధ్యాయుడు అన్ని జట్ల సమాచారాన్ని సమన్వయపరచి ఒక నివేదిక రూపంలో తయారు చేయాలి.
- సేకరించిన నమూనాలు మొదలయిన వస్తువులను విద్యార్థుల చేత వర్గీకరింపజేసి తరగతి గదిలో "సైన్స్ కార్నర్"లో జాగ్రత్తగా ప్రదర్శనకు ఏర్పాటు చేయాలి.
- ఇలా విద్యార్థులు పొందిన అనుభవాలు, గ్రహించిన విషయాలు వారిలో చెరగని ముద్ర వేయడానికీ మరచిపోకుండా ఉండటానికీ క్షేత్ర పర్యటన ఉపయోగపడుతుంది.

## 9.6 సంచార విజ్ఞానశాస్త్ర వాహనం (Mobile Science Unit)

కొన్ని ప్రాంతాలలో విద్యార్థులకు, ఉపాధ్యాయులకు తదితర ప్రజానీకానికి విజ్ఞానశాస్త్ర కేంద్రాల గురించి తెలియకపోవచ్చు. విజ్ఞాన కేంద్రాలను దర్శించకపోవడానికి సమయం లేకపోవడం.

### 4.5. భావనా పటాల ఆధారంగా వార్షిక ప్రణాళిక, యూనిట్ ప్రణాళిక, పీరియడ్ పథకం సిద్ధపరుచుట.
### (Preparing Year Plans, Unit Plans and Period Plans based on concept Maps)

'Well planned is halfdone' అనే సామెత అందరికి తెలిసిందే.

ఒక పనిని సక్రమంగా చేయడానికి (లేదా) ఒక కార్యక్రమాన్ని అర్థవంతముగా నిర్వహించడానికి ప్రణాళిక ఎంతో దోహదపడుతుంది. ప్రణాళిక నిర్దేశిత లక్ష్యాలు, నిర్ణీత వ్యవధిలో, నిర్ణీత సమయంలో పూర్తి చేయడానికి తోడ్పడుతుంది. ప్రణాళిక అమలు తీరును బట్టి ఫలితాలు ఆధారపడి ఉంటాయి.

సామాన్యశాస్త్రంలో ఒక తరగతికి నిర్ణయించిన పాఠ్యప్రణాళిక (Syllabus) ను, ఆ తరగతి ఉపాధ్యాయుడు ఆ విద్యా సంవత్సరములో పూర్తి చేసి, విద్యార్థులలో ఆశించిన సామర్థ్యాలను, ప్రక్రియా నైపుణ్యాలను అభివృద్ధి చేయవలసి ఉంటుంది. దీని కోసం ఉపాధ్యాయుడు భావనా పటాల ఆధారంగా వార్షిక ప్రణాళిక, యూనిట్ ప్రణాళిక మరియు పీరియడ్ పథకం తయరు చేసికోవలసి ఉంటుంది.

- వార్షిక ప్రణాళిక ఒక తరగతికి సామాన్యశాస్త్ర బోధనకు ఒక విద్యాసంవత్సరం మొత్తానికి బోధనాభ్యసన కార్యక్రమానికి సంబంధించిన ప్రణాళిక.
- యూనిట్ ప్రణాళిక ఒక తరగతి సామాన్యశాస్త్ర సిలబస్‌లోని ఒక యూనిట్ బోధనాభ్యసన కార్యక్రమానికి సంబంధించిన ప్రణాళిక.
- పీరియడ్ పథకం ఒక తరగతి సామాన్యశాస్త్ర సిలబస్‌లోని ఒక యూనిట్‌లోని ఒక పీరియడ్‌లో పూర్తి చేయగలిగే పాఠ్యాంశ భోధనాభ్యసన ప్రణాళిక.

#### 4.5.1. వార్షిక ప్రణాళిక

ఒక తరగతి సామాన్యశాస్త్రములోని పాఠ్యాంశాలను ఒక విద్యాసంవత్సరములో ఏ నెలలో ఎంత పూర్తి చేయాలన్న దాని ప్రకారము తయారుచేసుకొనే పథకమే 'వార్షిక ప్రణాళిక'. సామాన్యశాస్త్ర పాఠ్యపుస్తకాలలోని విషయాలను యూనిట్లుగా, సబ్‌యూనిట్లుగా విభజించి ఆయా నెలలలో పూర్తి చేయవలసిన యూనిట్లను పాఠ్యపుస్తకంలో ఇవ్వబడినవి. ఒక్కొక్క యూనిట్‌కు విషయ బోధనకు చేపట్టవలసిన కృత్యాలకు అవసరమయ్యే పీరియడ్‌లను అంచనా వేసికొని, ఒక్కొక్క త్రైమాసికంలో ఎన్ని యూనిట్లు పూర్తి చేయాలో నిర్ధారించుకోవాలి. వార్షిక ప్రణాళిక అంశాలకు తగినట్లు యూనిట్లను నెలల వారీగా పట్టికలో నమోదు చేయాలి. ఈ ప్రక్రియనంతటిని ఉపాధ్యాయుడు విద్యాసంవత్సరము ఆరంభములోనే తాను బోధించే తరగతులకు విడి,విడిగా తయారు చేసుకోవాలి.

**వార్షిక ప్రణాళిక తయారీలో పరిగణనలోనికి తీసుకోవలసిన అంశాలు :**

- ఒక విద్యాసంవత్సరములో, ఒక తరగతికి సామాన్యశాస్త్రం బోధించటానికి కేటాయించిన పీరియడ్ల సంఖ్య
- తరగతి పాఠ్యపుస్తకంలో గల యూనిట్ల సంఖ్య
- విద్యాసంవత్సరములో పాఠశాల పని చేసే రోజుల సంఖ్య
- ఉపాధ్యాయుడు వాడుకొనే సెలవు దినాలు
- ప్రత్యేక ప్రాంతీయ సెలవు దినాలు
- పరీక్షలు నిర్వహించడానికి వినియోగించే రోజులు

పై అంశాలన్నింటిని దృష్టిలో ఉంచుకొని, నికరంగా వచ్చే పనిదినాలతో వార్షిక ప్రణాళిక తయారు చేయబడాలి.

**వార్షిక ప్రణాళిక వలన ప్రయోజనాలు :**

ముందస్తుగా వార్షిక ప్రణాళిక సిద్ధం చేసుకొనుట వలన ఉపాధ్యాయులు

- ఏ నెలలో పాఠ్యాంశాలను ఆ నెలలోనే పూర్తి చేయగలుగుతారు.
- తమ కాలాన్ని సద్వినియోగం చేసుకోగలుగుతారు.
- అవసరమయ్యే బోధనాభ్యసన సామాగ్రి ఏదో తెలుస్తుంది. కనుక వానిని ముందుగానే సమకూర్చుకోవచ్చు.
- విద్యాసంవత్సర కాలంలో ఏ నెలలో క్షేత్ర పర్యటనలు, ప్రాజెక్టు పనులు ఉంటాయో ముందే తెలుస్తుంది కాబట్టి, తగిన ప్రణాళికను సిద్ధం చేసుకొని సకాలంలో నిర్వహించటానికి వీలవుతుంది.
- అనివార్య కారణాల వల్ల, ఏ పాఠాన్నైనా పూర్తి చేయలేకపోతే సవరించిన ప్రణాళికతో వీలును బట్టి పూర్తి చేయటానికి అవకాశం ఏర్పడుతుంది.

**4.5.1. వార్షిక ప్రణాళిక**

1. విషయము : సామాన్యశాస్త్రము
2. తరగతి : ఆరో తరగతి
3. మొత్తం పీరియడ్‌ల సంఖ్య : 220

ఎ) బోధన కొరకు : 140

బి) ప్రయోగాల కొరకు : 20

సి) ప్రాజెక్టుల కొరకు : 20

**4. సాధించాల్సిన విద్యా ప్రమాణాలు :**

**1. విషయావగాహన**

విద్యార్థులు

- వివిధ రకాలైన ఆహారము, వండే పద్ధతులు, ఆహారము నిల్వ చేయడం వంటి విషయాలను వివరిస్తారు.
- అయస్కాంత ధర్మాలు, అయస్కాంతం తయారు చేయడాన్ని, సరియైన కారణాలతో వివరిస్తారు.
- నీటి వివిధ రూపాలు, మేఘాలు ఏర్పడటం, బాష్పీభవనము, సాంద్రీకరణం, నీరు ప్రాణాధారం ఉదాహరణలతో వివరిస్తారు.
- జంతువుల ఆహారపు అలవాట్లకు జంతువుల చలనాలకు, సజీవులకు, నిర్జీవులకు ఉదాహరణలిస్తారు.
- పదార్థాలు – వస్తువులు – తయారీ, నీటిలో మునిగేవి, తేలేవి, పదార్థాలను వేరు చేసే పద్ధతులు, పదార్థం మార్పులు వివరిస్తారు.
- నీడల – ప్రతిబింబాలు, సాధారణ విద్యుత్ వలయాలను వివరిస్తాడు.

**2. ప్రశ్నించడం, పరికల్పనలు చేయడం**

విద్యార్థి పై విషయాలలోని భావనలను అర్థం చేసుకోవడానికి కొన్ని ప్రశ్నలు వేస్తాడు. కొన్ని పరికల్పనలను చేస్తాడు.

**3. ప్రయోగాలు, క్షేత్ర పరిశీనలు**

- విద్యార్థి ప్రయోగపూర్వకంగా అయస్కాంతాన్ని తయారుచేసి ధర్మాలు నిరూపిస్తాడు.
- సుద్దపొడి, మైనపు ముక్క నీటిలో కలరుగుతుందో లేదో ప్రయోగపూర్వకంగా తెలుసుకుంటాడు.
- క్షేత్ర పరిశీలనల ద్వారా నీటి నాణ్యతను పరిశీలిస్తాడు. నీటి మొక్కల ఆవాసాలను పరిశీలిస్తాడు.

**4. సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు**

- విద్యార్థి రోజువారీ జీవితంలో నీటి వినియోగానికి సంబంధించిన సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.
- ప్రాజెక్టు పనిగా కొబ్బరి ఆకులనుపయోగించి చాపలు అల్లుతారు.

**5. బొమ్మలు గీయడం, నమూనాలు తయారు చేయడం**

- ఈనెల వ్యాపనం, పత్రభాగాలు, వేర్లు – వివిధ రకాలు, వివిధ రకాల పక్షులు – ఆహారపు అలవాట్లకు అనుకూలంగా మొక్క నిర్మాణం, అయస్కాంతాల పటాలు గీచి నమూనాలు తయారుచేస్తాడు.

**6. అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి ఉండటం, విలువలు పాటించడం**

- విద్యార్థి సూక్ష్మదర్శిని, టార్చిలైటు ఉపయోగాన్ని ప్రశంసిస్తాడు.
- థామస్ ఆల్వా ఎడిసన్ వంటి శాస్త్రవేత్తల కృషిని అభినందిస్తారు.
- నీటిని పొదుపుగా వాడుతూ విలువలను పాటిస్తాడు.

**7. నిజ జీవిత వినియోగం, జీవవైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి కలిగి ఉండటం**

- అయస్కాంత ఉపయోగాలను, విద్యుత్ ఫలితాలను, ఆహారం నిల్వ చేసి పద్ధతులను నిత్యజీవితంలో వినియోగిస్తారు.

## వార్షిక ప్రణాళిక

**తరగతి : 6**

**విషయం : సామాన్యశాస్త్రం**

| S.No. | నెల | No. of Periods | Unit No. | Unit Name యూనిట్ పేరు | బోధనా వనరులు మరియు సామాగ్రి Resources for teaching and TLM and SLM | నిర్వహించాల్సిన కార్యక్రమాలు Activites programes to Resformad) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | జూన్ | 10 | 1 | మన ఆహారం | తేనె నూనె,ఉప్పు, బియ్యం, కూరలు, చక్కెర, వేరు శనగ, మసాలా సరుకులు, కత్తి, టమాటా, ఉల్లి, కూరగాయలు, పచ్చిమిర్చి, ఎండుమిర్చి | పాయసం, వేరుశనగపచ్చడి, బిర్యానీ తయారు చేయడం. ఆహారం నిల్వ చేయడం, వెజిటబుల్ కార్వింగ్ |
| 2. | జులై | 12 | 2 | | | |
| 3. | జులై | 10 | 3 | | | |
| 4. | ఆగస్టు | 13 | 4 | | | |
| 5. | ఆగస్టు | 12 | 5 | అయస్కాంతాలతో ఆటలు | గుండుసూదుల డబ్బా, అయస్కాంతం, దండాయస్కాంతం, ప్లాస్టిక్ గుండు పిన్నులు, ఇనుప రజను, సూచిక, గ్లాసు, నీరు | గుండుసూదుల డబ్బా, ఫ్రిజ్‌లను పరిశీలించడం, ఇనుపరజను సేకరణ, దిక్కులు కనుక్కోవడం, అయస్కాంతాల మధ్య ఆకర్షణ, వికర్షణలు, అయస్కాంతం తయారీ |
| 6. | సెప్టెంబర్ | 12 | 6 | | | |
| 7. | సెప్టెంబర్ | 12 | 7 | | | |
| 8. | అక్టోబర్ | 11 | 8 | | | |
| 9. | నవంబర్ | 10 | 9 | | | |
| 10. | నవంబర్ | 11 | 10 | | | |
| 11. | డిసెంబర్ | 11 | 11 | | | |
| 12. | డిసెంబర్ | 12 | 12 | | | |
| 13. | జనవరి | 11 | 13 | | | |
| 14. | ఫిబ్రవరి | 12 | 14 | | | |
| 15. | ఫిబ్రవరి | 12 | 15 | | | |
| 16. | మార్చి | 10 | 16 | | | |
| 17. | ఏప్రియల్ | 10 | | | | |

# పీరియడ్ పథకం

విషయం : సామాన్యశాస్త్రము
తరగతి : VI
యూనిట్ పేరు : ఎలా కొలవాలో నేర్చుకుందాం
యూనిట్ నెం. : 13
నెల : జనవరి

No. of Periods : 1
Time : 45 ని॥
Approach : Child Centred
Strategy : Activity Based
Lessant : అక్రమాకార వస్తువుల ఘనపరిమాణాన్ని కొలపాత్రతో కనుక్కోవడం.

**1. పాఠం పేరు :**

**1) విషయ అవగాహన :**

- విద్యార్థి పొడవులు కొలిచే అవసరాన్ని వివరిస్తాడు.
- పొడవులు ఎలా కొలవాలో తెల్సికొంటాడు.
- అక్రమాకార వస్తువుల వైశాల్యాలను, ఘనపరిమాణం ఎలా కనుక్కోనే విధానాన్ని వివరిస్తాడు.
- వస్తువులు అక్రమాకారంలో ఉన్నప్పుడు ఘనపరిమాణం ఎలా కనుక్కోవాలో ఆలోచిస్తాడు.
- కొలజాడీని, దానిపై గల కొలతలను పరిశీలిస్తాడు,
- కొలజాడీలో పోసిన నీటి ఘనపరిమాణాన్ని గుర్తించి, నమోదు చేస్తాడు.
- అక్రమాకార వస్తువుకు సన్నని పురి లేదా దారాన్ని కట్టడంలో నైపుణ్యం ప్రదర్శిస్తాడు.
- ఈ వస్తువు కొలజాడీలో నీటిలో ముంచి రీడింగును నమోదు చేస్తాడు.
- అక్రమాకార వస్తు ఘనపరిమాణాన్ని కనుగొంటాడు.
- అక్రమాకార వస్తు ఘనపరిమాణాన్ని కనుగొనే పద్ధతిలో కొలజాడీని ఉపయోగిస్తారని నిర్ధారిస్తాడు.

**2) ప్రశ్నించడం – పరికల్పన చేయడం**

- పొడవులను ఎలా కొలుస్తారో ఊహిస్తాడు.
- పొడవులను ఎలా కొలుస్తారని ప్రశ్నిస్తాడు.
- పొడవులను జానా, బెత్త, మూరలతో కొలవడం సరైనదా అని ప్రశ్నిస్తాడు.
- స్కేలుతో కొలవడం కుదరని పొడవులను ఎలా కొలుస్తారని ప్రశ్నిస్తాడు.
- క్రమాకార వస్తువుల వైశాల్యం, ఘనపరిమాణాలను ఎలా గణిస్తారని ప్రశ్నిస్తాడు.
- అక్రమాకార వస్తువుల వైశాల్యాలని ఎలా గణిస్తారని ప్రశ్నించును.
- అక్రమాకార వస్తువుల ఘనపరిమాణాన్ని కనుగొనే ప్రయోగం ఎలా చేయాలని ప్రశ్నించును.

**3) ప్రయోగాలు – క్షేత్ర పర్యటనలు**

- వ్యవసాయ భూములు, ఇండ్ల స్థలాలు సర్వేయర్ ఎలా కొలుస్తాడో పరిశీలించును.
- చెరువులు, గుంటలు, నదుల పొడవులు, వెడల్పులు ఎలా కొలుస్తారో ఊహించును.
- వక్రరేఖల పొడవులు కొలిచి నమోదు చేయును.
- పొడవులను కొలవవలసిన అవసరాన్ని గుర్తించును.

**4) బొమ్మలు గీయడం – నమూనాలు తయారుచేయడం**

- క్రమాకార వస్తువుల పటాలు గీసి, కొలుస్తాడు.
- క్రమాకార వస్తువుల పొడవులు కొలిచే పటం గీయును.
- అక్రమాకార వస్తువుల పొడవులు కొలిచే గ్రాఫ్‌పేపర్ ఉపయోగించే పటం గీస్తాడు.

- కొలజాడీ పటం గీస్తాడు
- అక్రమాకార వస్తు ఘనపరిమాణం కొలిచే పటం గీసి, భాగాలు గుర్తించును.

**5) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి ఉండటం, నిత్యజీవిత వినియోగం, జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి**

- ప్రాచీన పద్ధతులలో పొడవులు కొలవడాన్ని అభినందించును.
- వక్రరేఖ పొడవులు, క్రమాకార వస్తువుల పొడవులు కొలవడం అభినందిస్తాడు.
- క్రమాకార వస్తువుల వైశాల్యాలు, ఘనపరిమాణాలు కొలవడం అభినందిస్తాడు.
- గ్రాఫ్ ఉపయోగించడంలో సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి ఉంటాడు.
- నదులు, చెరువుల పొడవులు గణించడంలోను, వానిని సంరక్షించాలనే సామాజిక స్పృహ కలుగుతుంది.
- కొలజాడీ ఉపయోగించడంలో, రీడింగులు గుర్తించడంలో తీసుకోవలసిన జాగ్రత్తలను గుర్తించును.

# పీరియడ్ పథకము

**I. Preliminary Information :**

విషయం : సామాన్యశాస్త్రము | Approach : Child Centred

తరగతి : VI | Method : Activity Based

యూనిట్ పేరు : ఎలా కొలవాలో నేర్చుకుందాం | Time : 45 Mints

యూనిట్ నెం. : 13 | No. of Periods : 1

Topic : అక్రమాకార వస్తువుల ఘనపరిమాణాన్ని కొలపాత్రతో కనుక్కోవడం.

**II. Previous Knowledge :**

1. క్రమాకార వస్తువుల ఘన పరిమాణం ఎలా కొలవాలో వివరిస్తారు.
2. క్రమాకార వస్తువులకు ఉదాహరణలిస్తారు.

**III. Teaching Learning Material :**

క్రమాకార వస్తువులు, అక్రమకార వస్తువులు, కొలజాడీలు, నీరు, దారము, అక్రమాకారంలో ఉన్న రాళ్ళు.

**IV. Teaching Learning Points :**

- అక్రమాకార వస్తువులకు క్రమమైన పొడవు, వెడల్పు, ఎత్తు ఉండవని వివరిస్తారు.
- అక్రమాకార వస్తువుల పొడవు, వెడల్పు లాంటి కొలతలు ఉన్నాయోమో పరిశీలిస్తారు.
- అక్రమాకార వస్తువులను చేతితో తాకి లక్షణాలను పరిశీలిస్తారు.
- అక్రమాకార వస్తువుల ఘనపరిమాణాలను ఎలా కొలవాలో ఆలోచిస్తారు.
- కొలజాడీలో నీటి ఘనపరిమాణము, వస్తు ఘనపరిమాణము ప్రయోగం ద్వారా కొలవవచ్చని అంచనా వేస్తారు.
- అక్రమాకార వస్తు ఘనపరిమాణము = నీరు + వస్తు ఘన పరిమాణము – నీటి ఘనపరిమాణము అనే సూత్రాన్ని ఉపయోగిస్తారు.
- ప్రయోగం ద్వారా అక్రమాకార వస్తు ఘనపరిమాణాన్ని కొలుస్తారు.

**ధర్మాలు :**

- క్రమకార వస్తువులకైతే పొడవు, వెడల్పు, ఎత్తులు ఉంటాయి.
- అక్రమాకార వస్తువులను, క్రమాకార వస్తువులతో పోల్చి చూస్తారు.
- అక్రమాకార వస్తువుల వైశాల్యాలను కనుగొనలేము. (సాధారణ పద్ధతుల ద్వారా)
- అక్రమాకార వస్తువుల ఘనపరిమాణాన్ని కొలపాత్రనుపయోగించి కనుగొనవచ్చు.
- కొలజాడీ ప్రయోగం ద్వారా కనుగొనవచ్చు.

**ఉపయోగాలు :**

- కలకండ, పటిక వంటి పదార్థాల ఘనపరిమాణాలను కనుగొంటారు.
- వివిధ వస్తువుల ఘనపరిమాణాలను ఈ పద్ధతి ద్వారా కొలవవచ్చు.

Teaching Method + Activity Method

Strategiest Questioning and Activities.

**V. Reference Books :**

a) VI, VII Class Science Text Books    b) Methodology : విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనా పద్ధతులు

**VI. విద్యా ప్రమాణాలు :**

**1)** $AS_1$ **విషయావగాహన :** విద్యార్థి

1. వస్తువులు రెండు రకాలుగా ఉంటాయి. క్రమాకార, అక్రమాకార వస్తువులుగా వర్గీకరిస్తారు.
2. క్రమాకార వస్తువుల వైశాల్యములు, ఘనపరిమాణాలను సాధారణ పద్ధతుల ద్వారా కనుగొనవచ్చునంటారు.
3. అక్రమాకార వస్తువుల వైశాల్యాలను కనుగొనే పద్ధతులను వివరిస్తారు.
4. అక్రమాకార వస్తువుల ధర్మాలు వివరించి, సాధారణ పద్ధతుల ద్వారా వీలు కాదని నిర్ధారిస్తారు.

**2)** $AS_2$ **ప్రశ్నించుట – పరికల్పనలు :** విద్యార్థి

1. అక్రమాకార వస్తువుల ధర్మాలను ప్రశ్నిస్తాడు.
2. అక్రమాకార వస్తువుల ఘనపరిమాణాలను ఎలా కొలుస్తారని ప్రకల్పన చేస్తారు.
3. కొలజాడీ ఎలా ఉపయోగపడుతుందని ప్రశ్నిస్తాడు.
4. కొలతలు ఖచ్చితంగా కొలవాలంటే ఏం చేయాలని ప్రశ్నిస్తాడు.

**3)** $AS_3$ **ప్రయోగాలు, క్షేత్ర పరిశీలనలు :** విద్యార్థి

1. కృత్యం ద్వారా వస్తువుల ఘనపరిమాణాన్ని కనుగొనవచ్చని నిర్ధారిస్తారు.
2. అక్రమాకార వస్తువుల ఘనపరిమాణాన్ని కొలపాత్రగా కనుక్కోవచ్చని వివరిస్తారు.
3. కొలపాత్రతో అక్రమార వస్తువుల ఘనపరిమాణాలను కనుగొనే ప్రయోగం చేస్తారు.
4. కొలపాత్రతో రాయి, ఘనపరిమాణం కనుగొంటారు. నైపుణ్యం పొందుతారు.

**4)** $AS_4$ **సమాచార సేకరణ :**

1. కొలత, ప్రమాణ కొలతలకు సంబంధించిన విషయాలను సేకరిస్తారు.
2. కొలపాత్రను పరిశీలించి, కొలతలను పరిశీలించి, ఘ.ప.కనుగొనే విధానాన్ని పరిశీలిస్తారు.

**5)** $AS_5$ **అభినందన, విలువలు, సౌందర్య స్పృహ, అన్వయం, జీవవైవిధ్యం :** విద్యార్థి

1. నిత్యజీవితంలో ఈ కొలతల యొక్క ఉపయోగాన్ని అన్వయిస్తారు.
2. వివిధ వస్తువుల వైశాల్యాలు, ఘనపరిమాణాలు, కనుగొనడం ద్వారా వస్తువుల పరిమాణాలు పోల్చవచ్చని అభినందిస్తారు.

| సోపానం | బోధనాభ్యన ప్రక్రియలు / అనుభవాలు | నల్లబల్ల పని | టి.ఎల్.ఎం. |
|---|---|---|---|
| పాఠం చదవడం, తెలియని పదాలు గుర్తించడం, జట్టుపని | పిల్లలూ! 130వ పేజీలో ఉన్న పాఠం చదవండి. నూతన పదాల క్రింద గీత గీయండి. నూతన పదాలను జట్లలలో చర్చించండి. | ప్రయోగ పరికరాలను అమర్చండి. | కొలజాడి, అక్రమాకారపు రాయి, పురి లేని దారం, నీరు |
| ఉపాధ్యాయుని వివరణ | పిల్లలు గుర్తించిన కీలక పదాల గురించి ఎవరికైనా తెలుసా! చెప్పండి. కొన్ని పదాలకు బాగా చెప్పారు. మిగిలిన పదాల గురించి తెలుసుకుందామా! | పిల్లలు గుర్తించిన పదాలు నల్లబల్లపై వ్రాయాలి. ఉదా॥ కొలపాత్ర | నల్లబల్ల, సుద్దముక్క, పిల్లల నోటు పుస్తకాలు |
| భావనలు అవగాహన చర్చ | పిల్లలూ! పాఠం చదివారు కదా! ఏమి అర్థం అయ్యిందో చెప్పండి. ఈ పాఠంలో మీరేమి తెలుసుకోవాలనుకున్నారో ప్రశ్నించండి. | పిల్లలు అడిగిన ప్రశ్నలు నల్లబల్లపై వ్రాయాలి. | నల్లబల్ల, సుద్దముక్క, పిల్లల నోటు పుస్తకాలు |
| కృత్యం 1 | ఈక్రింది ప్రశ్నల ద్వారా పిల్లలతో చర్చించాలి. | ఏ వస్తువు యొక్క ఘనపరిమాణాన్ని కనుగొనతలచావు? నీవు ఎంపిక చేసుకున్న రాయి ఆకారాన్ని చెప్పు. రాయి ఘనపరిమాణం కనుగొనటానికి కావలసిన పరికరాల పదార్థాలు ఏమిటి? | నల్లబల్ల, సుద్దముక్క, టి.ఎల్.ఎం. |
| ఉపోద్ఘాతం 1. పలకరింపు | పిల్లలూ.... ఎలా ఉన్నారు, ఏం చేస్తున్నారు? మనం త పాఠంలో క్రమాకార వస్తువుల పరిమాణాన్ని కొలవడం నేర్చుకున్నాము,.. ఈ రోజు మనము అక్రమాకార వస్తువుల ఘనపరిమాణాన్ని కొలపాత్ర సహాయంతో ఏలా కొలుస్తారో తెలుసా! చెప్పండి | | నల్లబల్ల, సుద్దముక్క |

| సోపానం | బోధనాభ్యస ప్రక్రియలు / అనుభవాలు | నల్లబల్ల పని | టి.ఎల్.ఎం. |
|---|---|---|---|
| మైండ్ మ్యాపింగ్ | నల్లబల్లపై అక్రమాకార వస్తువుల ఘనపరిమాణాన్ని కొలుచుట అని వ్రాసి పిల్లలకు తెలిసిన కొన్ని అక్రమాకార వస్తువుల పేర్లు, వాటి వైశాల్యం కనుగొనే పద్ధతి చెప్పించాలి. అదే విధంగా అక్రమాకార వస్తువుల ఘనపరిమాణాన్ని కనుగొలమా? దీని సహాయంతో కనుగొంటాము? | కానీ అక్రమాకార వస్తువుల పేర్లు వైశాల్యం కనుగొనే విధానం | |
| పాఠ్యాంశ ప్రకటన | పిల్లలు – ఈ రోజు మనము కొలపాత్రను ఉపయోగించి అక్రమాకార వస్తువుల ఘనపరిమాణాన్ని కనుగొనే విధానాన్ని తెలుసుకొందాం. | అక్రమాకార వస్తువుల ఘనపరిమాణం కనుగొనుట | |
| కృత్యం 4 | ప్రయోగ పరికరాల అమరిక | ప్రయోగ పరికరాల పటం గీచి, భాగాలు గుర్తించండి? | నల్లబల్ల, సుద్దముక్క నోటు పుస్తకాలు |
| ప్రదర్శన – చర్చ | పిల్లలు వ్రాసిన ప్రయోగవివరణను చదివిస్తారు. దానిపై శోధనాత్మక ప్రశ్నలడుగుతారు. చేసిన ప్రయోగపటాన్ని ప్రదర్శిస్తారు. ప్రయోగంలోని పరికరాల అమరికను చర్చిస్తారు. | కొలపాత్రలోని నీటిలో రాయి ఉంచినప్పుడు, నీటి మట్టం ఎత్తు పెరగడానికి గల కారణం ఏమి? | నల్లబల్ల, సుద్దముక్క |
| విద్యార్థుల అవగాహన పరిశీలన | ప్రయోగంలో అక్రమాకార వస్తువుగా రాయికి బదులుగా వేరే వస్తువులను సూచించండి. ఈ ప్రయోగంలో పురి లేని దారాన్ని ఎందుకు ఎంపిక చేసుకోవాలి. కొలపాత్ర పైభాగాన, అడుగుభాగాన ఉన్న రీడింగులు ఏవి? | | |

| సోపానం | బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలు / అనుభవాలు | నల్లబల్ల పని | టి.ఎల్.ఎం. |
|---|---|---|---|
| కృత్యం - 2 | మీకు అందజేయబడిన పరికరాలు, పదార్థాలతో ప్రయోగాన్ని నిర్వహించండి. | కొలపాత్రలో ఏం తీసుకొన్నావు? కొలపాత్రపై ఉన్న రీడింగులు పరిశీలించి పరిమాణాన్ని నమోదు చేశావా? రాయిని కొలపాత్రలోని నీటిలోనికి ఎలా జారవిడిచావు? కొలపాత్రలోని నీటి మట్టంలో ఏమైనా తేడా గమనించావా? మరలా కొలపాత్ర పై ఉన్న రీడింగును పరిశీలించి, నీటి ఘనపరిమాణాన్ని నమోదు చేసావా? (6 ఘ.సెం.మీ) | అక్రమాకారపు రాయి, కొలపాత్ర, నీరు, నల్లబల్ల, సుద్దముక్క, పిల్లల నోటు పుస్తకాలు |
| కృత్యం - 3 | నీవు నిర్వహించిన ప్రయోగ ఫలితాన్ని నమోదు చేయండి. | నీటి రెండవ, మొదట ఘనపరిమాణాల మధ్య బేధానికి (ఘ.సెం.మి) రాయి ఘన పరిమాణం సమానవుతుందని తెలుస్తుందా? కావునా రాయి ఘనపరిమాణం = ఘ.సెం.మీ. | |

## అవగాహనను పరీక్షించుకుందాం

**వ్యాసరూప ప్రశ్నలు :**

1. ఉత్తమ విజ్ఞానశాస్త్ర తరగతి గది ఎలా ఉంటుందో వివరించండి.
2. ఉపాధ్యాయుని పాత్రను వివరించండి.
3. వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలను వివరించండి.

**సంక్షిప్త సమాధాన ప్రశ్నలు :**

1. బహుళ తరగతి బోధన అంటే ఏమిటి?
2. వస్తు ప్రదర్శనశాలలో ఉంచే వస్తువులు వ్రాయండి.
3. క్షేత్ర పర్యటనల నిర్వహణా లక్ష్యాలేవి?
4. క్షేత్ర పర్యటనల వల్ల లాభాలేవి?

**లఘు సమాధాన ప్రశ్నలు :**

1. సౌకర్యకర్తగా ఉపాధ్యాయుడు ఎలా ఉండాలి?
2. ప్రదర్శనశాల ఉద్దేశ్యాలేమిటి?
3. క్షేత్ర పర్యటనల పరిమితులేవి?

## 4.6. వివిధ రకాల అభ్యసనా వనరులను గుర్తించడం, రూపొందించడం, వినియోగించడం
## (Identifying, Creating, and using a Variety of learning resources)

విద్యార్థుల అభ్యసనల అవగాహనను పెంచటానికి, అభ్యసనలు సులభతరం చేయడానికి, అభ్యసనా వ్యవధిని తగ్గించడానికి అనుభవాన్ని కలుగజేయటానికి దోహదపడే ఏ రకమైన వస్తువు, పరికరము, పదార్థము, జీవి, నిర్జీవి, ఒక సంఘటన (లేదా) ఒక సన్నివేశమయినా బోధనా వనరుగా పరిగణించవచ్చు. అభ్యసనా వనరులను మూడు రకాలుగా వర్గీకరించవచ్చును.

1. సహజ వనరులు 2. భౌతిక వనరులు 3. సామాజిక వనరులు

**1. సహజ వనరులు :** వృక్షాలు, జంతువులు, నీరు, నేల, గాలి, నిప్పు, ఆకాశము, చంద్రుడు, నక్షత్రాలు, సూర్యుడు, పర్వతాలు, కొండలు, గుట్టలు మొదలైనవి. ప్రకృతిలో స్వభావ సిద్ధంగా లభించే / ఏర్పడే వీనిని సహజ వనరులుగా చెప్పవచ్చును.

**2. భౌతిక వనరులు :** మానవ నిర్మితమైన కట్టడాలు, ఇల్లు, భవనాలు, ఆనకట్టలు, వంతెనలు, పరిశ్రమలు, యంత్రాలు, వాహనాలు, టి.వి., కంప్యూటర్, గృహోపకరణాలు మొదలైనవి భౌతిక వనరులు.

**3. సామాజిక వనరులు :** పాఠశాల, గ్రంధాలయం, పోస్టాఫీసు, బ్యాంకులు, హాస్పిటల్స్, బస్టాండ్, రైల్వేస్టేషన్, విమానాశ్రయము, నౌకాశ్రయము, పోలీస్‌స్టేషన్, కోర్టు, కేంద్ర, రాష్ట్ర ప్రభుత్వ కార్యాలయాలు, వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలు (Science Exhibitions), వస్తు ప్రదర్శనలు (Exhibits), మ్యూజియమ్‌లు, నక్షత్రశాలలు (Plantares) మొదలైన వానిని సామాజిక వనరులుగా భావించవచ్చును.

ఎన్ని వనరులున్నప్పటికీ, తరగతి గదిలో ఉపాధ్యాయుడు ఉపయోగించే అభ్యసనావనరులు చాలా పరిమితమైనవి. అవి మ్యాపులు, చార్టులు, ఫ్లాష్‌కార్ట్స్, ఫ్లానల్ బోర్ట్, ఫ్లానల్ కార్డ్సు, మాగ్నటిక్ బోర్డులు, 3డి నమూనాలు, పనిచేసే నమూనాలు, సుత్తి, స్క్రూడ్రైవర్, కత్తెర, కొడవలి, గునపం, గడ్డపార, పలుగు, దృశ్యశ్రవణోపకరణాలు, ఆల్బమ్‌లు వంటి నిత్యం ఉపయోగించే పరికరాలు. పరిసరాలలో లభించే రకరకాల పదార్థాలు ఉదాహరణకు వివిధ రకాల ఆహారపదార్థాలు, పెట్రోల్, కిరోసిన్, జిగురు, సున్నము, రంగులు, సిమెంట్, ఇనుము వంటివి.

ఈనాడు శాస్త్ర సాంకేతికత ఎంతో అభివృద్ధి చెంది, దానిని కొద్దిమంది ఉపాధ్యాయులు తరగతి గది బయట, తరగతి గదిలో అభ్యాసన వనరుగా ఉపయోగిస్తున్నారు. దీనికి ఉదాహరణగా కంప్యూటర్లు, సిడిలు, అంతర్జాలం చెప్పవచ్చు.

మరికొంత మంది ఉపాధ్యాయులు మరికొంచెం ముందుకు వెళ్ళి అరుదైన వస్తువులను, పరికరాలను, సంఘటనలను, సన్నివేశాలను తమ చరవాణిలలో చిత్రీకరించి, సందర్భానుసారంగా తరగతి గదిలో సందర్భానుసారంగా అభ్యసనావనరుగా వినియోగిస్తున్నారు. ప్రపంచములో ఏమూలన జరిగిన సంఘటనైనా తరగతి గదిలో తక్షణమే చూపి అభ్యసనకు అనుసంధానం చేయడంతో సాంకేతికత తెలిసిన ఉపాధ్యాయుడు కృతకృత్యులవుతున్నాడు. డిజిటల్ తరగతి గదులు కూడా అభ్యసనల్లో వేగాన్ని, అవగాహనను పెంచుతున్నాయి. ఇవే కాకుండా గ్రంథాలయాలు, వస్తు ప్రదర్శనశాలలు, ప్రదర్శనలు, పాఠశాలలోని వైజ్ఞానిక క్లబ్బులు, ప్రణాళికాబద్ధమైన క్షేత్ర పర్యటనలు, సమీపములోని పంటపొలాలు, పోస్టాఫీసు, బ్యాంకు, బస్టాండు, పరిశ్రమలు లాంటి వాటి సందర్శన కూడా అభ్యాసనా వనరుగా చెప్పవచ్చు. వీటిలో కొన్ని ప్రత్యక్ష అనుభవాన్ని, మరికొన్ని పరోక్ష అనుభవాన్ని కలుగజేస్తాయి.

**అభ్యసనా వనరుల వినియోగం :** అభ్యసనా వనరుల సేకరణ, భద్రపరచటం, సక్రమ వినియోగం, ఉపాధ్యాయుని

ఓర్పు, నేర్పు, శ్రద్ధ, ఆసక్తి, అభిరుచి, సామర్థ్యం, సందర్భోచితంగా ఉపయోగించే చాతుర్యంపై ఆధారపడి ఉంటాయి.

- ఇది విద్యార్థులలో విషయ అవగాహనను పెంచుతాయి.
- అభ్యసనా సమయాన్ని తగ్గించడానికి దోహదపడతాయి.
- ప్రత్యక్ష, పరోక్ష అనుభవాలను కలుగజేస్తాయి.
- ఆయా సందర్భాలను బట్టి విద్యార్థులలో సహకారభావం, పనిపట్ల గౌరవం, చేయడం ద్వారా నేర్చుకోవడం.
- ఆసక్తి, అభిరుచి పెరుగుతాయి.
- సామాన్యశాస్త్రంలో అభ్యసనా వనరులు సమర్ధవంతముగా ఉపయోగించటం వలన, శాస్త్రీయ వైఖరి, శాస్త్రీయ పద్ధతిలో శిక్షణ, శాస్త్రీయ జిజ్ఞాస అభివృద్ధి చెందుతాయి.
- అభ్యసనా వనరుల తయారీ విద్యార్థుల నైపుణ్యాలను అభివృద్ధి చేయుటకు సహకరిస్తుంది.

## 4.7. వయస్సుకు తగ్గ సందర్భోచితమైన బోధనా అభ్యసన వనరుల మదింపు – పుస్తకాలు, ఫిల్మ్స్, బహుళ ప్రసార మాధ్యమ ప్యాకేజీలు

## (Assesing teaching learning resources speech as books, Films, Multimedia pakages for their relevance and age appropriateness)

ఉపాధ్యాయుడు తరగతి గదిలో ఉపయోగించే బోధనాభ్యసన వనరులైన పుస్తకాలు, చలనచిత్రాలు, బహుళ ప్రసార మాధ్యమాల ప్యాకేజీల వంటివి, అతడు బోధించే తరగతి విద్యార్థుల స్థాయికి, ఆ పాఠ్యాంశ బోధనాభ్యసనకు సందర్భోచితంగా ఉపయోగపడతాయా? లేదా? అనేది ప్రధాన విషయం. ఇందు నిమిత్తం బోధనాభ్యసన వనరులను తగిన విధంగా మదింపు చేయవలసిన అవసరము కలదు.

### 4.7.1. బోధనాభ్యసనా వనరుల మదింపు

- తరగతిలోని విద్యార్థుల సంఖ్యకు తగిన పరిమాణంలో (Size) ఉపాధ్యాయుడు ఉపయోగించే బోధనావనరు ఉండాలి. తగిన పరిమాణంలో లేనిచో అది అభ్యసనపై ఏమాత్రం ప్రభావాన్ని చూపలేదు.
- బోధనాభ్యసన వనరు రంగులతో కూడుకున్నట్లయితే ఆ వనరు తయారుచేయుడలో ప్రమాణ రంగులు (Standard Colours) ఉపయోగించాలి.
- సముద్రాలను చూపుటకు లేత నీలి రంగును, మైదానాలు చూపుటకు ఆకుపచ్చ రంగును, పర్వతాలు, కొండలు చూపుటకు ఇటుకపొడి రంగు (Brick Red) వాడటం అనేది సహజము. అందుకు భిన్నంగా ఉన్నట్లయితే ఆ బోధనాభ్యసన వనరు ఉపయోగించతగినదిగా పరిగణించాలి.
- పటాలలో ప్రమాణ గుర్తులు (Standard Symbols) మాత్రమే ఉపయోగించాలి. సాధారణంగా మ్యాపుల తయారీలో గుడి, చర్చి, మసీదు, పాఠశాల, రోడ్డు, రైలు, విమాన, నౌకా మార్గాలకి ప్రత్యేకమైన గుర్తులు ఉపయోగించటం జరుగుతుంది. అలా కాకుండా చిన్నముగా గుర్తులు వాడేటట్లయితే ఆ బోధనాభ్యసన వనరు తరగతిలో వాడుటకు నిరుపయోగమని చెప్పవచ్చు.
- సాధారణంగా మ్యాపుల తయారీలో కొన్ని ప్రమాణాలను పాటిస్తారు. అవి – స్కేలుకు తయారు చేస్తారు. మ్యాపు పై భాగంలో కుడి వైపున ఉత్తర దిక్కును సూచిస్తూ బాణం గుర్తు ఉంటుంది. మ్యాపు క్రింది భాగంలో కుడి వైపున మ్యాపులో ఉపయోగించిన గుర్తులు, వాటి వివరాలకు సంబంధించిన వివరాలు ఉంటాయి. సాధారణంగా మ్యాపులో అక్షాంశ, రేఖాంశములు గుర్తింపబడి ఉంటాయి. ఈ ప్రమాణాలు పాటించని మ్యాపులు బోధనాభ్యసన వనరుగా అనర్హం.
- బోధనాభ్యసనా వనరుగా ఉపయోగించే పటాలకు గానీ, నమూనాలకు గానీ, శుభ్రత (Neatness), ఖచ్చితత్వము (Accuracy), సౌష్టవము (Symmetry), అనుపాతము (Proportion), స్పష్టత (Clarity) వంటి లక్షణాలు తప్పక ఉండాలి.

  ఉదాహరణకు చార్టుపై పెద్ద ఏనుగు పటం గీచి చిన్న చెవులు చూపించనచో దానికి ఖచ్చితత్వము, సౌష్టవము, అనుపాతం లేనట్లే. ఇటువంటివి బోధనాభ్యసనా వనరుగా ఉపయోగితగినవి కావు.
- ప్రత్యేకించి విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనా వనరుగా వాడే పటాలలో భాగాలు గుర్తింపుబడి ఉండాలి. లేనిచో ఆపటం ఆశించిన ప్రయోజనాన్ని ఇవ్వదు.
- విద్యార్థులు ఉపయోగించే పుస్తకాలు ప్రసిద్ధి చెందిన రచయితలచే వ్రాయబడి, ప్రముఖ ప్రచురణకర్తలచే ప్రచురింపబడినవై ఉండాలి. విద్యార్థులకు అందుబాటులో ఉండే పుస్తకాలు వారిలో విలువలు, అనుకూల వైఖరులు పెంపొందించేవిగా, సృజనాత్మకతకు అద్దం పట్టేలా, సమాజాన్ని ప్రతిబింబించేవిగా, లోకజ్ఞానాన్ని

ఇచ్చేవిగా, వీలైతే వారి పాఠ్యపుస్తకాలలోని అంశాలకు సంబంధించినవైతే మంచి బోధనాభ్యసనా వనరుగా గుర్తించవచ్చును. పై ప్రమాణాలు లేని వాటిని విద్యార్థులకు అందుబాటులో ఉంచరాదు.

2)21 బోధనాభ్యసనా వనరుగా ఉపయోగించే చలన చిత్రాలు (లేదా) ఫిల్మ్స్ విద్యార్థులలో మంచి ప్రవర్తనను, ఉన్నత విలువలను పెంచేవిగా, మూఢనమ్మకాలను, మూఢాచారాలను, మూఢ విశ్వాసాలను పారద్రోలేవిగా, పిల్లల వయస్సుకు తగినవిగా, వాళ్లల్లో సృజనాత్మకతను పెంచేవిగా, మంచి మూర్తిమత్వ లక్షణాలు కలుగజేసేవిగా, ఓర్పు, నేర్పు, చాతుర్యం పెంపొందించేవిగా ఉండాలి. పై లక్షణాలు కలిగి ఉండని చలనచిత్రాలు (ఫిల్మ్‌లు) ఉపాధ్యాయుడు ఉపయోగించరాదు.

2)21 వర్తమానంలో బహుళ ప్రసార మాధ్యమాల ప్యాకేజీలు బోధనాభ్యసనా వనరుగా వాడటమనేది చాలా అరుదైన విషయము. ఇప్పుడిప్పుడే డిజిటల్ తరగతి గదులు ఆచరణలోనికి వస్తున్నాయి. బోధనాభ్యసనా వనరుగా బహుళ ప్రసారమాధ్యమాల ప్యాకేజీలు వాడకంలో ఉపాధ్యాయుడు ముందుగా వాటిని పరిశీలించి బోధనాభ్యసనా వనరుగా తగినవి తన బోధించే పాఠ్యాంశమునకు సంబంధించిన వాటిని మాత్రమే వినియోగించాలి. పై లక్షణాలకు భిన్నంగా ఉన్నచో అటువంటి బహుళ ప్రసార మాధ్యమ ప్యాకేజీలు తరగతి గదిలో బోధనాభ్యసన వనరుగా ఉపయోగించుటకు ఉపాధ్యాయుడు తిరస్కరించాలి.

తరగతిలో ఉపాధ్యాయుడు ఉపయోగించే ఏ బోధనాభ్యసనా వనరైనా, ప్రమాణాలు కలిగినవి, పాటించేవి, తాను ముందుగా పరిశీలించి, పరీక్షించి, పూర్తిగా విద్యార్థుల స్థాయికి తగినవి, పాఠ్యాంశానికి సంబంధించినవి అయినప్పుడు మాత్రమే వాటిని తరగతిలో వినియోగానికి తేవాలి.

# PEDAGOGY OF SCIENCE EDUCATION
# (OPTIONAL PAPER - CLASSES VI - VIII)
## UNIT - 4 TEACHING AND LEARNING SCIENCE
## 4.7. విజ్ఞాన శాస్త్రము – బోధన – అభ్యసనము

Assessing teaching learning resources - such as books, films, multimediak packages for their relevance and age appropriateness.

వయసుకు తగ్గ బోధన అభ్యసన పనుల మదింపు – పుస్తకాలు, ఫిల్మ్స్, బహుళ ప్రసార మాధ్యమాలు.

Introduction - **పరిచయం :**

ఉపాధ్యాయునికి బోధనలుకు ఉపకరించే ఏ వస్తువునైననూ బోధనోపకరణంగా భావించవచ్చు. ఉపాధ్యాయుడు తన తరగతి గదిలో ఉపయోగించు బోధనా సామాగ్రి మరియు విద్యా వ్యాసంగాల కోసం ఉపయోగించే సాధనాల్ని "బోధనోపకరణాలు"గా చెప్పుకోవచ్చు. ఈ బోధనోపకరణాలు ఎక్కువగా దృష్టికి మరియు శ్రవణమునకు సంబంధించినవి కావడంతో వీటి దృశ్య శ్రవణ బోధనోపకరణాలని అంటారు.

15వ శతాబ్ధంలో 'డెసిడెరీయస్ ఇరాసమస్' అనే డచ్ దేశీయుడు, విద్యావిధానంలో కంఠస్థ పద్ధతిని తొలగించాలని సూచించారు. బోధన దృశ్య సంబంధమైన వస్తువులను ఉపయోగించి బోధించాలని సూచించారు. బోధనలో దృశ్య సంబంధమైన వస్తువులను ఉపయోగించి బోధించాలని సూచించారు. 'జాన్ ఆమస్ కొమినియస్ (1592–1670) 'Arbis Sen solium pictus' అనే పుస్తకాన్ని రచించారు. ఇతడు 'The World of Science objects' అనే 150 చిత్రాలతో కూడా ప్రథమ బొమ్మల పుస్తకాన్ని బాల్యస్థాయి విద్యాభ్యాసం కోసం ప్రచురించారు. ఈ పుస్తకం ప్రపంచ దేశాలన్నింటిలో ప్రఖ్యాతి పొందింది.

'Jean Jeck Rusow' (1712–1778) గొప్ప విద్యావేత్త. ప్రాకృతికవాది. విద్యాబోధనలో ఉండే అనవసరమైన పదసముదాయాన్ని తొలగించాలని తెలిపారు. 'Probel, Pestalogy' లాంటి విద్యావేత్తలు బోధనలో వస్తువులకు, చిత్రాలకు ప్రాధాన్యతివ్వాలని సూచించారు. 'మాంటిసోరి' అనే విద్యావేత్త జ్ఞానేంద్రియాల ప్రాధాన్యతను తెలిపి "జ్ఞానేంద్రియాలు విజ్ఞానానికి వాకిళ్ళలాంటివని సూచించారు". 18వ శతాబ్ధంలో బోధనలో నల్లబల్ల, స్పెసిమన్స్, నమూనాలు, మ్యాప్‌లు లాంటివి పరిచయం చేయబడ్డాయి.

19వ శతాబ్ధంలో శాస్త్ర సాంకేతిక అభివృద్ధిలో సున్నితమైన శాస్త్రీయ సాధనాలు, రేడియో, టేప్‌రికార్డర్, టెలివిజన్, ఫిల్మ్స్, పారదర్శకాల వంటి Sophisticated Hardware, Software పరికరాలు అందుబాటులోకి వచ్చాయి. ఈ క్రమంలో 20వ శతాబ్ధంలో విద్యారంగంలో జరిగిన పరిశోధనల వల్ల బోధన సిద్ధాంతాలు, అభ్యసన సిద్ధాంతాలు, విద్యా సాంకేతిక శాస్త్రం లాంటి అంశాలు వెలుగులోకి వచ్చాయి.

సమాచార భావ ప్రసార సాంకేతిక శాస్త్రాన్ని ICT బోధనలో ఉపయోగించడంతో, ఉపాధ్యాయుడు బోధనోపకరణాలను గురించి వాటి వినియోగం గురించి శాస్త్రీయంగా తెల్సుకోవలసిన అవసరం ఏర్పడింది. ఈ యూనిట్‌లో పైన పేర్కొన్న అంశాలన్నింటిని గురించి తెలుసుకుందాం.

**తరగతి గది బోధనలో దృశ్య శ్రవణ బోధనోపకరణాల నుపయోగించడంలో గల ప్రయోజనాలు :**

1. విద్యార్థులలో ఆసక్తి రేకెత్తించడానికి బోధనోపకరణాలు ఉపయోగపడతాయి. విద్యార్థులు పూర్తి స్థాయిలో దృష్టిని సారించి పాఠ్యాంశాలను అవగాహన చేసుకుంటారు.
2. బోధనోపకరణములు పూర్వ చారిత్రక విషయాల్ని ప్రస్తుత సమయంలో వివరించడానికి ఉపకరిస్తాయి. ఉదా : జీవి నీటిలో పుట్టిన దగ్గర నుండి మానవుడు వరకు జరిగిన జీవ పరిణామ క్రమాన్ని గాని,

డైనోసారుల గురించి 16ఎంఎం చలన చిత్రమునుపయోగించి విద్యార్థుల కళ్ళకు కట్టినట్లుగా చూపించవచ్చు.

3. శాబ్ధిక అభ్యసనం యొక్క నియంత్రను తగ్గిస్తాయి. విద్యార్థుల అవధానాన్ని నిలుపుదల చేసి ఇతర విషయముల వైపు మరలకుండా చేస్తాయి. విసుగుదల తగ్గిస్తాయి. శ్రమను మరిపిస్తాయి.
4. తరగతి వాతావరణాన్ని అత్యంత ఆహ్లాదకరంగాను, ఉత్తేజభరితంగాను చేయడానికి ఇవి దోహదపడతాయి.
5. దృశ్య శ్రవణ ఇంద్రియాల ద్వారా నేర్చుకోవడం వలన నేర్చుకున్న విషయాన్ని విద్యార్థులు ఎక్కువ సమయం గుర్తించుకోవడానికి ఈ బోధనోపకరణాలు ఉపయోగపడతాయి.
6. కొన్ని అమూర్త భావనల్ని అవగాహన చేసుకోవడంలో బోధనోపకరణములు మిక్కిలి ఉపయోగపడతాయి. ఉదా : ఒక విత్తనం మొలకెత్తడానికి, మొగ్గ నుండి పుష్పం రావడం వంటి వివిధ దశలలోని మార్పులను వివిధ చార్టుల ద్వారా, బొమ్మల ద్వారా తేలికగా అవగాహన చేసుకోవచ్చు. మూర్తం నుండి అమూర్తానికి ఇవి తీసుకొని వెళతాయి.
7. బోధనోపకరణాలు ఉపాధ్యాయశక్తిని, కాలాన్ని ఆదా చేస్తాయి. అందువలన ఎక్కువ సమాచారాన్ని అందివ్వవచ్చును.
8. విద్యార్థులలో వివిధ విషయాల పట్ల సరియైన వైఖరులను కల్గించడానికి ఈ బోధోనపకరాణాలు ఉపకరిస్తాయి.
9. బోధన అనియతంగా మారడం వలన పిల్లలకు ఆటవిడుపు లాగా ఉంటుంది.
10. సందేశ ప్రక్రియలో (Communication Process) అడ్డంకులు తొలగించడానికి బోధోనోపకరాణాలు ఎంతో ఉపకరిస్తాయి.

## CLASSIFICATION OF TEACHING AIDS
## బోధనోపకరణాల వర్గీకరణం

బోధనాభ్యసన ప్రక్రియను సరళతరం, పటిష్టం చేసి సులభంగా విద్యార్థులకు అర్థమయి, అసందిగ్ధతను తొలగించి ఎక్కువకాలం గుర్తుంచుకునే విధంగా చేయడానికి అనేకరకాల బోధనోపకరణాల్ని విరివిగా ఉ పయోగించుకోవడం జరుగుతుంది. మన సౌలభ్యం కోసం, మన అవగాహన కోసం బోధనోపకరాల్ని కొన్ని రకాలుగా వర్గీకరించడం జరిగింది. కన్ను ద్వారా - 83%, చెవి ద్వారా - 11% జ్ఞానాన్ని మనం పొందగలుగుతున్నాం. మిగిలిన జ్ఞానేంద్రియాల (రుచి-1%), స్పర్శ-1.5%, వాసన - 3.5%) ద్వారా లభించే జ్ఞానం 6% మాత్రమే. అందుకే బోధనాభ్యసన విధానంలో దృశ్య బోధనోపకరణాలను తరువాత శ్రవ్య బోధనోపకరణాలకు అంత ప్రాముఖ్యత ఇవ్వబడింది.

కొన్ని వర్గీకరణలను పరిశీలిద్దాం.

**CONCEPT MAPPING**

**మదింపు వ్యూహం :**

**బోధనోపకరణములు**

- **Graphical Aids (రేఖాచిత్ర సాధనాలు)**
  - మాప్‌లు
  - చార్టులు
  - గ్రాఫ్‌లు
  - ఫ్లాష్‌కార్డులు
  - పోస్టర్లు
  - కార్టూన్లు
  - ఫోటోగ్రాఫ్‌లు
- **Display Tables (ప్రదర్శనా బల్లలు)**
  - నల్లబల్ల
  - బులిటెన్ బోర్డు
  - పానెల్ బోర్డు
  - పెగ్ బోర్డు
  - అయస్కాంత బోర్డు
- **3D Aids (త్రిమితీయ సాధనాలు)**
  - నమూనాలు
  - మాదిరులు
  - వస్తువులు
  - తోలు
  - బొమ్మలు
- **Projected Aids (ప్రక్షేపక సాధనాలు)**
  - రేడియో
  - సి.డి.
  - టేప్ రికార్డర్
  - చిత్రఖండాలు
  - ట్రాన్స్‌పరెన్సీలు
- **Audio Aids (శ్రవణ సాధనాలు)**
  - రేడియో
  - సి.డి.
  - టేప్ రికార్డర్
- **Audio Visual Aids (దృశ్య శ్రవణ సాధనాలు)**
  - టి.వి.
  - సినిమా
  - కంప్యూటర్
- **Activity Aids (కృత్యాత్మక సాధనాలు)**
  - క్షేత్ర పర్యటనలు
  - ప్రదర్శనలు
  - ఎక్వేరియం
  - వివేరియం
  - హెర్బేరియం
  - టెర్రేరియం

**ప్రక్షేపక బోధనోపకరణాలు :**

Projected Aids :

విద్యార్థులపై ప్రక్షేపక బోధనోపకరణాలు ఇంకా ఎక్కువ ప్రభావాన్ని చూపుతాయి. దీనికి కారణం వీటిలో కొన్నింటిలో కదలికను చూపించగలం. అంతేగాక కదలికలతో పాటు శబ్దాలను వినవచ్చు. కన్ను ప్రత్యక్షంగా చూడలేని ఎన్నో దృగ్విషయాల్ని సహజ వాతావరణంలో చూపించడానికి ఇవి ఎంతో తోడ్పడతాయి. విద్యార్థులలో ఆసక్తిని పెంచడానికి ఇవి ఎంతో ఉపకరిస్తాయి.

ప్రక్షేపక ఉపకరణం వాడేటప్పుడు ఫిల్మ్స్, ఫిల్మ్ స్ట్రిప్స్, స్లైడ్‌లను ప్రాజెక్టు ద్వారా (Films, Film Strips, Slides) పెద్దవిగా చేసి తెరమీద చూపడాన్ని Projected Aids (ప్రజెక్టెడ్ ఉపకరణాలు లేదా ప్రక్షేపక బోధనోపకరణాలు) అంటారు. ఈ సమయంలో తరగతి గదిని పూర్తిగా కాని, పాక్షికంగా గాని, చీకటి చేయడం ద్వారా తెరపై పడిన ప్రతిబింబం విద్యార్థులను ఆకర్షిస్తాయి. ఇందులో పలు రంగులు, కదలికలు, మాటలు ఉపయోగించి బోధనోపకరణం ప్రభావం పెంచవచ్చును.

అపారదర్శక చిత్రాల నుంచి పారదర్శక చిత్రాల వరకు అనేక రకాలైన ప్రొజెక్టర్లను ఉపయోగించి ప్రదర్శించవచ్చును. పుస్తకంలో ఉన్న బొమ్మలు, సమతల చిత్రాలు, అపారదర్శక వస్తువులు (Opaque Cards) ఎపిస్కోప్ ద్వారా లేదా ఎపిడయోస్కోప్‌లోని డయా యూనిట్ ద్వారా ప్రదర్శించవచ్చు. Slide Projector లేదా ఎపిడయాస్కోప్‌లోని 'ఎపి' స్కోపు ద్వారా 4×4 గాజు పలకలు లేదా 5×5 సెం.మీ. ఫిల్మ్ స్లైడ్‌లను ప్రదర్శించవచ్చును. Film Scripts / Strips లను Film Projector ద్వారా 8mm లేదా 16mm శబ్ద ఫిల్మి ప్రొజెక్టర్ ద్వారా ప్రదర్శించవచ్చు. ఈక్రింది ప్రక్షేపక బోధనోపకరణాలు గురించి తెలుసుకుందాం. అవి.

1. Slides
2. పారదర్శకాలు (Transperencies)
3. Film Strips
4. చలనచిత్రాలు

**1. Slides (స్లైడ్స్)**

వీటిని మనమే తయారు చేసుకోవచ్చును, లేదా తయారీ సంస్థల నుండి కొనుగోలు చేసుకోవచ్చు. బోధించాల్సిన అంశాలను గాజుపలకపై శాశ్వతంగా పొందుపరచి ఫిల్మ్ ప్రొజెక్టర్ ద్వారా ప్రక్షేపణం చేయడం వలన ఉత్తమ ఫలితాలు సాధించే అవకాశం ఉంది. ఒకసారి ఏర్పరిచిన స్లైడ్‌లను అనేక పర్యాయాలు ఉపయోగించుకోవచ్చును.

**ప్రయోజనాలు :**

కంటితో స్పష్టంగా చూడలేని సూక్ష్మ భాగాల్ని స్లైడ్ ద్వారా చూపి ఉత్సాహాన్ని విద్యార్థులలో కలిగించడం. పాఠ్యాంశాన్ని సింహావలోకనం చేయడానికి (Recapitution) స్లైడ్స్ ఎంతో ఉపకరిస్తాయి.

**2. పారదర్శకాలు**

పాఠ్యాంశానికి సంబంధించిన చిత్రాలను ముఖ్యభావనలను మొత్తం తరగతి గది అంతటికి ఒకేసారి ప్రక్షేపణ చేసి ఉత్సాహపూరితంగా ప్రదర్శించడానికి పారదర్శకాలు ఎంతగానో ఉపకరిస్తాయి. పారదర్శకాలు అంటే పారదర్శక సెల్‌ఫోన్ కాగితాలు. వీటి మీద కావలసిన విషయాలను గాని లేదా చిత్రాలను గాని గీసి లేదా ముద్రించి ఓవర్‌హెడ్ ప్రొజెక్టర్ ద్వారా ప్రక్షేపణ చేసి తరగతి గది అంతటకు చూపించవచ్చును.

ప్రతీ విద్యార్థి తెర మీద లేక గోడ మీద ఉన్న ప్రక్షేపిక అంశాల్ని ఉత్సాహంగా చూసి, చదివి అర్థం చేసుకోగలుగుతాడు. పటములు, సమీకరణాలు, ముఖ్య భావనలు బోధించడానికి ఇవి ఎంతో అనుకూలమైనవి.

అవబోధం (Comprenension) బోధనకు మరియు పరీక్ష ప్రశ్నలను ఇచ్చుటకు ఇవి ఎంతో తోడ్పడుతాయి.

**3. Over Head Projector**

దీనిని మనము పాఠశాలలో కూడా తయారు చేసుకొనవచ్చును. ఈ పటాన్ని పరిశీలిస్తే దీని నిర్మాణాన్ని పూర్తిగా అర్థం చేసుకోవచ్చు. దీని నిర్మాణంలో ఒక పెట్టె వంటి భాగముంటుంది. దాని లోపల ఒక విద్యుత్ దీపం ఉంటుంది. దాని ఎదురుగా సమాంతర దర్పణం $45^0$ కోణంలో అమర్చి ఉంది. దీని పెట్టె భాగంలో గాజు పలక ఉంటుంది. దీని క్రింద పుటాకార దర్పణం ఉంటుంది. గాజు పలక నుండి ఒక అడుగు ఎత్తు వరకు స్టాండ్ ఉండి దానికి ఒక కుంభాకార కటకం అమర్చబడి ఉంటుంది.

విద్యుత్ దీపం నుంచి వచ్చే కాంతి సమాంతర దర్పణం మీద పడి దాని నుండి పుటాకార దర్పణాల ద్వారా గాజు అద్దం మీద పడుతుంది. గాజు అద్దం మీద ఉంచిన పారదర్శక సెల్‌ఫోన్ కాగితం మీద ఉన్న బొమ్మ ద్వారా కాంతి కిరణాలు కుంభాకార దర్పణం మీద పడతాయి.

ఆ కిరణాలు కుంభాకార దర్పణం మీద నుండి ఏటవాలుగా ఉన్న సమాంతర దర్పణం మీద కిరణాలు పడి పరావర్తనం చెంది గోడ మీద లేక తెర మీద ఆ చిత్రం పడుతుంది.

**4. Film Strips (ఫిల్మ్ స్ట్రిప్స్)**

విద్యాబోధనా ప్రక్రియలో ఫిల్మ్ స్ట్రిప్స్ ప్రముఖమైన బోధనోపకరణములు. ఇవి ఫిల్మ్స్ కూడా చాలా చిన్నవి. సాధారణంగా ఫిల్మ్ స్ట్రిప్స్‌లో 20 నుండి 30 ఫ్రేమ్స్ ఉంటాయి. వీటి కదలిక సాధారణంగా ఉండదు. అయితే ఫ్రేమ్స్ అన్నీ ఒకదానితో ఒకటి సంబంధం కలిగి ఉంటాయి. ఓ.హెచ్.పి.లో కాంతి రేఖలు నిలువుగా ప్రయాణించి సమాంతర దర్పణం వలన పరావర్తనం జరిగి గోడ మీద ప్రక్షేపణమవుతాయి. ఫిల్మ్ ప్రొజెక్టర్‌లో కాంతి కిరణాలు సమాంతరంగానే ప్రయాణించి తెరమీద పడతాయి. దీనిలో విద్యుత్ దీపం, పుటాకార దర్పణం, ఫ్యాన్, కటకాలు, వేడి నిరోధకం, చట్రం, నాభ్ మొదలగునవి ముఖ్యభాగాలు.

**ప్రయోజనాలు :**

1. విద్యార్థుల అవధానాన్ని నిలుపడానికి, నిజవస్తువులన్నీ పెద్దవిగా మరియు దగ్గరగా చూపడం వలన వాటి రంగు పరిమాణం, విద్యార్థుల అవగాహనను పెంచుతుంది.
2. విద్యార్థులలో తార్కిక జ్ఞానం పెంపొందింపబడి విషయాలను గూర్చి లోతుగా ఆలోచించగలరు.
3. గతించిన, దూరంగా ఉన్న, చూడలేని ఎన్నో విషయాలను తరగతి గదిలోకి తీసుకురాగలము.

**5. చలనచిత్రాలు (Films)**

విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనలో చలనచిత్రాలకు ప్రముఖమైన స్థానం ఉంది. వీటి ద్వారా వాస్తవ పరిస్థితుల్లో పాఠ్యాంశాన్ని అధ్యయనం చేసే వీలవుతుంది. విద్యార్థులలో చైతన్యం కలుగుతుంది. నేడు పిల్లల కోసం ప్రత్యేకంగా చిత్రాలు నిర్మించి ప్రదర్శించడం జరుగుతుంది.

విద్యా సంబంధిత చిత్రాలు 5 రకాలుగా విభజించవచ్చు.

అవి.
1. వార్తా చిత్రాలు
2. పారిశ్రామిక చిత్రాలు
3. డాక్యుమెంటరీ చిత్రాలు
4. పాఠశాలలో తయారుచేసిన చిత్రాలు
5. తరగతి గది చిత్రాలు
6. సమాచార చిత్రాలు
7. నైపుణ్య వివరణ చిత్రాలు

8. విధాన వివరణ చిత్రాలు

9. పునశ్చరణ చిత్రాలు

10. చారిత్రాత్మిక సంఘటనలు లేదా వ్యక్తి జీవిత సంఘటన చిత్రాలు

**వార్తా చిత్రాలు :**

సాంఘిక, ఆర్థిక, రాజకీయ సంఘటనలు గురించి వివరించడానికి కేంద్ర, రాష్ట్ర ప్రభుత్వం తయారు చేసిన చిత్రాలు. ఇవి ప్రభుత్వ కార్యక్రమాలను వివరిస్తాయి.

**పారిశ్రామిక చిత్రాలు :**

పారిశ్రామిక సంస్థలచే యంత్రాల తయారీ, ఆ పని చేసే విధానాన్ని గురించిన వివరాలనను తెలిపే చిత్రాలు.

**డాక్యుమెంటరీ చిత్రాలు :**

విభిన్న విజ్ఞానాత్మక విషయాలపై ఆధారపడి ప్రభుత్వం గాని, ప్రయివేటు సంస్థలు గాని తయారు చేసే చిత్రాలు. ఈ చిత్రాలను జాగ్రత్తగా ఎంచుకుని తరగతిలో ఉపయోగించుకున్నట్లయితే విజ్ఞాన శాస్త్ర విలువలను సాధించవచ్చు.

ఉదా : కృత్యాత్మక చిత్రాలు

**పాఠశాలలో తయారు చేసిన చిత్రాలు :**

పాఠశాలకు సంబంధించిన విషయాలను, అంశాలను విద్యార్థులే చిత్రీకరించి ప్రయోగించడం వలన విద్యార్థులలో విలువలు, నైపుణ్యాలు పెంచవచ్చు. ప్రయోగాలు, సైన్సు విజ్ఞాన ప్రదర్శనలు, క్షేత్ర పర్యటనలు చిత్రీకరించడం వలన విద్యార్థుల సామర్థ్యాలను తెలియజేయవచ్చు. తరువాత కాలం వారికి అవి ఆదర్శప్రాయమౌతాయి.

**తరగతి చిత్రాలు :**

ఇవి పూర్తిగా తరగతి గదిలో బోధించే చిత్రాలు

**సమాచార చిత్రాలు :**

శాస్త్రీయ దృక్పథాన్ని విద్యార్థులలో కల్పించడానికి తగిన సమాచారం గల చిత్రాలను తరగతిగదిలో ప్రదర్శించడం.

**నైపుణ్య – వివరణ చిత్రాలు :**

కష్టతరమైన, ఎక్కువ నైపుణ్యం అవసరమైన ప్రయోగాలు లేదా ప్రమాదంతో కూడిన ప్రయోజనాలను క్రమపద్ధతిలో చిత్రీకరించి ప్రదర్శించడం ద్వారా ఆ ప్రయోగాలను చేయడానికి కావలసిన నైపుణ్యాలను, అవగాహనను విద్యార్థులలో పెంపొందించవచ్చు. విద్యార్థులతంతా ప్రయోగ నిర్వహణలోని జాగ్రత్తలను, పద్ధతులను, దశలను గ్రహిస్తారు.

**విధాన వివరణ చిత్రాలు :**

ఇవి ఒక అంశానికి సంబంధించిన లేదా విధాన వివరణకు సంబంధించిన పద్ధతిని వివరించే చిత్రాలు.

ఉదా : రక్తప్రసరణ

శ్వాస వ్యవస్థ

మొక్కల పెరుగుదల

మొదలైన వాటిని దశల వారీగా చిత్రీకరించి ప్రదర్శించడం వలన ఇవి పాఠ్యాంశానికి మూలస్థానంగా చిత్రించడమైనది. కాబట్టి విద్యార్థులలో ఉత్సుకతను రేకెత్తించి, ఆసక్తిని పెంచుతాయి. ఉపాధ్యాయుని

అభిరుచి, శక్తిని బట్టి వీని ఉపయోగం ఉంటుంది.

**పునశ్చరణ చిత్రాలు :**

వివిధ పాఠ్యాంశాల మధ్య గల సంబంధం, ఆధారంతో అనేక అంశాలను పునశ్చరణకు తగినట్లుగా తక్కువ సమయంలో ఎక్కువ ఫలితాలను ఇచ్చేటట్లుగా చిత్రీకరించవచ్చు.

**చారిత్రాత్మక సంఘటనలు లేదా వాస్తవ వ్యక్తి జీవిత సంఘటన చిత్రాలు :**

చరిత్రాధార ప్రదేశాలను గురించి శాస్త్రజ్ఞులు, జీవితాలు మొదలైన వాటిపై నూతన సృష్టి చేసి నాటక రూపంలో చిత్రించవచ్చు.

**క్రీడారంగ చిత్రాలు**

ఆరోగ్య సూత్రాలు, అలవాట్లు, నియమాలు మొదలైన వాటి గురించిన వివరాలతో కూడిన చిత్రాలు, Film Division - Mumbai వారు ఇటువంటి విద్యా విషయక చిత్రాలను నిర్మిస్తున్నారు. (Film Library, Department of Teaching Aids, Ring Road, New Delhi) వారి నుంచి విద్యాసంస్థలు ఈ చిత్రాలను పొందవచ్చు. ఇవే కాక వివిధ ఇతర దేశాల రాయబార కార్యాలయాల నుంచి కూడా ప్రదర్శనకు చిత్రాలను పొందవచ్చు.

చలన చిత్రాలు వాటి నిడివి ఆధారంగా 3 రకాలు. అవి : 16mm, 35mm, 70mm చిత్రాలు.

**చలన చిత్రాల వలన ప్రయోజనాలు**

ఇవి 'Thorondike' అభ్యసనా సూత్రమైన సంసిద్ధతా నియమాన్ని తృప్తిపరుస్తాయి. శబ్దాలు, కదలికలు, వాస్తవికతల వలన విద్యార్థులు చూసిన విషయాలని అంత సులభంగా మర్చిపోరు. వీటి వలన వినోదాత్మక బోధన జరుగుతుంది. ఫిల్మ్ స్క్రిప్ట్ యొక్క అన్ని ప్రయోజనాలు చలనచిత్రాలకు వర్తిస్తాయి. ఇవియే గాక మ్యాజిక్ లాంతర్లు, పుస్తకంలో ముద్రించిన చిత్రాలను ప్రక్షేపణం చేయడానికి డయోస్కోపులు, ఎపిస్కోపులు కూడా ప్రక్షేపక బోధనోపకరణాలుగా విరివిగా ఉపయోగించడం జరుగుతుంది.

**చిత్రాల ఉపయోగానికి సూచనలు**

బోధనాత్మక చిత్రాలను వినోదాలకు ఉపయోగించరాదు. వస్తువుల పరిణామమునకు సంబంధించి అసత్య భావనలు కలిగే అవకాశం ఉంది. కాబట్టి తగిన జాగ్రత్తలు పాటించాలి, పిల్లల మానసిక స్థాయికి తగిన చిత్రాలను ప్రదర్శించాలి. ఎక్కువ పొడవైన చిత్రాలను ప్రదర్శించరాదు. మూల్యాంకనానికి సమయం ఉండాలి. విషయ వివరణ కోసం తోడ్పడని చిత్రాలను చూపించరాదు. ప్రదర్శించే గది, ప్రొజెక్టర్, బల్లలు తగిన రీతిలో అమర్చుకోవాలి. ప్రదర్శన పేరు, సమయం, తేదీలను ముందుగానే ప్రకటించాలి. చిత్రాన్ని ఉపాధ్యాయుడు ముందుగా చూసి తగిన వ్యాఖ్యానాన్ని తయారు చేయాలి. పాఠాన్ని ముందుగా చెప్పిన తరువాత చిత్రం చూపించాలి. ప్రదర్శనానంతరం ప్రశ్నలు వేయడం, వ్యాఖ్యలు, పొగడ్తలు, చర్చలు కొనసాగాలి. ఇట్లా ప్రదర్శించిన చిత్రాలు వల్ల అధికలాభం పొందవచ్చు.

## 6. బహుళ మాధ్యమిక ప్రసార సాధనాలు – కంప్యూటర్

**Multimedia - Computer**

దూరదర్శిని ప్రభావంతో రేడియో ప్రాముఖ్యత తగ్గింది. కంప్యూటర్ ఆగమనంతో దూరదర్శిని ప్రభావం కూడా తగ్గిపోయింది. కంప్యూటర్ రంగంలో వస్తున్న విప్లవాత్మక మార్పులు విద్యారంగాన్నే కాదు యావత్ మానవాళి జీవితాన్నే శాసించే స్థాయికి వచ్చాయి. దూరాన్ని, కాలాన్ని, సమాచర ప్రసారాన్ని నియంత్రించగలిగిన అద్భుత సాధనం కంప్యూటర్. కంప్యూటర్ పరిజ్ఞానం లేని ఉపాధ్యాయుడు తన వృత్తిని కొనసాగించడం ఇకపైన ఎంతో కష్టం. అందుకే B.Ed., Curriculum లో కంప్యూటర్ విద్య ఒక తప్పనిసరి పాఠ్యాంశంగా ప్రవేశపెట్టడం జరిగింది. కంప్యూటర్ పరిజ్ఞానం లోపించిన నేటి ఉపాధ్యాయుల పరిస్థితి నీటి నుండి పైకి తీసిన చేప పరిస్థితే అవుతుందని

చెప్పడం అతిశయోక్తి కాదు.

బహుళ మాధ్యమిక కంప్యూటర్ గురించి తెలుసుకునే ముందు రెండు విషయాల గూర్చి స్పష్టంగా అర్థం చేసుకోవలసిన అవసరం ఎంతైనా ఉంది. అవి.

1. బహుళ మాధ్యమిక ఉపగమము (Multimedia Approach)
2. కంప్యూటర్ (Computer)

**బహుళ మాధ్యమిక ఉపగమము :**

వివిధ రకాల చార్టులు, మాప్‌లు, దినపత్రికలు, మ్యాగ్‌జైన్‌లలో, బొమ్మలు, Transperencies, నమూనాలు, మాక్‌అప్‌లు, చిత్ర ఖండాలు మొదలైన వాటిన్నింటినో కలిపి బహుళ మాధ్యమికలను అంటారు. ఒకే మిషయబోధన అయినప్పటికీ విద్యార్థి అభ్యసనానికి పునర్బలనాలను ఇస్తూ తమ మధ్య సంబంధాలను గల బహుళ మాధ్యమాలను ఒక తార్కిక క్రమంలో ఉపయోగించి బోధించడాన్ని బహుళ మాధ్యమిక ఉపగమము Multimedia Approach అంటారు.

**కంప్యూటర్** (Computer) **:**

కెజి అబ్బాయి నుండి పిజి విద్యార్థి వరకు చాకలి పద్దుల నుండి అంతరిక్ష యానం వరకు కంప్యూటర్స్ వినియోగం లేకుండా ఏ కార్యక్రమం జరగడం లేదంటే అతిశయోక్తి కాదు. కంప్యూటర్ అంటేనే విస్తృత పరిధిలో గణన చేపే 'యంత్రం' అని పేరు. కేవలం గణనే గాక అనేక విద్యాప్రక్రియలను చేయగల అద్భుత మానవసృష్టి ఈ కంప్యూటర్. 'Charles Babbage' చార్లెస్ బాబేజ్ శ్రమ మానవాళికి ఎంతో ఉపకరిస్తుంది. ఇది ఒక ఎలక్ట్రానిక్ యంత్రం. దీనిని ముఖ్యముగా రెండు భాగములుగా పేర్కొనవచ్చును. అవి.

1. Hardware - హార్ట్‌వేర్
2. Software - సాఫ్ట్‌వేర్

**Hardware**

కంప్యూటర్ యొక్క యంత్ర భాగాల్ని, మూసలను Hardware అంటారు. కంప్యూటర్ హార్ట్‌వేర్‌కు సంబంధించిన భాగాలు ముఖ్యమైనవి హార్డ్‌డిస్క్, డిస్కులు, సెంట్రల్ ప్రొసెసింగ్ యూనిట్ CPU, ఇన్‌పుట్, అవుట్‌పుట్, కీబోర్డు, మౌస్, మానిటర్ మరియు ప్రింటర్. (Disks, Central Processing Unit CPU, Inputm Output, Key Board, Mouse, Moniter and Printer).

**Software**

కంప్యూటర్‌లో బయటకి కనిపించనది అంతా సాఫ్ట్‌వేర్. మెమెరీ రూపంలో ఉంటుంది.

ఉదా : Windows 98

కేవలం మనకు కావలసిన సమాచారాన్ని మాత్రమే యధాతధంగా అందించకుండా ఆ సమాచారంతో బాటు వివిధ చిత్రాలు, సన్నివేశాలు, పనిచేసే తీరు, శబ్దాలు, సంగీతం, ఇంటర్‌నెట్ ఇలాంటి మాధ్యమాలను జతచేసి నిత్య నూతన విధానంలో అభ్యసన సాగించడానికి ఉపకరించే సాధనమే ఈ బహుళ మాధ్యమిక కంప్యూటర్. విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనలో కంప్యూటర్ వినియోగం తప్పనిసరి అనే పరిస్థితికి చేరుకున్నాము. కంప్యూటర్ రంగంలో 'Bio-Informatics' నేడు అత్యంత ప్రాధాన్యతను సంచరించుకుంది.

**బహుళ మాధ్యమిక కంప్యూటర్‌లో వివిధ మాధ్యమాలు :**

ఈ కంప్యూటర్స్‌లో Microphones, Video, Camera, Speakers, CD's, Floppy's లభిస్తాయి. ఇవియే గాక ఇంటర్‌నెట్ సౌకర్యం, Encartలు, వివిధ రకాల విజ్ఞాన సర్వస్వాలు, అనేక పాఠ్యాంశముల సిడిలు విరివిగా ఉపయోగపడతాయి. ఇన్ని రకాల సౌకర్యాల వలన అన్ని రకాల బోధనోపకరణాల్ని విషయ బోధనలో ఒక్క

కంప్యూటర్‌లోనే మేళవించి చూపించవచ్చును.

**విద్యావ్యవస్థలో కంప్యూటర్ యొక్క ప్రయోజనాలు :**

(i) **సమాచారం :**

కంప్యూటర్ వలన విజ్ఞాన శాస్త్రానికి సంబంధించిన ఎటువంటి సమాచారమైనా తెలుసుకొనవచ్చును. గ్రంధాలయాలకు వెళ్ళి, పుస్తకాలు వెదికి అంతకాలాన్ని ఖర్చు చేయవలసిన అవసరం లేదు. నిముషాలలో అనుకున్న సమాచారాన్ని పొందడం, ఇంటర్నెట్ వాడకంతో విజ్ఞానశాస్త్రంతో సంబంధిత సమాచారాన్ని పొందవచ్చు.

(ii) **పరిపాలనా వ్యవహారాలు :**

ప్రవేశ సమయంలో, టి.సి.లను మార్కుల లిస్టులను మరియు ఇతర సర్టిఫికెట్స్ ఇవ్వడానికి విద్యార్థి యొక్క, పాఠశాల యొక్క, వివరాలను తెలుసుకోవడానికి ఇవి ఎంతో ఉపకరిస్తున్నాయి.

(iii) **వివరాలను తెలుసుకొనుట :**

పాఠశాలలోని ఏ విద్యార్థిని లేక ఉపాధ్యాయునికి సంబంధించిన ఏ రకం వివరాలు కావలసినా సులభంగా పొందవచ్చు.

(Vi) **తల్లిదండ్రులకు పిల్లల సమాచారం అందించుట :**

పాఠశాలకు వెళ్ళకుండానే తల్లిదండ్రులు, వెబ్‌సైట్‌ల ద్వారా పాఠశాలలో చదువుతున్న తమ పిల్లల మార్కులను, ప్రగతిని, తరగతి వారు ర్యాంకు, స్థానం మొదలయిన ఎన్నో విషయాలను తెలుసుకొనవచ్చును. స సాధన మరియు అభ్యసనం కూడా జరుగుతుంది.

**సిమ్యులేషన్ మరియు గేమింగ్**

యదార్థ పరిస్థితులకు ప్రాతినిధ్యం వహించేటట్లు చేయడాన్నే సిమ్యులేషన్ అంటారు. కొన్ని అసాధ్యాలైన విషయాలను సైతం బహుళ మాధ్యమిక కంప్యూటర్‌తో విద్యార్థులకు ఎప్పుడు కావాలంటే అప్పుడు చూపించే అవకాశం ఉంది.

ఉదా : అగ్ని పర్వతాలు బద్ధలవుతున్న దృశ్యం
మొగ్గ పువ్వుగా విడివడే దృశ్యం
సంయుక్త బీజం పిండంగా మారడం
పిండం పిల్లగా అభివృద్ధి చెందడం

- కార్యక్రమయుత అభ్యసనం కూడా జరుగుతుంది.
- వ్యక్తిగత బోధనకు అవకాశం ఎక్కువ.
- తరగతి బోధనకు ఉపయోగపడుతుంది.
- విద్యార్థులకు, ఉపాధ్యాయులకు ప్రేరణ కలిగిస్తుంది.
- వివిధ రకాల ప్రకల్పనలను తయారు చేయవచ్చును. ఎన్‌కార్టాలను వినియోగించి Cliparts లు చేస్తూ ఒక ప్రకల్పనను వివిధ స్లైడ్స్‌లలో పొందుపరచి తార్కికంగా వాటిని సంధానం చేయడం వలన పలు రకాలైన విద్యాప్రకల్పనలు తయారవుతాయి.
- కంప్యూటర్ మీద పరీక్షలు విద్యార్థులకు పెట్టి వెంటనే మూల్యాంకనం చేసే అవకాశం ఉంది.

**పాఠశాలలో కంప్యూటర్ అక్షరాస్యత**

Computer Literacy in Schools

పాఠశాలలో కంప్యూటర్ సహాయ బోధనయొక్క ప్రాముఖ్యతను దృష్టిలో పెట్టుకుని 1984–85 సంవత్సరంలో 'పైలట్' ప్రాజెక్టను ప్రారంభించి కొన్ని మార్పులు, చేర్పులు చేసిన తరువాత 1993–94లో దీనిని

కేంద్ర సహాయ పథకంగా మార్పు చేయడం జరిగింది. ఈ పథకం యొక్క అమలు మరియు నిర్వహణా బాధ్యతలు జాతీయ స్టీరింగ్ కమిటీకి అప్పజెప్పబడింది. దీని అధ్యక్షునిగా విద్యావిభాగ సెక్రటరీ పనిచేస్తారు.

**కంప్యూటర్ సహాయక బోధ**

Computer Aided Instruction - CAI)

కంప్యూటర్ సహాయంతో బోధించడం అనేది విద్యారంగంలోనే ఒక విప్లవాత్మకమైన మార్పు. 1961వ సంవత్సరంలో PLATO అనే ప్రోగ్రామ్‌తో అమెరికాలోని ఇల్లినాయిస్ విశ్వవిద్యాలయం CAI ను శ్రీకారం చుట్టారు. మరి 5 సంవత్సరాలకు 1966లో స్టాన్‌ఫోర్డ్ విశ్వవిద్యాలయం CAIను ప్రాథమిక విద్యార్థులకు చదవడం మరియు అంకగణిత అధ్యయనానికి తగిన కార్యక్రమాలను రూపొందించింది. దీని రూపకర్త పాట్రిక్ సప్పన్. మరి నేడు ప్రపంచంలోని అనేక పాఠశాలలో కంప్యూటర్ సహాయక బోధన జరుగుతుంది.

**కంప్యూటర్ సహాయక బోధనా విధానం :**

1. విద్యార్థి కంప్యూటర్ ముందు కూర్చుని ఉంటాడు.
2. ప్రతీ విద్యార్థికి ఒక గుర్తింపు సంక్య (కోడ్ నెంబర్) ఇవ్వబడుతుంది.
3. కంప్యూటర్ మొదలిడిన వెంటనే తన గుర్తింపు సంఖ్యను సరిచూసుకోవాలి.
4. తరువాత కంప్యూటర్‌లో అభ్యసించవలసిన కార్యక్రమం వస్తుంది.
5. ఒక వరుస క్రమంలో మొత్తం సమాచారమంతా అమర్చబడి ఉంటుంది.
6. విద్యార్థి కంప్యూటర్ స్క్రీన్ మీద వచ్చిన ప్రతీ ప్రశ్నకు కీబోర్డు సహాయంతో సమాధానం ఇస్తాడు.
7. వెంటనే కంప్యూటర్ విద్యార్థి ఇచ్చిన సమాధానాలు సరైనవో కాదో చెబుతుంది.
8. ఈ విద్యార్థి ఇచ్చిన అనేక సమాధానాల్ని కంప్యూటర్ మూల్యాంకనం చేస్తుంది.
9. ఈ విధంగా విద్యార్థి యొక్క ప్రగతిని కంప్యూటర్ భద్రపరుస్తుంది. దీని సహాయంతో మొత్తం విశ్లేషణ చేయవచ్చు. దీని సహాయంతో కార్యక్రమం యొక్క పూర్వ మరియు నేటి పరిస్థితులను సమీక్షించవచ్చు. CAI వలన విద్యార్థి నేర్చుకునే ఉత్తమ పద్ధతిని గుర్తించవచ్చు.

**విజ్ఞాన శాస్త్ర బోధనలో సమాచార, ప్రచార మాధ్యమాలను ఉపయోగించడం**

శాస్త్ర సాంకేతిక పరిజ్ఞానం చాలా వేగంగా అభివృద్ధి చెందుతుంది. విజ్ఞానశాస్త్ర ఆవిష్కరణలు, సాంకేతిక శాస్త్ర ఆవిర్భావానికి దోహదం చేసాయి. పెరిగిన సాంకేతిక పరిజ్ఞానం విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని మరింత లోతుగా అర్థవంతంగా, సమర్థవంతంగా, శాస్త్రీయంగా అధ్యయనం చేయడానికి ఉపయోగపడింది.

ముఖ్యంగా విజ్ఞానశాస్త్ర అభివృద్ధి మానవ జీవితంలో ముడిపడి ఉంది. విజ్ఞానశాస్త్ర అంశాలన్నీ మానవుడు శాస్త్రీయంగా సాంకేతికంగా సాధించిన విజయాలకు సాక్ష్యాలుగా నిలుస్తాయి. శాస్త్రంతో సంబంధం లేని మానవ జీవితాన్ని ఊహించలేం. కాబట్టి విద్యా ప్రణాళికావేత్తలు (Educational Planners) పాఠ్యప్రణాళికావేత్తలు (Curriculum Planners) నూతన పరిశోధనల ద్వారా ఆవిష్కరించబడిన శాస్త్రీయ జ్ఞానాన్ని పాఠ్యప్రణాళికలో పొందుపరచారు. ఆయా పాఠ్యాంశాలను బోధించడానికి అవసరమైన బోధన పద్ధతులను, వ్యూహాలను, సామాగ్రిని, పరికరాలను కూడా సూచించారు.

శాస్త్ర సాంకేతిక అభివృద్ధి వలన ఈనాడు విద్యారంగంలో అనేక మార్పులు చోటుచేసుకున్నాయి. అనూహ్యమైన సాంకేతిక పరికరాలు విద్యారంగంలో ప్రవేశించాయి. బోధన మాధ్యమాల సూక్ష్మీకరణ (Meniaturization of Media), ఎలక్ట్రానిక్ పంపిణీ వ్యవస్థల బహుళీకరణ (Multiplicationh of Electronic Delivery System) లాంటి అంశాలు సమన్వయం చెంది బోధన మాధ్యమాలకు ఉపకరించాయి. తక్కువ బరువు, తక్కువ పరిమాణం కలిగి అవసరమైన చోటుకి సులభంగా తీసుకెళ్ళగలిగిన బరువుతో అనేక సాధనాలు

అందుబాటులోకి వచ్చాయి.

ఉదా : Films

Video Tapes

Micro Processors

Biochips

Computer

Types of Projectors

విద్యారంగంలో వచ్చిన కంప్యూటర్ సాంకేతిక పరిజ్ఞానాన్ని 'Hinch' లాంటి విద్యావేత్తలు 'ఎలక్ట్రానిక్ బోధన కంపెనీ' (Electronic Distribution of Instruction) గా వ్యవహరించారు. తంత్రీ వ్యవస్థ, వితంత్రీ వ్యవస్థల ద్వారా పంపిణీ చేయబడుతున్న మౌఖిక మాధ్యమానికి ప్రాధాన్యత పెరిగింది.

Internet, WAN (Wide Area Network), LAN (Local Area Network), వెబ్‌సైట్లు (Websites), E-mail (ఈ-మెయిల్), Fax (ఫాక్స్)లాంటివి అందుబాటులోకి వచ్చాయి.

విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడు అందుబాటులో ఉన్న ICT వనరులను గురించి తెలిసుండాలి. ICT (Information and Communication Technology) వనరులను ఉపయోగించే సామర్థ్యాన్ని వాటిని తయారు చేసే సామర్థ్యాన్ని వాటిని తయారు చేసే సామర్థ్యాన్ని పెంపొందించుకోవాలి. కొన్ని ICT వనరులు మనకు అందుబాటులో ఉన్నాయి. వాటి స్వభావాన్ని బట్టి 3 రకాలుగా విభజించారు. అవి :

1. జెనరిక్ సాఫ్ట్‌వేర్ (Generic Software)
2. నిర్ధిష్ఠ విషయ సంబంధమైన సాఫ్ట్‌వేర్ (Content Spicific Software)
3. వెబ్‌సైట్స్ (Websites)

**జెనరిక్ సాఫ్ట్‌వేర్**

విద్యార్థులు ఈ రకమైన సాఫ్ట్‌వేర్‌ను ఉపయోగించి సమాచారాన్ని సేకరిస్తారు. Word Processorను ఉపయోగించి తమకు నచ్చిన అంశాన్ని తామే స్వయంగా రాయగలుగుతారు. అంటే విద్యార్థి తనకు కావలసిన సమాచారాన్ని తానే అభివృద్ధి చేసుకుంటాడు. కంప్యూటర్ టూల్స్‌ని ఉపయోగిస్తాడు.

ఉదా : Word Processors

Desktop

Publishers

Spread Sheets

Data Base

Hypa media Applications

**నిర్ధిష్ఠ విషయ సంబంధమైన సాఫ్ట్‌వేర్**

విజ్ఞాన శాస్త్రాన్ని బోధించడానికి, కొన్ని నిర్ధిష్టమైన ఉద్దేశాలను సాధించడానికి తగిన విధంగా విజ్ఞానశాస్త్రానికి సంబంధించిన సాఫ్ట్‌వేర్, CD-ROM ఇతరాలు తయారు చేయబడినాయి. క్రిందివి ఉపాధ్యాయునికి అందుబాటులో ఉన్నాయి.

| | | |
|---|---|---|
| ఉదా : మానవ శరీరం – అద్భుతం | Software | CD-ROM |
| శాస్త్రీయ అన్వేషణ | Software | CD-ROM |
| బొటానికల్ గార్డెన్స్ | Software | CD-ROM |

ఆవరణ వ్యవస్థ Software CD-ROM

క్షీరదాలు Software CD-ROM

**వెబ్‌సైట్స్**

వివిధ ఇంటర్నెట్ సైట్‌ల ద్వారా, జీవశాస్త్ర శాఖలలో ఆసక్తి గల వ్యక్తులు, నిపుణులు, పరిశోధకులు, వారు సేకరించిన అంశాలను వారు కనుక్కొన్న విజ్ఞానశాస్త్ర అంశాలను వెబ్‌సైట్లలో పొందుపరచారు. వాటిని మన అవసరాన్ని బట్టి వినియోగించుకునే అవకాశం ఉంది.

ఉదా : ధ్వని

విద్యుత్

భాష్పీభవనం

ప్రత్యుత్పత్తి

ఇలాంటి వాటికి ఈ వెబ్‌సైట్‌లు ఉపకరిస్తాయి.

(www.ncert.ac.in/www.ugc.ac.in)

(www.healthlibrary.com) ఉన్నాయి.

**Books (పుస్తకాలు)**

విద్యావ్యవస్థలో గ్రంథాలయాలు చాలా ముఖ్యమైనవి. ఇది విద్యాలయాలకు గుండెలాంటిది. 'పుస్తకాల నిలయం' అని కూడా అంటారు. ఈ పుస్తకాలు అనేకమంది పరిశోధనల అనుభవసారం. "ఒక తరం అనుభవాలు, తరువాత తరాల వారికి ఉపయోగపడేటట్లు నిక్షిప్తం చేయబడిన పుస్తక సమూహమే గ్రంథాలయం."

పుస్తకాన్ని మించిన స్నేహితులు లేరంటే అతిశయోక్తి కాదు. విద్యార్థుల సమగ్రాభివృద్ధికి కేవలం పాఠ్యపుస్తకాలే పరిమితం కాకుండ తమ జ్ఞానాన్ని విస్తృత పరుచుకోవాలంటే వివిధ పుస్తకపఠనము వినియోగం తప్పనిసరి. పుస్తకాలను వెతకడం (పేరు ద్వారా, రచయిత ద్వారా) విద్యార్థులకు ఉపాధ్యాయుడు నేర్పించాలి. నేడు దూరదర్శిని ప్రభావం వలన పుస్తకాలు చదివే అలవాటు విద్యార్థులలో పూర్తిగా సన్నగిల్లుతుంది. నేటి కంప్యూటర్ యుగంలో ఇంటర్‌నెట్ సహాయంతో వివిధ పుస్తకాలను వెబ్‌సైట్‌ల ద్వారా పొందవచ్చు.

**పుస్తకాలు – ఆవశ్యకత :**

1. సాధారణంగా పుస్తక పఠనం వలన విద్యార్థులలో ఆసక్తిని, అభిరుచులను పెంపొందించవచ్చు.
2. సహజ సామర్థ్యాలు, ప్రజ్ఞలలో తేడాలను లెక్కించడానికి వాటిని పెంపొందించవచ్చు.
3. ఉపాధ్యాయుని పాఠ్యాంశ విషయాలపై మరింత సమాచారం అందించడం.
4. ఉపాధ్యాయ, విద్యార్థులలో విజ్ఞాన విస్తరణకు, ఖాళీ సమయాన్ని ఉపయోగించుకునేందుకు
5. సమాజ అవసరాలను పాఠశాలలోనే విద్యార్థులలో అవగాహన కల్పించడానికి

పై అంశాల ద్వారా విద్యార్థులలో పుస్తక పఠనము ద్వారా నిరంతర అభ్యసనను కొనసాగించి వారి గమ్యాలను, లక్ష్యాలను సాధించడానికి వీలవుతుంది.

**పుస్తకాలు – రకాలు**

1. నిర్దేశించిన పాఠ్యపుస్తకాలు (Prescribed Text Books) – అన్ని తరగతులకు, అనుబంధ పుస్తకాలు, సంబంధించిన పుస్తకాలు
2. సప్లిమెంటరీ పుస్తకాలు (SupplementaryBooks) – శాస్త్రవేత్తల జీవిత గాథలు, వారి జీవిత శాస్త్రీయ రచనలు
3. సంప్రదించవలసిన గ్రంథాలు – విజ్ఞాన శాస్త్ర నిఘంటువులు, విజ్ఞాన సర్వస్వం

/ పరిశీలనా గ్రంథాలు (Reference Books) – (Encyclopedia), The Biographical Dictionary of Scientists, Biologists, (Encyclopedia of India National History), The matchenson Encyclopedia

4. నేపథ్య గ్రంథాలు – కెమిస్ట్రీ కథలు, లోహాల కథలు, విశ్వం – సౌర కుటుంబం, మానవ పరిణామక్రమం, మూలకాల ఆవర్తన పట్టిక ఏర్పాటు, కర్బన సమ్మేళన పుస్తకాలు, విజ్ఞానశాస్త్ర చరిత్ర, మన శాస్త్రవేత్తలు, ఆధునిక విజ్ఞానం–1

5. నిఘంటువులు (Dictionieries) – విజ్ఞానశాస్త్ర నిఘంటువు, భౌతిక శాస్త్ర నిఘంటువు, రసాయనశాస్త్ర నిఘంటువు, ఇంగ్లీషు – తెలుగు నిఘంటువు, తెలుగు – ఇంగ్లీషు నిఘంటువు పారిభాషిక పదకోశం

6. సంచికలు (Magazines) – వార్షిక, అర్ధసంవత్సర, త్రైమాసిక, మాస, పక్ష, వార సంచికలు, దినపత్రికలు, Journals

ఉదా : 1. విజ్ఞాన శిక్షణ (మూడు నెలలకొకసారి ఇంగ్లీషులో)
2. School Science (N.C.E.R.T మూడునెలలకొకసారి)
3. సైన్స్‌టుడే (నెలకొకసారి)
4. కరెంట్ సైన్స్ (నెలకొకసారి)
5. సైన్స్ రిపోర్టర్ (CSIR నెలకొకసారి)
6. తెలుగు అకాడమి ఆఫ్ సైన్స్
7. తెలుగు విజ్ఞాన త్రైమాసిక పత్రిక

7. వనరుల పుస్తకాలు (Source Books) – UNESCO Source Book for Science Teaching, Source Book for Biological Teaching Biological Methods, BNCS - Books Indian ఎడాప్షన్

8. కరపత్రాలు, ఉపాధ్యాయ కరదీపికలు, సమాచార ప్రచురణలు (Manuals) –విజ్ఞాన శాస్త్ర దీపిక, శాస్త్రీయ పద్ధతి

9. శాస్త్ర సంబంధిత దృశ్య శ్రవణ పరికరాలు, ఉపకరణాలు, పరిశోధన పత్రాలు, అభివృద్ధి చేసిన బోధనోపకరణాలు

10. కేంద్రీకృత సాధారణ అంశాల పుస్తకాలు

11. బుక్ బ్యాంక్స్, ప్రశ్నాపత్రాలు, కార్యశాల పుస్తకాలు మొదలైనవి.

**పుస్తక పఠన – ప్రయోజనాలు :**

1. తరగతిగదిలో అన్ని విషయాలు ఉపాధ్యాయుడు బోధించడం, విద్యార్థులు కూడా అవగాహన చేసుకోవడం కష్టం. కాబట్టి కొన్ని నివృత్తి చేసుకోవడానికి ఇది ఎంతో ఉపయోగపడుతుంది.
2. విద్యార్థులలో శాస్త్రీయ వైఖరులు, దృక్పథాలు పెంపొందించే లక్ష్యంలను సాధించవచ్చు.
3. పఠనా సామర్థ్యం, విరామ సమయ సద్వినియోగం, స్వీయబోధన పరిక్రియలను పెంపొందిస్తుంది.
4. విద్యార్థులలో రచనా శక్తి, భాష, ఉచ్ఛారణ శక్తులను పెంపొందిస్తూ వారిని పోటీ పరీక్షలకు సంసిద్ధత చేస్తుంది.
5. ఏదైన అంశంపై సమగ్ర సమాచార సేకరణకు ఎంతో తోడ్పడుతాయి.
6. ఆహ్లాదాన్ని, ఆనందాన్ని, క్రమశిక్షణ, వినోద, విజ్ఞాన ప్రపంచాన్ని అందిస్తుంది.

7. (Multimedia Package) మల్టీమీడియా ప్యాకేజీ ద్వారా విద్యార్థులకు చక్కటి అవగాహన, ఆలోచనలు కల్పిస్తోంది.
8. వ్యక్తిగత అధ్యయన అలవాట్లను పెంపొందించుకోవచ్చు.
9. ఉపాధ్యాయ విద్యార్థుల మధ్య స్నేహపూర్వక వాతావరణాన్ని, విజ్ఞాన అంశాలను సంప్రదించుకోవడానికి వీలు కలుగుతుంది.

**Probing Questions:**

**శోధనాత్మక ప్రశ్నలు :**

1. బోధనోపకరణము అనగా నేమి?
2. బోధనోపకరణాల యొక్క ప్రయోజనాలు వ్రాయుము?
3. ప్రక్షేపక బోధనాల గురించి రాయండి?
4. కంప్యూటర్ సహాయక బోదన ఏమిటి?
5. వెబ్‌సైట్ అంటే ఏమిటి?
6. ఈ–మెయిల్ ఎలా క్రియేట్ చేయాలి?

**Intext Questions**

**అంతర్గత ప్రశ్నలు :**

1. బోధనోపకరాల ప్రయోజనాల్ని విశదీకరించండి?
2. సాఫ్ట్‌వేర్ మరియు హార్ట్‌వేర్‌కు గల బేధాలను వివరించండి?
3. www. ఏప్ అంటే ఏమిటి?
4. పుస్తక పఠన యొక్క ఆవశ్యకతను తెలుపండి?
5. చలన చిత్రాల ప్రయోజనాలను పేర్కొనండి?

# ACADEMIC STANDARDS – విద్యాప్రమాణాలు

**విషయావగాహన**

**Understanding**

1. బహుళ మాధ్యమిక ఉపగమము గురించి తెలుసుకొనుట
2. విధాన చిత్రాల వైఖరిని గమనించడం
3. చలనచిత్రాలు 'Thorndike అభ్యసనా' సూత్రమును ఎలా ఉపయోగించుకుంటాయో తెలుసుకోవడం.

**Questioning & Hypothesis Formation**

**ప్రశ్నించడం & పరికల్పనలు చేయడం**

1. దృశ్య బోధనోపకరణములు మరియు దృశ్య శ్రవణ బోధనోపకరణములకు గల భేదాలను వ్రాయండి.
2. సమీక్షా చిత్రాలంటే ఏమిటో వివరించండి?
3. ఫిల్మ్ స్ట్రిప్స్ యొక్క ప్రయోజనాలను తెలపండి
4. OHP యొక్క ఉపయోగం రాయండి?
5. విజ్ఞానశాస్త్రములో ఉపయోగపడే వివిధ రకాలయిన పుస్తకాలను విశదీకరించండి?

**Experiments & Field Trips**

**ప్రయోగాలు మరియు క్షేత్ర పర్యటనలు**

1. వివిధ బోధనా వనరులను బృందాలుగా విద్యార్థులను విడదీసి, చర్చిస్తూ జాబితాను తయారు చేయండి?
2. బోధన వనరులను ఏ విధముగా వర్గీకరించాలో ప్రయోగాత్మకంగా వివరించండి?
3. విద్యార్థులను విజ్ఞాన సంతలకుతీసుకొని వెళ్ళి బోధనా వనరులను ప్రదర్శింపచేయడం.
4. విద్యార్థులలో బోధన వనరులను వయసుకు తగ్గ రీతిలో ఉపయోగించడంలో ప్రాధాన్యతను చర్చించడం ద్వారా ఉపాధ్యాయుడు రాబట్టాలి.
5. ఏదైనా ఒక చిత్ర ప్రదర్శనకు వెళ్ళి దానిని విపులంగా విశదీకరించి ఒక ప్రయోగంగా తయారు చేయాలి.

**Communication Skills & Project Works**

**సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు & ప్రాజెక్ట్ పనులు**

1. వివిధ రకాల చలన చిత్రాలు వంటి ఉపయోగాలను ఉదాహరణలతో ఒక ప్రాజెక్ట్ రూపంలో తయారు చేయండి.
2. అంతర్జాల సహాయంతో కంప్యూటర్ యొక్క హార్డ్‌వేర్ భాగాలను వివరించండి.
3. బహుళ మాధ్యమిక కంప్యూటర్‌కి Over Head Projector (ఓవర్ హెడ్ ప్రాజెక్టర్)కి మధ్య గల బేధాలను వివరించండి.
4. E-mail మరియు Fax లను విశదీకరించండి.

**Drawing & Model Making**

**బొమ్మలు గీయడం మరియు నమూనాలు తయారు చేయడం**

1. ఓవర్ హెడ్ ప్రాజెక్టర్ పటమును గీయండి.
2. ఓవర్ హెడ్ ప్రాజెక్టర్‌ను నమూనా రూపంలో తయారు చేయండి.
3. బోధనోపకరణాల వర్గీకరణను ఒక నమూనాలా చార్టుపై గీయండి.
4. కంప్యూటర్ యొక్క పటమును గీసి దాని భాగములను వివరించండి.
5. స్లైడ్లు, ఫిల్మ్ స్ట్రిప్స్ యొక్క ఉపయోగాలను ఒక చార్టు మీద వ్రాసి తగిన వివరణ ఇవ్వండి.

**Develop Appreciation - Aesthetic Values**

**అభినందించడం – సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి ఉండడం**

1. వివధ రకముల చలన చిత్రాలు వాటి యొక్క ఆవశ్యకతనను అభినందించడం.
2. బహుళ మాధ్యమిక కంప్యూటర్ వచ్చిన తరువాత సమాజానికి ఎలాంటి మార్పులు సంభవించాయో వివరించడం.
3. అంతర్జాలం సహాయంతో పనులు వేగవంతంగా ఎలా జరుగుతాయో విజ్ఞాన శాస్త్రవేత్తలు పేర్కొన్న అంశాలను సౌందర్యాత్మకంగా వర్ణించి వాటి సోపనాలు గుర్తించడం.

**Biodiversity**

**జీవవైవిధ్యం**

1. బోధనోపకరణములు సామాజిక అభివృద్ధికి ఎలా తోడ్పడతాయి.
2. ప్రక్షేపక సాధనాల యొక్క ఉనికిని తెలియచేయడం.

# PEDAGOGY OF SCIENCE EDUCATION
# (OPTIONAL PAPER - CLASSES VI - VIII)
# UNIT - 4 TEACHING AND LEARNING OF SCIENCE
## 4.8. విజ్ఞాన శాస్త్రము – బోధన – అభ్యసనము

Continuous Professional Development (CPD) of science teachers (Subject forums, connected groups, open learning educational resources, seminars, workshops, reading and reflections etc...

విజ్ఞానశాస్త్ర బోధకుని వృత్తిపరమైన వికాసం (సబ్జెక్ట్ ఫోరమ్స్, సంబంధిత సమూహాలు, విషయ చర్చావేదికలు (సబ్జెక్ట్ ఫోరమ్స్), సార్వత్రిక అభ్యసన విద్యా వనరులు, సెమినార్లు, కార్యశాలలు, పుస్తకపఠనం, పర్యాలోచకాలు

Introduction - **పరిచయం :**

పాఠశాలలో ఉండే బోధనా సిబ్బంది పాఠశాలలో జరిగే కార్యక్రమాలకు హృదయం లాంటివారు. పాఠ్యప్రణాళిక, యూనిట్ పథకం, వార్షిక పథకం, డబ్బు, సమయం, స్థలం, సౌకర్యాలు, ప్రయోగశాలలు ఇవన్నీ కూడా పాఠశాల మనుగడకు అవసరమే. పాఠశాల యొక్క విజయం వీటి అన్నింటి మీదా ఆధారపడి ఉంటుంది. ఉపాధ్యాయులకు వృత్తిపరమైన ఇలాంటి సామర్థ్యం పెరగాలంటే వృత్యంతర కార్యక్రమాల్లో పాల్గొనాలి. ఉపాధ్యాయులకు ఈ వృత్యంతర కార్యక్రమాల యొక్క విధి (Duty) ఏమిటో తెలుసుకుందాం.

**బోధనా పటిమను పెంచుకోవడం**

దీనితో పాటు వృత్తపరమైన అభివృద్ధి కూడా వృత్యంతర విద్య ఉపాధ్యాయునికి అవసరము. ఉపాధ్యాయుడు తాను నేర్చుకున్న విషయాలను విడిచిపెట్టకుండా వాటిని ఇంకా విస్తృత పరచుకోవటానికి తోటి ఉపాధ్యాయులతో చర్చించి తనకు తాను పునఃశ్చరణ కార్యక్రమాల్లో పాల్గొనడానికి ఉత్సాహపడాలి. ఇలా చేయడం వలన ఉపాధ్యాయుడిలో బోధనాపటిమ, వృత్తిపరమైన ఆసక్తి పెరుగుతుంది.

**సామర్థ్యాలను పెంచుకోవడం**

విద్య అనేది జీవితం అంతా ఉండే సాధన ప్రక్రియ. కాబట్టి ఉపాధ్యాయుడు తరచుగా నేర్చుకుంటూ, తన రంగంలో మార్పులు, చేర్పులను గమనించి ఎప్పటికప్పుడు నూతన సవాళ్ళను ఎదుర్కుంటూ సమర్థవంతంగా వ్యవహరించాలి. ఉపాధ్యాయ శిక్షణ పొందినంత మాత్రమే బోధనకు సంబంధించిన అన్ని విషయాలు నేర్చుకున్నట్లు కాదు. ఉపాధ్యాయ వృత్తి చేయడానికి అది ఒక అర్హత మాత్రమే. సమాజంలో ఏర్పడే మార్పులతో పాటు వృత్తిపరమైన అంశాలు కూడా మారుతుంటాయి. పాఠ్యాంశాలు, పాఠ్యప్రణాళికలు మారుతుంటాయి. విద్యార్థులలోనూ, విద్యాబోధనలోనూ అనేక సమస్యలు ఎదురవుతుంటాయి. ఈ మార్పులకనుగుణంగా నూతన జ్ఞానాన్ని, నైపుణ్యాలను, మెళకువలను నేర్చుకోకపోతే ఉపాధ్యాయుడు వెనుకబడతాడు. ఎప్పటికప్పుడూ సమర్ధవంతంగా వ్యవహరించడానికి వృత్యంతర శిక్షణా కార్యకలాపాల్లో పాల్గొనాలి.

రవీంద్రనాథ్ ఠాగూర్ ప్రకారం, "ఉపాధ్యాయుడు ఎల్లప్పుడూ నేర్చుకుంటూ ఉంటే తప్ప సమర్ధవంతమైన, యదార్థమైన విద్యను ఇవ్వలేడు."

Secondary Vidya Commission (మాధ్యమిక విద్యాకమీషన్) (1952) ప్రకారం "ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థులకు తన విద్యను సరియైన మార్గంలో బోధించడానికి అవసరమయిన విజ్ఞానాన్ని, నైపుణ్యాన్ని, మెళకువలను అందిపుచ్చుకుంటూ తనకు తెలిసిన విషయాలను విమర్శనాత్మకంగా విశ్లేషించే సమూహ వ్యక్తిగత కార్యక్రమాల వలనే సరియైన అనుభవం పొంది, సమర్ధవంతమైన వ్యక్తిగా వృద్ధి చెందుతాడు".

ఇటువంటి అవకాశాలను వృత్తి సమయం (Inservice)లో ఉపాధ్యాయులకు కల్పిస్తుంది.

**విజ్ఞానాన్ని పెంపొందించుకోవడం**

ఈ ఆధునిక ప్రపంచంలో విద్య అనేది స్థిరంగా ఉండకుండా ఎప్పటికప్పుడు మారుతూ ఉంటుంది. ప్రతీ సంవత్సరం విద్యారంగంలో నూతన విధానాలు ఏర్పడుతుంటాయి. కొత్త బహుళ ప్రసార మాధ్యమాలు, నూతన సమస్యలు, నూతన పరిష్కారాలు చూపబడతాయి. వీటిన్నిటికీ అనుగుణంగా ఉపాధ్యాయుడు కూడా తన ఆలోచనలన్నీ నూతనంగా మార్చుకుని బోధన ప్రక్రియను చేపట్టాలి. ఇలాంటి విషయాల పైన సరియైన అవగాహన ఉపాధ్యాయుడు పెంచుకోకపోతే తనకు సరియైన మనుగడ ఉండదు. మరొక వైపు వృత్యంతర విద్యావకాశాలు పొందిన ఉపాధ్యాయులు వృత్తిపరంగా దూసుకుపోతూ ఉంటారు. వీటిలో పాల్గొనని వారు పూర్తిగా వెనకబడతారు. కావున ఉపాధ్యాయులందరూ వృత్యంతర విద్యాకార్యక్రమాల శిక్షణలో పాల్గొనాలి.

**దృక్పథాన్ని పెంచుకోవడానికి**

వృత్యంత శిక్షణ ఉపాధ్యాయునిలో విమర్శనాత్మక శక్తిని పెంచి తన వ్యక్తిగత అనుభవాల్ని అభివృద్ధి చేసుకోవడానికి, తనకు తాను మూల్యాంకనం చేసుకుని ఇతరులతో తన వృత్తి విధానాన్ని పోల్చుకుని, ఇతరుల అనుభవాల నుంచి పాఠాలు నేర్చుకోవడానికి, తమ తరగతి గది యొక్క సమస్యల పరిష్కారాలను పొందడానికి ఈ శిక్షణ ఎంతో ఉపకరిస్తుంది. ఎల్లప్పుడూ సిలబస్ ప్రకారం పాఠాలు చెప్పడమే కాకుండా ఇతరులు తయారు చేసిన విధానాలను అమలుపరుచుకుంటూ సెమినార్లు, వర్క్‌షాపులు, విద్యా సమావేశాల్లో పాల్గొని రెట్టించిన ఉత్సాహంతో ఆసక్తిగా పనిచేయుటకు విద్యాబోధనపై తనకున్న దృష్టిని విస్తృతం చేయడానికి ఉపాధ్యాయుడు వృత్యంతర శిక్షణా కార్యక్రమాల్లో పాల్గొని తీరాలి.

**వృత్యంతర శిక్షణా కార్యక్రమాలు**

ఉపాధ్యాయులు వృత్తిపరంగా ఎదుగుదలకు రకరకాల కార్యక్రమాలను నిర్వహించాలి. ఉపాధ్యాయుల్లో వృత్తిపరమైన అభివృద్ధి పొందడానికి చాలా కార్యక్రమాలు ఉన్నవి. అవి.

1. రిఫ్రెష్‌మెంట్ కోర్సులు
2. ఉపన్యాసాలు వినడం, ఇవ్వడం
3. అధ్యయన సమూహాలు
4. కార్యశాలలు / వర్క్‌షాపులు
5. సెమినార్లు
6. పత్రికలలో, సంచికల్లో విద్యాసంబంధమైన విషయాలను రాయడం
7. విద్య యొక్క ఆవశ్యకతను తెలియజేసే ప్రదేశాలను సందర్శించడం
8. సమావేశాలు
9. ఇతర పాఠశాలల యొక్క బోధనా పద్ధతులను పరిశీలించడం
10. స్టాఫ్ మీటింగ్స్
11. బి.ఇ.డి. మరియు ఎం.ఇ.డి. కోర్సులు చేయడం
12. మూల్యాంకనంలో పాల్గొనడం
13. విద్యాసంబంధమైన రేడియో, దూరదర్శిని కార్యక్రమాలను వినడం, చూడడం. వాటిలో ఉపన్యాసాలు ఇవ్వడం.
14. ఎక్స్ఛేంజ్ విద్యాబోధన
15. అంతర్జాల సహాయంతో వృత్యంత కార్యక్రమాల పరిధిని వీక్షించడం.

**వృత్త్యంతర విద్యా కార్యక్రమాల లక్ష్యాలు**

1. ఉపాధ్యాయుడు తన బోధనా నైపుణ్యాన్ని, జ్ఞాన పరిధిని పెంచుకోవడం కోసం
2. ఉపాధ్యాయులందరూ బృందంగా ఏర్పడి వారు సామాన్యంగా ఎదుర్కునే సమస్యలను పరిష్కరించుకునే అవకాశం కోసం
3. ఆధునిక బోధోనోపకరణాలు, అభ్యసనా ప్రక్రియలను ఉపయోగించుకోవడంలో ఉపాధ్యాయుడు తన నైపుణ్యాన్ని, సామర్థ్యాన్ని పెంపొందించడం కోసం.
4. ఉపాధ్యాయుడు పాఠశాల వార్షిక ప్రణాళిక రూపకల్పనలో సమర్థవంతంగా తన పాత్రను నిర్వహించడం కోసం
5. ఉపాధ్యాయులు బోధనను సమర్థవంతంగా చేయడానికి
6. విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనా పాఠ్యప్రణాళికలో వస్తున్న మార్పులను ఎప్పటికప్పుడు ఉపాధ్యాయులకు తెలియజేయడం కోసం
7. ఈ ఆధునిక సమాజంలో విద్య నిర్వహించే పాత్ర, సామాజిక, సహజ, ఆర్థిక ప్రభుత్వ నిర్మాణాలతో ఉండే విషయంపైన ఉపాధ్యాయునికి అవగాహన కల్పించడం.
8. ఉపాధ్యాయునికి బోధనోపకరణాల మీద ఆసక్తి పెంపొందించి, విద్యాప్రమాణాలను అభివృద్ధి చేయడం.

**వ్యక్తిగత మరియు వృత్తిపరమైన అభివృద్ధికి సమాచార సాంకేతిక ప్రసార సాధనాలు మరియు అవకాశాలు**

సమాచార సాంకేతిక ప్రసార రంగంలో వచ్చిన నూతన మార్పులను మన జీవితాలను ప్రభావితం చేసేలా చేసింది. సమాచారాన్ని, విజ్ఞానాన్ని అందుబాటులో ఉంచే విషయంలో సమాచార సాంకేతిక ప్రసార సాధనాలు విప్లవాత్మకంగా మార్చి వేసింది. ఒకప్పుడు సమాచారం విజ్ఞానం సంపన్నులకు మాత్రమే అందుబాటులో ఉండేది. ముఖ్యంగా అంతర్జాలం సమాజంలోని బహుళ జనానికి అందుబాటులోకి వచ్చింది. దీని సహాయంతో ప్రజలు వ్యక్తిగతంగా, వృత్తిపరంగా ఎదగడానికి ఎంతో దోహదపడ్డాయి.

సమాచార సాంకేతిక ప్రసార సాధనాలు మనిషి వ్యక్తిగత అభివృద్ధి కోసం అనేక విధాలుగా ఉపయోగపడ్డాయి. ఇంటర్‌నెట్, టి.వి.లు విషయాలు తెలుసుకోవడానికి, అభ్యసనా సామర్థ్యాలను పెంచుకోవడానికి మనిషికి తోడుగా ఉన్నాయి.

ఈ ఆధునిక సమాజంలో ఇతరులతో మాట్లాడడానికి వ్యక్తులు భౌతికంగా ఉండనక్కరలేదు. ఎంత దూరంలో ఉన్నా మాట్లాడుకోవడానికి Chat Rooms, Webcam's, Video Calls అంతర్జాల సహాయంతో జరుగుతుంది. ఇవే కాకుండా ఈ-మెయిల్స్ ద్వారా కూడా స్నేహితులతో పరస్పర చర్చలు జరిపి అనేక విషయాలు తెలుసుకునే అవకాశం వచ్చింది. ఒక రంగంలో అంటే ఒక రకంగా Internet (అంతర్జాలం) ద్వారా వ్యక్తికి ప్రపంచమే తన ముంగిట్లోకి వచ్చినట్లయింది.

స్వయంగా వినోదం కలగడానికి గేమ్స్, మ్యూజిక్, సినిమాలు చూడడానికి ఎన్నో అవకాశాలు కల్పించడమే కాకుండా, మనకి కావలసిన వ్యాపార, ఉద్యోగ అప్లికేషన్స్ ఆన్‌లైన్ల ద్వారా అప్లై చేయడానికి, ఫైళ్ళను దాచుకోవడానికి సేవ్ ఆప్షన్స్, అలాగే అనేక మందితో స్నేహం చేయడానికి ఫేస్‌బుక్, ట్విటర్లు, విద్యార్థులు SAT, GRE, TOEFEL లాంటి పరీక్షలకు సిద్ధం కావడానికి సమాచార సాంకేతిక ప్రసార సాధనాలు ఎంతగానో ఉపయోగపడతాయి.

భాషను అభివృద్ధి చేయడానికి Dictionaries, ప్రపంచ జ్ఞాన సంపద కోసం Encyclopediaలు, నిష్ణాతుల మరియు నిపుణుల ఉపన్యాసాలు వినడానికి చూడడానికి Youtube ఎంతగానో ఉపకరిస్తాయి.

వ్యక్తికి సమాచార సాంకేతిక ప్రచార సాధనాలు అభివృద్ధికి ఎంతగా ఉపయోగపడతాయో మరో వైపు ప్రేమ పేరుతో గంటల తరబడి చాటింగులు చేస్తే సమయం వృథా కావడమే కాక నైతికంగా దిగజారిపోయే

ప్రమాదం కూడా ఉంది.

వ్యక్తిగతంగానే కాకుండా వృత్తిపరంగా అభివృద్ధి కోసము కూడా ICTని వినియోగించుకోవచ్చు. ఉపాధ్యాయులు బోధనా రంగంలో బాగా రాణించడానికి కూడా ICT ఉపయోగపడుతుంది. ఈ రోజు ప్రతీ సబ్జెక్ట్‌లోనూ అనేక నూతన విధానాలు వచ్చాయి. ఉపాధ్యాయులు వాటిని ఎప్పటికప్పుడు తెలుసుకుని వృత్తిపరంగా అభివృద్ధి చెందాలి. అంతర్జాలం సహాయంతో ఉపాధ్యాయులు The Intel Programmes, e-learning classes లాంటి కార్యక్రమాలను డౌన్‌లోడ్ చేసుకుని ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థులకు ఉపయోగపడే అనేక విషయాలు తెలుసుకుని తమ నైపుణ్యాలను, తరగతి ప్రవర్తనను అభివృద్ధి చేసుకోవచ్చు. CD-Romలు, సిమ్యులేషన్స్, స్ప్రెడ్‌షీట్లు, డేటా బేస్‌ల అభివృద్ధి ద్వారా సమర్థవంతమైన బోధనను సార్థకం చేయవచ్చు.

**CONNECTED GROUPS సంబంధిత సమూహాలు**

సమూహాలు కూడా మరింత సమర్థవంతంగా వృత్తిపరమైన శిక్షణ పరిశోధన మరియు అనుభవం నుండి ప్రొఫెషనల్ శిక్షణ చాలా రకాలుగా విస్తరించింది.

అందులో కొన్ని ఈ పాఠ్యాంశంలో చదువుకుందాం. అవి.

– టీచర్ ప్లస్
– ఖాన్ అకాడమీ
– ఏకలవ్య
– జోడోగ్యాన్
– రిషివ్యాలీ ఎడ్యుకేషన్
– విద్యాభవన్
– విక్రమ్‌షిలా మొదలైనవి.

**Teacher Plus - టీచర్ ప్లస్ :**

ప్రాథమిక పాఠశాల ఉపాధ్యాయులని దృష్టిలో ఉంచుకుని 1989వ సంవత్సరంలో ఏర్పడిన పత్రిక 'టీచర్ ప్లస్'. ఇది ఉపాధ్యాయులు తమ సమస్యను వెలిబుచ్చడానికి, తమ ఆలోచనలను పంచుకోవడానికి, చర్చించడానికి, తమ పరిజ్ఞానాన్ని మెరుగు పరుచుకునేందుకు ఒక వేదిక. తరగతి గదిలో ఉపాధ్యాయుడు రోజూ ఎదుర్కొనే సమస్యలనీ దృష్టిలో ఉంచుకుని వాటి ప్రత్యామ్నాయం గురించి టీచర్ ప్లస్ ఆలోచిస్తుంది.

ఇది హైదరాబాద్ నుండి వెలువడే మాస పత్రిక. దీని తోడ్పాటుదారులు వైవిధ్యభరితంగా భారతదేశమంతా విస్తరించియున్నారు. విద్యకు సంబంధించిన అనేక భాగాలు నుండి అంటే ప్రాథమిక స్థాయికి, బోర్డ్ పరీక్షలకు, కళలను బోధించే వారి నుండి పిల్లల అభివృద్ధి మరియు తరగతిగది నిర్వహణ వరకూ ఉన్న విషయాలను బోధించే అందరూ ఉన్నారు. ప్రతీ నెలా టీచర్ ప్లస్ అన్ని తరగతుల గదిల నుంచి ఉపయోగపడే ప్రత్యక్షానుభవాల నుండి ఆలోచనలను రేకెత్తించే విధంగా ఉండే వివిధ శీర్షికలను ప్రచారం చేస్తుంది. ఇది మేధావులకు కాకుండా సామాన్య ఉపాధ్యాయుడు ప్రస్తుత విద్యారంగంలో జరుగుతున్న విషయాలను మరియు తరగతి గదిని సమర్థవంతంగా తీర్చిదిద్దుటకు అవసరమైన కొత్త ఆలోచనలను, పద్ధతులను ఇవ్వగలిగిన పత్రిక.

**Eklavya - ఏకలవ్య :**

ఇది ఒక లాభాపేక్ష లేని ప్రభుత్వేతర సంస్థ, ఇది వినూత్నమైన విద్యాకార్యక్రమాలను రూపొందించి వాటిని క్షేత్రస్థాయిలో పరిశీలించి ఈ కార్యక్రమాలను అమలు చేయడానికి అవసరమైన బోధకులను కూడా తయారు చేస్తుంది. ఇది మధ్యప్రదేశ్ అంతటా విస్తరించిన విద్యా వనరుల కేంద్రాల సమాహారంతో విధులను నిర్వహిస్తుంది.

ఇప్పటికి ఈ పత్రిక నియత విద్యలోనూ, అనియత విద్యలోనూ విషయ పరిజ్ఞానాన్ని మరియు బోధనా పద్ధతి ద్వారా అభ్యాసకునిలో సాంఘిక ప్రవర్తనను మరియు సమగ్రమైన అభివృద్ధిని సాధించడానికి రెండు దశాబ్ధాలుగా కృషి చేస్తోంది. ఇది శిశు కేంద్రీకృత బోదనా పద్ధతులను సృష్టిస్తుంది. ఈ పద్ధతిలో విద్యార్థులు సమస్యా పరిష్కారాన్ని వారి సహజ మరియు సాంఘిక వాతావరణం గురించిన ప్రశ్నలను అడగడం వలన వారు స్వయం అభ్యాసకులుగా తయారవుతారు.

ఇది తరగతి గదిలో మారే బోధనాభ్యాస పద్ధతులను, పరీక్షా పద్ధతిల్లోనూ, ఉపాధ్యాయ శిక్షణా పద్ధతిలోనూ, పాఠశాల నిర్వహణలోనూ అనుసంధానించబడి ఉండాలి. ఏకలవ్య విస్తృతమైన వనరులను నిర్మించింది. ఇందులో కొన్ని విద్యాసంబంధమైనవి, కొన్ని బాలసాహిత్యం, పుస్తకాలు, కొన్ని పాఠ్యపుస్తకాలు మరియు మరికొంత ఇతర అభ్యసనా సామాగ్రి.

**Khan Academy - ఖాన్ అకాడమీ :**

విద్య ద్వారానే మార్పు తీసుకురావచ్చు అనే లక్ష్యాన్ని ఉత్తమమైన విద్యను అందించాలనీ, అదీ ఉచితంగా, 2008వ సం॥లో "ఖాన్ అకాడమీ" ఒక లాభాపేక్ష లేని సంస్థగా ఏర్పడింది. వివిధ విషయ పరిజ్ఞానాల్లో అంటే చరిత్ర మొదలుకొని గణితశాస్త్రం వరకు దాదాపుగా 3300 వీడియోలను ఉచితంగా తన వెబ్‌సైట్ ద్వారా అందిస్తోంది. ఈ వీడియోలు 'youtube' ద్వారా కూడా అందుబాటులో ఉన్నాయి. అలాగే ప్రపంచ వ్యాప్తంగా అందరూ విద్యావసరాలకు అనుగుణంగా బోధనావనరులను అందుబాటులోకి తేవాలని ఆకాక్షింస్తోంది. ప్రస్తుతానికి అజీం ప్రేమ్‌జీ యూనివర్సిటీ వారి టీచర్ ఆఫ్ ఇండియా బృందం ప్రాథమిక స్థాయికి చెందిన కొన్ని గణిత వీడియోలను హిందీ, తమిళ్, కన్నడ భాషలోకి అనువదిస్తోంది.

**Jodo Gyan - జోడో జ్ఞాన్ :**

తరగతి గదిలోని సమస్యకు ఆచరణీయమైన పరిష్కారాలను కనుగొనేందుకు ఈ జోడో జ్ఞాన్ సంస్థ పని చేస్తుంది. 1998 నుండి విద్యార్థులకు గణితాన్ని, విజ్ఞాన శాస్త్రాన్ని కొన్ని సృజనాత్మక పద్ధతుల ద్వారా పరిచయం చేసేందుకు, పిల్లలు బాగా అవగాహన చేసుకొనేందుకు ఆనందించేందుకు విద్యార్థుల తోనూ ఉపాధ్యాయులతోనూ, టీచర్ ఎడ్యుకేటర్ తల్లిదండ్రుల తోనూ కలిసి దగ్గరగా పనిచేస్తుంది. వ్యక్తిగత శిక్షణ, ఛాత్రోపాధ్యాయులకు, కార్యశాలలను నిర్వహించడం, తక్కువ వెలతో కూడిన బోధనా అభ్యసనా సామాగ్రిని రూపొందించడం, ఉత్పత్తి చేయడం, పంపిణీ చేయడం అన్నీ దీనిలోని భాగాలయ్యాయి. చాలా పాఠశాలలో గణిత ప్రయోగశాలను విజ్ఞానశాస్త్ర ఆవిష్కార గదులను రూపొందించారు. ప్రస్తుతం వారు (N.C.R)లోని నాలుగు వర్ధమాన పాఠశాలలో ప్రాథమిక స్థాయిలో గణితశాస్త్రానికి వినూత్నమైన పాఠ్యప్రణాళికను రూపొందించడం దానిని అభివృద్ధిపరచడంలో నిమగ్నులై ఉన్నారు.

వీరు మొదటి తరం అభ్యాసకులకు పూర్వ ప్రాథమిక మరియు ప్రాథమిక స్థాయిలలో ఒక ప్రయోగాత్మక పాఠశాలను పశ్చిమ ఢిల్లీలోని శాకూర్పుర్‌లో నిర్వహిస్తున్నారు. ఇక్కడే జోడోజ్ఞాన్ కూడా ఉంది. ఈ పాఠశాలలో తరగతులుగా విభజించని ఒక సమీకృత పద్ధతిలో బోధన జరుగుతుంది. అలాగే గణితాన్ని వినూత్నమైన పద్ధతిలో బోధిస్తారు. జోడోజ్ఞాన్ ఒక లాభాపేక్ష లేని సాంఘిక సంస్థ.

ఇది పిల్లలకు గుణాత్మక విద్యను ఇస్తూ వారిని అన్వేషణా పద్ధతిలో అభ్యసన కొనసాగించడానికి సామర్థ్యాన్ని ఇస్తున్న వ్యక్తుల మరియు సంస్థల సమాహారాన్ని ఏర్పరచడానికి జోడోజ్ఞాన్ ప్రయత్నిస్తుంది. దీని వలన కరదీపికలను తయారు చేయడం, మూల్యాంకన నిర్ధారణలను తెలుసుకొనే అవకాశం ఉంటుంది.

**Rishi Valley Education Centre - రిషి వేలీ ఎడ్యుకేషన్ సెంటర్ :**

ఇది ఉపాధ్యాయులు, పిల్లలకు సమగ్ర విద్యనివ్వడానికి అవసరమైన విధంగా తత్వ సంబంధమైన

ధృక్కోణంలో వారికి అవసరమైన బోధన పద్ధతులను అందించి వారిని అభివృద్ధి చేస్తుంది. వీటిని సాధించడానికి దీనిని 2006 నవంబరులో ఏర్పాటు చేసారు.

రిషి వ్యాలీ ఉపాధ్యాయులకు వారి పాఠశాలలో ప్రత్యక్షానుభవాల పాఠ్యప్రణాళిక అభివృద్ధి కార్యక్రమాలను అందించడానికి అవసరమైన సహాయాన్ని ఇస్తుంది.

ప్రస్తుతం ఇక్కడి సిబ్బంది

1. ఈక్రింది పథకాలకు పాఠ్యప్రణాళికను మరియు సామాగ్రిని అభివృద్ధి చేస్తుంది.
2. తరగతి ఒకటి నుండి 5 వరకు రెండవ భాషగా హిందీ పాఠ్యప్రణాళికా సామాగ్రిని, 6,7 తరగతులకు విజ్ఞానశాస్త్రం (ఆంగ్లం, తెలుగు మాధ్యమాలలో)
3. వివిధ పాఠశాలల నుండి వచ్చిన ఉపాధ్యాయులకై కార్యశాల మరియు తక్కువ కాలవ్యవధి గల శిక్షణలు.
4. అజీం ప్రేమ్‌జీ యూనివర్సిటీతో కలిసి సంయుక్తంగా 2 సంవత్సరాల వ్యవధి గల బి.ఇ.డితో సమానమైన ఒక ఉపాధ్యాయ శిక్షణా కార్యక్రమాన్ని తయారు చేస్తుంది.

**Vikram Shila - విక్రమశిల :**

పశ్చిమబెంగాల్‌లోని కలకత్తాలో 1989వ సంవత్సరంలో విక్రమశిల విద్యాసంస్థలను ఏర్పాటు చేసారు. పిల్లలందరికీ గుణాత్మక విద్య సాకారం చేసే దిశలో ఈ సంస్థ ఉపాధ్యాయులతోను, విద్యార్థులతోనూ, సమాజంతోనూ, ప్రభుత్వంతోనూ కలసి పనిచేస్తోంది.

సమాజంలో అణగారిన వర్గాలకు వారి జీవితాలనుభవాల ఆధారంగా అర్థవంతమైన విద్యను అందించడానికి కృషి చేస్తుంది. గడిచిన 20 సంవత్సరాలలో భారతదేశ వివిధ ప్రదేశాలలో విస్తరించిన 200 స్వచ్ఛంధ సంస్థలు, 25000 మంది ఉపాధ్యాయులు మరియు 1,40,000 మంది విద్యార్థులు తన క్రియాశీలక పరిశోధన ద్వారా ఉపాధ్యాయ అభివృద్ధి కార్యక్రమాల ద్వారా పని చేస్తుంది.

ఇది పిల్లల విద్యాహక్కు చట్టం గురించి తెలియజేస్తుంది. ప్రభుత్వ విద్యావ్యవస్థను బలోపేతం చేయడానికి సమానత్వం కోసం కృషి చేస్తుంది. ఈ సంస్థ ఇతర రాష్ట్రాల రాష్ట్ర స్థాయి వనరుల బృందంలో సభ్యురాలు కూడా.

**Vidya Bhavan - విద్యాభవన్ :**

1931వ సంవత్సరంలో నాలుగు తరగతులను కలిగిన మాధ్యమిక పాఠశాలగా విద్యాభవన్ రాజస్థాన్‌లో ప్రారంభమయింది. ఈ సంస్థ యొక్క ప్రాధాన్యతను పుస్తక పరిజ్ఞానం నుండి శీలనిర్మాణానికి మార్చింది. విద్యాభవన్‌లోని విద్యా కార్యక్రమాలు పిల్లల భౌతిక, నైతికమైన మరియు సౌందర్యోపాసన అభివృద్ధిని కలిగి ఉంటాయి. విద్యాభవన్ ఇప్పుడు ఉదయపూర్ మరియు 14 ఉదయపూర్ పరిసర ప్రాంతాలలోనూ విస్తరించి ఉంది. ఇది ఉపాధ్యాయ శిక్షణ, విద్యా సంబంధ పరిశోధన, వ్యవసాయరంగ పరిశోధన, పంచాయితీరాజ్ ఉద్యోగులకు మరియు అంగన్‌వాడీ ఉద్యోగులకు వృత్తిపరంగా శిక్షణ మొదలైన వాటిని నిర్వహిస్తోంది. రాజస్థాన్‌లో ఉన్న విద్యాభవన్ రాష్ట్ర ప్రభుత్వాల పాఠ్యపుస్తకాలు, ఉపాధ్యాయ శిక్షణా కరదీపికల తయారీ సహకారం మరియు అలాగే చాలా రాష్ట్రీయ, జాతీయస్థాయీ కార్యశాలలు, ఉపాధ్యాయ శిక్షణా శిబిరాలు నిర్వహిస్తుంది.

ప్రజాస్వామికి, లౌకిక మరియు సమాజపరంగా అర్థవంతమైన గుణాత్మకమైన విద్యాసంబంధ విషయాలను పిల్లలకు ఇచ్చి వారిని మంచి బాధ్యత గల సమర్థవంతమైన పౌరులుగా తీర్చిదిద్దడమే విద్యాభవన్ యొక్క నాలుగు పాఠశాలల లక్ష్యం. పిల్లలను వ్యక్తిగత పోటీకి దూరంగా ఉంచి కలసిమెలసి ఉంచడాన్ని ప్రోత్సహిస్తుంది.

విద్యాభవన్‌లోని వివిధ సంస్థలలోని అనుభవాలను పంచుకోవడానికి, బోధనలో వివిధ మెలుకువలకు 1995లో విద్యాభవన్ ఎడ్యుకేషన్ రీచర్చ్ సెంటర్ (VBERC) ని ఏర్పాటు చేసారు. అప్పటి నుండి VBERC భావనలకు లోతైన అవగాహన, విషయం యొక్క నిర్మాణం, పాఠ్యపుస్తకాలు మరియు పాఠ్య ప్రణాళికలకు సంబంధించి

రాజస్థాన్, చత్తీస్‌ఘర్, బీహార్, ఆంధ్రప్రదేశ్ మరియు గుజరాత్ రాష్ట్ర ప్రభుత్వాలతో కలసి రాష్ట్ర ఉపాధ్యాయులకు శిక్షణ ఇచ్చి వారిని మార్గదర్శకులుగా చేస్తోంది.

**Shikshamitra - శిక్ష మిత్ర :**

తిది 2005వ సంవత్సరం ఏప్రియల్‌లో మాధ్యమిక విద్య కోసం ఏర్పడిన ప్రయోగాత్మక పాఠశాల మరియు ఒక వనరుల కేంద్రం. ఈ పాఠశాల పిల్లలకు చదువు ఒక గుదిబండగా కాకుండా ఆనందకరంగా, ప్రభావితంగా అవసరమైన ప్రయోగాలను పరీక్షిస్తే ఇక్కడి వనరుల కేంద్రం ఈ ప్రయోగాల ఫలాలను వీలైనంత మంది విద్యార్థులకు, ఉపాధ్యాయులకు అందేలా చూస్తుంది. ఈ ప్రాంత అణగారిన వర్గాల కోసం సాయం సమయంలో ఒక వృత్తి విద్యా సంబంధమైన శిక్షణ కూడా నిర్వహిస్తోంది.

శిక్షా మిత్రలోని విద్యావనరుల కేంద్రం (Educational Resource Centre) విస్తృతంగా బోదనా వనరులను కలిగి ఉపాధ్యాయుల పర్యవేక్షకుల, పరిశోధకుల, విద్యావేత్తల పత్రికారంగ మరియు ప్రభుత్వంలోని విధాన రూపకర్తల సమాహారాలకు, ప్రభుత్వేతర సంస్థలకు తమ సేవలను అందిస్తోంది. ఈ కేంద్రంలోని గ్రంధాలయం చాలా పుస్తకాలను, చిత్రాలను, బోధనాభ్యసన సామాగ్రిని, వివిధ పత్రాలను కలిగి ఉంది.

సృజనాత్మక బోధనా పద్ధతులు మరియు భాషా నైపుణ్యాలకు ప్రాధాన్యతనిస్తూ వీరు క్రమానుసారంగా విద్యార్థులు మరియు ఉపాధ్యాయుల కోసం శిక్షణా తరగతులను నిర్వహిస్తుంటారు. విద్యావనరుల కేంద్రం సృజనాత్మక ఉపాధ్యాయులను, పాఠశాలను, విద్యారంగంలో పని చేస్తున్న వివిధ స్వచ్ఛంధ సేవా సంస్థలను కలుపుతుంది. ఇది ఉపాధ్యాయ సంఘాలను పరిశోధక సంస్థలను రాష్ట్ర మరియు జాతీయ స్థాయిలలో అనుసంధానించాలనే తలంపుతో ఉంది. వీరు పాఠశాలను 2010 డిశంబరులో మూసివేసారు. కానీ శిక్షామిత్ర విద్యార్థులకు, ఉపాధ్యాయులకు మరియు తల్లిదండ్రులకు ఒక పరస్పర అభ్యసనా కేంద్రంగా ఉంటుంది.

**Open Learning Educational Resources - సార్వత్రిక అభ్యసనా విద్యావనరులు :**

సార్వత్రిక అభ్యసనా విద్యావనరులు అనే పదాన్ని 2002లో UNESCO నిర్వహించిన ఫోరంలో ఉపయోగించారు. అయితే సార్వత్రిక, అభ్యసనా విద్యావనరులు అనే పదాన్ని సార్వత్రిక విద్యకు పర్యాయపదంగా ఉపయోగించకూడదు. ఎందుకంటే రెండిటి అర్థాలు వేరు.

'Canada' లోని Common Wealth of Learning ప్రకారం సార్వత్రిక అభ్యసనా విద్యావనరులు అంటే బోధన, అభ్యసన, పరిశోధన అవసరాలకు ఉచితంగా అందించే సామాగ్రి.

'విలియం మరియు ఫ్లోరా హులెట్ ఫౌండేషన్' ప్రకారం ఉచితంగా ఉపయోగించుకోవడానికి అనుమతినిచ్చే ప్రజారంగంలో ఉండే బోధనాభ్యసనకు అవసరమయ్యే సామాగ్రి అంటే, సాఫ్ట్‌వేర్, పరీక్షలు, Streaming Videos, మాడ్యూల్స్, పాఠ్యపుస్తకాలు లాంటివి.

'ఆర్గనైజేషన్ ఫర్ ఎకనమిక్ కోపరేషన్ మరియు డెవలప్‌మెంట్' ప్రకారం ఉపాధ్యాయులకు, విద్యార్థులకు, బోధనాభ్యాసనకు మరియు పరిశోధనా విషయాలకు మరలా మరలా ఉపయోగించుకోవడానికి ఉచితంగా అందించే డిజిటల్ (Digital) విషయ సామాగ్రి అంటారు.

**సార్వత్రిక అభ్యసనా విద్యా – వనరుల ప్రాధాన్యత :**

**Importance of Open Learning Educational Resources**

1. వీటిని ఉచితంగా సంపాదించుకుని ఏ చట్టానికి వ్యతిరేకించకుండా ఎవరైనా వినియోగించుకోవచ్చు.
2. నాణ్యమైన బోధనా విషయ సామాగ్రిని చాలా తక్కువ ఖర్చుతో టెక్నాలజీని ఉపయోగించి ఉపాధ్యాయులో పొందవచ్చు.
3. ఉపాధ్యాయులకు తరగతి గది బోధనా నైపుణ్యాలను పెంచుకోవడానికి, స్వీయ అధ్యయన సామాగ్రి

(Self Study Material) ఉపయోగపడుతుంది.

4. ఉపాధ్యాయుడు తన విద్యను విద్యార్థులతో పంచుకోవడానికి ఈ సార్వత్రిక విద్యావనరులు ఉపయోగపడతాయి.
5. వర్తమాన సమాజంలో ఉపాధ్యాయులు వారు కోరుకునే ఉన్నత అర్హతలు పొందడానికి, తక్కువ ఖర్చుతో నాణ్యమైన విద్యను పొందడానికి ఇది ఉపకరిస్తుంది.
6. ఉపాధ్యాయులు విజ్ఞానాన్ని పంచుకోవడానికి, సామర్థ్యాన్ని పెంపొందించుకోవడానికి సార్వత్రిక విద్యావనరులు ఎంతగానో సహకరిస్తాయి.

**సార్వత్రిక అభ్యసనా విద్యా – వనరుల రకాలు :**

**Types of Open Learning Resources**

1. కోర్సు పుస్తకాలు (Course Books)
2. కోర్సు మెటీరియల్స్ (Course Materials)
3. మాడ్యూల్స్ (Modules)
4. అభ్యసనా పరికరాలు (Learning Apparatus)
5. సార్వత్రిక పాఠ్యపుస్తకాలు (Open Text Books)
6. వీడియోలు (Videos)
7. సాఫ్ట్‌వేర్ (Software)
8. అంతర్జాలం ద్వారా లభ్యమయ్యే వనరులు (Internet Resources)

**Seminars - సెమినార్లు, సదస్సులు :**

చిన్న బృందం సమక్షంలో వక్త తాను తెలుసుకున్న, పరిశోధించిన విషయాలను చర్చకు ఉపయోగపడేలా ప్రసంగించడమే 'సెమినార్' అని చెప్పవచ్చు. సాధారణంగా పాఠశాల స్థాయిలో విద్యార్థులు, బృంద సభ్యులుగా ఉంటారు. ఉపాధ్యాయుడు పాఠ్యాంశానికి సంబంధించిన క్లిష్టమైన భావనపై చర్చాపేపరు తయారు చేసి పవర్‌పాయింట్ (Power-point) సహాయంతో వివరిస్తాడు. ఈ ప్రక్రియ అందరికీ ఉపయోగపడి చెప్పవలసిన విషయాన్ని విశ్లేషణాత్మకంగా చర్చించి, ఒక నిర్ధారణకు రావాల్సి ఉంటుంది.

1. ఇది ఒక రకమయిన బృంద చర్చ
2. వీటిలో పాల్గొన్నన వారు ఇచ్చిన అంశంపై ఒక చర్చా పేపర్‌ను సమర్పిస్తారు.,
3. ఈ ప్రదర్శించిన అంశాలు సమాచార నిమిత్తమై గాని, వారి అభిప్రాయ సేకరణకు గాని అందజేయడం జరుగుతుంది.
4. సెమినార్ జయప్రదం కావాలంటే ప్రాథమికంగా ఆ అంశంపై అభిరుచి ఉండాలి. అప్పుడే ఆ అంశంపై విషయావగాహన పొంది ప్రత్యేక శ్రద్ధతో చర్చా పేపరు తయారయ్యే అవకాశం ఉంటుంది.
5. సెమినార్ సమర్పించేటప్పుడు భావవ్యక్తీకరణకు అవసరమైన భాషను ప్రయోగించగల సామర్థ్యం అవసరం.
6. వీటిలో పాల్గొనదలచిన వారు విషయం పట్ల అవగాహన, ఉపోద్ఘాతం, సంబంధిత ప్రచురణల సమాహారం, ప్రయోగ ఫలితాలు, సాంకేతిక వివరాలు మీద పట్టు ఉండాలి.
7. విద్యార్థులు ఎటువంటి ప్రశ్నలు అడిగినా వాటికి సమాధానమిచ్చేలాగ సిద్ధపడాలి.
8. విద్యార్థులతో సంభాషించి, స్పష్టంగా అందరికీ వినపడేలా చెప్పాలి.
9. పవర్‌పాయింట్ ద్వారా ప్రదర్శిస్తే వీలయినంత కుదించి అంశాలను మాట్లాడటం మంచిది.
10. అవసరమైతే చిత్రాలు, గ్రాఫ్‌ల ద్వారా విశదీకరించాలి.ఎందుకంటే ఒక చిత్రం వంద పదాల కన్నా

మిన్న. సులువుగా విద్యార్థులకు అర్థం అవుతుంది.

11. ప్రదర్శించే స్లైడ్స్ సరియైన ఫాంట్‌లో ఉండాలి.
12. కేటాయించిన సమయం కన్నా మించకుండా ఉండేటట్లు చూసుకోవడం ఉత్తమం.
13. ఇటువంటి సెమినార్లలో పూర్వానుభవం లేకపోతే చూసే వారి ముందు అందులోనూ అధ్యాపకుల ముందు మాట్లాడడం సవాలుగానే ఉంటుంది. అందుకే మెప్పించేలే సెమినార్ ఇవ్వడానికి ముందస్తు తయారీ చాలా అవసరం.
14. కేవలం మార్కుల దృష్టితోనే కాకుండా, విజ్ఞాన వికాసానికి, నైపుణ్యాలు, మెలుకువలు మెరుగుపరుచుకోవడానికి, భావ వ్యక్తీకరణ పెంచుకోవడానికి సాధనంగా చూడాలి.

**కొన్ని జాగ్రత్తలు :**

1. సెమినార్ సాఫల్యం ఎన్నో అంశాల మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. చర్చా విషయం, ఇతివృత్తం, శీర్షిక, వివరాలు, వివరణ, అన్వయం, వాచికం, విపులీకరణ, భావవ్యక్తీకరణ వంటివి.
2. సాధారణంగా పరిశోధనాంశాలపై సెమినార్ ఇవ్వాలి.
3. ఎన్నుకున్న అంశంపై అదనపు సమాచార సేకరణ సమగ్రంగా చేసి నిజనిర్ధారణ (Case Studies) వివరణలు సేకరించి వాటి గురించి చర్చించాలి.
4. అందరికీ అవగాహన ఉన్న అంశం తీసుకున్నప్పుడు కొన్ని సౌకర్యాలు ఉంటే కొన్ని ప్రతికూల పరిస్థితులు కూడా ఉంటాయి.
5. ఎన్నుకున్న అంశం నిర్దిష్టమైన విషయం గురించి చర్చించేదిగా ఉంటే మంచిది. అందువల్ల ఉపాధ్యాయని సెమినార్ ఖచ్చితమైన దిశలో సాగుతుంది. ప్రత్యేకమైన అంశాల మీద కేంద్రీకృతమైన సెమినార్ శ్రోతలకు కూడా ఆసక్తిగా మారుతుంది.
6. ముందస్తు అభ్యాసం చాలా ఉపకరిస్తుంది. ఎంచుకున్న అంశాన్ని చక్కగా పరిశోధించి పూర్తి వివరాలు సేకరించాలి. చక్కని పవర్‌పాయింట్ తయారు చేసుకోవడమే కాకుండా, మిత్రులకు 2, 3 సార్లు సమర్పించడం వలన సబ్జెక్టుపై పట్టు, మెలకువలు, ఆత్మవిశ్వాసం పెరుగుతాయి.

**ప్రజంటేషన్ – మెలకువలు :**

1. సెమినార్ ప్రదర్శనా స్థలానికి కనీసం 15 నిమిషాలు ముందు చేరుకుని అన్నీ సరిగ్గా ఉన్నాయో లేదో చూసుకోవాలి.
2. ప్రొజెక్టర్, కంప్యూటర్, తయారు చేసుకున్న పవర్‌పాయింట్ ప్రజంటేషన్ సిద్ధం చేసుకొని, పవర్‌పాయింట్‌లోని పాయింట్లు స్పష్టంగా కనిపిస్తున్నాయో లేదో సరిచూసుకోవాలి.
3. సెమినార్‌కు సాంప్రదాయ దుస్తులు వేసుకోవాలి (Formals). పురుషులు జీన్స్ మరియు టీషర్ట్స్ లాంటివి ధరించకూడదు. మహిళలు స్కర్టు, స్లీవ్‌లెస్ దుస్తులు ధరించుట ఆమోదయోగ్యం కాదు.
4. సెమినార్ ఇస్తున్నప్పుడు ఏదైనా ఇబ్బంది వస్తే, ఒత్తిడికి లోనవ్వకుండా ముందుకు సాగిపోవాలి.
5. వీలయినంతవరకు సెమినార్ ఉ॥ 9–00 గంటల నుండి 12.00 గంటల లోపు ఇస్తే మంచిది. ఎందుకంటే, ఈ సమయం మంచిదనీ వక్త, ప్రేక్షకులు ఎక్కువ శ్రద్ధ కనుబరుస్తారనీ పరిశోధనల్లో ఋజువయింది.

**అభిప్రాయ సేకరణ :**

1. సెమినార్ ముగిసిన వెంటనే లేదా కాస్త విరామం తరువాత తన పత్ర సమర్పణ గురించి సూచన ప్రాయంగానైనా అభిప్రాయం సేకరించాలి.
2. సెమినార్లు ఉపాధ్యాయుల ప్రతిభను, సృజనాత్మకతను బహిర్గతం చేస్తాయి.

3. సెమినార్ అంశం (Topic) కు సంబంధించిన పూర్తి సమాచారం ఎక్కువ శ్రమ లేకుండా సెమినార్ అనంతర చర్చల ద్వారా సులభంగా తెలుస్తుంది.
4. సహచర అధ్యాపక బృందం ముందు మాట్లాడే అవకాశం లభించడం వలన ఆత్మస్థైర్యం పెరుగుతుంది.
5. చొరవ తీసుకొని చురుగ్గా ఎలా ఉండవచ్చో అనుభవ పూర్వకంగా తెలుస్తుంది.
6. స్వేచ్ఛాపూరిత భావ ప్రకటనా సామర్థ్యం పెంచుకోవచ్చు.
7. తక్కువ సమయంలో ఎక్కువ సమాచారం ఎలా పంచుకోవచ్చో తెలుస్తుంది.
8. ఎంత మేరకు సమాచారం పంచుకోవచ్చో తెలుస్తుంది.

**Workshop - కార్యగోష్ఠి / కార్యశాల :**

కార్యశాల అనగా విద్యార్థులను, కార్యక్రమంలో పాల్గొనే వ్యక్తులను ఒక స్పష్టమైన, నిర్దిష్టమైన పనిలో నిమగ్నం చేయడం. కర్మాగారంలో కార్మికులు యంత్రాలు, పరికరాలతో పని చేసి మంచి ఉత్పత్తిని సాధించినట్లు, విద్యార్థులకు పరికరాలు లేదా వస్తు సామాగ్రిని ఇచ్చి సృజనాత్మక కృత్యాలలో పాల్గొనేట్లు చేస్తారు. ఈ కృత్యాలు బృందాలుగా గాని, వ్యక్తిగతంగా గాని చేయవచ్చు. పాఠశాలలో పరికరాలతో మినీకిట్‌ను ఉపయోగించి విద్యార్థులతో వ్యక్తిగతంగా గానీ, బృందంగా గానీ కొన్ని కృత్యాలను ఉపాధ్యాయుడు చేయించవచ్చు. ఉపాధ్యాయుడు తాను బోధించవలసిన పాఠ్యాంశానికి సంబంధించి బోధనాభ్యసన సామాగ్రిని ఇలాంటి కార్యగోష్ఠిలో తయారు చేయవచ్చు. ఇందులో పాల్గొన్న విద్యార్థులు, కాగితాలు, Drawing Sheets, Scale, Scissor, Eraser మొదలైనవి లేదా Stick or Sand వంటి వాటిని ఉపయోగించి అవసరమయ్యే వస్తువులను తయారు చేయవచ్చు. క్లుప్తంగా చెప్పాలంటే వ్యక్తిగతంగా గానీ, గ్రూపులో గానీ, చర్చల ద్వారా గానీ, సృజనాత్మకత ప్రక్రియల ద్వారా గాని అవసరమయ్యే పరికరాలను తయారు చేసుకోవడానికి ఉపకరించే ప్రక్రియే కార్యగోష్ఠి.

> విద్యార్థి తనకు పరిచయమున్న సాంకేతిక అంశంలో ఆలోచనలు మెరుగుపరుచుకోవడం, పరిజ్ఞానం సంపాదించుకోవడం, దృష్టి సారించని కోణంలో ఆలోచించడం, సందిగ్ధతలు తొలగించుకోవడం ఇవన్నీ కార్యగోష్ఠి వలన సఫలీకృతమౌతాయి.

**Concept Mapping - మదింపు వ్యూహం :**

**Guidelines for Planning and Conducting**
**Workshops and Seminars**

**Table of Contents**
**విషయ సూచిక**


Introducation ____ 1
పరిచయం ____
Objectives ____ 2
ఉద్దేశాలు ____
Frame Work ____ 3
ఫ్రేం వర్కు ____
Definiction of Seminar ____ 4
ఒక సెమినార్ నిర్వచనం ____
Definiction of Workshop ____ 5
ఒక కార్యగోష్ఠి నిర్వచనం ____
Processes ____ 6
ప్రక్రియలు ____
Preparation ____ 7
తయారీ ____
Budjet ____ 8
బడ్జెట్ ____
Theme / Topic ____ 9
ఇతివృత్తం/అంశం ____
Selection of Presenter ____ 10
ప్రదర్శనను ఎంపిక ____
Points to consider ____ 11
పాయింట్లు పరిగణలోనికి ____
Target Group ____ 12
టార్గెట్ బృందం ____
Secure Venue ____ 13
సురక్షితంగా స్థలం ____
Points to consider ____ 14
పాయింట్లు పరిగణలోనికి ____
Finalise Details ____ 15

వివరాలు ఖరారు
Contact relevant departments / participants 16
సంప్రదించండి సంబంధిత విభాగాలు / పాల్గొనేవారు
Follow up 17
అనుసరణ
Prepare final list of participants 18
పాల్గొనే తుది జాబితా సిద్ధం
Resources 19
వనరులు
Payment 20
చెల్లింపు
Implementation 21
అమలు
Seating arrangements 22
సీటింగు ఏర్పాట్లు
Circle 23
వృత్తం
Semicircle 24
అర్ధ
Herringbone 25
హెరింగ్బోన్
Theatre 26
థియేటర్
Classroom 27
తరగతిలో
Banquet, Rooms 28
బాంకెట్ రౌండ్లు
U - Shape 29
U – ఆకారం
Presentation Style 30
ప్రదర్శనా శైలి
Points to Consider 31
పాయింట్లు పరిగణలోనికి
Workshop Methods 32
కార్యగోష్ఠి పద్ధతులు
Presenting information 33

సమాచారం ప్రదర్శించడం
Reading — 34
చదవడం
Demonstrations and Dramatic enactments — 35
డిమాన్‌స్ట్రేషన్స్ మరియు నాటకీయ శాసనాలు
Practise with feed back — 36
అభిప్రాయంతో ప్రాక్టీసు
Eliciting audience reactions and responses — 37
రాబడుతూ ప్రేక్షకుల రియాక్షన్లు మరియు రెస్పాన్సు
Problem Slowing / Case based learning — 38
సమస్యా పరిష్కారం / విషయ ఆధారిత అభ్యసనం
Unplanned Strategies — 39
ఆకస్మిక వ్యూహాలు
Visual Aids — 40
దృశ్య పరికరములు
Points to consider — 41
పాయింట్లు పరిగణలోనికి
Evaluation — 42
మూల్యాంకనం
Level - 1 Opinions and Satisfaction — 43
అభిప్రాయాలు మరియు సంతృప్తి
Level - 2 Competence measures — 44
ప్రయోజకత్వం కొలతలు
Level - 3 Performance — 45
ప్రదర్శన
Level - 4 Outcome measures — 46
ఫలితం చర్యలు
References — 47
ప్రస్తావనలు

**Subject Forums - చర్చావేదికలు :**

భారత విద్యా అవసరాల ఆవిష్కరణలో ఔచిత్యం, నాణ్యత మరియు విద్యా ప్రమాణాలు పెంచడానికి అధునాతన టెక్నాలజీ మరియు ప్రసార మాధ్యమాలు వినూత్నంగా ఉపయోగించుకుంటున్నారు. అర్ధవంతమైన సమాకలనం ద్వారా నాణ్యమైన విద్య సమర్పణలో పాల్గొనడం కోసం క్రింద అందించిన కమ్యూనిటీలు అవకాశాలు నుండి యువకులును అందించడానికి సృష్టించబడుతుంది.

ఎక్కువగా నిర్మాణాత్మక బోధనకు ముసాయిదాతో అనుసరించడం, చొరవ బోధన మరియు అభ్యాసన ప్రక్రియలను మెరుగుపరచడానికి భారతదేశంలో అత్యంత నిరుపేదలకు భూగోళంలో ఉన్న పిల్లలు మరియు కౌమార కోసం ప్రామాణికమైన మరియు ప్రాజెక్ట్ ఆధారిత అభ్యాసం ప్రోత్సహించడానికి ప్రయత్నిస్తుంది.

విద్యార్థులు ఈ విధంగా సాంకేతిక టీచర్ యొక్క పాఠ్యప్రణాళిక మరియు పాఠ్యప్రణాళిక రూపకల్పన మరియు బోధన లోపల పొందుపరుస్తుంది. ఉన్నత పాఠశాల సబ్జెక్ట్ ఉపాధ్యాయుల సంఘ ఆవిష్కరణ విషయం టీచర్ ఫోరమ్స్ టీచర్స్ నిరంతర అభ్యాసం మరియు వృత్తిపరమైన అభివృద్ధి కోసం Peer Practisioners (సహసాధకుల సంఘము) కమ్యూనిటీ అవసరం.

వివిధ సబ్జెక్టులకు సంబంధించి భౌతిక పరస్పర మరియు సమావేశాల ద్వారా అటువంటి ఒక అనుభవం అందించడం అవసరం. ఎందుకంటే భౌగోళిక వ్యాప్తి మరియు ఉపాధ్యాయులు తరగతిలో బాధ్యతలను, దాని సవాళ్ళను కలిగి, అందువలన అభ్యాసకులు యొక్క ఒక Digital Encable Community స్వీయ మరియు Peer ఒక రియాలటీ నేర్చుకోవడం చేస్తుంది. నిరంతర సహకారం మరియు Networking కోసం అనుమతినిస్తుంది. ఈ భౌతిక చర్చావేదికలోనికి ఒక సమర్ధవంతమైన వేదిక ఉంటుంది.

**Reflections - పరావర్తకాలు / ప్రతిబింబాలు : పర్యాలోచకాలు**

ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థులకు ప్రేరణా గురువు. ఎల్లప్పుడూ వారికి మద్ధతునిస్తూ తన లక్ష్యాలను సాధించుకోవడానికి బోధనాపరంగా మూడు సూత్రాలను అనుసరించాల్సి ఉంటుంది. అవి.

1. ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థులకు బోధించిన విషయాన్ని ఎలా సంగ్రహించి వాటిని ఆసక్తితో అభ్యసిస్తున్నారో గమనించి వారిని విషయ పరిజ్ఞానం పరంగా ప్రోత్సహించాలి.
2. విద్యార్థుల సాధికారిక ప్రాముఖ్యత, మేధోమధనం, భావనా నైపుణ్యాల అభివృద్ధి తెలుసుకోవాలి.
3. విద్యార్థులు మరియు పిల్లలకు ఒక మంచి అధ్యయన అనుభవం సృష్టించడానికి బోధనకు నిపుణుల నుండి సమాచారాలను సేకరించాలి.

ఈ మూడు సూత్రాలు పెంపొందించుకోవడానికి కొన్ని చిట్కాలు ఎలా ఉపయోగపడతాయో చూడండి. అవి.

1. సిలబస్
2. మొదటి క్లాసులు
3. తరగతి గది వాతావరణం
4. తరగతి గది ప్రత్యేకతలు
5. తరగతి గది కలివిడిగా ఉండడం
6. తరగతి గది బియాండ్

పరావర్తన బోధన తరగతిలో మొదలయ్యే వృత్తిపరమైన అభివృద్ధి జరుగుతుంది.

I. 1. ముందుగా ఇది ఎందుకు ముఖ్యం అనే అంశం మీద ఆసక్తిని కనబరచాలి.
2. పర్యాలోచక ప్రక్రియ
3. టీచర్ డైరీ

4. Peer పరిశీలన

5. రికార్డింగ్ పాఠాలు

6. Student Need

II. తరువాత ఏమి చెయాలి అనే దానిపై శోధించాలి.

1. ఆలోచన

2. చర్చ

3. చదవండి

4. అడగండి

III. ముగింపు

ఈ రకమైన పరిశీలనల ద్వారా ఉపాధ్యాయుల నుండి ఆలోచనలు పొందుకు వెబ్‌సైట్స్ లేదా పత్రికలు, ప్రశ్నలను తెలుసుకొనుటకు ఉపయోగపడుతుంది.

ఒకసారి మీరు కొత్త మార్పులను అమలు మొదలు, అప్పుడు ప్రతిబింబ మరియు మూల్యాంకన విధానం మళ్ళీ ప్రారంభమవుతుంది. ఎందుకంటే ప్రతిబింబ బోధన అనేది ఒక చక్రీయ ప్రక్రియ.

1. మీరు ఏమి చేస్తున్నారు?

2. ఎందుకు మీరు చేస్తున్నారా?

3. ఇది ఎలా సమర్ధవంతంగా ఉంటుంది?

4. ఎలా విద్యార్థులు ప్రతిస్పందిస్తున్నారు?

5. ఎలా మీరు బాగా చేయగలుగుతున్నారు?

మీ ప్రతిబింబం ఫలితంగా మీరు వేరే విధంగా ఏదోచేయాలని నిర్ణయించుకోవచ్చు లేదా మీరు కేవలం ఏమి మీరు చేస్తున్నారు అనే ఉత్తమ మార్గం అని నిర్ణయించుకోవచ్చు. మరియు ఈ పరావర్తకాలు వృత్తి సంబంధమైన అభివృద్ధి గురించి వివరించే విధంగా ఉంటాయి.

వాస్తవానికి ఈ మూడు సూత్రాలను, సవాళ్ళను ఎల్లప్పుడూ ప్రతిబింబిస్తూ ఉండాలి. కానీ మనసులో ఈ కీపింగ్‌ను వ్యక్తిగత మిషన్ ప్రకటనలో లక్ష్యం వైపు పోరాడానికి సహాయపడుతుంది. దీని ద్వారా మరింత సౌకర్యవంతమైన బోధనను ప్రోత్సహించడం చేస్తున్నారు. ఇది విద్యార్థులు ఆసక్తిగా మాట్లాడుకోవడానికి, ప్రశ్నలను అడగడానికి, మరియు వాదనలు చేయడానికి నేర్పరితనాన్ని వినియోగించుకోవడానికి పని చేస్తుంది.

**Reading - పుస్తక పఠనము :**

విద్యార్థులలో పుస్తక పఠనము వలన సామాజిక సమస్యలపై అవగాహన, సామాజిక స్పృహ ఏర్పడతాయి. పుస్తక పఠనాన్ని ఆహ్లాదకరంగా, ఆసక్తికరంగా భావించేవాళ్ళు మిగిలిన వాళ్ళతో పోలిస్తే భిన్నంగా ఆలోచిస్తారు. క్లిష్టమైన సమస్యలకు, సులవైన పరిష్కారాన్ని కనుక్కోగలుగుతారు. పదిమందిలో ఆకర్షించేలా మాట్లాడే నైపుణ్యం పెరుగుతుంది. స్వీయ విశ్లేషణ సామర్థ్యం పెరిగి, తప్పులను, లోపాలను వేరొకరు వేలెత్తి చూపడానికి ముందే వాటిని సరిదిద్దుకోవచ్చు. చర్చలలో వాదన నైపుణ్యం పెరుగుతుంది. వైజ్ఞానిక సందర్భాన్ని తెలుసుకుని మనస్సు లగ్నం చేయాలి. చదివిన విషయాన్ని మెదడుకు చేరడానికి కొంత సమయము నివ్వాలి. చదివిన విషయాన్ని మననం చేసుకోవాలి. చదివిన విషయాన్ని చర్చించడం ద్వారా, మాట్లాడడం ద్వారా, ఊహాచిత్రాల ద్వారా, చదివినది రాయడం ద్వారా జ్ఞాపకం ఉంచుకోవచ్చు.

పుస్తక పఠనం విజ్ఞానాన్ని పెంచి, ప్రగతికి సోపానమవుతుంది. పుస్తకపఠనంతో అపరిమిత విజ్ఞానం మీ సొంతమవుతుంది. కొత్త విషయాలు తెలుసుకోవాలన్న ఆసక్తి కలుగుతుంది. మీలోని ఊహాశక్తి అధికమవుతుంది.

పుస్తకాలు విజ్ఞానాన్ని పంచిపెట్టే సాధనాలు. పుస్తకాలు లేని తరగతి గది ఆత్మలేని శరీరం లాంటిది. ఏ విధంగా రసాయన ఎరువులు వాడడం వలన భూసారం తగ్గిపోతుందో అదే విధంగా టి.వి., కంప్యూటర్స్ వల్ల పుస్తక పఠనాశక్తి తగ్గిపోతుంది.

పుస్తకాలంటే కేవలం సిలబస్‌కో,పోటీ పరీక్షలకో, వృత్తి నైపుణ్యాలకో, శాస్త్ర సాంకేతిక విజ్ఞానానికో పరిమితమైనవి కావు. పుస్తకం లేనిదే మానవ మనుగడ అసాధ్యం. మనిషికి రక్తప్రసరణ ఎలాంటిదో భావ ప్రకనలకు పుస్తకం అటువంటిది. హృదయాన్ని విశాలం చేసేది పుస్తకమే. చదివే కొద్దీ పెరిగేది విజ్ఞానం. పఠన ప్రభావం వలన వ్యక్తుల మానసిక పరిధి విస్తరిస్తుందని పరిశోధనలు తెలియజేస్తున్నాయి. పుస్తకాలు చదవని వారితో పోలిస్తే చదివే వారు లోకజ్ఞానంలోనే కాదు రకరకాల సామర్థ్యాలలోనూ మెరుగైన ప్రతిభను కనబరుస్తారు.

ఏప్రియల్ 23న ప్రపంచ పుస్తక దినోత్సవంగా పరిగణించబడి పుస్తక ప్రదర్శనలు, చర్చలు, గోష్ఠులు ఏర్పాటు చేసుకొంటున్నాం. పుస్తకమంటే అక్షరం, అక్షరబద్ధమైన వేల సంవత్సరాల మానవ అనుభవం, ఆచరణ, జ్ఞానం, భాషాసంస్కృతులు శాశ్వతమై నిలుస్తాయి. తరతరాలకు అందుతాయి. మానవ వికాసానికి సోపానాలవుతాయి. UNESCO 1995 నుంచి ఏటా ఏప్రియల్ 23ను ప్రపంచ పుస్తక దినోత్సవంగా జరుపుకొనే ఆనవాయితీకి నాంది పలికింది.

ముఖ్యమైన విషయాలు, వాటికి సంబంధించిన విశ్లేషణ, చదవాలనుకునే ఉద్దేశం, ఒక ప్రణాళికను ఏర్పరచుకోవాలి. విషయసూచికలు, బొమ్మలు, హెడ్డింగ్స్, సబ్ హెడ్డింగ్స్ వంటి విశేషాలతో మంచి సమాచారం ఉంటుంది. మానసిక ఒత్తిడి నుంచి ఉపశమనం పొందేందుకు పుస్తకపఠనం అనేది చాలా ఉన్నతమైన పరిష్కారమార్గమని, ఆరు నిముషాల పాటు చదవడం ద్వారా మానసిక ఒత్తిడిలో మూడింట్లో రెండింతలు తగ్గిపోగలదని 'The Daily Telegraph' పత్రిక కథనం. ఎప్పటికప్పుడున శాస్త్ర సాంకేతిక రంగాలలో వస్తున్న అభివృద్ధికి అనుగుణంగా ఉపాధ్యాయులు అప్‌డేట్ కావాలి. సమాజాభివృద్ధిలో కీలక భూమిక పోషించే విద్య గురించి నేర్చుకోవాలంటే పుస్తక పఠనమే సరియైన మార్గము. ఉపాధ్యాయులు నిత్య చదువరులు కావాలి. నిత్యం తాను సంపాదించిన జ్ఞానాన్ని, అనుభవాలను తన విద్యార్థులకు పంచాలి. వారిని చదువరులుగా ప్రోత్సహించాలి.

**Probing Questions - శోధనాత్మక ప్రశ్నలు :**

1. సెమినార్‌లో తీసుకోవలసిన జాగ్రత్తలు ఏమిటి?
2. వ్యక్తిగత మరియు వృత్తిపరమైన అభివృద్ధికి సమాచార సాంకేతిక ప్రసార సాధనాలు మరియు అవకాశాలను విపులంగా విశదీకరించండి?
3. ఏకలవ్య యొక్క విధులు ఏమిటి?

**Intext Questions - అంతర్గత ప్రశ్నలు :**

1. టీచర్‌ప్లస్‌కి ఖాన్ అకాడమీకి మధ్యగల భేదాలను వర్ణించండి.
2. సార్వత్రిక విద్యావనరులు అనగా నేమి?
3. కార్యశాల / కార్యగోష్ఠిని నిర్వచించుము?

**Academic Standards - విద్యాప్రమాణాలు :**

**విషయావగాహన – Understanding:**

1. వృత్యాంతర విద్యా కార్యక్రమాల వలన విద్యార్థుల యొక్క సామర్థతను తెలుసుకుని ఉపాధ్యాయుడు మూల్యాంకనం చేయడానికి వివిధ నూతన పద్ధతులను అనుసరించడం.
2. వ్యక్తికి సమాచార సాంకేతిక ప్రచార సాధనాలు అభివృద్ధికి ఎంతగా దోహదపడతాయో తెలుసుకోవడం.

**Questioning & Hypothesis Formation - ప్రశ్నించడం & పరికల్పనలు చేయడం :**

1. ఆరవ తరగతికి చెందిన ఏదైన శీర్షికను ఎంచుకుని కార్యగోష్ఠి ఎలా చేయవచ్చు అని వివరించండి?
2. పాఠశాలకు ఎటువంటి సెమినార్ తగినది, దానినెట్లు నిర్వహిస్తావు?
3. వృత్యంతర శిక్షణా కార్యక్రమాలు ఏమిటో వివరించుము.
4. ICT అనగా నేమి?

**Experiments & Field Visits - ప్రయోగాలు & క్షేత్ర పర్యటనలు :**

1. వృత్తి నైపుణ్యం గూర్చి తరగతి చర్చ నిర్వహించి ప్రయోగాత్మకంగా విశదీకరించండి.
2. సెమినార్లు మరియు కార్యశాలల యొక్క నమూనాలను, వివిధ పాఠశాలలను సందర్శించి సేకరించండి.

**Communication Skills & Project Works - సమాచార సేకరణ & ప్రాజెక్ట్ పనులు :**

1. పి.పి.టి. ద్వారా వృత్తి నైపుణ్యానికి కావలసిన వివిధ నైపుణ్యాలను పరిచయం చేయడం.
2. వివిధ నైపుణ్యాలు (సబ్జెక్ట్ ఫోరమ్స్, సామాజిక మాధ్యమాలు) మొదలైన ప్రాధాన్యతను మరియు నిర్వహించే విధానాన్ని బృందాలతో చర్చిస్తూ నోట్సు తయారు చేసి తరగతి గదిలో ప్రదర్శించండి.

**Drawing & Model Making - బొమ్మలు గీడయం & నమూనాలు తయారు చేయడం :**

1. సెమినార్ యొక్క గైడ్‌లైన్స్ యొక్క నమూనాను తయారు చేసి తరగతిగదిలో విద్యార్థులకు వివరించండి.
2. సార్వత్రిక విద్య – అభ్యసనా వనరుల యొక్క ప్రయోజనములను పటము రూపములో గీసి విశదీకరించండి.
3. వృత్తిపరమైన వికాసం విద్యార్థులలో ఎలా ఏర్పడుతుంది.

**Develop Appreciation - అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి ఉండడం :**

1. ఛాత్రోపాధ్యాయుడు ఉపాధ్యాయ వృత్తి యొక్క వృత్తి నైపుణ్యతను అవగాహన చేసుకుని దానిని అభినందన పూర్వకంగా తెలియజేయండి.
2. మంచి వృత్తి నిపుణుడుగా ఉపాధ్యాయుడు ఎలా ఎదుగుతున్నాడో వివిధ బోధనాభ్యాసన ప్రక్రియలను ఎలా సంగ్రహిస్తున్నాడో వివరణ ఇవ్వండి.

**Biodiversity - జీవవైవిధ్యం :**

1. వృత్తి విద్యావేత్తగా ఉపాధ్యాయుడు తయారయ్యేందుకు అవసరమైన ప్రక్రియలో (విషయఫోరమ్స్, సెమినార్లు, కార్యశాలలు) నైపుణ్యం సాధించి అమలు చేసే సామర్థ్యం ఎలా పొందుతారు.

**వృత్యంతర శిక్షణా కార్యక్రమాలు**

పాఠశాల విద్యా ప్రమాణాలు, ఉపాధ్యాయుల విద్యా ప్రమాణాలపై ఆధారపడి ఉంటాయని నాడు అందరూ గుర్తించారు. సాధారణంగా వృత్తిలో ప్రవేశం పొందిన కొత్తలో ఉపాధ్యాయులు ఉత్సాహంతో వృత్తిపూర్వ శిక్షణలో పొందిన అనుభవాలను తరగతిలో అమలు చేయడానికి ప్రయత్నం చేస్తారు. కాని చాలా మంది ఉపాధ్యాయుల విషయం చూస్తే కాలం గడిచిన కొద్ది అలసత్వం, జడత్వం ప్రదర్శించడం జరుగుతుంది. వీటిని తొలగించుకోవడానికి, ప్రేరణ పొందడానికి ఉపాధ్యాయులు విధిగా వృత్యంతర ఉపాధ్యాయ శిక్షణా కార్యక్రమాలకు హాజరు కావలసిన అవసరం ఎంతైనా ఉంది.

విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడు వృత్తి సామర్థ్యాలను పెంపొందించడానికి ఉద్దేశించిన కార్యక్రమాలన్నింటిలో ముఖ్యమైనది, ఎక్కువ ఉపయోగకరమైనది వృత్యంతర శిక్షణ.

స్వతహాగా కొత్త విషయాలను తెలుసుకోవాలనే జిజ్ఞాస ఉండాలి. ఆధునిక బోధనా పద్ధతులను స్వాగతిస్తూ అమలుపరచగలిగేవాడై ఉండాలి. తన విధిని బాధ్యతాయూతంగా నిర్వహించడానికి వృత్తిరీత్యా ఎప్పటికప్పుడు మార్పులకనుగుణంగా శిక్షణ పొందాలి.

**విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయులకు వృత్యంతర శిక్షణ ఇచ్చే సంస్థలు :**

వృత్యంతర శిక్షణా కార్యక్రమాలు నిర్వహించడానికి మండల స్థాయిలో "మండల రిసోర్సు సెంటర్"(MRC), జిల్లా స్థాయిలో "జిల్లా విద్యా శిక్షణా సంస్థ" (DIET), రాష్ట్రస్థాయిలో "రాష్ట్ర విద్యా పరిశోధనా శిక్షణా మండలి" (SCERT), "స్టేట్ ఇన్‌స్టిట్యూట్ ఆఫ్ ఎడ్యుకేషన్ అండ్ టెక్నాలజీ" (SIET) మొదలయిన సంస్థలు నిర్వహిస్తుంటాయి.

అదే విధంగా జాతీయస్థాయిలో జాతీయ విద్యా శిక్షణ పరిశోధన మండలి (NCERT), సెంట్రల్ ఇన్‌స్టిట్యూట్ ఆఫ్ ఎడ్యుకేషన్ అండ్ టెక్నాలజీ (CIET) మొదలయిన సంస్థలు నిర్వహిస్తుంటాయి. నేషన్ కౌన్సిల్ ఫర్ టీచర్ ఎడ్యుకేషన్ (NCTE) సంస్థ కూడా ఉపాధ్యాయ విద్యసంబంధంగా ఇటీవల కాలంలో ఎంతో కృషి చేస్తున్నది. కొన్ని ఉపాధ్యాయసంఘాలు కూడా అప్పుడప్పుడు ఉపాధ్యాయ శిక్షణా తరగతులను నిర్వహిస్తుంటాయి.

పలు విద్యా సంబంధిత సంస్థలు ఉపాధ్యాయుల అవసరాలపై అధ్యయనం చేసి శిక్షణాంశాలను నిర్ణయించడం జరుగుతుంఇ.

వృత్యంతర శిక్షణలో ముఖ్యమైన శిక్షణాంశాలు :

- పాఠ్యాంశాలలోని కష్టతర విషయాలు
- ఆధునిక బోధనా పద్ధతులు – శిశు కేంద్రీయ కృత్యాధార పద్ధతులు
- బోధనాభ్యసన సామాగ్రి సేకరణ, తయారీ, తరగతి గదిలో ఉపయోగించే విధానం
- నూతన మూల్యాంకన పద్ధతులు – నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనం
- పాఠశాలకు అందించిన దృశ్య శ్రవణ సామాగ్రి పరిచయం, నిర్వహణ, ఉపయోగించడం
- ఆధునిక శాస్త్ర సాంకేతిక పరిజ్ఞానం – కంప్యూటర్ విద్య, ఇన్ఫర్‌మేషన్ టెక్నాలజీ
- ఒక్కొక్కసారి కొత్త సవాళ్ళను ఎదుర్కోవడం.

ఉదా : బహుళ తరగతి బోధన (Multiple Class Teaching)
బహుళస్థాయి బోధన (Multi Grade Teaching)
పర్యావరణ విద్య, జనాభా విద్య మొ॥నవి.

ఉపాధ్యాయులకు, వివిధ అంశాలకు సంబంధించి ఎన్నో వృత్యంతర శిక్షణా కార్యక్రమాలు నిర్వహించినప్పటికీ విజ్ఞానశాస్త్ర తరగతి గదిలో ఆశించిన మార్పు రావడం లేదు. దీన్ని అధిగమించడానికి వృత్యంతర శిక్షణా కార్యక్రమాలు ప్రణాళికాబద్ధంగా, విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయులు అవసరాలకు తగినట్లు సులభంగా అవగాహన చేసుకొని, వారి విద్యార్థులకు అందించేవిగా ఉంటే ఎంతో ప్రయోజనం చేకూరుతుంది.

విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడు వృత్యంతర శిక్షణా కార్యక్రమాలకు హాజరైనప్పుడు భాగస్వామ్యం వహించాలి. అంతేగాని కేవలం ఉపన్యాసాలకే పరిమితం కాకూడదు. వివిధ విషయాలపై సవివరమైన చర్చలు (Discussions) జరగాలి. కార్యగోష్ఠులు (Work Shops) నడపబడాలి. కృత్యాలు, ప్రయోగాలు, ప్రాజెక్టు పనులు చేయడానికి అవకాశం ఉండాలి. మొత్తంపై "పార్టిసిపేటరీ అప్రోచ్"లో శిక్షణా తరగతులు నిర్వహించబడాలి. శిక్షణా కార్యక్రమాలలో వివిధ అంశాలకు సంబంధించిన విషయాలను ఒకరి నుంచి ఒకరు బదలాయింపు చేసుకోవాలి. తెలిసిన వారి నుంచి విషయాలను తెలుసుకోవడం చిన్నతనంగా భావించరాదు.

"Two or More brains are better than a Single Brain"

ఎంతో ప్రాధాన్యత కలిగిన వృత్యంతర శిక్షణా కార్యక్రమాలు మొక్కుబడిగా కాకుండా, ఇష్టంగా ఇది మనకు కలిగిన ఒక అరుదైన అవకాశంగా భావించి పాల్గొని విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడు తన శక్తి సామర్థ్యాలను పెంపొందించుకొని అవి విద్యార్థులకు చేరేటట్లు బాధ్యత వహించాలి.

**విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయులు స్వయంగా అభివృద్ధి చెందడం**

విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడు జీవిత కాలం విద్యార్థిగా ఉండాలి. ఈ లక్షణం లేని ఉపాధ్యాయుడు

విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని వాస్తవంగా బోధన చేయలేడు. ఇంటర్మీడియట్, D.Ed/TTC తో ఉపాధ్యాయ వృత్తిలో ప్రవేశించినవారు B.sc., M.Sc., B.Ed., M.Ed., Ph.D. మొదలయిన డిగ్రీలు సంపాదించవచ్చు. దీని వల్ల విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడికి విషయ పరిజ్ఞానంతో పాటు వృత్తిపరంగా ఎదగడానికి వీలు ఉంటుంది.

విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని బోధించే ఉపాధ్యాయుడికి కొత్త శాస్త్ర విషయాలను తెలుసుకోవాలనే తపన, శ్రద్ధ ఉన్నప్పుడు ఎన్నో విధాలుగా తెలుసుకోవచ్చు. ఉదాహరణకు వార్తపత్రికల్లో వచ్చే విజ్ఞాన శాస్త్ర విషయాలు, సైన్స్ మ్యాగజైనులు, విజ్ఞాన సర్వస్వాలు (Encycolpedia), పరామర్శ గ్రంథాలు (Reference Boosks), T.V. కార్యక్రమాలు, ఇంటర్‌నెట్, సైన్సు విషయాలు గల సిడిలు నుంచి గ్రహించవచ్చు.

**సైన్స్ సబ్జెక్టుపై తిరుగులేని ఆధిపత్యం కోసం**

1. స్వతహాగా అధ్యయనం చేయడం
2. సహోపాధ్యాయులలో విషయ నిష్ణాతులతో చర్చలు జరపడం
3. సబ్జెక్టు సమావేశాలు, సెమినార్లకు హాజరుకావడం, పాల్గొనడం
4. సైన్సు జర్నల్స్ చదవడం
5. విజ్ఞానశాస్త్ర మ్యాగజైన్లకు విజ్ఞానశాస్త్ర విషయాలపై రాయడం
6. విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రాముఖ్యత గల ప్రదేశాలను సందర్శించడం.
7. ప్రతి యూనిట్‌లోని విషయాలకు తగిన కృత్యపత్రాలు (Activity Cards), టిఎల్ఎంతో Activity Packs తయారు చేసి విజ్ఞాన శాస్త్ర తరగతి గదిలో వినియోగించడం.
8. జిల్లాలో ఇంచుమించు SCERT మాదిరిగా నడుపుతున్న "జిల్లా విద్యాశిక్షణ సంస్థ" (DIET) ద్వారా అందించే విస్తరణ కార్యక్రమాలు (Extension Services) ద్వారా తమ వృత్తి సామర్థ్యాలను అభివృద్ధి చేసుకోవడానికి సంప్రదించడం.

అన్నింటి కంటే ముఖ్యంగా నేనొక ఉపాధ్యాయుడిగా సంఘంలో పేరు తెచ్చుకోవాలి, గుర్తింపు పొందాలి. నా విద్యార్థులకు మేలు చేయాలి. దేశాభివృద్ధికి నా వంతు కృషి చేయాలని విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడు భావించిననాడు వారి శక్తి సామర్థ్యాలను వారే ఏదో ఒక విధంగా పెంపొందించుకోగలుగుతారనడంలో ఎలాంటి అతిశయోక్తి లేదు.

ఆధునిక విజ్ఞానశాస్త్రానికి సంబంధించిన ఉపన్యాసాలు, చర్చలు, మూడు మాసాలకొకసారి సదస్సులు నిర్వహిస్తాయి. ఇవేకాక ప్రతి సంవత్సరం జిల్లాస్థాయి సదస్సులు ఏర్పాటు చేస్తాయి. విద్యార్థుల కోసం యువ శాస్త్రవేత్తల పోటీ (Young Scientists Competition) నిర్వహించి విజేతలకు బహుమతులిస్తారు. అంతేకాకుండా ఉపాధ్యాయుల కోసం ఇన్నోవేషన్ కాంపిటేషన్ కింద తక్కువ ఖర్చుతో తయారు చేయగల బోధనోపకరణాల తయారీలో పోటీని నిర్వహించి, బహుమతులిస్తారు. ప్రాథమికస్థాయి విద్యార్థులలో వారి స్థాయికి తగినరీతిగా కార్యక్రమాలను రూపొందించి ప్రదర్శిస్తారు. విద్యార్థులకు వైజ్ఞానికాంశాలపై చిత్రలేఖన పోటీలను కూడా నిర్వహిస్తారు.

వెనుకబడిన ప్రాంతాలలోని ప్రజలకూ గిరజనులకూ వైజ్ఞానిక దృక్పథాన్ని కలిగించి వారిలోని మూఢనమ్మకాలను తొలగించడానికి జిల్లా వైజ్ఞానిక కేంద్రాలు కృషి చేస్తాయి. గిరిజనులు ఉండే ప్రదేశాలకు వ్యాన్‌లలో వెళ్ళి అక్కడ ఓవర్‌హెడ్ ప్రొజెక్టర్ ద్వారా, టి.వి., వి.సి.ఆర్.ల ద్వారా ప్రదర్శనలను ఏర్పాటు చేస్తారు. ఉపాధ్యాయుల కోసం ప్రత్యేక శిక్షణా కార్యక్రమాలు (Orientation Programmes) నిర్వహిస్తారు.

వైజ్ఞానిక కేంద్రాలలో టి.వి., వి.సి.ఆర్., మ్యూజియమ్, ఓవర్‌హెడ్ ప్రొజెక్టర్ మొదలైన సౌకర్యాలతో పాటు మొబైల్ ప్లానిటోరియమ్ సౌకర్యం కూడా ఉంటుంది. విద్యార్థుల చేత టెలిస్కోప్స్ తయారు చేయించడం, సూర్యగ్రహణాన్ని చూపే కళ్ళద్దాలు తయారు చేయించి వారికే ఇవ్వడం వంటి కార్యక్రమాలను చేపట్టడం వల్ల

వారిలో విజ్ఞానశాస్త్రం పట్ల ఆసక్తి, అభిరుచి పెంపొందుతాయి.

ఎయిడ్స్ డే, ప్రపంచ జనాభా దినోత్సవం, ఆరోగ్య దినోత్సవం, ఓజోన్ దినోత్సవం, వన్యప్రాణుల దినోత్సవం, జాతీయ వైజ్ఞానిక దినోత్సవం మొదలయిన సందర్భాలలో ప్రత్యేక అంశాలపై వైజ్ఞానిక కేంద్రాలు పోటీలను నిర్వహిస్తాయి. చెట్ల నుంచి వచ్చే ఔషధాలు, సముద్రాహారం, శిలాజ ఇంధనాలు, జనాభా పెరుగుదల, వనరుల తరుగుదల, ఓజోన్ పొర క్షీణత, మొదలయిన అంశాలపై వ్యాసరచన పోటీలను నిర్వహిస్తారు. ఈ కార్యక్రమాల నిర్వహణలో జనవిజ్ఞాన వేదిక వంటి స్వచ్ఛంధ సంస్థల సహకారాన్ని తీసుకుంటారు. హైదరాబాదులో ఉన్న బిర్లా సైన్సు సెంటర్‌ను దేశంలో ప్రఖ్యాతి పొందిన సైన్సు సెంటర్‌గా చెప్పవచ్చు. విద్యార్థులకూ ప్రజలకూ విజ్ఞానాన్ని పంచడం వైజ్ఞానిక కేంద్రాల ముఖ్యోద్దేశం. వైజ్ఞానిక వైఖరులూ, అభిరుచులూ పెంచడానికి వైజ్ఞానిక కేంద్రాలు దోహదం చేస్తున్నాయి. గర్భవతులు తీసుకోవలసిన జాగ్రత్తల గురించి క్యాసెట్లను వెలువరించి స్త్రీల ఆరోగ్య రక్షణకు వైజ్ఞానిక కేంద్రాలు సహకరిస్తున్నాయి. కార్యకారణ సంబంధాన్ని గుర్తించే దృక్పథాన్ని ప్రజలలో పెంపొందిస్తున్న వైజ్ఞానిక కేంద్రాల కృషి అభినందనీయం.

# 5. అందరికీ విజ్ఞానశాస్త్రం

సమానతలు, స్వేచ్ఛ, గౌరవం, వారసత్వం, వ్యక్తిత్వం, సార్వజనీయత వంటివి అందరికీ సమానంగా గుర్తించే మానవ హక్కుల లక్షణాలు. కొందరు హక్కులను అనుభవిస్తారు. కాలనీ చాలామంది అనేక హక్కులను పొందలేరు. అంటే వారి హక్కులు నిరాకరించబడినాయన్నమాట.

సమానత్వం అంటే అన్ని విషయాలలో, అన్ని ........ అనగా సామాజిక, ఆర్థిక, రాజకీయ, సాంస్కృతిక అంశాలలో సమాన హక్కులు, అవకాశాలు అని స్పష్టమవుతుంది.

భారత రాజ్యాంగంలోని 15వ అధికరణ ప్రకారం "కులం, మతం, జాతి, లింగ, జన్మస్థలం కారణాల చేత ఒక పౌరుడికి మరొక పౌరునికి మధ్య అనుకూల విచక్షణ చూపడానికి అనుమతించబడదు" అని నిర్దేశించబడింది.

"వయస్సు, సంస్కృతీ సాంప్రదాయాలు, వైకల్యం, జాతి, కులం, మతంతో సంబంధం లేకుండా స్త్రీ, పురుషులందరూ విజయవంతమైన, గౌరవప్రదమైన సవాళ్ళను స్వీకరించే విజ్ఞానశాస్త్ర విద్యార్థులుగా తయారుకావడమే లింగ వివక్షత లేకపోవడం" అని జాతీయ విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయ సంఘం 2011లో వక్కాణించింది.

వర్తమాన సమాజంలో లింగ, కుల, మత, ప్రాంతీయ. భాషా వివక్షలు, పేదల పట్ల వివక్షత, వలన వ్యక్తుల పట్ల వివక్షత, గిరిజనుల పట్ల వివక్షత, ప్రత్యేక అవసరాలు గల వారి పట్ల వివక్షత మనం ఎంతో కొంత గమనిస్తున్నారు. గత కాలంతో పోలిస్తే వివక్షత కొంతశాతం తగ్గినప్పటికీ ఎంతో కొంత ప్రస్తుత సమాజం మీద ప్రభావాన్ని చూపిస్తుంది. సమాజం నుండి ఈ వివక్షతని కాలక్రమంగా తొలగించాలంటే విద్యార్థి దశ నుండి తరగతి గదిలో వారికి తగు శిక్షణనిచ్చి తీర్చిదిద్దాల్సిన బాధ్యత ఉపాధ్యాయునిపై ప్రత్యేకించి విజ్ఞానశాస్త్ర బోధకుడు ప్రణాళికాబద్ధంగా వ్యవహరిస్తూ తగు చర్యలు చేపట్టేటట్లయితే ఈ సమస్యల నుండి భావితరాలను గట్టెక్కించవచ్చు.

తరగతి గది పరిసర సమాజానికి ప్రతిబింబం. సమాజంలోని మంచి చెడు లక్షణాలన్నీ తరగతి గదిలో కూడా ప్రతిబింబిస్తాయి. మంచి లక్షణాలను ప్రోత్సహిస్తూ చెడు లక్షణాలను భవిష్యత్ పౌరులైన విద్యార్థుల నుండి తొలగించడానికి విజ్ఞానశాస్త్ర బోధకుడు అత్యంత చాకచక్యంగా వ్యవహరించాలి.

సామాన్యశాస్త్ర తరగతిలో లింగబేధాలు, భాష, సంస్కృతి మరియు సమానత్వ సమస్యలు అధిగమించడానికి విజ్ఞానశాస్త్ర బోధకుడు అనుసరించాల్సిన విధానాలు :

- పైన తెల్పిన సమస్యలకు అతీతంగా విజ్ఞానశాస్త్ర బోధకుని ప్రవర్తన ఉండాలి. దీనికి తరగతి విద్యార్థుల చేత గుర్తింప చేయగలిగితే పై సమస్యల పరిష్కారానికి ప్రయత్నం సగం సఫలమైనట్లే. ఈ విషయాలలో విజ్ఞానశాస్త్ర బోధకుడి ప్రవర్తన విద్యార్థులకు ఆదర్శప్రాయంగా ఉండాలి. ఉపాధ్యాయునిపై నమ్మకమేర్పడాలి.
- తరగతిలోని విద్యార్థుల సంఖ్యను బట్టి ఒక్కొక్క సమూహంలో ఐదుమందికి మించకుండా విద్యార్థులను యాదృచ్ఛికంగా సమూహాలుగా విభజించాలి. తరగతిలో ఆరు సమూహాలు ఏర్పడితే మొదటి సమూహానికి సైన్స్ ప్రయోగశాల నిర్వహణ, రెండవ సమూహానికి సైన్స్‌క్లబ్ నిర్వహణ, మూడవ సమూహానికి బోధనోపకరణాల తయారీ, నాల్గవ సమూహానికి బడితోట నిర్వహణ, ఐదవ సమూహానికి వనరుల సమీకరణ, ఆరవ సమూహానికి సైన్స్‌ఫెయిర్ కార్యక్రమాలు అప్పగించబడాలి.
- నెలవారీ సమూహాలు చేసే కృత్యాలలో భ్రమణ పద్ధతిని పాటించాలి.
- సంవత్సరంలో రెండు లేక మూడు సార్లు సమూహంలోని సభ్యులను ఒక సమూహం నుంచి మరొక

సమూహంలోకి మారుస్తూ ఉంటే వారిలోని వివిధ రకాలైన బేధభావాలు తొలగింపబడి సమాన అవకాశాల పరంగా లబ్ధిపొందుతారు.

- అట్లే సైన్స్ దినోత్సవం, ఎయిడ్స్ దినోత్సవం, పర్యావరణ దినోత్సవం వంటి సందర్భాలలో, వ్యాసరచన, వక్తృత్వ, క్విజ్ పోటీల నిర్వహణ సందర్భాలలో సైన్స్ ప్రదర్శనలు, సైన్స్ సెమినార్‌లు నిర్వహణ సందర్భాలలో అన్ని సమూహాలకు భ్రమణ పద్ధతిలో నాయకత్వాన్ని అప్పగించి వివిధ కార్యక్రమాల నిర్వహణలో తరగతిలోని ప్రతి ఒక్కరిని భాగస్వాములను చేయాలి.
- పై కార్యక్రమాల నిర్వహణ ద్వారా విభిన్న భాషాబేదాలు, సంస్కృతుల నుండి వచ్చిన విద్యార్థులలో మూఢ నమ్మకాలను, మూఢాచారాలను, వివక్షతను తొలగించుటకు ఉపాధ్యాయుడు ఆయా సందర్భాలను చాకచక్యంతో ఉపయోగించుకోవాలి.
- తరగతిలో విభిన్న భాష, సంస్కృతుల నుండి వచ్చే విద్యార్థులుండుటమనేది సాధారణ విషయంగా పరిగణించవచ్చు. ఈ పరిస్థితులలో విభిన్న సంస్కృతులకు సంబంధించిన పండుగల నిర్వహణ, వస్త్రధారణ పోటీలు, పాటల, గేయాల పోటీలు వంటి కార్యక్రమాల నిర్వహణ ద్వారా పైన చెప్పిన సమస్యలకు తరగతి గదిలో అధిగమించవచ్చు.
- తరగతిలో విద్యార్థులందరూ వివిధ కృత్యాలలో, వివిధ సమూహాలలో కలిసి పనిచేయడం ద్వారా లింగ బేధాలు, భాష, సంస్కృతి, సమానత్వ సమస్యలను అధిగమించి పరస్పర సహకారంతో పనిచేస్తూ సోదరభావంతో మెలగుతారు. తరగతిలోని విద్యార్థులందరూ సాంఘిక మితి సాధనలోని తారలే. తరగతిలోనిఏ ఒక్క విద్యార్థి ఏకాకి మరియు నిర్లక్ష్యం కాబడిన విద్యార్థిగా మిగలరు.

ఉపాధ్యాయ కృషి, విద్యార్థుల సహకారం, సమిష్టితత్వం సామాన్యశాస్త్ర తరగతిలోని అన్ని రకాల సమస్యలను త్రోసిరాజని ఒకే కుటుంబంగా పనిచేయడంతో నిత్యం ఆహ్లాదకరంగా తరగతి కార్యకలాపాలు నిర్వహించబతాయి.

## 5.2. పాఠ్యపుస్తకం మరియు వనరుల లభ్యతపై విమర్శ

## Critiquing text books & resources

తరగతులు, 1 నుంచి 5 వరకు విజ్ఞానశాస్త్ర అంశాలను పరిసరాల విజ్ఞానంగా విద్యార్థులకు పరిసరాల అవగాహన గూర్చి తెలియజేయడం జరిగింది. 6,7 తరగతులకు సంబంధించి సామాన్యశాస్త్రంగా విజ్ఞానశాస్త్ర అంశాలను అధ్యయనం చేసేవిధంగా ఉంది. 8వ తరగతికి సంబంధించి భౌతిక రసాయన శాస్త్రాలు మరియు జీవ శాస్త్రాలు విడివిడిగా వేరువేరు అంశాలుగా అవగాహన చేసుకోవడానికి అనుకూలంగా ఉంది.

వివరంగా పాఠ్యపుస్తకాలను (6,7,8 తరగతులకు సంబంధించి) విశదీకరిస్తే క్రింది పేర్కొన్న అంశాలు కలిగి ఉంటాయి. ప్రకృతి నియమాలు, సాంఘిక నియమాలు పరస్పర ఆధారిత వాతావరణంలోనే విద్యార్థికి బాగా అర్థమవుతుందనే అవగాహన మేరకు వాటిలోని అంశాలు కలిపి ఉన్నాయి.

- జాతీయ పాఠ్య ప్రణాళిక చట్రం-2005 (ఎన్.సి.ఎఫ్.-2005)లో పేర్కొన్నవిధంగా ప్రకృతిని పరిశీలించడం, అర్థం చేసుకోవడానికి ప్రయత్నించడం, మూల్యాంకనం చేయడం, ఊహించగలగడ, వనరులలో చేసి చూసి నిర్ధారించుకోవడం ప్రాతిపదికన రూపొందించబడ్డాయి.
- బోధనని బయట జీవితానికి అనుసంధానం చేయడం, కంఠస్థం నుంచి అభ్యసనాన్ని దూరం చేయడం, విద్యార్థి సంపూర్ణ వికాసానికి తోడ్పడేలా పాఠ్యాంశాలుండడం, పాఠ్య పుస్తకాలలో విద్యార్థి చిక్కుకునే విధంగా ఉండకుండా, తరగతి జీవితాన్ని, సహజ వాతావరణాన్ని సమైక్యం చేసేవిధంగా రూపొందించబడ్డాయి.

- ఉపాధ్యాయుడు అవలంబించే బోధనా పద్ధతులు, ఉపయోగించే బోధనాభ్యసన సామగ్రి, మూల్యాంకన పద్ధతులకి ఒకదానికొకటి అంతర్గత సంబంధం కలిగి ఉండేలా చూపబడ్డాయి.
- ప్రాకృతిక దృగ్విషయాలను నిజజీవిత అనుభవాలలోంచి అర్థం తీసుకునే విధంగా రూపొందించబడ్డాయి.
- కీలక పటాలు, మనమేం నేర్చుకున్నాం, అభ్యసనాన్ని మెరుగు పరచుకుందాం. మూల్యాంకన విధానాలలో ప్రతి యూనిట్ లేదా పాఠం పరిపుష్టి కావించబడింది.
- ప్రక్రియా నైపుణ్యాలకు ప్రాధాన్యతనిస్తూ విజ్ఞానశాస్త్రం అంటే ప్రక్రియ ఫలితం రెంటి కలయిక అని అన్నట్లు పాఠ్యపుస్తకం రూపొందించబడింది.
- భావావేశ రంగంలోని లక్ష్యాలైన గ్రహించడం, ప్రతిస్పందించడం, విలువకట్టడం, వ్యవస్థీకరించడం ముఖ్యంగా గ్రహించి అభినందించే విధంగా పాఠ్యాంశాలున్నాయి.
- విలువలతో కూడిన నైపుణ్యాలు ఒనగూరే విధంగా పాఠ్యపుస్తకాలు రూపొందించబడ్డాయి.
- ప్రయోగాలు, ప్రాజక్టులకు, కృత్యాలకు ఎక్కువ ప్రాధాన్యత ఇవ్వబడింది.
- పాఠ్యాంశానికి సంబంధించిన విషయాలను అవగాహన చేసుకోవడానికి నిర్వహించే మైండ్ మ్యాపింగ్‌కు అవకాశం ఉంది. ఉపాధ్యాయులు అలా చేస్తే బాగుంటుంది.
- సమాచారాన్ని సేకరించడం, చర్చించండం, పరిశీలించడం, స్వీయ అభ్యసనం, ప్రయోగాలు చేయడం వలన జ్ఞాననిర్మాణం జరుగుతుంది. ఇలా బహుముఖ ప్రజ్ఞాపాటవాలు అలవర్చే ప్రయ్నతం జరిగింది.
- విజ్ఞానశాస్త్రం మేలైన జీవితానికి భూమిక అన్నట్లు ఆసక్తి కలిగించే పాఠ్యాంశాలు రాయబడినాయి.
- అవసరమైన గ్రంథాలయ పుస్తకాలు, రిఫరెన్సు పుస్తకాలు, ఇంటర్నెట్ మొ॥ సౌకర్యాలన్నీ అందుబాటులో ఉంచుకొని ఉపాధ్యాయులు బోధిస్తే పరిపూర్ణత చేకూరుతుంది.
- జీవవైవిధ్యాన్ని అర్థం చేసుకోవడానికి, పర్యావరణ పరిరక్షణ బాధ్యత గుర్తించడానికి అన్ని సందర్భాలలో చర్చించే విధంగా పాఠ్యాంశాలు రూపొందించబడ్డాయి.
- శాస్త్రీయ దృక్పథం, శాస్త్రీయ వైఖరులు అలవడే విధంగా పాఠ్యాంశాలు రూపొందించబడ్డాయి.
- పాఠ్యాంశాలు కేవలం సమాచారంతో కాకుండా విద్యార్థి స్వయంత ఆలోచింపచేసే విధంగా ఉన్నాయి.
- వైఖరులు, విశాలదృక్పథం, పట్టుదల, పర్యావరణ జాగృతిని పెంపొందించడానికి తగినట్లున్నాయి.
- ఆరోగ్యం, ఆహారం, కాలుష్యం మొ॥ దైనందిన సమస్యల పరిష్కారానికి తోడ్పడే విధంగా ఉన్నాయి.
- పరిసరాల్ని ఒక క్రమపద్ధతిలో పరిశీలించడం, పరిశోధనలని ప్రోత్సహించేవిగా ఉన్నాయి.
- ఆహారం, పోషణ, శ్వాసక్రియ, నీరు, నేల, మన చుట్టూ జరిగే మార్పులు అనే మౌలికాంశాల విస్తృతి జరిగి అన్ని పాఠ్యాంశాలలోను సమన్వయ పరచడం జరిగింది.
- ఉపాధ్యాయుడు, విద్యార్థి కలిసి బోధనాభ్యసన వ్యూహాలను రచించడానికి అవకాశం ఇవ్వబడింది.
- అప్పటికప్పుడు చేయించేవిధంగా 'మీ నోటు పుస్తకాలలో రాయండి", "బొమ్మ గీయండి" మొ॥ అంశాలు ఇవ్వబడ్డాయి.
- క్షేత్ర పర్యటనలకు అవకాశం ఉంది.
- అవసరాన్ని బట్టి ఇంటిపని కేటాయించే విధంగా ఉన్నాయి.
- 180 పనిదినాల్లో పూర్తి చేసేవిధంగా ప్రయోగాలు, క్షేత్ర పర్యటనలు, ప్రాజెక్టులున్నాయి. భావంగాలేవు.
- అదనపు సమాచారం కోసం కేటాయించబడిన ప్రతి పేజీలోని బాక్సులలో సమాచారం చర్చించడానికి వుపయోగంగా ఉంది.
- పిల్లలు సొంతంగా రాసేవిధంగా కేవలం పాఠ్యపుస్తకంలోదే కాకుండా ప్రశ్నలున్నాయి.

- ప్రయోగాలు ముఖ్యభావనలను అర్థం చేసుకునేవిధంగా విద్యార్థులు స్వయంగా చేసేవిధంగా, ఉపాధ్యాయులు ప్రదర్శించేవిగా ఉన్నాయి.
- జాతీయ పాఠ్యప్రణాళికలలో పేర్కొన్న సామాన్యశాస్త్రాల అధ్యయనం లక్ష్యంగా పాఠ్యపుస్తకాలు రూపొందించడం జరిగింది.
- పునర్బలనానికి వీలుగా కార్యకలాపాలు, ప్రయోగాలు ఇవ్వడం జరిగింది.
- విజ్ఞానశాస్త్ర భావనలను అర్థం చేసుకొని అభ్యసనంలో ఉన్నత ప్రమాణాలు కనబరిచే విధంగా ఉన్నాయి.
- నిత్యజీవితంలో ఉపయోగపడే అనేక కృత్యాలు ఇవ్వబడ్డాయి.
- పాఠాలన్ని నిత్యజీవితంలో విజ్ఞానశాస్త్ర ఆవశ్యకతను చెప్పాయి.
- విద్యార్థుల్లో శాస్త్రీయ భావనలు, అన్వేషణా శక్తిని పెంపొందించడంతో పాటు మూఢ విశ్వాసాలను దూరం చేసేవిధంగా ఉన్నాయి.
- పాఠ్యాంశాలలో సూచించిన సమస్యలు, పరిష్కారాలు, సాధారణీకరణాలు విద్యార్థుల్లో కుతూహలాన్ని రేకేత్తించి శాస్త్రాల విస్తృత అధ్యయనాన్ని ప్రోత్సహించేవిధంగా ఉన్నాయి.

## 5.3. INTRODUCTION TO SCINECE AND SOCIETY INTERFACE

### 5. 3. విజ్ఞానశాస్త్రం – సమాజం మధ్యస్థ దశ పరిచయం

"సాంఘిక సమస్యలైన జనాభా సమస్య, దారిద్ర్య సమస్య, కాలుష్య సమస్య, హింసను ఎదుర్కొని శాంతిని నెలకొల్పడంలాంటి అనేక సమస్యలకు పరిష్కారం విజ్ఞానశాస్త్రం వల్లే సాధ్యమవుతుంది."

– వీన్ బర్గ

ప్రకృతిలోని వింతలు, విశేషాలను అతి ప్రాచీనకాలం నుండే పరిశీలించడం మానవుడు ప్రారంభించాడు. భౌతిక, జీవ పరిసరాలను జాగ్రత్తగా పరిశీలిస్తూ వాటి మధ్యగల అర్థవంతమైన సంబంధాలను తెల్సుకుంటూ ప్రకృతితో ప్రతిచర్య జరుపుతున్నాడు. ప్రపంచాన్ని అవగాహన చేసుకోవడానికి అవసరమైన బోధనాపరమైన నమూనాలను రూపొందించుకుంటున్నాడు. మానవుడి ఈ ప్రయత్నమే ఆధునిక విజ్ఞానశాస్త్రానికి ప్రాతిపదికగా పరస్పర బంధం గల అనేక అంశాలతో నిండి ఉంది. సిద్ధాంతాలలో, వాస్తవాలో, అవాస్తవాలో తెలుసుకోవడానికి పరిశీలనలు, పరిశోధనలు, ప్రయోగాలు నిర్వహించడం తద్వారా ప్రపంచాన్ని నియంత్రించే సూత్రాలూ, సిద్ధాంతాలు, నియమాలుగా రూపొందించడం ప్రారంభమయింది.

విజ్ఞానశాస్త్రం గతిశీలమయినవి. అనుదినం విస్తరిస్తున్న జ్ఞానరాశి. ఇది కొత్తకొత్త అనుభవ రంగాలను తనలో ఇముడ్చుకుంది. అభ్యుదయ దృక్పథం, ముందు చూపుగల సమాజంలో విజ్ఞానశాస్త్రం మానవుణ్ణి పేదరికం నుండి, అజ్ఞానం నుండి, మూఢాచారాల నుండి దూరం చేస్తుంది.

విజ్ఞానశాస్త్రం, సాంకేతిక పరిజ్ఞానంలో జరిగిన ప్రగతి సంప్రదాయం క్షేత్రాలైన వ్యవసాయం, పరిశ్రమల్లో పలు పరిణామాలకు కారణమైంది. ఈ పరిణామాలు నూతన కార్యక్షేత్రాల ఆవిర్భావానికి దారితీశాయి. ప్రజలు అత్యంత వేగంగా పరిణామం పొందుతున్న ప్రపంచాన్ని దర్శిస్తున్నారు. ఈ మారుతున్న ప్రపంచంలో సృజనాత్మకత, నూతనత్వాలకు ప్రాధాన్యత లభించివస్తుంది. ఇవన్నీ శాస్త్ర విద్యలో అనివార్యాలు.

ఉత్తమ శాస్త్రవిద్య బాలబాలికలకు జీవిత వాస్తవాలను తెలియజేస్తుంది. అంటే వాస్తవాలను విద్యార్థుల ముందుంచడమే శాస్త్రవిద్య లక్ష్యం కావాలి. శాస్త్ర విద్యార్థుల పరిసరాలను విస్తృతంగా చర్చిస్తుంది. తద్వారా సాంకేతిక విజ్ఞానం శాస్త్రరంగంలో ఎదురయ్యే సమస్యలను ఎదుర్కొవడంతో పాటు పని ప్రపంచంలో అడుగు పెట్టడానికి అవసరమైన నైపుణ్యాలను ఇస్తుంది.

శాస్త్ర విద్యాప్రణాళిక నీతి, నిజాయితీ, లక్ష్యాత్మకత, సహకారం, నిష్పక్షపాతం, స్వేచ్ఛ, పర్యావరణ పరిరక్షణ, జీవితస్పృహ మొ॥ విలువలను వ్యక్తుల్లో అలవరుస్తుంది.

అందుకనే ప్రాథమిక దశలో (I-V) విద్యార్థులు పరిసరాలను గురించి ఆహ్లాదంగా నేర్చుకోవాలని, వానితో మమేకం కావడం ప్రయోజనకరమని చెప్పడం జరిగింది. శాస్త్రం కోసం కాక శాస్త్ర దృష్టితో అభ్యసించడం లక్ష్యం కావాలి. ఆరోగ్య విద్యను పాఠ్యప్రణాళికలో అంతర్భాగం చేయాలని ప్రతిపాదించడం జరిగింది.

ఉన్నత ప్రాథమిక దశలో స్వానుభవాల నుండి సూత్రాలను, సిద్ధాంతాలను, నియమాలను అభ్యసించాలి. శాస్త్ర భావనలను, శాస్త్రీయ దృక్పథాలను ప్రయోగాలు కృత్యాల ద్వారా అలవర్చుకుని విద్యార్థి పరిశోధకుడిని స్థానంలో ఉంచాలి. శాస్త్రీయ ఫలితాలను పాఠశాలలో చుట్టూరా ఉన్న సమాజంలో ప్రదర్శించడం బోధనా వ్యూహంలో భాగం కావాలి.

సెకండరీ దశలో సాంకేతిక పరిసరాలను పనిముట్లనుఉపయోగించి భావనలను నేర్చుకోవాలి. కృత్యాలను నిర్వహిస్తూ, విశ్లేషిస్తూ నేర్చుకోవలి. పర్యావరణం – ఆరోగ్య సమస్యలకు సంబంధించిన అంశాలను చేర్చాలి. స్థానిక ప్రాముఖ్యత కలిగిన ప్రాజెక్టులను చేయడం శాస్త్ర సాంకేతిక అక్షరాస్యతగా గుర్తించాలని ఎన్.సి.ఎఫ్–2005 స్పష్టం చేయడం జరిగింది.

హయ్యర్ సెకండరీ దశలో ప్రయోగాలను, సాంకేతిక అంశాలను, సమస్యా పరిష్కార శక్తుల అభివృద్ధికి ప్రాధాన్యం కల్పించాలి. శాస్త్రరంగంలో వచ్చిన పరిణామాలను, ప్రగతిని జాగ్రత్తగా గుర్తించి సమగ్రంగా విద్యాప్రణాళికలో చేర్చాలి.

సామాజిక పరిణామం, శాస్త్ర విద్యాప్రణాళికా లక్ష్యం కావాలి. తద్వారా ఆర్థికంగా, లింగపరంగా, కులపరంగా, మతపరంగా, ప్రాంతపరంగా సమాజంలో జరిగే విభజనను తగ్గిస్తుంది. మనం పాఠ్యపుస్తకాలను సమానత్వ సాధనకు ఉపకరణాలుగా భావించాలి.

సాంకేతిక పరిజ్ఞానం సామాజిక అంతరాలను దూరం చేస్తుంది. ఐ.సి.టి. సమానావకాశాల కల్పనకు, సమాచారాన్ని సమకూర్చడానికి దోహదపడుతుంది. ప్రసార, సమాచార వ్యాప్తికి సుదూర ప్రాంతాలలో కూడా వుపయోగించుకుంటున్నాము. శాస్త్రవేత్తలతో విద్యార్థులు తమ సంబంధాలను మెరుగు పరచుకోవడానికి ఐ.సి.టి.ని ఉపయోగిస్తే శాస్త్రవేత్తలు చేస్తున్న పరిశోధనా కృషి లోక క్షేమాన్ని గుర్తించడానికి వీలవుతుంది.

విజ్ఞానశాస్త్రం మన చుట్టూ ఉండే భౌతిక వాస్తవాలను అవగాహన చేసుకోవడానికి తోడ్పడుతుంది. ఆధునిక శాస్త్ర సాంకేతికత ప్రజల జీవన ప్రమాణాలను ఉన్నతస్థితికి చేర్చడానికి తోడ్పడుతుంది.

### వివిధ రంగాలలో సామాన్య శాస్త్రం

### వ్యవసాయరంగంలో ఆధునిక పోకడలు :

వ్యవసాయరంగంలో, క్షేత్రాలలో వాడబడే యంత్రాలు వ్యవసాయ పద్ధతుల్లో, ఎరువుల తయారీ, పంపిణీలలో అనేక మార్పులు తీసుకువచ్చాయి. వ్యవసాయం గూర్చిన అవగాహనకు రేడియో ప్రసారాలు, టి.వి. ప్రసారాలు ముమ్మరం చేయబడ్డాయి. ఆహార కొరత తీర్చడం కోసం నీలివిప్లవం, క్షీరవిప్లవం, హరితవిప్లవం, పశుణాభివృద్ధిలో శాస్త్రవేత్తల కృషి అద్వితీయం.

ఆక్వారంగంలో నూతన విధానాలు :

రేడియాలజి, రేడియో థెరపి, క్రిష్టలోగ్రఫి మొ॥ రంగాలలో అల్ట్రా స్కానింగ్, ఎం.ఆర్.స్కానింగ్ సత్ఫలితాల నిస్తున్నాయి. కృత్రిమ ఇన్సులిన్, కృత్రిమ అవయవాలను తయారు చేస్తున్నారు. బయో టెక్నాలజి, జన్యు ఇంజనీరింగ్, జన్యు నిర్ధారణకు సంబంధించి పరిశోధనలు అనేకం ఫలవంతమయ్యాయి.

పారిశ్రామిక రంగంలో అభివృద్ధి :

విజ్ఞానశాస్త్రం లేకుంటే పారిశ్రామిక రంగం లేదంటే అతిశయోక్తి కాదు. యంత్రాలు, ముడిసరుకులు, వాటి సరఫరా, ఉత్పత్తి మొ॥ వాటిలో విజ్ఞానశాస్త్రం ఎంతో ముఖ్యపాత్ర వహిస్తున్నది.

విద్యారంగంలో అభివృద్ధి :

ఐ.సి.టి. వినియోగం, టెలికాన్ఫరెన్స్ నిర్వహణ, డిజిటల్ తరగతుల నిర్వహణ, టెక్నాలజీ నుపయోగించి విద్యాబోధన, టి.ఎల్.ఎమ్. తయారీ ద్వారా విజ్ఞానశాస్త్ర విషయ పరిజ్ఞానం, పరిచయం కల్పించబడ్డాయి.

పరిశోధనారంగంలో మార్పులు :

వివిధ రంగాలలో అంతర్జాతీయ, జాతీయ పరిశోధనా సంస్థలు, విశ్వవిద్యాలయాలలో విజ్ఞానశాస్త్ర పరంగా జరుగుతున్న పరిశోధనలు మానవ ప్రగతికి దోహదపడుతున్నాయి.

రవాణా రంగంలో రవాణా సాధనాలు :

ప్రపంచంలో ఏ ప్రాంతానికి వెళ్లడానికైనా, ప్రయాణాలు సులభతరం వేగవంతం కావడానికి విజ్ఞానశాస్త్ర వికాసమే కారణం. నీటిలో, నేలపై, ఆకాశంలో ప్రయాణించే వాహనాలు, సాధనాలు, సూపర్‌సానిక్ జెట్లు మొ॥ విజ్ఞానశాస్త్ర ఫలితాలే.

ప్రసారంగంలో మార్పులు :

రేడియో తరువాత టి.వి., ఇంటర్నెట్, నేడు మన జీవితంలో అంతర్భాగాలయ్యాయి. కృత్రిమ ఉపగ్రహాలు విశ్వంలో పరిభ్రమిస్తూ సమాచార వ్యవస్థలో అనూహ్యమైన మార్పులు తెచ్చాయి. చిత్రరంగం కూడా ఊహకందనంతగా అభివృద్ధి చెందింది. ప్రసారరంగం విశ్వాన్ని ఒక కుగ్రామంగా మార్చేసింది.

కాలుష్య నివారణ :

కాలుష్యానికి ప్రధాన కారణం విజ్ఞానశాస్త్రం అయినప్పటికి, కాలుష్య నివారణలో కూడా విజ్ఞానశాస్త్రం ప్రధాన పాత్ర పోషిస్తుందనడంలో సందేహం లలేదు. చెట్లను పెంచడం, నీటివనరుల సంరక్షణ, నేలకాలుష్యాన్ని నివారించడం (స్వచ్ఛ భారత్), పరిశ్రమల వ్యర్థాలను గుర్తించడం వాటిని శుద్ధి చేయడం, సహజ వనరులను పరిరక్షించడం ద్వారా కాలుష్య నివారణకు తోడ్పడుతుంది.

సాంఘిక సమస్యల పరిష్కారం :

అందరికీ తిండి, బట్ట, నివాసం కల్పించడంలో విజ్ఞానశాస్త్ర పరంగా జరిగిన కృషి అనన్యసామాన్యం. ఆహార పదార్థాలు ఉత్పత్తి, నూతన కుటుంబ నియంత్రణ విధానాలు, అంటువ్యాధుల నివారణ చర్యలు, గర్భస్రావ సమస్యలు తొలగించడం మున్నగు ఎన్నో విషయాలలో విజ్ఞానశాస్త్ర పరిశోధనా ఫలితాలు సామాజిక ప్రగతికి తోడ్పడతాయి.

విజ్ఞానశాస్త్రం వలన ఇతర ప్రయోజనాలు :

మారుతున్న కాలంలలో మంచి, అవసరాలు, విలువలు దీనిలో ప్రతిబింబించాలి. విజ్ఞానశాస్త్ర విలువలు సమాజ శ్రేయస్సుకు ఉపయోగపడతాయి. జల సంవర్ధనం, చేపల సంవర్ధనం అభివృద్ధికి విజ్ఞానశాస్త్రం అవసరంఎంతైనా ఉంది. మానవాళి అభివృద్ధికోసం వినియోగిస్తున్న శాస్త్ర సాంకేతిక పద్ధతి వర్మికంపోస్ట్. వానపాముల వ్యర్థాలను విలువైన ఎరువుగా మార్చడమే కాక పర్యావరణాన్ని ఆరోగ్యంగా ఉంచుతాయి. ఒక ప్రజాతికి చెందిన రెండు వేరు

వేరు జాతుల మధ్య సంపర్కం జరపడాన్ని జాతి సంకరణం అంటరు. మొక్కల ప్రజననంలో సంకరణం చాలా ప్రధానమైనది. ఈ విధానంలో కొత్త వంగడాలు సృష్టించబడతాయి.

జన్యువుల నిర్మాణంలో అవసరమైన చోట, అనుకూలమైన మార్పులు తీసుకురావడం సాధ్యం. ఈ విధానాన్ని జన్యుమార్పిడి లేదా జన్యు ఇంజనీరింగ్ అంటారు. ఇవి బయో టెక్నాలజీ అభివృద్ధికి దోహదపడుతుంది.

బయోటెక్నాలజీలో ఒక పద్ధతైన లయోఫిలైజేషన్‌లో ప్రొటీన్లు, వాక్సీన్‌లు, మందులు, రక్తకణాలు మాడైపోకుండా నిల్వ ఉంచవచ్చు. ఇంకోపద్ధతైన క్రయోప్రిజర్వేషన్‌లో భవిష్యత్ ఉపయోగాల కోసం కణజాలాలు, అవయవాలను ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రతవద్ద చల్లబరచి నిల్వచేస్తారు. ఈ పద్ధతిలో శుక్రకణాలు, పిండాలు, కణజాలాలు నిల్వ ఉంచి సంరక్షిస్తున్నారు. సస్యాభివృద్ధికి నేడు జన్యు స్థాయిలో మార్పులు చేయబడుతున్నాయి. దీన్ని జన్యు విప్లవం అని అంటారు.

భిన్న ప్రోటోప్లాస్ట్‌ల మధ్య సంయోగం జరిపి నాటి ఉత్పన్నాలను వర్ధనం చేయడం ద్వారా కొత్తరకాలను రూపొందించవచ్చు. ఈ ప్రక్రియను శాకీయ సంకరణం అంటారు.

జపాన్ దేశంలో ఒక కంపెనీ రక్తానికి బదులు రెండు ప్రత్యామ్నాయ పదార్థాలు తయారుచేసింది. అది ఆక్సీఫెరోల్, ఫ్లూకోడిఏ. వీటిలో రెండవది ఆస్పత్రుల్లో రక్తానికి బదులు వాడడానికి ప్రభుత్వం అనుమతించింది.

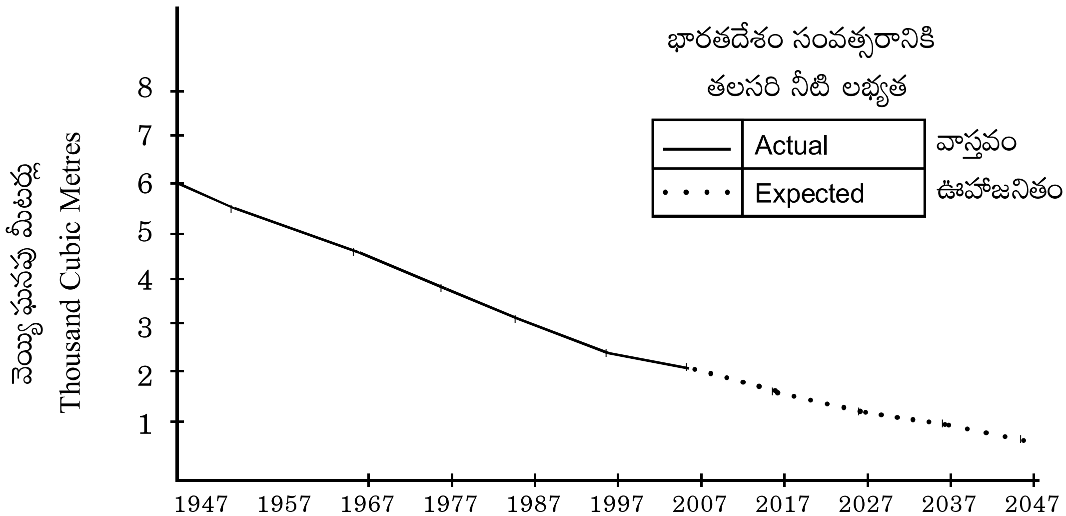
అమెరికాలోని బయోటెక్నాలజీ సంస్థ ఈ కోలైలో హీమోగ్లోబిన్ జన్యువును ప్రవేశపెట్టి రక్తాన్ని ఉత్పత్తి చేస్తున్నారు. కాలుష్య నివారణ విధానాలను అంచనా వేయడానికి బయోసెన్సార్స్, బయోమోనిటర్స్ లాంటి సాంకేతిక సాధనాలను ఉపయోగిస్తున్నారు. జన్యు వైవిధ్యాన్ని కాపాడడానికి జన్యుబ్యాంకులను ఏర్పరుస్తున్నారు. జంతువుల వీర్యం, పిండాలు మొ॥ వాటిని అతిశీతల పరిరక్షణ ద్వారా సంరక్షిస్తున్నారు.

విజ్ఞానశాస్త్ర రంగంలో జరుగుతున్న విస్తృత పరిశోధనలు, కృషి ద్వారా భవిష్యత్తులో అనారోగ్యం ఆరోగ్య సమస్యలు, పర్యావరణ సమస్యలు అనేవి లేకుండా "సర్వేజనా సుఖినోభవంతు" అనే వాక్కు సార్ధకమవుతుందని ఆశిద్దాం.

### 5.4. వ్యవసాయం, గృహ అవసరాలకు తగినంత నీరు అందరికీ అందుబాటులో ఉందా? హరిత విప్లవం మరియు సుస్థిర వ్యవసాయానికి ఆచరణ యోగ్యమైన మార్గాలు :

## DO ALL PEOPLE GET ENOUGH WATER FOR DOMESTIC PURPOSE AND ACRICULTURE? GREEN REVOLUTION & SUSTAINABLE FARMING PRACTICES

2001 సెన్సస్ ప్రకారం 77.9% భారత జనాభా మంచినీరు అందుబాటులో ఉంది. 1947లో భారతదేశంలో తలసరి నీటి లభ్యత సంవత్సరానికి 6008 ఘనపు మీటర్లు, 1951కి వచ్చేసరికి అది 5,177కి చేరుకుంది. 2001కి




నీటి తరుగుదల

Declining availablility of Water

వచ్చేసరికి అది 1820 ఘనపు మీటర్లకు చేరుకుంది. 2025కి అది 1340 ఘనపు మీటర్లకు చేరుకుంటుందని, 2050కి అది 1,140 ఘనపు మీటర్లకు చేరుకుంటుందని అంచనా.

2001 సెన్సస్ ప్రకారం భారత జనాభాలో 77.9% మందికి మాత్రమే త్రాగునీరు అందుబాటులో ఉంది. టాటా ఇనిస్టిట్యూట్ ఆఫ్ సోషల్‌సైన్స్ నిర్వహించిన సర్వే ప్రకారం ముంబై, ఢిల్లీ, కోల్‌కతా, హైదరాబాద్, కాన్పూర్, మధురైలలో 50 లక్షల మందికి నీటికొరత ఉంది. ప్రపంచ ఆరోగ్యసంస్థ చెప్పినదానిబట్టి హీనపక్షం వ్యక్తి అవసరాలకు రోజుకు 100–200 లీటర్లు కావాలి.

| నగరం | నీటి కొరత ఉన్న ఇళ్ల సంఖ్య |
|---|---|
| ముంబై | 17,35,756 |
| ఢిల్లీ | 14,73,114 |
| కోల్‌కతా | 4,36,905 |
| అహ్మదాబాద్ | 4,13,881 |
| కాన్పూర్ | 3,29,714 |
| మధురై | 1,48,533 |

పట్టణాలలో ముఖ్యంగా నీటి ఆధారిత భూగర్భజలాలపై ఆధారపడి ఉంది. అయితే భూగర్భజలాల నీటి ఫలకం ప్రతి సంవత్సరానికి 2–3 మీటర్లు తగ్గుతూ వస్తుంది.

సరాసరి తలసరి నీటి వినియోగం సం॥కి 100 $m^3$ నుంచి 1700 $m^3$ ఉన్నట్లయితే దానికి వాటర్‌స్ట్రెస్ అంటారు. ఒకవేళ ఈ తలసరి నీటివినియోగం సంవత్సరానికి 1000 $m^3$ తగ్గినట్లయితే దానిని నీటి ఎద్దడి లేదా

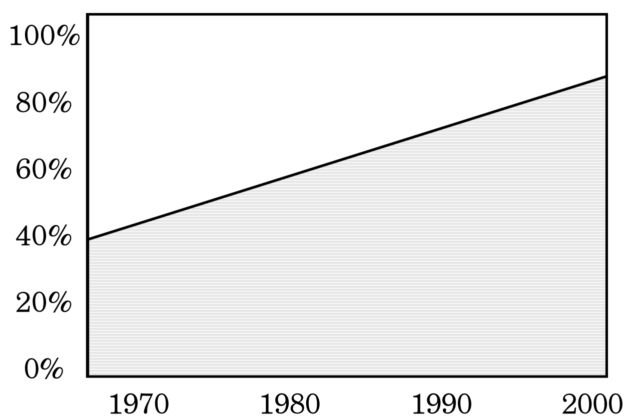
దుర్భిక్షం అంటారు.

భారతదేశంలో తలసరి నీటివినియోగం

| సంవత్సరం | జనాభా మిలియన్లలో | తలసరి నీటి వినియోగం $m^3$/Year |
|---|---|---|
| 1951 | 361 | 5177 |
| 1955 | 395 | 4372 |
| 1991 | 846 | 2209 |
| 2001 | 1027 | 1820 |
| 2025 | 1394 | 1341 |
| 2050 | 1640 | 1140 |

వనరు : భారత ప్రభుత్వం 2009

1970–2000 మధ్యకాలంలో అభివృద్ధి చెందుతున్న దేశాలలో తాగునీటి సదుపాయమున్న ప్రజల వాటాపై అత్యుత్తమ అంచనా.

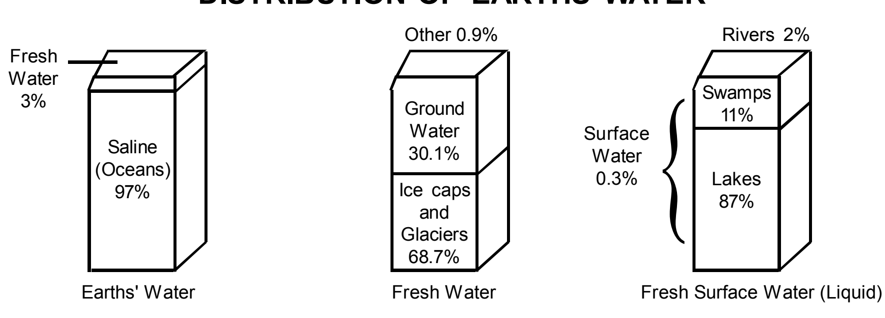



జలవనరులు అనేవి మానవులకు ఉపయోగపడే లేదా మూలాధార నీటి సముదాయాలు. వ్యవసాయ, పారిశ్రామిక, గృహ, పునరుత్పాదక మరియు పర్యావరణ సంబంధిత కార్యకలాపాలు సహా నీటి వల్ల పలు ప్రయోజనాలున్నాయి.

భూమిపై 97% నీరు ఉండగా మిగిలిన 3% స్వచ్ఛమైన నీటిలో సుమారు మూడింట రెండొంతులు హిమనీ నదాలు, ధృవ హిమవేష్టనం వద్ద గడ్డ కట్టుకుంటోంది.

వ్యవసాయానికి నియమిత వ్యవధుల్లో నిర్ణీత పరిమాణంలో మొక్కలకు నీర అందించు పద్ధతిని నీటి పారుదల పద్ధతి అంటాము. దీనిని వ్యవసాయ పంటలు పండించడానికి, ఉద్యానవనాలు పెంచడానికి ఉపయోగిస్తారు.

**DISTRIBUTION OF EARTHS WATER**



ప్రపంచంలో 689 మిలియన్ ఎకరాలకు లేదా 2,788,000Km$^2$ సారవంతమైన భూములకు నీటిపారుదల సదుపాయం ఉంది. (2000 సం॥ అంచనా ప్రకారం) 2008కి అదే నీటిపారుదల సదుపాయం 802 మిలియన్ ఎకరాలకు లేదా 32,45,566 Km$^2$ కి పెరిగింది.

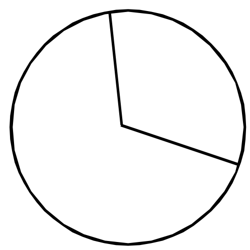
ఈ నీటిపారుదల సౌకర్యం భూగర్భ జలాల నుండి అనగా ఊటలు, వాగులు నుండి, నదుల నుండి (సరస్సులు, రిజర్వాయర్లు), శుద్ధీకరించబడిన నీరు, వ్యర్థమైన నీరు ద్వారా కల్పించబడుతుంది.

మొక్కలు పొలాల్లో నీటిని సమర్ధవంతంగా ఉపయోగించుకునే విధానాన్ని ఈ క్రిందివిధంగా పొందవచ్చు.

$$\text{Field Water efeciency \%} = \frac{\text{Water Transpired by Crop}}{\text{Water appliled to Fiels}} \times 100$$

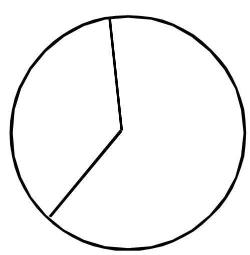
ప్రపంచంలో 2005లో మంచినీటి వాడకం (రోజుకి మిలియన్ గ్యాలన్లలో)

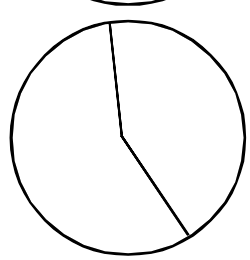
ఉపరితల జలాలు :




భూగర్భజలాలు :

2010లో 35% వ్యవసాయ భూములకు నీటిపారుదల సౌకర్యం ఉంది. 2/3 వంతు పంటభూములు ఋతుపవనాలపై ఆధారపడతాయి. భారతదేశంలో ఎక్కువగా అంటే 39 మిలియన్ హెక్టార్లు వ్యవసాయ భూములు




భూగర్భజలాలపై ఆధారపడ్డాయి. ప్రపంచంలో అత్యధికంగా భూగర్భజలాలను వినియోగించుకునే దేశం భారతదేశం.

వచ్చే 50 సం॥ల్లో ఇంకా 2 నుండి 3 బిలియన్ ప్రజల ఆహారపు కొరత తీర్చడానికి వ్యవసాయపు పంటలు ఉపయోగపడాలి. దీనివలన నీటి వనరుల లభ్యతపై అధిక ఒత్తిడి ఉంటుంది. పంట దిగుబడి అనేది భాష్పోత్సేక

ఆంధ్రరాష్ట్రంలో నీటిపారుదల రకాలు, సమర్థత

**Irrigation types in AP, Capacity and Actual**

| State | Total Crop area 2011 (Million Hectares) | Ground Water irrigation equipped crop area 2011 (Million Hectares) | Canal irrigation equipped crop area 2011 (Million Hectares) | Total crop area actually irrigated 2011 (Million Hectares) |
|---|---|---|---|---|
| A.P. | 14.3 | 2.5 | 2.7 | 4.9 |

ప్రక్రియకు అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది. ఎక్కువ భాష్పోత్సేకం – ఎక్కువ పంట దిగుబడి. ఒక కిలోగ్రాము ధాన్యానికి 500 నుండి 4000 లీటర్ల ఎవాపోట్రాన్స్పిరేషన్ అవసరం.

సుస్థిర అభివృద్ధికి వాణిజ్య మండలి ప్రకారం, వ్యవసాయం, పారిశ్రామిక లేదా గృహసంబంధిత అన్ని వినియోగాలకు సరిపడ నీరు లేని పరిస్థితులను నీటి కొరతగా పేర్కొనవచ్చు. వార్షిక తలసరి పునరుత్పాదక స్వచ్ఛమైన నీటిలభ్యత 1700 ఘనపు మీటర్లకన్నా ఎక్కువగా ఉన్నపుడు నియమిత కాలంలో లేదా సాధారణంగా నీటి కొరతను దేశాలు ఎదుర్కొంటాయని చెప్పబడింది.

నీటికోసం 2500 మరియు 2350 బి.సి. మధ్యకాలంలో సుమేరియా రాష్ట్రాలైన లాగష్ మరియు ఉమ్మా రాష్ట్రాల మధ్య నిజంగా అంతర్‌రాష్ట్ర వివాదం చోటు చేసుకున్నట్లు ఏకైక ఉదాహరణగా తెలిసింది. నీటికోసం అంతర్జాతీయ యుద్ధాలు జరుగుతున్నట్లు తగిన ఆధారాలు లేకపోయినా, చరిత్రవ్యాప్తంగా పలు వివాదాలకు నీరే ప్రధాన కారణం.

ప్రపంచ జల పంపిణీ మరియు పారిశుధ్య అంచనా 2000 నివేదిక పేర్కొన్న అంశాలు.

1. వినియోగదారుడి ఇంటికి కిలోమీటర్ పరిధిలోని వనరునుంచి ఒకవ్యక్తికి రోజుకు కనీసం 20 లీటర్లు పొందే విధంగా సహేతుకమైన అందుబాటును కల్పించాలి.
2. కనీస పారిశుద్ధం అనేది ప్రైవేటు లేదా భాగస్వామ్య పద్ధతిలో ఉండాలేగాని ప్రజలుచెబితే తొలగించే ప్రజా తొలగింపు వ్యవస్థల మాదిరిగా ఉండరాదు.

ఉత్తరమెరికా, ఐరోపా, రష్యా దేశాలు 2025 నాటికల్లా విపరీతమైన నీటికొరత ఏర్పడే అవకాశాలు లేవు. అందుకు నీటి వనరులకు తగ్గట్లుగా వాటి జనాభా ఉండడం, ఉత్తర ఆఫ్రికా, మధ్యప్రాచ్యం, దక్షిణాఫ్రికా, ఉత్తర చైనాలు అధిక జనాభా స్థితివల్ల విపరీతమైన నీటికొరతను ఎదుర్కోబోతున్నాయి.

దక్షిణ అమెరికా, దక్షిణ చైనా మరియు ఇండియా ఎక్కువ నీటి పంపిణీ కొరతలను ఎదుర్కొంటున్నాయి.

2000లో ప్రపంచ జనాభా 6.2 బిలయన్లు. ఇప్పటికీ నీటి ఎద్దడిని ఎదుర్కొంటున్న అభివృద్ధి చెందుతున్న దేశాలలో విపరీతమైన పెరుగుదల కారణంగా 2050కల్లా అదనంగా మరో 3.5 బిలయన్ జనాభా పెరుగుతుందని అంచనా వేస్తుంది. అందువల్ల వనరులను జలసంరక్షణ మరియు పునరావర్తనం ద్వారా పెంచకపోతే నీటి ఆవశ్యకత మరింత పెరుగుతుంది.

సరాసరి ప్రతివ్యక్తికి 3 క్యూబిక్ మీటర్ల (3 టన్నులు లేదా 3000 లీటర్లు) నీరు ప్రతిరోజు సరిపడే ఆహారానికి కావాలి. అదేవిధంగా 1000 కూబిక్ మీటర్ల నీరు ప్రతివ్యక్తికి సరిపడే ఆహారానికి కావాలి. 7100 క్యూబిక్ కిలోమీటర్ల నీరు ప్రస్తుత ప్రపంచంలో జనాభా భాష్పోత్సేకం ద్వారా అవసరమవుతుంది.

వ్యవసాయానికి 2600 క్యూబిక్ కిలోమీటర్ల నీరు అవసరం. లేదా 70% మొత్తం నీటి సేకరణాలు – యిటి ద్వారా 7100 క్యూబిక్ కిలోమీటర్లు నీరు వ్యవసాయానకి సంబంధించి వినియోగించబడుతుంది.

ఇప్పటికే నీటిని వినియోగించుకునే అవధి దాటిపోయింది. వాయువ్య భారతదేశంలో ప్రతి సం.నికి భూగర్భజలాలు లోతు ఒకటి నుంచి 2 మీటర్లు పడిపోయింది.

గత తప్పిదాల నుంచి మనం అనుభవాలు నేర్చుకోవలసి ఉంటుంది. నీటి వినియోగానికి కొన్ని అవధులుంటాయి. నీరు మరింత నీరు, మరింత ఎక్కువ నీరు కావాలి అనేది పరిష్కారం ఎప్పటికీ కాదు. జనాభా పెరుగుదల, పెరిగిన సదుపాయాలు, వ్యాపార కార్యకలాపాల విస్తరణ, శరవేగమవుతున్న పట్టణీకరణ, వాతావరణ మార్పులు, జలాశయాల క్షీణతలు, కాలుష్యం మరియు జల సంరక్షణ నీరు మరియు వివాదం, జల పంపిణీ మరియు సరఫరా లాంటి అంశాల మీద దృష్టి సారించవలసిన అవసరం ఎంతైనా ఉంది.

ప్రస్తుతం ఆంధ్రప్రదేశ్ ప్రభుత్వం జల సంరక్షణ పథకాలకు అత్యంత ప్రాధాన్యమిస్తోంది. కాలువలలో, చెరువులలో పూడికతీత, వ్యవసాయభూములలో నీటి కుంటల త్రవ్వకం, వాననీటిని ఒడిసిపట్టుకోవడం మరియు భూగర్భజలాలుగా మార్చటానికి ప్రజలలో అవగాహన కల్పిస్తూ విస్తృత ప్రచారం చేస్తోంది. వ్యవసాయంలో నీటిని పొదుపుగా వాడటానికి స్పింకర్లు, బిందు సేద్యానికి కావలసిన పరికరాలను రైతులకు సబ్సిడీ ధరలకు ప్రభుత్వం అందచేస్తోంది. వరద సమయంలో నీటిని సముద్రంలోనికి పోనివ్వకుండా జలాశయాలు, ఆనకట్టలు నిర్మించి నీటిని నిల్వచేసే మార్గాలను విస్తృతం చేస్తోంది. పరిశ్రమలలో, భవన నిర్మాణంలో, గృహావసరాలకు, వ్యవసాయానికి, ఇతర రంగాలలో నీటిని పొదుపుగా వాడుకోవాల్సిన ఆవశ్యకతను ప్రభుత్వం ప్రజలలోకి తీసుకొని వెళ్తోంది. మాధ్యమాలు, ఈనాడు దినపత్రిక, ఈటివి సుజలాం-సుఫలం కార్యక్రమంలో నీటి సంరక్షణ, నీటిపొదుపుపై ప్రజలను, రైతులను, పారిశ్రామికవేత్తలను, భవన నిర్మాణదారులను, గృహిణులను, చైతన్యపరచటం హర్షించవలసిన అంశం. నీటి పొదుపు, జలసంరక్షణ ప్రతివ్యక్తి, ప్రతి పౌరుని కర్తవ్యంగా భావించి అమలు చేయలి.

హరిత విప్లవం

భూములకు నీటిపారుదల సౌకర్యాన్ని కల్పించి, యాంత్రీకరణను ప్రవేశపెట్టి, రసాయనిక ఎరువులను, క్రిమి సంహారక మందులను వాడి, సంకరజాతి వంగడాలను వాడి స్వల్పకాలంలో అధికదిగుబడి సాధించే వ్యవసాయ విధానాన్ని సాంద్ర వ్యవసాయం లేదా హరిత విప్లవం అంటారు.

మన్కొంబు సాంబశివన్ విశ్వనాథన్ (యం.యస్. విశ్వనాథన్) పి. సుబ్రహ్మణ్యంలను భారతదేశపు హరిత విప్లవ పితామహులుగా అభివర్ణిస్తారు. నార్మన్ బోర్లాంగ్ (అమెరికా)ను హరిత విప్లవ పితామహుడు అని అంటారు.

1960లో దేశంలోని 7 జిల్లాలను ఎంపిక చేసి నీటిలో సాంద్ర వ్యవసాయ జిల్లాల పథకం ప్రవేశపెట్టింది. దీని లోపాలను సవరిస్తూ 1965లో సాంద్రవ్యవసాయ ప్రాంతాల ఆధారంగా దేశంలోని 114 జిల్లాలకు విస్తరించారు. 1966 ఖరీఫ్ పంటల కాలంలో అధికదిగుబడి వంగడాల కార్యక్రమాన్ని ప్రవేశపెట్టారు.

హరితవిప్లవం వలన భారత్‌లోని వ్యవసాయ పరిశోధనా కేంద్రాలు కూడా కొన్ని కొత్తరకం వంగడాలను, సంకరజాతి విత్తనాలను అభివృద్ధి చేసాయి. నూతన వ్యవసాయక వ్యూహంలో భాగంగా ఈ అధిక దిగుబడడి నిచ్చే విత్తనాల వాడకం ద్వారా ఉత్పత్తిని గణనీయంగా పెంచడానికి కృషిచేశారు.

| వరిలో రకం | | పెరుగుదల (రోజుల్లో) |
|---|---|---|
| GIZA 171 | - | 150-160 Days |
| GIZA 172 | - | 140-150 Days |
| GIZA 175 | - | 140-150 Days |
| GIZA 176 | - | 140-150 Days |
| GIZA 177 | - | 110 Days |
| GIZA 178 | - | 140-150 Days |
| IR 28 | - | 140 Days |
| SOKHA 101 | - | 130-140 Days |
| SOKHA 102 | - | 120-130 Days |
| GIZA 181 | - | 140-150 Days |
| CSR 22 | - | 130-135 Days |
| Mugad Sugandha | - | 130-135 Days |

| గోధుమలో రకాలు | ఫలసాయం |
|---|---|
| PBW 621 | 21.1 క్వింటాల్స్ / ఎకరానికి |
| HD 2967 | 5.0 టన్నులు / హెక్టారుకు |
| HS 542 | 3.3 టన్నులు / హెక్టారుకు |
| HW 1098 | 4.55 టన్నులు / హెక్టారుకు |

హరిత విప్లవం కారణంగా భారత్‌లో పరిష్కారమైన సమస్యలు :

- 1960వ దశకంలో వాణిజ్యబ్యాంకుల జాతీయకరణ తరువాత ప్రభుత్వం రైతులకు తక్కువ వడ్డీకి పరపతి / ఋణ సదుపాయం సమకూరుస్తోంది.
- ఆధునిక యంత్ర పరికరాలు ప్రవేశపెట్టడం జరిగింది.
- క్రిమిసంహారక రసాయనాలను వినియోగం
- 1965లో భారత ఆహారసంస్థను (FCI) స్థాపించారు.

- 1960–61లో నున్న ఆహారధాన్యాల ఉత్పత్తి 82 మిలియన్ టన్నులైతే 2013–14 నాటికి అది 264.4 మిలయన్ హెక్టార్లకు చేరింది.
- 1960–61లో వరి ఉత్పత్తి 35 మిలియన్ టన్నులైతే 2013–14కు 106.3 మిలియన్ టన్నులకు చేరింది.
- 1960–61లో గోధుమ ఉత్పత్తి 11 మిలియన టన్నులైతే 2013–14కు 95.8 మిలియన్ టన్నులకు పెరిగింది.

1950, 60 శతకాల్లో భారతదేశం ఆహారధాన్యాల కొరతతో సతమతమై విదేశీమారకం వినియోగించి ఆహారధాన్యాలను దిగుమతి చేసుకొనే స్థితిలో ఉండేది. ప్రారంభపు పంచవర్ష ప్రణాళికా కాలలలో వ్యవసాయరంగానికి, ప్రాజెక్టులు కట్టడానికి, నీటిపారుదల రంగానికి అత్యధిక ప్రాధాన్యత నివ్వటం వలన 1980 దశకం నుండి మిగులు ఆహారధాన్యాలు దేశంగా గుర్తింపు పొందింది. వ్యవసాయరంగంలో పరిశోధనలు, వ్యవసాయం యాంత్రికీకరణ, ప్రాజెక్టుల, జలాశయాల నిర్మాణం లక్షల ఎకరాల భూమిని సాగులోకి తీసుకొని రావటం, విరివిగా ఎరువులు, క్రిమిసంహారకాల వినియోగం ఆహారధాన్యాల అధికోత్పతితకి ఎంతో దోహదపడినాయి. నేడు ప్రపంచవ్యాప్తంగా ఆహారభద్రతా చట్టం అమలులోకి వచ్చింది. దీని ప్రాధాన్యతను గుర్తించిన కేంద్ర, రాష్ట్ర ప్రభుత్వాలు ఆహారభద్రతకు అధికప్రాధాన్యతను ఇస్తున్నాయి.

## 5.4. సుస్థిర వ్యవసాయానికి ఆచరణ యోగ్యమైన మార్గాలు **(Substainable Farming practices)**

పర్యావరణ హానిలేకుండా సాగుచూస్తూ ఆర్థికంగా భరించగల శక్తి ఇచ్చి, పరిసర వాతావరణానికి ఇబ్బంది లేకుండా ప్రజల ఆరోగ్యాన్ని సంరక్షిస్తూ ఆచరించే యోగ్యమైన వ్యవసాయ పద్ధతులతో కొనసాగే వ్యవసాయ సాగును సుస్థిర వ్యవసాయం అంటారు.

ఇది ఆర్థికపరమైన అంశాలతో కూడిన వ్యవసాయానికి మాత్రమే కాకుండా ప్రభావవంతంగా, యుక్తిగా సాంప్రదాయేతర వనరులను (తిరిగి వినియోగించగల) వినియోగించగలగడం కూడా సుస్థిర వ్యవసాయంలో భాగం. ఈ వ్యవసాయ పద్ధతి ద్వారా రైతు జీవన ప్రమాణం పెరగడమే కాకుండా పౌష్టికాహారం, ఆరోగ్యకరమైన ఆహారం అందించబడుతుంది.

సుస్థిర వ్యవసాయపద్ధతి ప్రత్యామ్నాయ పద్ధతులను, పర్యావరణాన్ని పరిరక్షించుటకు ఆలోచించేవిధంగా రైతులు పునర్వినియోగ పద్ధతులను అన్వయించుకోవడానికి వీలుగా ఉంటుంది. ఉదాహరణకి వృధా అయిన పంటని, జంతువుల వ్యర్థాలను ఎరువులుగా ఉపయోగించుకోవచ్చు. పంటమార్పిడి విధానాలు కూడా అవలంబించవచ్చు. దీనివలన నేలలో పోషకాలు స్థిరంగా ఉండి నేల సారవంతం అవుతుంది. వర్షపు నీటిని సంకర్షించి కాలువల ద్వారా నీటిపారుదల సౌకర్యం కల్పించి సేద్యం చేయడం సుస్థిర వ్యవసాయానికి ఒక ఉదాహరణ.

సుస్థిర వ్యవసాయం వలన లాభాలు :

- పర్యావరణ పరిరక్షణ
- ఆర్థికాదాయము
- సాంప్రదాయేతర వనరులను ఫలవంతంగా వనియోగించుట
- ప్రజల ఆరోగ్య భద్రత

–  సామాజిక, ఆర్థిక సమానత్వం

సుస్థిర వ్యవసాయ పద్ధతులు లేదా మార్గాలు :

1. సాంప్రదాయేతర శక్తి వనరులను సమర్ధవంతంగా వినియోగించుట :

సుస్థిర వ్యవసాయానికి అతిముఖ్యమైనది, విలువైనది ప్రత్యామ్నాయ శక్తి వనరులను ఒక మార్గంగా ఎంచుకోవడం. సౌరశక్తి, జలవిద్యుత్, పవనశక్తి మొ॥ పర్యావరణానికి హాని చేయని వనరులు పర్యావరణానికి మిత్రులు వంటివి. రైతులు సౌర ఫలితాలనుపయోగించి సౌరశక్తిని నిల్వ ఉంచుకుని విద్యుత్ ఫెన్సింగ్‌కు, జలయంత్రాలు, హీటర్లు పనిచేయడానికి ఉపయోగించుకోవచ్చు. పారే నదీ జలాలను జలవిద్యుత్ శక్తి ఉత్పాదనకు ఉపయోగించి యంత్రాలు పనిచేయడానికి వినియోగించవచ్చు. జియో ధర్మల్ హీట్ పంపులను నేలలో పాతి భూతాపాన్ని అరికట్టవచ్చు.

2. సమగ్ర చీడ పీడల నివారణ నిర్వహణ పద్ధతులు ఉపయోగించుట :

అనేక రకాలైన చీడపీడల ఇవారణ విధానాల సమ్మేళనమే సమగ్ర చీడపీడల నివారణ నిర్వహణ పద్ధతి. ఈ విధానంలో చీడపీడలను వాటి తొలిదశలోనే గుర్తించవచ్చు. అన్ని చీడలు, తెగుళ్ళు మొక్కలకు హానికరం కాదు, వీటినన్నింటిని తొలగించడానికి అనవసరమైన ఖర్చు చేయకుండా పరస్పరాశ్రయ జీవనం చేసేట్లు జాగ్రత్తలు తీసుకోవాలి. నిర్దిష్టమైన, హానికరమైన చీడలను మాత్రమే తొలగించే ఏర్పాట్లు తగు సూచనలతో చేయాలి. ఈ పద్ధతి వివరణాత్మకంగా చీడలను తొలగించడమేకాక వృక్షసంపదను కూడా సంరక్షించవచ్చు.

3. పంటమార్పిడి పద్ధతి :

ఆరోగ్యం, సారవంతం, పోషకత్వం కలిగిన నేలకు అనాదిగా రైతులు పరీక్షించి, అవలంబిస్తున్న పద్ధతి పంట మార్పిడి పద్ధతి. అంతకుముందు పంట నిల్వ ఉంచుకున్న పోషకాలను ఆ తరువాత వేసే పంట మొక్కలు వినియోగించుకుంటాయి. వరిపంట తరువాత లెగ్యూమ్ కుటుంబ మొక్కలను వేయడంలో ఆంతర్యం ఇదే.

4. మృత్తికా క్రమక్షయాన్ని అదుపు చేయుట :

పోషకత్వం కలిగిన నేల మేలైన పంటకు కీలకం. అనాదిగా అమలులో ఉన్న నేలను గుల్లబారేటట్లు చేయడం, నేలను దున్నడం మొ॥ పద్ధతులు అద్భుతాలను సృష్టిస్తున్నాయి. సహజ ఎరువులు, రసాయనిక ఎరువులు, కవర్ క్రాప్స్ మొ॥ నేల గుణాత్మకతను పెంచుతాయి. పంటమార్పిడి పంటలకు చీడలు చేరకుండా చేస్తాయి. క్రౌన్ స్పాట్, టాన్ స్పాట్ మొ॥ అదుపులో ఉంచవచ్చు. సెప్టోరియా, ఫోమా మొ॥ చీడలు పంటమార్పిడి ద్వారా తొలగించవచ్చు. ఎందుకనగా చీడలు అనేవి పంటను బట్టి ఉంటాయి. పంటమార్పిడి అద్భుతాలను సృష్టిస్తుంది.

5. పంటల వైవిధ్యత :

తక్కువ దిగుబడి వచ్చినా ఒకే పంటకు చెందిన అనేక వెరైటీలను కొద్దిగా తక్కువ దిగుబడి వచ్చినా వ్యవసాయానికి ఉపయోగిస్తే దాన్ని పంటల వైవిధ్యత అంటారు. దీనివలన రైతులకు ఆర్థికభారం ఉండదు.

6.  స్వాభావిక చీడల నివారకులు :

గబ్బిలాలు, పక్షులు, కీటకాలు మొ॥ చీడల నివారకులుగా ఉపయోగపడతాయి. కాబట్టి రైతులు వీటికి

ఆశ్రయాన్ని కల్పించాలి. లేడీ బగ్స్, పేడపురుగు, ఆకుపచ్చ లేస్‌వింగ్ డింభకాలు, ఎగిరే పరాన్నజీవులు మొ॥ అన్ని కూడా చీడలు మీద పోషణ కోసం బ్రతుకుతాయి. ఆకుపేను, పచ్చదోమ, లెక్క తెవులు, పురుగులను కూడా ఆహారంగా తీసుకుంటాయి. ఈ చీడల నివారణకు ఉపయోగపడే చీడల నివారకాలు చీడల నివారణా దుకాణాలలో ఎక్కువ మొత్తంలో లభిస్తాయి. రైతులు వీటిని కొనుగోలు చేసుకొని పంటల మీద, పంట చుట్టూ విడుదల చేస్తే అవి పంటను ఆవాసంగా చేసుకొని చీడల నివారణకు ఉపయోగపడతాయి.

7. పశువుల మేత నిర్వహణ :

పశువుల మేతకోసం ఉపయోగించే నేలలను నియమిత వ్యవధిలో మారుస్తూ ఉండాలి. పశువులను వేరువేరుగా పొలాలకు మారుస్తూ ఉండడం వైవిధ్యమయిన పశుగ్రాసానికి అవకాశం ఉంది. అనేక పోషక విలువలు అందడానికి అవకాశం ఉంది. వీటి విసర్జకాలు నేలకు సహజ ఎరువుగా ఉపయోగపడుతుంది. ప్రదేశాలు మార్చడం అనేది మృత్తికా క్రమక్షయాన్ని నివారిస్తుంది. అంతేకాకుండా సరైన సమయంలో పశుగ్రాసం వినియోగించడం కలుపు మొక్కల నివారణకు, కలుపుమొక్కల విత్తనాల వ్యాప్తి జరగకుండా ఉండడానికి తోడ్పడుతుంది.

8. రవాణా ఖర్చును తగ్గించుకొనుట :

స్థానిక మార్కెట్లలో ఉత్పత్తి అమ్మకాలను లక్ష్యంగా పెట్టుకోవాలి. దీనివలన రవాణా ఖర్చు, వాటిని నిల్వచేసే ఖర్చు తగ్గుతుంది. వాటిని నిల్వ ఉంచే స్థలం కూడా కలిసి వస్తుంది. చేతికి వచ్చిన పంటను స్థానిక మార్కెట్‌లో అమ్మడం వలన సమాజం స్వయం సమృద్ధి అవుతుంది. ఆర్థిక పరిపుష్టి పొందుతుంది. శక్తి వృథా కాదు. పర్యావరణ హాని జరుగదు.

9. మెరుగైన నీటి యజమాన్య పద్ధతి :

దీనిలో మొదటి సోపానం సరైన పంటను ఎన్నుకొనడం. ఆ ప్రాంతానికి సంబంధించిన పంటను ఎన్నుకుంటే ఆ వాతావరణానికి మొక్కలు పరిసరానుగుణ్యత ప్రదర్శిస్తాయి. నీరు అంతగా అవసరం లేని పంటలు మెట్ట పొలాలకు సరిపోతయి. నీటి పారుదల సౌకర్యాలు ఏవిధంగా ఉండాలో సరైన ప్రణాళిక చేసుకోవాలి. లేకపోతే నీరు ఇంకిపోవడం, పొడిగా మారడం మరియు భూసారం తగ్గడం జరుగుతుంది. వర్షపు నీరు సంరక్షణా పద్ధతులను కూడా చేపట్టవలసి ఉంది. ఆ నీటిని కరువు సమయంలో ఉపయోగించుకోవచ్చు. పునః చక్రీయ పద్ధతిలో మున్సిపల్ వృథానీటిని కూడా వినియోగించవచ్చు.

వ్యక్తిగతంగా కలుపుమొక్కలను తొలగించుట :

యంత్రాలు చేరని చిన్న చిన్న కమతాలలో మనుషులు కలుపు మొక్కలను తీస్తారు. పాత పంటను మరియు కలుపు మొక్కలను కాలుస్తుంటారు. దీనివలన వాటి యొక్క విత్తనాలు వ్యాప్తి చెందవు. అయితే దీనివలన గాలికాలుష్యం మరియు నేల గుణం కోల్పోతాయి. కావున కలుపు మొక్కలను, పాత పంట మొక్కలను భూమిలో తగినంత లోతులో పాతిపెట్టుట ద్వారా గాలి కాలుష్యాన్ని నేలగుణం కోల్పోవడాన్ని అరికట్టవచ్చు.

పైన తెల్పిన ప్రత్యామ్నాయ మార్గాలను పాటించి రైతులు సుస్థిర వ్యవసాయాభివృద్ధి ఫలితాలను పొందవచ్చు.

ప్రస్తుతం ప్రపంచవ్యాప్తంగా ఆహారభద్రతా చట్టం అమలులోకి వచ్చింది. దీనిఫలితంగా వ్యవసాయ రంగానికి అత్యంత ప్రాముఖ్యత ఏర్పడింది. అందరికి కూడు, గుడ్డ, నివాసం అనేవి ప్రపంచ వ్యాప్త ప్రాధాన్యాలు.

ముఖ్యంగా ఆహారం వ్యక్తికి ప్రాణాధారం. కావున, సుస్థిర వ్యవసాయం ఆహార కొరతను తీరుస్తుంది. సుస్థిర వ్యవసాయానికి నీరు లభ్యత, మేలైన విత్తనాలు, సేంద్రియ ఎరువులు, వ్యవసాయం యాంత్రికీకరణ, మానవ వనరుల వినియోగం పరిమితం చేయడం, సకాలంలో రైతుకి రుణ సదుపాయం, వ్యవసాయోత్పత్తుల నిల్వకు అనుకూలమైన గిడ్డంగులు, వ్యవసాయోత్పత్తుల రవాణాకు చౌకైన సదుపాయాలు, సమీపంలో మార్కెట్ సదుపాయం, వ్యవసాయోత్పత్తులకు గిట్టుబాటు ధరలు, పెట్టుబడులు తగ్గించే మార్గాలు – ఇవన్నీ రైతుకు అనుకూలంగా చేసేటట్లయితే, ప్రోత్సాహం లభించి ఎక్కువ శ్రమపడి అధికోత్పత్తి సాధన ద్వారా ఆహార కొతర తీర్చే బాధ్యత రైతు తీసుకొంటాడు.

ప్రపంచవ్యాప్తంగా వ్యవసాయరంగంలో జరుగుతున్న పరిశోధనా ఫలాలు రైతులకు చేరాలి. రైతు శిక్షణా కార్యక్రమాలు నిర్వహించి నూతన ఆవిష్కరణలను, అధునాత పద్ధతులను వారికి తెలియజేసి, అమలుకు పరిశోధకులు కృషి చేయాలి. ప్రభుత్వాలు వ్యవసాయం పట్ల, రైతుపట్ల శ్రద్ధ వహిస్తే సుస్థిర వ్యవసాయం సాధ్యమే.

## 5.5. రైతుల ఆత్మహత్యలు – నివారణ చర్యలు

## Farmers Suicides - Preventive Measures

జాతీయ నేర నమోదు గణాంకసంస్థ (National Crime Records Bureau of India) నివేదిక ప్రకారం 2015లో దేశవ్యాప్తంగా 8007 మంది రైతులు ఆత్మహత్య చేసుకున్నారని తెలుస్తుంది. అందులో మహారాష్ట్రలో 3030, తెలంగాణాలో 1358, ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో 516 మంది ఆత్మహత్యలకు పాల్పడ్డారని తెలియవచ్చింది. సులభంగా వ్యవసాయం, వాణిజ్యం సాగుతున్న రాష్ట్రాల్లో తెలంగాణా తొమ్మిదో స్థానంలో, ఆంధ్రప్రదేశ్ ఏడవ స్థానంలో వున్నాయి. దేశంలో రైతుల సరాసరి రుణం రూ. 46,945. ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో అది ఏకంగా రూ. 1,23,112/-.

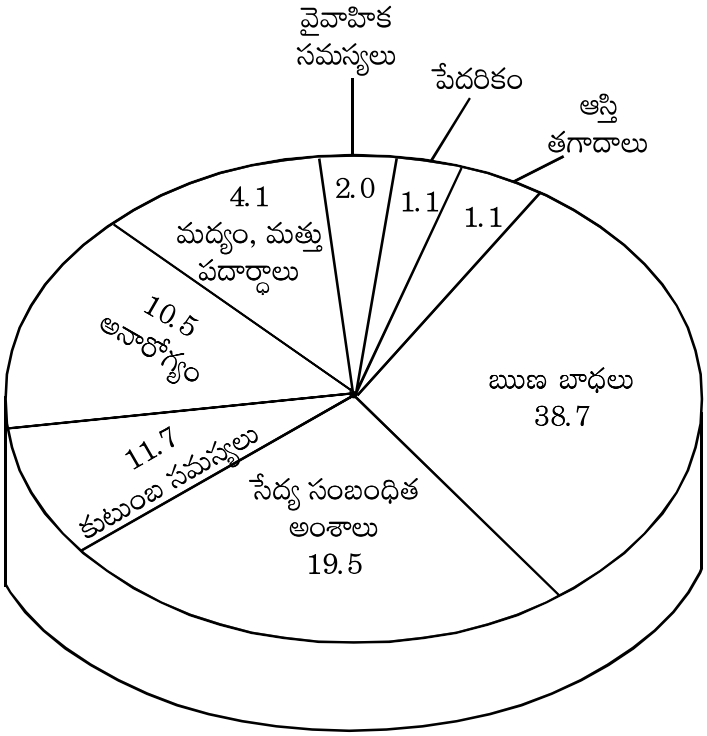
దేశవ్యాప్తంగా 52% వ్యవసాయ కుటుంబాలు అప్పుల ఊబిలో ఉంటే ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో 93%, తెలంగాణాలో 89% రైతులు ఋణ ఊబిలో కూరుకుపోయారు. ఎరువులు, విత్తనాలు, పురుగు మందుల ధరలు ఏటా 30–40% పెరుగుతున్నాయి. వడ్డీ వ్యాపారుల నుంచి రైతులు అధిక వడ్డీకి డబ్బులు తెస్తున్నారు. ఆస్తులు, అప్పుల నిష్పత్తి సీజన్ పంట కోల్పోతే అంతరం పెరుగుతుంది.

నెలకు రైతు కుటుంబం సరాసరి ఆదాయం రూ. 6,426. ఖర్చులు రూ. 6,223. అంటే నెలకు సరాసరి మిగులుతుంది 223 రూపాయలు. గత 21 ఏళ్లలో దేశంలో 3.20 లక్షలకు పైగా రైతులు ఆత్మహత్య చేసుకున్నారన్నది అర్జున్‌సేన్ గుప్తా కమిటీ పరిశీలన. ప్రత్యామ్నాయం ఉంటే 78% మంది రైతులు వ్యవసాయం నుంచి తప్పుకోవడానికి సిద్దంగా ఉన్నట్లు జాతీయ నమూనా సర్వే గణాంకాలు చెబుతున్నాయి. రమారమి 60% మంది రైతులు జీవన భృతి కోసం ఉపాధి హామీ పనులు మీద ఆధారపడుతున్నారు. ఎన్.సి.ఆర్.బి. గణాలంకాల ప్రకారం రోజుకు 42 మంది రైతులు ఆత్మహత్యలకు పాల్పడుతున్నారని తెలుస్తోంది. ఆధునిక సాగును ప్రోత్సహించే పేరిట బహుళజాతీయ సంస్థలు రైతుల ఆత్మహత్యలకు మరింత ఆజ్యం పోస్తున్నాయి.

రైతులు పండించిన పంట ఉత్పత్తుల ధరలు రోజురోజుకూ విపణిలో తగ్గుతుంటే, పూర్తిగా బహుళజాతి సంస్థల చేతిలో ఉన్న విత్తనాలు, ఎరువులు, పురుగు మందుల ధరలు విపరీతంగా పెరుగుతున్నాయి.

ఆత్మహత్యల నివారణా చర్యలు :

– వాతావరణ స్థితిగతులను ఖచ్చితంగా అంచనా వేయడానికి అంతర్జాతీయ నిపుణులతో సమగ్ర మేఘ




మార్పిడి పరిజ్ఞాన సంఘాన్ని ఏర్పాటు చేయాలని 2004లోనే అబ్దుల్ కలాం సూచించారు.

- గ్రామీణ ప్రాంతాల్లో, పట్టణ ప్రాంతాల్లో లాగా సౌకర్యాలు ఏర్పాటు చేయాలని అబ్దుల్ కలాం ఆలోచనకు మన్నన దక్కాలి.
- నేల సారాన్ని బట్టి, స్థానిక వాతావరణాన్ని బట్టి అనుకూలమైన పంటలను సాగు చేయాలి.
- వైవిధ్య పంటలను సాగుకు ఎంచుకోవాలి.
- రైతులకు అదనపు ఆదాయం లభించే ఉద్యానపంటలు, చేపలు, పట్టు పురుగులు, కోళ్ళు, గొర్రెల పెంపకంపై దృష్టి సారించాలి.
- ఆధునిక సాంకేతిక పరిజ్ఞానాన్ని వినియోగించుకోవాలి.
- 20 మంది రైతులు కలిసి జట్టుగా ఏర్పడి ట్రాక్టర్, టిల్లర్ వంటి యంత్రాలను అరువుగా తెచ్చుకునే మహారాష్ట్ర ప్రభుత్వ నమూనా "గుంపు సాగు"ను ప్రోత్సహించాలి.
- పంటల భీమా చాలా అవసరం.
- ప్రధానమంత్రి భీమా పథకాన్ని రైతులకు పూర్తిస్థాయిలో చేరేట్లు చూడాలి.
- స్వామినాథన్ సిఫారసు ప్రకారం అన్ని రకాల పంటలకు సాగు ఖర్చులు పోను 50% లాభం ఉండేలా మద్దతుధర నిర్ణయించాలి.
- రాష్ట్ర స్థాయిలో వ్యవసాయ ఖర్చులు – ధరల కమీషన్ ఏర్పాటు చేస్తే మేలు.
- దళారులు లేని నియంత్రిత విపణులను రైతులకు అందుబాటులోకి తీసుకురావాలి. దేశంలో 42000 విపణులు అవసరమైతే ఉన్నవి 7000 అని సి.ఎ.సి.పి. చెబుతోంది.
- వ్యవసాయాధరిత పరిశ్రమలు పెరగాలి.
- సంస్థాగత ఋణాల్లో 42% వ్యవసాయం, అనుబంధ రంగాలకు అందులో 7% సన్న చిన్నకారు రైతులకు

చెల్లించాలన్న నిబంధనను ఖచ్చితంగా అమలు చేయాలి.

- మహారాష్ట్రలో లాగ ప్రైవేటు వడ్డీ వ్యాపార వ్యతిరేక చట్టం - 2008 తీసుకురావాలి.
- ఆంధ్రప్రదేశ్, తెలంగాణా, కేరళలో లాగ పంట రుణాల మాఫీ దేశమంతా అమలు చేయాలి.
- రైతులకు నాణ్యమైన విత్తనాలు, ఎరువులు, పురుగుమందులు సబ్సిడీని సకాలంలో అందజేయాలి.
- వ్యవసాయ, మార్కెటింగ్ శాఖ సమన్వయంలో పనిచేయాలి.
- పంటల రవాణా ఖర్చులు తగ్గించాలి. రైతుల దగ్గరకు పోయి పంటల ఉత్పత్తుల కొనుగోలుకు మార్కెటింగ్‌శాఖ చర్యలు తీసుకోవాలి.
- మధ్య దళారీ వ్యవస్థను పూర్తిగా తొలగించాలి.
- వాటర్ షెడ్స్‌ను అభివృద్ధి పరచాలి.

వ్యవసాయ రంగాన్ని చిత్తశుద్ధితో ప్రోత్సహించి, విత్తనాలను సకాలంలో సరఫరా చేసి, అవసరమైన చోట చెక్‌డ్యాంలు నిర్మించి, రైతులు స్వయం సమృద్ధి సాధించే విధంగా చేసి వ్యవసాయానికి వారిని ఇష్టులుగా చేయాలి. వ్యవసాయ సంస్కరణలు చేపడితే దేశానికి వెన్నెముకయిన రైతును రక్షించుకున్న వాళ్ళమవుతాం.

## 5.6. స్వదేశీ పరిజ్ఞానం ఆచరణలు - లోహశాస్త్రం, వారసత్వ కళలు, స్థానిక ఆవిష్కరణలు, జాతీయ నూతన ఆవిష్కరణ సంస్థ (ఎన్.ఐ.ఎఫ్)

## INDIGENOUS KNOWLEDGE PRACTICES - METALLURGE, HERITAGE CRAFTS, LOCAL INNOVATIONS, NATIONAL INNOVATION FOUNDATION (NIF)

ఆదిమానవుడు తన ఆహార సంపాదనలో భాగంగా జంతువులను వేటాడేవాడు. దీనికై ఆయుధాలను తయారు చేసుకోవడం ప్రారంభించాడు. ప్రారంభంలో రాతితో చేయబడిన ఆయుధాలు, ఆ తర్వాత లోహపు ఆయుధాలు ఉపయోగించాడు. తన అవసరాలు, మేథస్సు పెరుగుతున్న కొలది పరిసరాలను విరివిగా ఉపయోగించడం ప్రారంభించాడు. అందులో భాగంగానే భూమి నుండి ముడి పదార్థాలను సేకరించి వాటిని లోహాలుగా మార్చి, వాటినుండి తన అవసరాలు తీర్చడానికి కావలసిన వస్తువులను తయారు చేయడం ప్రారంభించాడు. ఈ పరిణామక్రమంగా లోహ సంగ్రహణ శాస్త్ర ఆవిర్భావానికి దారితీసింది.

క్రీ.పూ. 4-5 శతాబ్దాల మధ్యకాలంలో రాగి లోహపు సంగ్రహణం ప్రారంభమయినదని చరిత్ర ద్వారా తెలుస్తుంది. అదేకాలంలో తగరం (టిన్) లోహాన్ని కూడా సంగ్రహించి, రాగి తగరం కలిపి కంచు (బ్రాంజ్)ను తయారు చేశారు. హరప్పా ప్రజలు కంచు నుపయోగించి బల్లాలు, ఆకురాయి, కొడవలి, వివిధ రకాల పాత్రలు, రంపాలు తయారుచేసి ఉపయోగించారు. రాగి కంటే కఠినమైన, క్షయముకాని కంచులో వాటిని తయారు చేయడం ఆనాటి ప్రజల శాస్త్ర పరిజ్ఞానానికి ఒక తార్కాణం. హరప్పా త్రవ్వకాలలో కంచుతో తయారుచేసిన ప్రపంచపు తొలి విగ్రహం (నాట్యం చేస్తున్న అమ్మాయి రూపాన్ని చెక్కిన ప్రతిమ) బయట పడింది. యోగముద్రలో ఉన్న వ్యక్తి తాలూకు టెర్రాకొట్టా ప్రతిమ కూడా త్రవ్వకాలలో లభించింది.

తళతళ మెరిసే ప్రాంతాలు, కంచు, రాగి వస్తువులు సింధూలోయ త్రవ్వకాలలో బయటపడ్డాయి. ఇది లోహ సంగ్రహణ రంగంలో అత్యున్నత అభివృద్ధి చెందిన విషయాన్ని స్పష్టం చేస్తున్నాయి.

గంగానదీ పరివాహక ప్రాంత నాగరికత ఇనుప లోహ యుగానికి చెందినది. ఇనుప లోహ సంగ్రహణ విధానం భారతదేశంలోని ఇతర ప్రాంతాలకు విస్తరించింది. ఈ లోహ సంగ్రహ విధానంపూర్తిగా స్వదేశీ పరిజ్ఞానమే. ఇది ఆనాటి ప్రజల శాస్త్ర పరిజ్ఞానానికి ఒక మచ్చుతునక.

క్రీ.పూ. 3000 సం॥ కాలంలో ఉత్పత్తి చేయబడిన ఉక్కు, ప్రాచ్య ప్రాంత అద్భుతవస్తువుగా కీర్తిగాంచినది. పురుషోత్తముడి నుండి అలెగ్జాండర్ అందుకున్న బహుమానాలలో 2 1/2 టన్నుల ఉక్కు, బంగారం కంటే విలువైనదిగా ఆ కాలంలో పరిగణింపబడినది. ఆనాటిపాలకులు ఉక్కును ఆయుధాల తయారీలో విరివిగా ఉపయోగించారు. క్రీ.శ. 1233లో మధ్యప్రదేశ్‌లోని సాంచిలో స్థాపించబడిన ఇనుపస్థంభం ఈనాటికీ తుప్పు పట్టకపోవడానికి కారనం ఆనాటి నిపుణుల నైపుణ్యతగా భావించవచ్చు.

సిద్ధ నాగార్జునుడు (11వ శతాబ్ధం) రసాయన శాస్త్రంలోనూ, లోహశాస్త్రంలోనూ కూడా ప్రవీణుడే. "రస రత్నాకరం" అనే గ్రంథంలో ఆయన స్వేదనం, లోహ సంగ్రహణ విధానం, ఉత్పతనం మరియు వాటికి కావలసిన పరికరాల గురించి వివరించారు.

సామాజిక నేపథ్యంలో చూస్తే భారతదేశలో లోహోత్పత్తి గిరిజనుల ఆధీనంలో జరిగినది. ఉదాహరణకి ఉత్తరప్రదేశ్, మధ్యప్రదేశ్‌లలో "అగారియస్" అనే ట్రైబ్స్ పేరొందిన ఇనుము తయారీ నైపుణ్యకారులుగా చెప్పవచ్చు. భారతదేశపు ఇనుము ఉక్కు పరిశ్రమలు 18వ శతాబ్ధం వరకూ ఉచ్ఛస్థితిలో ఉన్నాయి.

వారసత్వ చేతి పనులు, స్థానిక ఆవిష్కరణలు :

సమగ్ర భారతదేశం వ్యవసాయాధారితమైన 20 మిలియన్ల మంది వారసత్వ కళాకారులు సుస్థిర అభివృద్ధి సాధిస్తున్నారు. మట్టిలో తయారు చేసిన ఆకృతుల నుండి విలువైన లోహాల వరకు వైవిధ్యభరితమైన పద్ధతులలో వైవిధ్యమైన వస్తువులను తయారు చేస్తున్నారు.

NCF –2005 వారసత్వ కళలను పాఠ్యప్రణాళికలో జోడించి మన యొక్క వారసత్వ జ్ఞానాన్ని, స్థానిక, దేశీయ పద్ధతులలో విలువాధారిత విద్యను ప్రవేశపెట్టామని చెప్పడం జరిగింది. ఇది ఒక సామాజిక విజ్ఞానశాస్త్రంగా బోధించి దాన్ని క్షేత్రస్థాయి అధ్యయనంగా మరియు అన్వయించుకోబడే సృజనాత్మక కృత్యంగా సూచించడం జరిగింది. దీనిద్వారా విద్యార్థుల్లో అనేక మెళకువలు పెంపొందించబడతాయి.

దీనివలన విద్యార్థుల్లో కళలతో కూడిన జనావాసాలను మరియు భారత సామాజిక వ్యవస్థకు గల అనుబంధాన్ని అర్థం చేసుకోవడం, ఆర్థిక, సాంస్కృతిక, సౌందర్యాత్మకతను వాటిమధ్య సంబంధాన్ని అర్థం చేసుకోవడం జరుగుతుంది. క్షేత్రస్థాయి అధ్యయనాల వలన పరిసరాలకు, కళల వారసత్వానికి మధ్యగల బంధాన్ని అర్థం చేసుకోవడం, అన్వేషించడం జరుగుతుంది.

భారత కళల వారసత్వ సంపదను, దానిలోని భిన్నత్వాన్ని, ఈ కళలను చేపడుతున్న కళాకారులు పడుతున్న ఇబ్బందులను అవగాహన చేసుకోవడానికి, పనిముట్ల గౌరవాన్ని పెంపొందించుకోవడానికి వీలవుతుంది. కళలనైపుణ్యాల చరిత్రలు అభినందించడానికి తోడ్పడుతుంది. జాతీయ వారసత్వ సంపదను, వస్తున్న మార్పులను, ఉత్పత్తి చేసేవారిని, వినియోగదారులను అర్థం చేసుకోవడానికి వీలవుతుంది. జీవితానికి కళలను అన్వయించడం ద్వారా, పనిముట్లను అందజేయడం ద్వారా కళల సాంప్రదాయాలను ప్రోత్సహించడం జరగాలి.

జాతీయ నూతన ఆవిష్కరణల సంస్థ **(National Innovation Foundation)** :

భారత ప్రభుత్వ శాస్త్ర సాంకేతిక విభాగం సహకారంతో జాతీయ నూతన ఆవిష్కరణల సంస్థను ప్రారంభించడం

జరిగింది. ఆర్థికంగా పేదరికంలో ఉండి, జ్ఞానాత్మకంగా సుసంపన్నమైన విజ్ఞాన ఖనుల కోసం, సృజనుల కోసం స్థాపించబడినది. సాంప్రదాయ విజ్ఞానఖనులు మరియు ఆదరణలేని, సాంకేతికంగా నవకల్పనలను చేసే సమకాలీకుల సృజనాత్మకను బయటకుతీసి, వారి బౌద్ధిక సంపదల హక్కులను పరిరక్షిస్తూ వారు కనిపెట్టే వర్తక, వర్తకేతర ప్రయోగాలను, సాధన సంపత్తినీ అందరికీ పరిచయం చేస్తూ భారతదేశాన్ని ఒక వినూత్న భారతదేశంగా ఆవిష్కరించడానికి ఈ సంస్థ కృషి చేస్తుంది. ఇది ఒక స్వయం ప్రతిపత్తి గల సంస్థ.

Honey Bee Net Work సిద్ధాంతాన్ని అనుసరిస్తూ మార్చి 2000లో స్థాపించబడింది. సమాజంలోని అట్టడుగు స్థాయిలో సాంకేతికపరమైన సాధనాలను కనిపెట్టే వారికి స్థానం కల్పిస్తూ భారతదేశాన్ని సృజనాత్మక దేశంగా, విజ్ఞానాధారిత దేశంగా తీర్చిదిద్దాలన్న లక్ష్యంతో ఏర్పడింది. హనీబీ నెట్‌వర్క్ కార్యకర్తల ద్వారా 2,25,000 సాంకేతిక ఆలోచనలను ఈ సంస్థ సేకరించింది. మాసాచుసెట్స్ సాంకేతిక సంస్థ సాయంతో ఆగ్మెంటెడ్ ఫాబ్రికేషన్ లాబ్‌ను స్థాపించి ఉత్పత్తి అభివృద్ధికి, సంస్థలోనే పరిశోధనలుచేయుటకు ఈ సంస్థ ఉపకరిస్తుంది.

యన్.ఐ.యఫ్. దరఖాస్తు చేసుకున్న 800 పేటెంట్ హక్కులో భారతదేశంలో 40 మరియు అమెరికాలో ఐదింటికి పేటెంట్లు మంజూరు చేయబడ్డాయి. రైతులు అభివృద్ధి చేసిన 41 రకాల మొక్కలకు పేటెంట్లకు దరఖాస్తు చేసుకుంది. చిన్న తరహా పరిశ్రమ అభివృద్ధి బ్యాంక్ కూడా ప్రాజెక్టులకు ఆర్థిక సాయం చేస్తుంది. మార్చి 4 నుంచి 10 వరకు, 2017లో "ఫెస్టివల్ ఆఫ్ ఇన్నోవేషన్" న్యూఢిల్లీలో జరిగింది.

భారతదేశం హస్తకళలకు, చేతిపనులకు పుట్టినిల్లు. అనాది కాలం నుండి ఈ కళలు వంశపారంపర్యంగా ఒక తరం నుండి తరువాతి తరానికి సంప్రాప్తిస్తున్నాయి. ఇవి మన వారసత్వ సంపద, ఒక సంస్కృతి. ఈ వారసత్వ కళలు ముడి పదార్థాలుగా మట్టి, రాయి, లోహాలు (ఇనుము, రాగి, ఇత్తడి, కంచు, వెండి, బంగారం మొ॥వి) నార, పీచు, వెదురు, దారాలు, రంగులు ఉపయోగపడుతున్నాయి. వీటిని ఉపయోగించి వారసత్వ కళాకారులు ఆయా ఆకృతులను, వస్తువులను సిద్ధపరచి పేరు ప్రఖ్యాతులు, ఆర్థిక ప్రయోజనాలను పొందుతున్నారు.

విజ్ఞానశాస్త్ర పరిశోధనలు, ఆధునిక సాంకేతికత వీరి సునిశిత పనితనానికి తోడై ఆయా రంగాలలో ఎన్నో నూతన ఆవిష్కరణలకు నాంది పలుకుతున్నాయి. భారతదేశాన్ని కళలకు కాణాచిగా నిలుపుతున్నాయి.

## 5.7. ఉనికిని కోల్పోతున్న ఆవాసాలు, అంతరిస్తున్న జాతులు
## LOSS OF HEABITATE AND ENDANGERED SPECIES

దేశం యొక్క ఔన్నత్యము, సాంస్కృతిక సంపదపైనే గాక దానిని ప్రభావితం చేయగల జీవవైవిధ్యంపై కూడా ఆధారపడి ఉంటుంది. భారతదేశ ఉత్తరభాగం, పశ్చిమ హిమాలయ ప్రాంతం, మధ్యభారతం, తూర్పుతీర ప్రాంతం, పశ్చిమ భారత ప్రాంతం, దక్షిణ భారతదేశ ప్రాంతం, పడమటి కనుమల ప్రాంతం, మలబార్ ప్రాంతం, తూర్పు కనుమల భాగం మొ॥ తొమ్మిది భాగాల భౌగోళిక, శీతోష్ణ, జల వనరులతో అటవీ సంపదతో జీవ వైవిధ్యం ప్రత్యేకంగా గోచరిస్తుంది.

ఒక నిర్ధిష్ట ప్రదేశాన్ని ఆవాసం అంటారు. జీవజాతి సముదాయాన్ని జనాభా అంటారు. ఒక నిర్దిష్ట ప్రదేశంలో లేదా ఆవాసంలో నివసించే ఆ సమూహాన్ని లేదా సముదాయాన్ని జీవ సమాజం అంటారు. సూక్ష్మజీవుల సమాజం, వృక్ష సమాజం, జంతుసమాజం మొ॥ కలిసి జీవిస్తాయి కనుక జీవ సమాజం చాలా సంక్లిష్టంగా వుంటుంది. వీటిలో ఒకదానికొకటి ప్రత్యక్ష సంబంధం ఉండవచ్చు ఉండకపోవచ్చు. కానీ అప్రత్యక్ష సంబంధం అయినా ఉంటుంది.

మన దేశంలో 15,000 మొక్కల జాతులను, 75వేల జంతు జాతులను ఇప్పటివరకూ గుర్తించారు. సుసంపన్నమైన జీవవైవిధ్యం ఆర్థిక వ్యవస్థకు ఎంతో ఆసరా ఇస్తుంది.

వన్యజీవులు జీవావరణ ప్రాముఖ్యతను కల్గి జీవావరణ వ్యవస్థ యందలి ఆహారపు గొలుసులో ప్రధానమైన ఆహారపు అంతస్తుల నేర్పరుస్తాయి. వన్య జీవుల స్థావరములు కళాత్మక విలువలను, మానసిక ఉల్లాసమును, ఆర్థిక ప్రయోజనములను కలుగజేస్తాయి. మొక్కల వ్యాప్తికి, విస్తరణకు, పరాగ సంపర్కమునకు, కీటకములు, పక్షులు అవసరములు కాగా ఆయా జీవుల కవసరమైన ఆహారాన్ని, ఆవాసాన్ని రక్షణను మొక్కలు సమకూరుస్తాయి. ప్రకృతి జీవుల మధ్య సమతుల్యతను నెలకొల్పుచుండును.

శాఖాహారులు ఎక్కువ సంఖ్యలో పరభక్షకాలకు ఆహారమైనపుడు పరభక్షకములు తమ స్థావరాలను వీడి ఇతర ఆవాసములను చేరవలసి ఉంటుంది. దీనివలన అవి మానవులకు గాని, ఇతర పెంపుడు జంతువులకుగాని పట్టుబడి తమ ఉనికిని కోల్పోయే ప్రమాదం కలదు. అల్లే మాంసాహారాలధిక సంఖ్యలో మరణిస్తే శాఖాహారులు బాగా ప్రబలి పంటలకు హాని కల్గించు జీవులుగా మారే ప్రమాదం ఉంది. కావున ప్రకృతి సమతుల్యతకు భంగమేర్పడినప్పుడు జీవుల కష్టములు నెదుర్కొనవలసి ఉంటుంది.

భారతదేశంలోని ప్రధానమైన వన్య జీవులు :

ప్రస్తుత అంచనాల ప్రకారం మనదేశంలో 500 జంతువుల క్షీరవాలు, 2000 జాతుల పక్షులు, 450 జాతుల సరీసృపాలు, 700 జాతుల చేపలు మరియు ఉభయచరములు, 30000 జాతుల కీటకములు వన్య జీవులుగా ఉన్నట్లు తెలియుచున్నది.

ఎ) విలుప్త లేదా ప్రమాదస్థాయికి చేరుకున్న జీవులు :

ప్రమాదస్థాయికి చేరుకున్న జాతులు **(Endangered Species)** :

ప్రస్తుతం నివసిస్తూ రాబోవు కొద్ది సంవత్సరాలలో విలుప్తమవుతాయనబడు జీవులను విలుప్త జాతులు లేదా Endangered జీవులంటారు. ఎంతో వేగంగా వీటిని సంరక్షించాల్సి అవసరం ఉంది.

ఉదా : లోరిస్ (నిక్టిసెబస్‌కౌకాంగ్), సింహపుతోక కోటి (మకాకా సైలినస్), నీలగిరి లాంగూర్ (పెస్బిటిస్), గిబ్బన్ (హైలో బాటిస్ హూలాక్), తోడేలు (ఆర్సస్ ఆర్క్టోస్), హయనా (హయనా హయనా), పులి (పాంథేరా టైగ్రిస్), అడవి పిల్లి (ఫెలిస్ చౌస్), చిరుత పిల్లి (ఫెలిస్ బెంగలెన్సిస్), చిరుతపులి (ఎసిన్సిక్ జుబేటస్), సముద్రపు

ఆవు (డ్యుగాంగ్), రైనోసిరాస్ (రైనోసిరాస్ యూనికార్నిస్), అడవిగాడిద (ఎసినస్ ఫెమినోయోనస్), కాశ్మీరు దుప్పి (సెర్వస్ ఎలఫస్ హంగ్లూ), పిచ్చుకలు, చిలుకలు, ఉడతలు, రాబందులు, తీతువు పిట్టలు, కొంగలు, పావురాలు, గుడ్లగూబలు, పందికొక్కు, తేనెటీగలు, హమ్మింగ్‌బర్డ్, ముంగిస, జీబ్రాలు మొ॥

బి) జాతులు **(Vulnerable)** :

ప్రస్తుతం తగినంత సంఖ్యలో కన్పించినప్పటికీ రాబోవు సంవత్సరాలలో Endangered జాతులుగా రూపొందే జీవ సముదాయాలు –

హిమాలయాన్ సాలమాండర్ (ట్రైలటో ట్రైటాన్ వెర్రికోనస్)
కొండచిలువ (ఫైథాన్ రెటిక్యులేటా)
ఉడుము (వెరానస్ బెంగలెన్సిస్)
మొసలి (క్రొకొడైలస్ పాలుస్ట్రిస్)
సముద్రపు తాబేలు (ఛెలోన్ మైడాస్)

సి) అరుదైన జాతులు **(Rare Species)** :

ప్రస్తుత కాలంలో తగిన సంఖ్యలో సముదాయాలుగా నివసిస్తున్నప్పటికీ తర్వాత కాలంలో Endangered లేదా Vulnerable విభాగాలుగా మారుటకు అవకాశమున్న జీవులు –

శిశోత్పాదక గోమరు కప్ప (నికోఫ్రిక్ ట్యూబర్కులోసా)
సిసిలినియన్లు

వన్యజీవుల సంరక్షణకు పనిచేయుచున్న సంస్థలు :

| | | |
|---|---|---|
| ICBP | : | అంతర్జాతీయ పక్షి సంరక్షణ సంస్థ<br>Inernational Council for Bird Preservation 1922 |
| ICUN | : | International Union for Conservation of Nature & Natural Resources<br>UNESCO ఆధీనంలో 1948లో స్థాపించబడిన సంస్థ. |
| IWRB | : | International Wild Fowl Research Bureau<br>1961లో IUCN ఆధ్వర్యంలో నిధిని సేకరించుటకై నెలకొల్పబడిన సంస్థ. |
| SSC | : | Survival Service Commission |
| FAO | : | Food & Aquicultural Organisation |
| SI | : | Smothosion Institute (Washington DC నందు నెలకొల్పబడింది) |
| CF | : | Conservation Foundation |
| FPS | : | Fauna Preservation Society (London) |

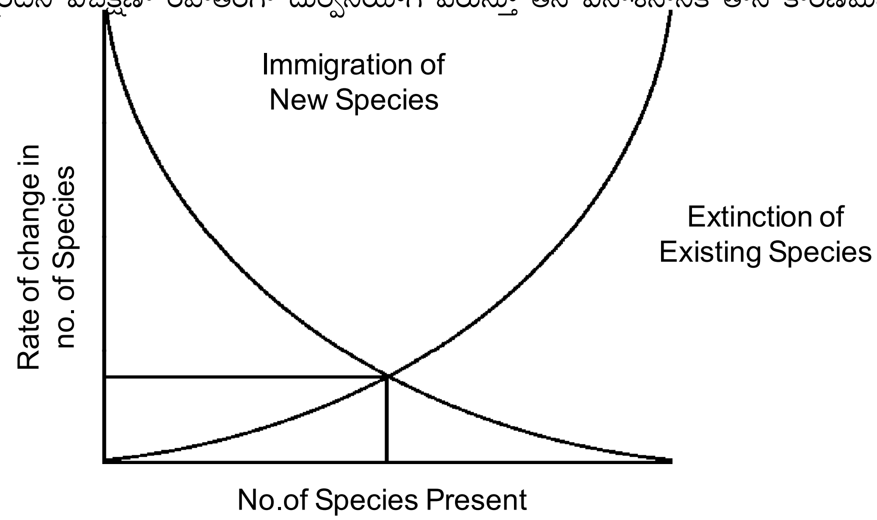
వన్యజీవుల సంరక్షణ కేంద్రాలు :

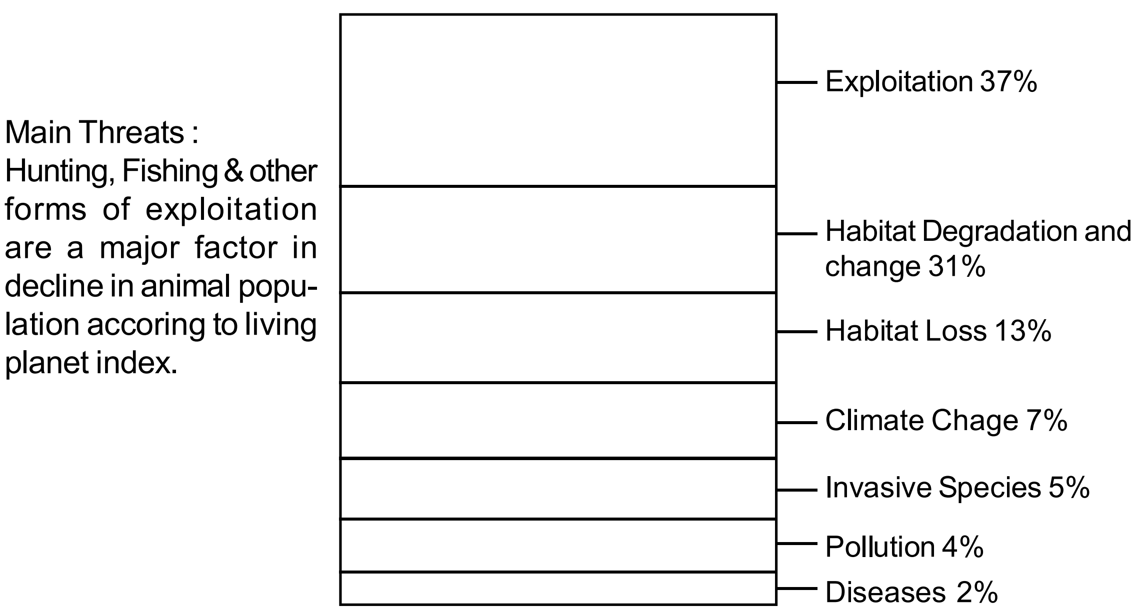
- జాతీయ ఉద్యానవనాలు (National Park)
- అభయారణ్యాలు (Sanctuaries)
- రక్షిత ప్రదేశాలు (Protected Areas)

వన్యజీవ రక్షణకై మనదేశంలో అమలులో ఉన్న చట్టాలు :

- The Wild Bird and Animals Protection Act 1887. ఇది 1912లో పునఃపరిశీలించబడి పిదప చట్టంగా అమలు చేయబడింది.
- Forest Act XVI - 1927
- Indian Board for Wild Life - 1952
- New Wild Life Protection Act 1972. దీని ప్రకారం వన్యమృగాలను వేటాడుట గాని, పట్టి పెంచుటగాని, మాంస భక్షణగాని, దేశ అంతర్జాతీయ వ్యాపారం చేయడం గాని నిషిద్ధం.

తాను కూర్చున్న కొమ్మను తానే నరుక్కునే మూర్ఖుడుఇలాగా మనిషి తన మనుగడకు అత్యావశ్యకమయిన వనరులనన్నింటినీ విచక్షణా రహితంగా దుర్వినియోగ పరుస్తూ తన వినాశనానికి తానే కారణమవుతున్నాడు.



సృష్టిలో అంతర్లీనంగా ఇమిడి ఉన్న సమతుల్యతను చిన్నాభిన్నం చేస్తూ తన మనుగడకు తానే చేటు తెచ్చుకుంటున్నాడు.

పారిశ్రామికీకరణ పేరుతో అడవులను నరకడం, పంటపొలాలను సైతం పరిశ్రమల స్థాపన పేరుతో ఇతర అవసరాలకు ఉపయోగించడం వల్ల ఆహార సమస్యతో పాటు ఆవాస సమస్యకు కూడా కారణమవుతున్నాడు. ఇటువంటి సంఘటనలను బట్టి ప్రగతి పేరుతో ప్రకృతిని నాశనం చేయడం ఎంతవరకు సమంజసం అన్నది అందరూ ఆలోచించాల్సిన విషయం. అందువలన పర్యావరణ పరిరక్షణను ఓ దీక్షగా, సవాలుగా స్వీకరించాలి.

## 5.8. దేశీయ ప్రజలు వారి మనుగడకు సంబంధించిన అంశాలు
## INDIGENOUS PEOPLE AND ISSUES OF SURVIVAL

అనాదిగా, స్థానికంగా, ఒక ప్రాంతంలో నివశిస్తున్న జాతి సమూహాన్ని దేశీయ ప్రజలు లేదా స్థానిక ప్రజలు అని అంటారు. ఆయా ప్రాంతాలను బట్టి వారు తమతమ సంస్కృతి, సాంప్రదాయాలను కొనసాగిస్తుంటారు.

స్థానిక ప్రజలకు వీరివైన భాష, సంస్కృతి, సాంప్రదాయాలు, నమ్మకాలు ఉంటాయి. అంతర్జాతీయ దేశీయ లేదా స్థానిక ప్రజల దినోత్సవాన్ని ఆగష్టు 9న జరుపుకుంటారు. ప్రపంచంలో 70 దేశాలలో 370 మిలియన్ల ప్రజలు స్థానికులుగా ఉన్నారు. ప్రపంచం మొత్తంలో 5000 రకాల ప్రజలు స్థానికంగా లేదా దేశీయంగా గుర్తించబడ్డారు. ప్రపంచంలో 9000 మిలియన్ల స్థానిక జనాభాలో 1/3వ వంతు మంది పేదవారు. ప్రతి రకానికి చెందిన స్థానిక ప్రజలకు సంస్కృతి, సాంప్రదాయాలు, ఆచార వ్యవహారాలు, కట్టుబాట్లు, భాష ప్రత్యేకంగా ఉంటాయి. అవి వారికి విలువలతో కూడినవి, ఉన్నతమైనవి. వీటికి స్థానికేతరుల నుండి భంగం కలిగితే సహించేది లేదు. కావున స్థానికేతరులు వారి వారి సాంప్రదాయాలను అనుసరిస్తూనే స్థానికులు సాంప్రదాయాలను గౌరవించి, పాటించి, వారిలో మిళితం కావాల్సిన బాధ్యత స్థానికేతరులదే.

దక్షిణ ఆసియాలోని చిట్టగాంగ్ అడవులలో ఉన్న బౌద్ధమతానికి చెందిన చెక్మా ప్రజలు (వీరినే జుమ్మా ప్రజలు అని కడా అంటారు), సరిహద్దు ప్రాంతాలలో ఉండే షెడ్యూలు జాతి ప్రజలు (వీరినే ఆదివాసీలు అనికడా అంటారు)

ఉత్తర మరియు ఈశాన్య భారతంలో "లడఖి", "కిన్నౌర్‌లు", లెప్చా, భూటియా మరియు నాగాలాండ్‌లోని నాగ ప్రజలు ఇంకా అస్సాం, నాగాలాండ్, మేఘాలయా, అరుణాచలప్రదేశ్, మణిపూర్, బంగ్లాదేశ్‌లోని కర్బి తెగకు చెందినవారు (వీరినే మికర్లు అని కూడా అంటారు), చోటానాగపూర్ మైదాన ప్రాంతంలోని చోడా, ముండా జాతి ప్రజలు, మిజోరాంలోని మిజో ప్రజలు, నీలగిరి ప్రాంతంలోని కొడవ, తోడ, కురుంబ, కోట జాతి ప్రజలు, ప్రాచీన భారతదేశం నుంచి ఉంటున్న జాట్లు (4వ శతాబ్దం బి.సి.) ఈ కోవకు చెందుతారు.

స్థానిక ప్రజల హక్కులు మరియు ఇతర అంశాలు :

హోదా గురించి కాని, వేరుజాతి సాంప్రదాయాల నుంచిగానీ, వారియొక్క ఆవాస ప్రాంతాల మార్పునకు గురవడం మొ॥ విషయాలకు సంబంధించి వారు వైవిధ్యభరితమైన సమస్యలను ఎదుర్కొంటున్నారు. కొన్ని సమస్యలు నిర్దిష్టమైనవి. కొన్ని సాధారణమైనవి. కొన్ని అనుభవాత్మకమైనవి. వాటిలో కొన్ని–

- సంస్కృతి పరిరక్షణకు సంబంధించినవి
- భాషా పరిరక్షణకు సంబంధించినవి
- భూ హక్కుల గురించి
- నివాస లేదా స్థల యాజమాన్యము లేదా కర్తృత్వం గురించి

- సహజ వనరుల దోపిడీ గురించి
- రాజకీయ నిశ్చిత లేదా నిర్భయత్వానికి సంబంధించి
- స్వతంత్ర ప్రతిపత్తి గురించి
- పర్యావరణ హాని గురించి
- పేదరికం గురించి
- ఆరోగ్యం గురించి
- ఎదురయ్యే అవాంతారాల గురించి
- వివక్షత గురించి మొ॥

ఆదినుంచి స్థానిక, స్థానికేతర ప్రజలకు ఒక సంక్లిష్టమయిన ప్రతిచర్యలు ఉంటూనే ఉన్నాయి. ఇది చరిత్ర చెబుతున్న సత్యం. బానిసత్వం నుంచి కొంతమేరకు పరస్పర మేలు కొరకు మరియు సంస్కృతీ వినిమయం వరకు. ఒక వేళ రెండు భిన్న సంస్కృతులు గల జాతులు ఒకచోట ఉన్నప్పుడు మొదటగా ఉత్పన్నమయ్యే ప్రశ్న ఏదంటే అత్యధిక మరియు నేల, నీటి వనరుల మీద ఆధిపత్యం. అపుడు స్థానిక ప్రజల హోదా ఏమిటి అన్నది తలెత్తుతుంది. అవి విశిష్టతను సంతరించుకుంటాయి. అయితే స్థానిక ప్రజలలో ఉన్న వైవిధ్యభరిత ఆలోచనల మూలంగా జీవనం మీద ప్రభావం చూపే అంశాలు మరియు దాడులు గురించి ఆలోచించడం జరుగుతుంది. వీరు సాధారణంగా తమ సంస్కృతిని కోల్పోతున్నామనో లేదాచుట్టూ ఉన్న సమాజంలో తమ సాంస్కృతిక వినిమయం విషయంలో అణచివేతకు గురౌతున్నాయనో, వివక్షతకు గురౌతున్నామనో భావిస్తుంటారు. ఆవాసము మరియు సంస్కృతి గురించిన భయాందోళనలు ప్రారంభమవుతాయి. ఈ సందర్భంలో మానవజాతి మొత్తంగా విస్తృతంగా సంస్కృతి వైవిధ్యాలను సాధ్యమైనంతవరకూ పరిరక్షించుకోవాలని, అది జాతి మనుగడకు ఆయువు పట్టు అనే చర్చలు ప్రారంభమవుతాయి.

ఆరోగ్య సమస్యలు :

- డబ్ల్యూహెచ్ఓ నివేదిక గణాంకాల ప్రకారం స్థానిక లేదా దేశీయ ప్రజలు ఆరోగ్యం ఇబ్బందికరంగా వుంది.
- ఆస్ట్రేలియా వంటి దేశాలలో డయాబెటిస్ ఎక్కువగా ఉంది.
- నిస్సార పారిశుద్ధ పరిస్థితులు కలిగి ఉన్నారు.
- మంచినీటి వసతి ఉండడం లేదు.
- తల్లిదండ్రుల శ్రద్ధ లేకుండా ఉన్న పిల్లల జననం ఎక్కువగా ఉంది. (వియాత్నం)
- యువకుల ఆత్మహత్యలు ఉన్నాయి (కెనడా)
- శిశు మరణాలు ఎక్కువగా ఉన్నాయి.

వలస రాజ్యాలు స్థాపించకముందు అనాదిగా ఆ ప్రదేశంలో ఉండే దేశీయ ప్రజలు లేదా స్థానిక ప్రజల ఆవాసాలలోకి వలసదారులు ప్రవేశించడంలో సఖ్యతకు ప్రయాస పడడం జరుగుతున్నది. చరిత్ర మొత్తం కూడా స్థానిక, స్థానికేతర ప్రజల సమగ్రతను, విలువలను, సాంప్రదాయాలను, సంస్కృతులను గౌరవించకపోవడం కనిపిస్తుంది. ఇది వారియొక్క ఉనికికి ప్రమాదకరంగా మారుతుంది.

స్థానికేతరులు వీరి శ్రమను దోపిడీ చేయడం, మనసులను గాయపరచడం, అణచివేతకు గురి చేయడం, అసమానతలకు గురిచేయడం, జాతి విధ్వంసానికి లేదా సామూహిక హత్యాకాండకు గురిచేయడం లాంటి

అవకాశాలున్నాయి కాబట్టి వీరికి ప్రత్యేక రక్షణ కల్పించడం ఆవశ్యకం.

ప్రభుత్వం చేపట్టవలసిన చర్యలు :

- ప్రభుత్వం తీసుకునే నిర్ణయాల ప్రభావం స్థానిక ప్రజల మీద గాఢంగా ఉంటుంది. కాబట్టి ఆచితూచి వ్యవహరించాలి.
- యు.ఎన్.ఓ. తీర్మానించిన స్థానిక ప్రజల హక్కులను పరిరక్షించడానికి చర్యలు చేపట్టాలి.
- వివక్షతల నుంచి స్వేచ్ఛను ప్రసాదించాలి.
- స్థానికప్రజల సంక్షేమానికి, జీవన విధానానికి అవసరమయ్యే వనరులు, భూములు అందుబాటులో వుండాలి.

స్థానిక ప్రజల భాష, సంస్కృతులను పరిరక్షించడానికి విజ్ఞానశాస్త్రపరంగా పరిశోధనలు జరగాలి. స్థానికుల భాష, సంస్కృతులకు భంగం కలగడానికి కారణాలను వెలికితీసి, వాటిని అధిగమించడానికి చేపట్టవలసిన చర్యలను సూచించాలి. ఆధునాతన సాంకేతిక పరిజ్ఞానాన్ని వినియోగించి భాష, సంస్కృతులను కాపాడడానికి కృషి చేయాలి.

దేశీయ లేదా స్థానిక ప్రజల హక్కులను కాపాడుతూ, మూఢ నమ్మకాలను తొలగించి ఆర్థిక స్వావలంబనకు విజ్ఞానశాస్త్ర పరిశోధనలు, ఆధునిక సాంకేతికత దోహదపడాలి.

## 5.9. ప్రాచుర్య విజ్ఞానశాస్త్ర భావన, ప్రాచుర్య విజ్ఞాన సంస్థలు, ప్రాచుర్య విజ్ఞానశాస్త్ర వైఖరి

## Concept of Popularising Science, Agencies of Popular Science Popularising Science and Scientific Temper.

Concept of Popular Science - ప్రజారంజక విజ్ఞానశాస్త్ర భావన :

విజ్ఞానశాస్త్రం ప్రతి జీవికి, నిర్జీవికి సంబంధించినది. ఇది వ్యక్తియొక్క నిత్యజీవితానికి సంబంధించినది. విజ్ఞానశాస్త్రం లేనిదే మానవ మనుగడ లేదు. ఉదయం మొదలు మరుసటిరోజు ఉదయం వరకు మన ప్రతి కృత్యం విజ్ఞానశాస్త్ర జ్ఞానానికి సంబంధించినదై ఉంటుంది. కావున, ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థిని విజ్ఞానశాస్త్ర భావనతో మమేకమయ్యేటట్లు తీర్చిదిద్దాలి. తాను చేసే ప్రతి పనిలో విద్యార్థి విజ్ఞానశాస్త్ర స్పృహను గ్రహించేటట్లు ఉపాధ్యాయుడు తర్ఫీదు నివ్వాలి. విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని జనబాహుళ్యం చేయడానికి ఉపాధ్యాయుడు తన విద్యార్థులలో ఉద్దీపన కలిగించి, పావులుగా ఉపయోగించుకోవాలి. విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని ప్రజారంజకం చేయటంలో అనేక ప్రభుత్వ రంగ సంస్థలు, ప్రభుత్వేతర సంస్థలు (ఎన్.జి.ఓ.లు), ముద్రిత మాధ్యమాలు, ఎలక్ట్రానిక్ మాధ్యమాలు విశేష కృషి చేస్తున్నాయి.

Agencies of Popular Science - విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని ప్రజారంజకం చేసే సంస్థలు :

1. ప్రభుత్వ రంగ సంస్థలు
2. ప్రభుత్వేతర సంస్థలు
3. ముద్రిత మాధ్యమాలు (ప్రింట్ మీడియా)
4. ఎలక్ట్రానిక్ మాధ్యమాలు (ఎలక్ట్రానిక్ మీడియా)

5. ఇతరములు.

1. ప్రభుత్వ రంగ సంస్థలు : అవి

ఎ) విశ్వేశ్వరయ్య ఇండస్ట్రియల్ అండ్ టెక్నలాజికల్ మ్యూజియం, బెంగళూర్
బి) బిర్లా సైన్స్ మ్యూజియం, హైద్రాబాద్
సి) విక్రమ్ సారాభాయ్ కమ్యూనిటీ సైన్స్ సెంటర్, అహ్మదాబాద్
డి) స్టేట్ సైన్స్ సెంటర్
యి) స్టేట్ సైన్స్ అకాడమీ
ఎఫ్) బాలభవన్లు
జి) జూలాజికల్ పార్కులు
హెచ్) బొటానికల్ గార్డెన్స్
ఐ) సైన్స్ మ్యూజియంలు
జె) ప్లానటోరియంలు
కె) నేషనల్ కౌన్సిల్ ఫర్ సైన్స్ & టెక్నాలజీ
ఎల్) బిర్లా ఇండస్ట్రియల్ & టెక్నలాజికల్ మ్యూజియం, కలకత్తా
ఎమ్) నెహ్రూ సైన్స్ సెంటర్, బొంబాయి
ఎన్) సైన్స్ మ్యూజియం, పితాని

2. ప్రభుత్వేతర సంస్థలు :

ఎ) జనవిజ్ఞాన వేదిక
బి) కోనసీమ సైన్స్ పరిషత్, అమలాపురం
సి) కేరళ శాస్త్రసాహిత్య పరిషత్
డి) ఇండియన్ అసోసియేషన్ ఫర్ ఎక్స్ట్రాకరిక్యులర్ సైంటిఫిక్ యాక్టివిటీస్

3. ముద్రిత మాధ్యమాలు :

ఎ) దినపత్రికలు – తెలుగు, ఇంగ్లీష్, హిందీ
బి) సైన్స్ రిపోర్టర్
సి) సైన్స్ డైజెస్ట్
డి) సైన్స్ టుడే
ఎఫ్) పాపులర్ సైన్స్
జి) సైన్స్ ఫెస్టివల్
హెచ్) కరెంట్ సైన్స్
ఐ) డ్రీమ్ 2047
జె) డిస్కవరీ

4. ఎలక్ట్రానిక్ మాధ్యమాలు :

ఎ) ఇంటర్నెట్

బి) టెలివిజన్
సి) సిడిలు / డివిడి లు
యి) బ్రైజ్, వెబ్‌సైట్స్
ఎఫ్) కంప్యూటర్స్
జి) స్మార్ట్ ఫోన్స్ / మొబైల్స్

5 ఇతరములు :
ఎ) సైన్స్ క్లబ్
బి) సైన్స్ ఫెయిర్స్
సి) సైన్స్ ఎగ్జిబిషన్స్
డి) సైన్స్ ఎక్స్‌కర్షన్స్ / ఫీల్డ్ ట్రిప్స్
యి) హెర్బేరియంలు
ఎఫ్) వివేరియంలు
జి) టెర్రేరియంలు
హెచ్) అక్వేరియంలు
ఐ) మొబైల్ సైన్స్ వ్యాన్స్
జె) విజ్ఞాన మేళాలు
కె) సైన్స్ దినోత్సవం, ఎర్త్‌డే, వాటర్ డే, పర్యావరణ దినోత్సవం వంటివి నిర్వహించడం
ఎల్) సైన్స్ ప్రాజెక్టుల నిర్వహణ
ఎమ్) విజ్ఞాన శాస్త్ర గ్రంథాలయాలు

పైన పేర్కొన్నవన్నీ శాస్త్రవేత్తల పరిశోధనా ఫలితాలను, నూతన ఆవిష్కరణలను ఆయా రంగాలతో అనుసంధానించి, జనజీవన ప్రవంతిని అభివృద్ధి పథంలోకి తీసుకొని వెళ్ళి జనరంజకం చేయటానికి విశేష కృషి చేస్తున్నాయనడంలో సందేహం లేదు.

Popularising Science and Scientific Temper - ప్రజారంజక విజ్ఞానశాస్త్రం మరియు శాస్త్రీయ జిజ్ఞాస :

ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థులలో శాస్త్రీయ జిజ్ఞాసను పెంపొందించటానికి ప్రజారంజక విజ్ఞానశాస్త్ర భావన ఎంతో దోహదపడుతుందనేది నిస్సందేహం. అట్లే, జన బాహుళ్యంలోకి కూడా శాస్త్రీయ జిజ్ఞాసను తీసుకొని వెళితేనే అది ప్రజారంజక విజ్ఞానశాస్త్రమౌతుంది.

పై భావనల అమలుకు ఉపాధ్యాయుడు చేపట్టాల్సిన కార్యక్రమాలు మరియు కృత్యాలు.

1. మ్యూజయంలు, ప్లానటోరియంలు, బొటానికల్ గార్డెన్స్, జూలాజికల్ పార్కులు, సైన్స్ సెంటర్స్, బాలభవన్లు వంటివి సందర్శనకు ప్రణాళిక తయారు చేసుకొని, అనుమతులు సంపాదించి విజ్ఞానయాత్రలు ఏర్పాటు చేయాలి.
2. ముద్రిత మాధ్యమాలలోని వ్యాసాలు, నూతన ఆవిష్కరణలు, పరిశోధనా ఫలితాలు, శాస్త్రవేత్తల జీవిత చరిత్రలపై చర్చించి ప్రజోపకరమైన అంశాలను ప్రజలకు పరిచయం చేసి, ప్రాచుర్యం కల్పించాలి.
3. ఎలక్ట్రానిక్ మాధ్యమాలలోని శాస్త్రసంబంధ అంశాలను, కార్యక్రమాలను పరిశీలించి నిత్యం ప్రసారం కాబడుతున్న నూతన విషయాలపై చర్చించి వాటి లితాలను జనావళికి తెలియజేయాలి.

4. సైన్స్ క్లబ్ కృత్యాలు, సైన్స్ ఫెయిర్స్, సైన్స్ ఎగ్జిబిషన్స్, సైన్స్ మేళాలు నిర్వహణ వంటివి విద్యార్థులలో, వారి తల్లిదండ్రులలో, స్థానికులలో శాస్త్ర జిజ్ఞాస పెంపొందించటానికి ఎంతో సహకరిస్తాయి.
5. హెర్బేరియం, అక్వేరియం, వివేరియం, టెర్రేరియం నిర్వహణతో మొక్కల, జంతువుల జీవన విధానాలు, పరస్పరాధారం, వాటి సంరక్షణ వంటివి ప్రత్యక్షంగా చేపట్టడం, పరిశీలించడం ద్వారా శాస్త్రీయ జిజ్ఞాసను పెంపొందించవచ్చు.
6. విజ్ఞాన యాత్రలు మరియు క్షేత్ర పర్యటనలు శాస్త్రపరంగా ప్రత్యక్ష అనుభవాలను కలుగజేస్తాయి. ఇవి విద్యార్థులలో శాస్త్రపరంగా నూతన ఆలోచనలకు, అంచనాలకు విలువైన సమాచారాన్ని అందిస్తాయి.
7. సైన్స్ ప్రాజెక్టులు, సైన్స్ దినోత్సవాల వంటివి నిర్వహణ ద్వారా పాఠశాల, సమాజం మధ్య దూరాన్ని తుడిచేసి సత్సంబంధాలను నెలకొల్పడంలో సైన్స్‌ను జనరంజకం చేయవచ్చు.
8. వివిధ సందర్భాలలో విజ్ఞానశాస్త్రపరంగా వ్యాసరచన, వకృత్వ, క్విజ్ పోటీలు నిర్వహణ ద్వారా శాస్త్రీయ అవగాహనను, శాస్త్రీయ వైఖరులను విద్యార్థులలో అభివృద్ధి పరచవచ్చు.
9. వివిధ కార్యక్రమాల నిర్వహణలో విద్యార్థులను, వారి తల్లిదండ్రులను, స్థానికులను భాగస్వాములను చేసయటం ద్వారా జనావళిలో మూఢనమ్మకాలను తొలగించటానికి, శాస్త్రీయపరమైన సమస్యల పరిష్కారానికి, శాస్త్ర జిజ్ఞాసను పెంపొందించటానికి ఈ శాస్త్రీయ కృత్యాలు / కార్యక్రమాలు ఎంతో తోడ్పడతాయి.

# యూనిట్ - 6
# మదింపు, మూల్యాంకనం
# (Assesment and Evaluation)

**మదింపు :**

ప్రత్యేకంగా రూపొందించబడిన ప్రక్రియలు, పరికరాలతో బోధనాభ్యసన కార్యక్రమంలో నిమగ్నమైన అభ్యాసకుని సాధనను మాపనం చేయడమే మదింపుగా పేర్కొనవచ్చును.

పాఠశాలలో నిర్వహించే వివిధ అభ్యసనా సన్నివేశాలలో పాల్గొనటం ద్వారా పిల్లలు నేర్చుకొనే క్రమాన్ని తద్వారా వారిలో కలిగే చైతన్యాన్ని పరిశీలించే ప్రక్రియను మదింపు అని భావించవచ్చు.

మదింపు ఫలితానికి కాకుండా విధానానికి ప్రాధాన్యతనిస్తుంది. పరీక్షలంటే పిల్లలలో సాధారణంగా ఉండే భయం, ఆందోళనలు తొలిగించి పిల్లలు నేర్చుకొనే క్రమాన్ని, నేర్చుకొన్న అంశాలను పరిశీలించటం ద్వారా వారి స్థాయిని నిర్ధారించటానికి, అభ్యసనను వేగవంతం చేయడానికి మదింపు సహకరిస్తుంది.

**మూల్యాంకనం :**

బోధనాభ్యసనా విధానాన్ని ఏకమొత్తంగా ప్రభావితం చేయడానికి రూపకల్పన చేయబడిన కృత్యాల వరుస క్రమాన్ని మాపనం చేయడమే మూల్యాంకనం.

విలువ నిర్ధారణయే కాక, తీర్పు నివ్వడం, అభివృద్ధి పరచడం అనే లక్ష్యాలతో కూడుకొన్నదే మూల్యాంకనం.

విద్యాపరంగా అభ్యసనం కొనసాగుతుండగా ప్రతి దశలోను లేదా అభ్యసనం పూర్తైన తరువాత కానీ, విద్యార్థిలో అభిలషణీయమైన మార్పులను తీసికొని రావడానికి అభ్యసనా సన్నివేశం ఎంతవరకు కృతకృత్యమైనదో తెలుసుకోవడానికి అన్వేషించబడే ప్రయత్నమే మూల్యాంకనం.

మూల్యాంకనం అనే భావన బోధనాభ్యసన ప్రక్రియ ద్వారా విద్యార్థుల్లో ఆశిస్తున్న ప్రవర్తనా మార్పులన్నింటిని మదింపు చేయగల ఒక సమగ్ర, సమర్థ సాధనమని విద్యావేత్తలు భావిస్తున్నారు.

# యూనిట్ - 6
# మదింపు, మూల్యాంకనం
## (Assesement and Evaluation)
## 6.1 CONNECTING TEACHING, LEARNING AND ASSESSMENT
## (బోధన, అభ్యసన, మదింపుల అనుసంధానం)

బోధన, అభ్యసనలు విద్యార్థి కేంద్రీకృతంగా ఉండాలి. పాఠశాలలో విద్యార్థులకు కల్పించే బోధనాభ్యసన అనుభవాలు, వారి సమగ్ర వికాసానికి దోహదపడేవిగా వివిధ వ్యూహాలను అనుసరించాలని మన విద్యావేత్తలు సూచిస్తూనే ఉన్నారు. ఆ క్రమంలో విద్యావ్యవస్థ పలు మార్పులకు లోనవుతూ ఉన్నది. ఉపాధ్యాయ కేంద్రిత బోధన నుంచి, శిశు కేంద్రిత బోధనవైపు మన దృష్టి మళ్ళింది. విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలు ఎంత మేరకు అభివృద్ధి చెందాయి? విద్యార్థులు శాస్త్ర విషయాలను ఎంత మేరకు గ్రహించారు? వాటిని దైనందిన జీవితంలో ఎంత మేరకు వినియోగించగలుగుతున్నారు? వివిధ సందర్భాలలో విద్యార్థుల శాస్త్రీయ వైఖరి ఎలా ఉంది? అభ్యసనం ఏ విధంగా జరుగుతున్నది? అభ్యసన మదింపు ద్వారా విద్యార్థి సాధన, అభ్యసనను, భావాలు ఎలా ఉంటాయి? అనేటువంటి ముఖ్యమైన అంశాలను ఉపాధ్యాయుడు ప్రతినిత్యం నిశితంగా పరిశీలించాలి. వీటి ఆధారంగా ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థికి అభ్యసనంలో సహాయకుడిగాను, సౌకర్యకర్తగాను మారి, విషయ ప్రణాళికల మార్పుకు అనుగుణంగా తన బోధనాశైలిని మార్చుకోవాలి. ఈ విధమైన నిర్ణయాత్మక, వ్యవహారాత్మక శైలి, బోధనాభ్యసనలో చాలా అవసరం. కనుక ఈ మొత్తం ప్రక్రియలో బోధన, అభ్యసన మరియు మదింపు విధానాలు విద్యార్థి ప్రగతిని అంచనా వేసి, సరియైన సలహాలను అందించును.

జాతీయ విద్యాప్రణాళిక చట్టం (NCF) – 2005, ఉచిత నిర్బంధ విద్య బాలల హక్కు చట్టం (RTE) – 2009, రాష్ట్ర విద్యాప్రణాళికా చట్టం (SCF) – 2011 ప్రకారం మన రాష్ట్రం బోధనాభ్యసనలో నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనాన్ని విధానాన్ని అమలులోకి తెచ్చింది. దేశవ్యాప్తంగా పాఠశాల విద్యలో ప్రవేశపెట్టబడిన సంస్కరణలు విద్యాప్రణాళికలో, బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలో మూల్యాంకనా విధానాలలో పెనుమార్పులు తీసికొని రాబడినాయి.

# 6.1 బోధన, అభ్యసన, మదింపుల అనుసంధానం
## (Connecting Teaching, Learning and Assessment)

**బోధన :**

ఒక వ్యక్తి జ్ఞానము, వైఖరులు, నైపుణ్యాలు సంపాదించుటలో అతను మునుపు (ఇంతకు ముందు) పొందని వానిని పొందుటలో తోడ్పడు ప్రక్రియనే 'బోధన' అనవచ్చు. (Teaching is the act of helping one to acqcuire knowledge, skills which he did not passers before)

ఒక వ్యక్తి తనకు తెలిసిన విషయాలను, తెలియని వ్యక్తికి తెలియచేయడమే బోధనగా చెప్పవచ్చు.

పాఠశాల వ్యవస్థలో బోధకుడు / ఉపాధ్యాయుడు తాను ఆర్జించిన జ్ఞానాన్ని పరిమితుల మేరకు అభ్యాసకుడు/ విద్యార్థికి బదిలీ చేసే విధానమే బోధన.

**అభ్యసన :**

తెలియని విషయాలను, విషయాలు తెల్సిన వ్యక్తుల నుండి తెలుసుకోవటమే అభ్యసనము.

పునర్బలనం చెందిన ఆచరణ వలన ప్రవర్తనా రీతిలో ఏర్పడే దాదాపు శాశ్వతమైన మార్పే 'అభ్యసనం'.

- అభ్యసనమనేది ప్రవర్తనలో జరిగే మార్పు.
- ఈ మార్పు ఆచరణ వలన ఏర్పడుతుంది.
- అటువంటి మార్పు దాదాపు శాశ్వతమైనది.

అంత్య ప్రవర్తనకు, ప్రవేశ ప్రవర్తనకు మధ్య ఉండే బేధాన్ని ప్రవర్తన మార్పు. ఈ ప్రవర్తనా మార్పు అభ్యసనం వలన వచ్చినది.

అంత్య ప్రవర్తన – ప్రవేశ ప్రవర్తన – ప్రవర్తన మార్పు

ప్రవర్తనా మార్పు అభ్యసనం వలన సాధ్యమైంది.

**మదింపు :**

పాఠశాలలో నిర్వహించే వివిధ అభ్యసనా సన్నివేశాలలో పాల్గొనడం ద్వారా పిల్లలు నేర్చుకొనే క్రమాన్ని తద్వారా వారిలో కలిగే చైతన్యాన్ని పరిశీలించే ప్రక్రియను 'మదింపు' అనవచ్చు.

మదింపు ఫలితానికి కాకుండా విధానానికి ప్రాధాన్యతనిస్తుంది. పరీక్షలంటే పిల్లల్లో సాధారణంగా ఉండే భయం, ఆందోళన తొలగించి, పిల్లలు నేర్చుకొనే క్రమాన్ని, నేర్చుకొన్న అంశాలను పరిశీలించడం ద్వారా వారి స్థాయిని నిర్ధారించడానికి, అభ్యసనను వేగవంతం చేయడానికి మదింపు సహకరిస్తుంది.

# 6.1 బోధన, అభ్యసన మరియు మదింపుల మధ్య అనుసంధానం

**6.1.1 Teaching (బోధన) :**

బోధన ముఖ్య ఉద్దేశం విద్యార్థుల ప్రవర్తనలో వాంఛనీయమైన మార్పులను తీసుకొనిరావడం. విద్యార్థి ప్రవర్తనలో తీసుకురాదలచిన వాంచనీయమైన మార్పులను లక్ష్యాలు అంటారు. ఈ లక్ష్యాలు విద్యార్థి యొక్క సంపూర్ణ మూర్తిమత్వ వికాసానికి, సమగ్ర అభివృద్ధికి తోడ్పడాలి. ఉపాధ్యాయుడు బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలో బోధన విద్యార్థి కేంద్రీకృతంగానే సాగాలి. బోధన వలన విద్యార్థులు అభ్యసనానుభవాల ద్వారా జ్ఞాన నిర్మాణం జరిగి భవిష్యత్తులో నిర్దేశించుకున్న లక్ష్యాలు, ఉద్దేశాలను సాధించేట్లుండాలి. అంటే లక్ష్యాలు, ఉద్దేశాలు అనేవి గమ్యాన్ని నిర్దేశించాలి.

విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనా ఉద్దేశాలు ఫలవంతమటానికి కింది అంశాలను దృష్టిలో ఉంచుకోవాలి.

- విద్యార్థి పరిపక్వత, స్థాయి, వయస్సు, మేధస్సు
- అభ్యసనానికి ఆచరణాత్మకంగా ఉండే పరిస్థితులు
- విద్యార్థుల సామర్థ్యాలు, అవసరాలు
- వినియోగ విలువ
- సమకాలీనత
- బోధనాంశం స్వరూప స్వభావాలు
- విద్యావ్యవస్థ స్వభావం మరియు
- సమాజ అవసరాలు

పై అంశాలను దృష్టిలో ఉంచుకొని తయారుచేసిన పాఠ్యప్రణాళిక విద్యార్థులలో ఆశించిన నైతిక, ఔపయోగిక, సాంస్కృతిక మరియు బౌద్ధిక విలువలను పెంపొందిస్తుంది. ఈ విధంగా బోధనాభ్యసన ప్రక్రియకు ఉపాధ్యాయుడు బోధనా ఉద్దేశాలను ఏర్పరచుకొని, విద్యార్థులలో ప్రవర్తనా మార్పులను తీసుకొని రావచ్చు.

**6.1.2 Learning (అభ్యసనం) :**

అభ్యసనం అనేది పునర్బలనం చెందిన ఆచరణ వల్ల ప్రవర్తనా రీతిలో ఏర్పడే దాదాపు శాశ్వతమైన మార్పుగా అభ్యసనాన్ని నిర్వచించడం జరిగింది. అభ్యసనం అనే ప్రక్రియ ద్వారా విద్యార్థి తన శారీరక, మానసిక, ఉద్వేగాత్మక, సాంఘిక నైతిక వికాసానికి దోహదం చేసుకుంటాడు. విజ్ఞాన శాస్త్ర అభ్యసనలో విద్యార్థి మూర్త, అమూర్త విషయాలను సమగ్రంగా అవగాహన చేసుకొని ఉన్నతమైన జీవనశైలికి మార్గం సుగమం చేసుకుంటాడు. ఉపాధ్యాయుడు, విద్యార్థికి సౌకర్యకర్తగా వ్యవహరించి, వ్యక్తిగత కృత్యాలలోను, జట్టు కృత్యాలలోను అభ్యసన మెరుగు పరుచుకొనేట్లు తర్ఫీదునిచ్చి, విద్యార్థి సర్వతోముఖాభివృద్ధికి తోడ్పడాలి.

**6.1.3 Assessment (మదింపు) :**

మదింపు అనే పదాన్ని విస్తృత అర్థంలో ఉపయోగిస్తుంటారు. ఉపాధ్యాయుడు, విద్యార్థుల యొక్క పాఠ్యప్రణాళిక, సహ పాఠ్యప్రణాళికా విధానాలను ఎంత వరకు సాధించారు అనేది మదింపు ద్వారా తెలుసుకుంటాడు. అయితే కేవలం విద్యాపరమైన సాధనతో పాటు విద్యార్థి వైఖరులు, నైపుణ్యాలు, ఆసక్తులు మానసిక వికాస స్థాయిలను పరిమాణబద్ధంగా సూచించడమనేది మదింపు చేయడంలో జరుగుతుంది. ఇది విద్యార్థిని సర్వతోముఖాభివృద్ధి దిశగా తీసుకువెళుతోంది. అంతేకాకుండా ఇది అభ్యసనకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని సేకరించడం, వర్ణించడం, నమోదు చేయడం, స్కోరింగ్, వ్యాఖ్యానించడమనే ప్రక్రియలతో కూడుకున్నది.

ఒక విద్యార్థి విజ్ఞానశాస్త్ర భావనలకు చెందిన విషయమావగాహన సామర్థ్యాన్ని కలిగి ఉన్నాడని

నిర్ధారించడానికి అతని నోటు పుస్తకాలు, డైరీని, పోర్టు ఫోలియోలను, పరిశీలించి చూడడం, పాఠశాలలో నిర్వహించే వివిధ అభ్యసన సన్నివేశాలలో పాల్గొనడం ద్వారా విద్యార్థులు నేర్చుకొనే క్రమాన్ని తద్వారా వారిలో కలిగే చైతన్యాన్ని పరిశీలించే ప్రక్రియను 'మదింపు' అని అంటారు. ఇది ఫలితానికి కాకుండా విధానానికి ప్రాధాన్యతనిస్తుంది. మదింపు అనేది సామర్థ్యాల వారీగా విద్యార్థుల ప్రగతిని పరిశీలించి నమోదు చేయడం ద్వారా జరుగుతుంది.

**6.1.4 బోధన, అభ్యసన మరియు మదింపుల మధ్య గల సంబంధం :**

నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనంలో విద్యార్థి యొక్క సమగ్రాభివృద్ధి కోసం జ్ఞానాత్మక, భావావేశ, మానసిక చలనాత్మక రంగాలలోని నైపుణ్యాలను అభివృద్ధి పరచడం, సొంతంగా జ్ఞాన నిర్మాణం చేసుకొనేటట్లు ప్రోత్సహించడం, అభ్యసనా సామర్థ్యాలను అభివృద్ధి చేయడం, బోధన, అభ్యసన, మరియు మదింపు ప్రక్రియలో విద్యార్థి కేంద్రీకృత విధానం అమలు చేయడం జరుగుతుంది. అంతేకాకుండా విషయ, విషయేతర రంగాలకు సంబంధించిన సామర్థ్యాలను విద్యార్థులు ఎంతమేరకు సాధించగలుగుతున్నారు. ఏ రకంగా అభివృద్ధి చెందుతూ ఉన్నారు అనే విషయాన్ని నిరంతరం మదింపు చేయడం జరుగుతుంది. నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనం నిరంతరంగా నియమిత కాలపరిధుల్లో జరగడం, మరియు ఇది ఉపాధ్యాయునికి సమర్థవంతమైన బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలు నిర్వహించడంలో ఎంతగానో సహాయపడుతుంది. వివిధ రకాల పరిపూర్ణంగా నిర్ణయాలు తీసుకోవడం జరుగుతుంది. కనుక విద్యాప్రక్రియలో బోధన అభ్యసన, మరియు మదింపు భావనలు ఎంతో కీలకమని అర్థమవుతూ ఉంది. అయితే నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకన విధానంలో అభ్యసన మదింపు 3 అంశాలుగా జరుగుతుంది. అవి.

1. అభ్యసన జరుగుతూ ఉన్నప్పుడు మదింపు (Assessment as learning)
2. అభ్యసనం కొరకు మదింపు (Assessment for learning)
3. అభ్యసనం యొక్క మదింపు (Assessment of learning)

**అభ్యసన ఎలా మదింపు చేయాలి?**

1. పిల్లల ప్రగతిని నమోదు చేయడానికి ప్రత్యేక మాపనులు రూపొందించుకోవాలి. అభ్యసన కృత్యాలు నిర్వహించేటప్పుడే పిల్లలను పరిశీలించడం ద్వారా మదింపు చేయడం చేయాలి.
2. పిల్లల నోటు పుస్తకాలు, డైరీలు, పోర్టుఫోలియోలు, జట్టు నివేదికలు, ఉపాధ్యాయుని పరిశీలనలు మొదలైన వాటన్నింటిని మదింపు సాధనాలుగా ఉపయోగించుకోవాలి.
3. ప్రతిరోజు తరగతి గదిలో నిర్వహించే బోధనాభ్యసన సన్నివేశాలలో పిల్లల ప్రగతిని పరిశీలించాలి. పిల్లలు నేర్చుకోవడానికి సహకారం అందించాలి. ఈ పరిశీలన ఆధారంగానే నిర్మాణాత్మక మదింపులో ప్రతి అంశంపై మార్కులు మరియు గ్రేడులు నమోదు చేసుకోవాలి.
4. మదింపు కొరకు రూపొందించు ప్రశ్నలు కేవలం పాఠ్యపుస్తక విషయానికే పరిమితం కాకుండా ఆలోచింపజేసేవిగా, బహుళ సమాధానాలు వచ్చేవిగా, సవాలుతో కూడినవిగా ఉండాలి.
5. పిల్లల జవాబు పత్రాలను వారి సమక్షంలోనే సరిదిద్దాలి. పిల్లలచే సరిదిద్దిస్తే వారు ఎక్కడ సరిగ్గా చేశారు, ఎక్కడ తప్పు చేశారు, ఎలా సరిచేసుకోవాలో తెలుసుకుంటారు. నిర్దిష్టమైన సూచనలు ఇచ్చు పిల్లలు తమ సమాధానపత్రాలను తామే దిద్దుకునే విధంగా కూడా అవకాశం కల్పించడం వల్ల పిల్లలు తమను తాము స్వయంగా సరిదిద్దుకోవడానికి సిద్ధపడతాడు.
6. కేవలం అభ్యసన ఫలితాలను మాత్రమే కాకుండా అభ్యసనానుభావాలను మదింపు చేయాలి. (కృత్యాలు/ ప్రాజెక్టులు) అందుకు తగిన విధంగా వ్యక్తిగత, జట్టు కృత్యాలను రూపొందించాలి.
7. స్వీయ మూల్యాంకనాన్ని ప్రోత్సహించాలి. తరగతిగదిలో పిల్లలు ఉపాధ్యాయునితో జరిపే పరస్పర ప్రతిచర్యలు, చర్చలు పిల్లల సామర్థ్యాలను మదింపు చేయడానికి, అభివృద్ధి చేయడానికి తోడ్పడతాయి.

**మదింపు విధానాలు :**

నిర్మాణాత్మక తరగతి గదులలో పిల్లలు జ్ఞాన నిర్మాణం చేసుకొనే అనేక సందర్భాలను వివిధ రకాలైన మదింపు సాధనాలు, విధానాలు లేదా పద్ధతులు ఉపయోగించి ఉపాధ్యాయుడు పరిశీలించడానికి వీలు కలుగుతుంది. పిల్లలతో మౌఖికంగా మాట్లాడించడం, గ్రూపులలో చర్చింపజేయడం, ప్రదర్శింపజేయడం మొదలైన సందర్భాలన్నీ పిల్లలు తాము పరిశీలించబడుతున్నామని వారికి తెలియకుండానే పరిశీలించడానికి, మదింపు చేయడానికి వీలు కలుగుతుంది. దీనికై వివిధ రకాలయిన మదింపు విధానాలు అవసరం. అవి.

1. జట్టు మదింపు
2. తోటి పిల్లలతో మదింపు
3. స్వీయ మదింపు.

## 6.2 నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనం

ప్రస్తుతం నిర్వహింపబడుతున్న పాఠశాల విద్యావ్యవస్థను జాతీయ విద్యాప్రణాళికా చట్టం-2005 నిశితంగా విమర్శించింది. విద్యార్థుల అవసరాలకు, ఆకాంక్షలకు సంబంధం లేని పాఠ్యాంశాలు, నిజజీవిత అన్వయానికి నోచుకోని బోధనా పద్ధతులు, పిల్లలపై కలిగిస్తున్న ఒత్తిడి భవిష్యత్‌లో సమాజం మీద తీవ్రమైన ప్రభావం చూపుతుందని, ఈ విధమైన ధోరణిని తక్షణం సంస్కరించవలసిన అవసరం ఉన్నదని హెచ్చరించింది. చదువు అంటే తరగతి గదిలో పాఠ్యాంశాలను మౌనంగా వినడం కాదని, విభిన్న కృత్యాలలోను, ప్రయోగాల్లోనూ పాల్గొంటూ అనుభవాలను జోడించుకుంటూ సొంతంగా జ్ఞానాన్ని నిర్మించుకోవడమని స్పష్టంగా సూచించింది. మూల్యాంకనం ద్వారా పిల్లలు ఎంత ఎక్కువ విషయాన్ని గుర్తు పెట్టుకోగలుగుతున్నారనే అంశంపైన మాత్రమే ఆధారపడుతున్నాయే తప్ప పిల్లలు ఏఏ సామర్థ్యాలు ఎంత వరకు సాధించారో తెలుసుకోవడం పాఠశాలలు అవసరమైన అంశంగా గుర్తించడం లేదు. మూల్యాంకన ప్రధాన ఉద్దేశం విద్యాలక్ష్యాల సాధనంగా ఉండాలే తప్ప మార్కులు, ర్యాంకులు కాదని స్పష్టం చేసింది.

ప్రస్తుతం మూల్యాంకనం అనే పదం పరీక్షలకు ప్రత్యామ్నాయపదంగా మారింది. పిల్లలు నేర్చుకొన్న సమాచారాన్ని ఎంత వరకు గుర్తుంచుకోగలరే సామర్థ్యంపై ఆధారపడి పరీక్షలు నిర్వహిస్తున్నారు. పాఠశాలలో జరిగే బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలు జ్ఞానాని కంటే, సమాచారానికి ఎక్కువ ప్రాధాన్యతనిస్తున్నట్లుగానే పరీక్షలు కూడా బట్టీ పట్టే విధానానికి పరిమితమైపోయాయి. దీని వల్ల పిల్లలు తీవ్రమైన ఒత్తిడి, వ్యాకులత, ఆందోళనలకు గురవుతున్నారు. కాబట్టి పరీక్షా విధానంలో సంస్కరణలు అత్యంత కీలకమైన అవసరం అని రాష్ట్ర ప్రణాళికా పరిధి చట్టం-2011 ప్రతిపాదించింది.

శారీరక, మానసిక, సాంఘిక, ఉద్వేగ వికాసాలన్నింటిని ఎప్పటికప్పుడు సమగ్రంగా, నిరంతరంగా మాపనం చేయాలి. ఇలా చేయడం వల్ల పిల్లవాణ్ణి అన్ని కోణాలలో అర్థం చేసుకోవడానికి వీలు కలుగుతుంది. మూల్యాంకనం సామర్థ్య ఆధారితంగా, విద్యాప్రమానాల సాధనను పరిశీలించేదిగా ఉండాలి. మూల్యాంకనంలో మౌఖిక పరీక్షకు కూడా స్థానం కల్పించాలి. విద్యార్థి తన ఆలోచనలను, భావాలను వ్యక్తీకరించడానికి, సొంతంగా రాయడానికి అవకాశం కల్పించేదిగా ఉండాలి. పిల్లల నైపుణ్యాలను, విశ్లేషణా శక్తిని, సృజనాత్మకతను మాపనం చేసేందుకు అనువుగా ఉండాలి అని కూడా ఆంధ్రప్రదేశ్ రాష్ట్ర ప్రణాళికా చట్టం-2011 స్పష్టం చేసింది. విద్యాహక్కు చట్టం-2009 కూడా పిల్లల శారీరక, మానసిక, సాంఘిక, ఉద్వేగ వికాసాలకు తోడ్పడేలా పాఠశాలలో అభ్యసన అనుభవాలు కల్పించాలని తరగతికి నిర్ధారించిన సామర్థ్యాలను సాధించడం అవసరమని, ఇందుకు ప్రభుత్వాలు, ఉపాధ్యాయులు బాధ్యత వహించాలని సూచించింది. పిల్లలను మార్కులు, ర్యాంకుల ఒత్తిడికి గురి చేయకుండా భారం లేని విద్యను అందించాలని పిల్లల ప్రగతిని నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనం చేయడం ద్వారా వారి సంపూర్ణ వికాసానికి కృషి చేయాలని నిర్దేశించింది. భారత రాజ్యాంగ విద్యాహక్కు చట్టం -2009 (RTE-2009) అధ్యాయం 5, సెక్షన్ 29, సబ్‌సెక్షన్ 2 ప్రకారం 6-14 సం॥ల పిల్లల ప్రగతిని నిరంతరం సమగ్రంగా మూల్యాంకనం చేయాలని నిర్దేశించింది. సమగ్రంగా అంటే పిల్లల శారీరక, మానసిక, సాంఘిక, సాంస్కృతిక, ఉద్వేగ అంశాలన్నింటిని మదింపు చేయాలి. RTE-2009, 1 ఏప్రిల్ 2010 నుండి అమలులోకి వచ్చింది. దీనికి ఉపాధ్యాయులను, తల్లిదండ్రులను బాధ్యులను చేసింది.

RTE-2009 పిల్లల మానసిక వికాసానికి దోహదపడే అంశాలను, శారీరక వికాసానికి దోహదపడే అంశాలను సమన్వయం చేసి పాఠశాలలో బోధన జరపాలని తెలుస్తున్నది. బోధనకు అనుకూలంగానే మదింపు విధానాలు కూడా ఉండాలి కాబట్టి పిల్లల శారీరక మానసిక ఉద్వేగ అంశాలన్నింటిని మదింపు చేయాల్సిన అవసరం ఉంది.

మదింపు ఏవో కొన్ని సందర్భాలకు పరిమితమైనపుడు (అంటే యూనిట్, టెర్మినల్ పరీక్షల రూపాలలో ఉన్నపుడు) శారీరక, మానసిక, ఉద్వేగ వికాసాలను మదింపు చేయడానికి సాధ్యం కాదు. కాబట్టి వీటిని విడివిడిగా కాకుండా మొత్తంగా నిరంతరం మదింపు చేయవలసిన అవసరం ఉంటుంది. దీని కోసం రూపొందించిన విద్యాప్రణాళికా వ్యూహమే నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనం.

### 6.2.1. CCE భావనలు :

నిరంతరం అంటే బోధనాభ్యసన ప్రక్రియ ఆసాంతం పిల్లల అభ్యసన సామర్థ్యాలను మదింపు చేయడం. 'సమగ్రం' అంటే శారీరక, మానసిక ఉద్వేగ వికాసాలను, అభిరుచులను, సామర్థ్యాలను, వైఖరులను మరియు విలువలను మదింపు చేయడం. 'మూల్యాంకనం' అంటే వివిధ మాపనాలను, సాధనాలను ఉపయోగించి పిల్లలు సాధించిన ప్రగతిని అంచనా వేసి ఒక నిర్ధారణకు రావడం. మూల్యాంకనం అనేది ఒక న్యాయ సమ్మతమైన, నిర్ణయం చేయడం వంటిది. మూల్యాంకనం అనేది అభ్యసనం తరువాత జరిగే ఒక నిర్ధారణ మదింపు ప్రక్రియ. అందువల్ల రాష్ట్ర విద్యాప్రణాళిక పత్రం-2011, పాఠ్య, సహపాఠ్యాంశాలు అనే విభేదం లేకుండా అన్నింటిని పాఠ్యాంశాలుగానే భావించాలని సూచించింది. కాబట్టి నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనంలో పిల్లల శారీరక మానసిక, ఉద్వేగ, సాంఘిక వికాసాలన్నీ సమాన ప్రాధాన్యతలో మూల్యాంకనం చేయాలని నిర్దేశించుకోవడం జరిగింది.

### 6.2.2. విజ్ఞానశాస్త్రంలో నిర్మాణాత్మక మదింపు - సాధనాలు :

నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనంలో భాగంగా, పాఠశాలలో నిర్వహించే మూల్యాంకనా విధానాలు విద్యార్థులను సమగ్రంష్టఆ పరిశీలించి నమోదు చేసేవిగా ఉండాలి. ఉపాధ్యాయులు తరగతిగది లోపల, బయట విద్యార్థులను పరిశీలిస్తూ చేసే అంశాలతో పాటు క్రమానుగతంగా నిర్ణీత కాల వ్యవధులలో మదింపు నిర్వహించడం అవసరం. ఇవి వార, పక్ష, మాస, టెర్మినల్ రూపాలలో కూడా ఉండటం అవసరం. విద్యార్థులు ఎలా నేర్చుకున్నారు? ఏమి నేర్చుకున్నారు? అనే అంశాలు పరిశీలించడంతో పాటు అభ్యసనాంశం స్థిరంగా ఉండేందుకు మదింపు తోడ్పడాలి. జ్ఞానం, అవగాహన, వినియోగం, విశ్లేషణ, సృజనాత్మకత, మూల్యాంకనం, నూతన సందర్భాలలో సర్దుబాటు చేసుకోవడం అనే అంశాలతో పాటు అభిరుచులు, వైఖరులు, ఉద్వేగాలు, ప్రత్యేక ఆసక్తులు, శారీరక ఎదుగుదల, ఆరోగ్యకరమైన విషయాలను కూడా నిశితంగా మదింపు చేయాలి. ఈ అంశాలపై మదింపు రెండు రకాలుగా జరుగుతుంది. అవి 1. నిర్మాణాత్మక మదింపు, 2. సంగ్రహణాత్మక మదింపు.

### 1. నిర్మాణాత్మక మదింపు :

విజ్ఞానశాస్త్ర పాఠ్యాంశ బోధన జరుగుతున్నపుడు తరగతి గదిలో కల్పించిన అభ్యసన కృత్యాలలో విద్యార్థులు పాల్గొంటున్నపుడు పరిశీలిస్తూ అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచడానికి ఉపాధ్యాయుడు చేసే మదింపును "నిర్మాణాత్మక మదింపు" అంటారు. దీనినే "రూపణ మదింపు" అని కూడా అంటారు. నిర్మాణాత్మక మదింపు బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలో వివిధ స్థాయిలలో జరుగుతుంది. దీని వలన అభ్యసనలో లోపనిర్ధారణ, లోప విధానం, జ్ఞాన నిర్మాణానికి దోహదం చేస్తుంది. విద్యాసంవత్సరం పొడవుగా ఉపాధ్యాయుడు జరిపే వివిధ నికషలు, పరీక్షలు, మాపనాలూ, మదింపులు అన్నీ ఈ నిర్మాణాత్మక మదింపు పరిధిలోకే వస్తాయి. నిరంతరం తరగతి ఉపాధ్యాయుడు మదింపు చేయడం వల్ల విద్యార్థి సామర్థ్యాల పట్ల సరైన అవగాహన కలిగి విద్యార్థి ప్రతిభకు తగిన మార్కులను ఇవ్వగలం. ఈ విధంగా విద్యాసంవత్సరమంతా చేసే మదింపునే నిర్మాణాత్మక మదింపు అంటాము. ఇది విద్యార్థికి జ్ఞాన నిర్మాణం జరుగుతున్నపుడు జరిపే మదింపు. కాలం మారుతున్న కొద్దీ, జ్ఞాన స్థాయి పెరుగుతూ ఉంటుంది. కాబట్టి మదింపు చేయడంలో కూడా మార్పు వస్తూ ఉంటుంది. ఈ విధంగా విద్యార్థికి సంవత్సరమంతా జ్ఞాన నిర్మాణానికి దోహదపడే మదింపు విధానమే నిర్మాణాత్మక మదింపు.

ఇది తరగతి గదిలో స్లిప్‌టెస్ట్‌ల రూపంలో, మౌఖిక పరీక్ష రూపంలో, రాత పరీక్ష రూపంలో, విద్యార్థులు

అభ్యసన కృత్యాలలో పాల్గొన్న తీరు, వారి అభ్యసన సాక్ష్యాలైన నోటు పుస్తకాలు, ప్రాజెక్టు నివేదికలు మొదలైన వాటిపై మదింపు ఆధారంగా జరుగుతుంది. ఈ రకమైన మూల్యాంకనంలో రకరకాల నికషలు, నియోజనాలు, క్విజ్‌పోటీలు, ప్రాజెక్టులు, జట్టు పనులు, వక్తృత్వాలు, క్లబ్‌ల ద్వారా చేయగలిగే వివిధ కృత్యాలు, ఇంటర్వ్యూలు, చెక్‌లిస్ట్‌లు, సంఘటనలను నమోదు చేసే రికార్డులు, పరిశీలనా కార్యక్రమాలు విద్యార్థి తయారు చేసే వస్తువులూ, నమూనాలు మొదలైనవన్నీ వాడుకోవచ్చు. అంటే ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థిని విద్యా సంవత్సరమంతా సమగ్రంగా పరీక్షిస్తూ పరిశీలిస్తూ ఉండాలి.

**నిర్మాణాత్మక మదింపు లక్షణాలు :**

- లోప నిర్ధారణ, సవరణాత్మక బోధన జరుగుతుంది.
- చక్కటి పరిపుష్టిని అందజేస్తుంది.
- స్వీయ మదింపు అవకాశం కల్గుతుంది.
- అభ్యసనలో చురుగ్గా సాగడానికి వీలుగా అనువైన వేదికను తయారు చేస్తుంది.
- విద్యార్థులు తమ సామర్థ్యాన్ని, యోగ్యతను అంచనా వేసుకోవడానికి దోహదపడుతుంది.
- విద్యార్థుల పూర్వజ్ఞానాన్ని మదింపు చేసి మున్ముందు జరపబోయే బోధనను మెరుగుపరుస్తుంది.
- ఏ అంశాన్ని, ఏ పద్ధతిలో, ఏ విధంగా బోధించాలో నిశ్చయిస్తుంది.
- పరిపుష్టిని జరిపి విద్యార్థులకు వారి ప్రతిభను మెరుగుపరచుకొనే అవకాశం కలుగజేస్తుంది.
- విద్యార్థులు ఒకరికొకరు సహకరించుకుంటూ పరస్పరం ఎదిగేలా చేస్తుంది.

**నిర్మాణాత్మక మదింపు విధానాలు – సాధనాలు :**

నిర్మాణాత్మక మదింపు చేయడంలో ఉపాధ్యాయుడు చెక్‌లిస్ట్‌లు, విద్యార్థుల నోట్‌పుస్తకాలు, పిల్లల డైరీలు, రేటింగ్ స్కేలు, ఫోర్టుఫోలియోలు, పత్రావళులు, వ్యక్తిగత పరిశీలనలు, ఉపాధ్యాయుని డైరీలు మొదలైన సాధనాల ద్వారా మదింపు చేయవచ్చు.

నిర్మాణాత్మక మదింపు విధానంలో కింద పేర్కొన్న నాలుగు సాధనాలు మన రాష్ట్రంలో ఉపయోగిస్తున్నాం.

1. పిల్లల భాగస్వామ్యం – ప్రతిస్పందనలు
2. రాత అంశాలు
3. ప్రాజెక్టు పనులు
4. లఘు పరీక్ష (స్లిప్ టెస్ట్)

**1. పిల్లల భాగస్వామ్యం – ప్రతిస్పందనలు :**

తరగతి గదిలో జరిగే బోధనాభ్యసనలో పిల్లలు పాల్గొనే విధానం, వారి అభ్యసన క్రమాన్ని ప్రగతిని తెలయజేస్తుంది. పిల్లల ప్రతిస్పందనలు బట్టి పరిశీలనల ద్వారా వారి ప్రగతిని ఉపాధ్యాయుడు అంచనా వేయవచ్చు. దీనికి నేరుగా పరీక్ష నిర్వహించవలసిన అవసరం లేదు. కాబట్టి ఉపాధ్యాయుడు బోధనాభ్యసనలో పిల్లలు ఎలా పాల్గొంటున్నారో? ఎలా ప్రతిస్పందిస్తున్నారో? పరిశీలించడం ద్వారా విద్యార్థుల ప్రగతిని మదింపు చేయడానికి మార్గం సుగమం అవుతుంది. బోధనాభ్యసనలో పిల్లల భాగస్వామ్యాన్ని, వారి ప్రతి స్పందనలను వివిధ అభ్యసన సన్నివేశాల ద్వారా పరిశీలించవచ్చు. అవి.

- పాఠ్యాంశంపై జరిగే చర్చలలో (మైండ్ మ్యాపింగ్)
- వ్యక్తిగత కృత్యాలు, జట్టు పనులు చేస్తున్నప్పుడు
- ప్రాజెక్టు పనులలో పాల్గొన్నప్పుడు
- అభ్యసన సామాగ్రిని వినియోగిస్తున్నప్పుడు

– సృజనాత్మక కృత్యాలలో పాల్గొంటున్నప్పుడు

– పాఠం మధ్యలో చివర ఉన్న అభ్యాసాల సమస్యలకు సాధనాల గురించి చర్చిస్తున్నప్పుడు

తరగతి గది లోపల, బయట పిల్లల క్రమశిక్షణ, ప్రవర్తన, వివిధ అంశాలపై ప్రతిస్పందన, పరిసరాలలోని సామాగ్రిని సేకరించి పరిశీలించడం ద్వారా మదింపు చేయవచ్చు. ఈ పరిశీలనల ఆధారంగా వివిధ సామర్థ్యాలలో విద్యార్థి ఎలా ఉన్నాడో అంచనా వేయవచ్చు. దీనిని ఈక్రింది తెల్పిన చెక్‌లిస్ట్ ద్వారా సూచిస్తాం.

**చెక్‌లిస్ట్ (శోధన సూచి) :**

విద్యార్థి వివిధ పరిస్థితులలో వివిధ రకాలుగా ప్రవర్తించడం జరుగుతుంది. ఈ ప్రవర్తనా మార్పులను పరిశీలించడం, మదింపు చేయడం బోధనాభ్యసనలో చాలా ప్రాధాన్యత కలిగి ఉన్నది. ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థుల పరిశీలనలు, వారి ప్రవర్తనా వికాసాన్ని నమోదు చేయడానికి ఉపయోగించే సాధనాలలో చెక్‌లిస్ట్ ఒకటి. ఈ చెక్‌లిస్ట్‌లో చేయవలసిన వ్యాసక్తులు లేదా గమనించవలసిన పరివర్తనా మార్పుల జాబితాను రూపొందించడం జరుగుతుంది. తదనుగుణంగా ఉపాధ్యాయుడు ఆయా కృత్యాల పరివర్తన మార్పులు, లక్షణాలు మొదలైనవి విద్యార్థులలో గమనిస్తే 'ఔను' (3) గుర్తుతో సూచించడం జరుగుతుంది. వీటి ద్వారా విద్యార్థుల సామర్థ్యాలను అంచనా వేయడంతో పాటు వారి అభిరుచులను కూడా వీటి ద్వారా తెలుసుకోవచ్చు. చెక్‌లిస్ట్ తయారు చేయునపుడు క్రింది అంశాలను దృష్టిలో ఉంచుకోవాలి.

1. విషయం పట్ల పూర్తి అవగాహన
2. ఆశించే లక్ష్యం
3. పరీక్షించే స్వభావం

ఉపాధ్యాయుడు తాను బోధించే అంశాలలోని సామర్థ్యాలను విద్యార్థులు ఎంతవరకు సాధించారో వెనువెంటనే అంచనా వేయడానికి చెక్‌లిస్ట్‌లు ఉపయోగిస్తాం.

**సాధనాలు :**

**అ) మౌఖిక పరీక్ష :**

తరగతి గదిలో విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనాభ్యసన సన్నివేశాల ద్వారా నేర్చుకుంటున్న అంశాలను గురించి పరిశీలించడానికి మౌఖిక పరీక్షను ఉపాధ్యాయుడు ఒక సాధనంగా ఉపయోగించవచ్చు. ప్రతిరోజు తరగతి గదిలో పాఠం చెబుతున్న సందర్భంలో విద్యార్థికి ఎంత వరకు అర్థమయిందో తెలుసుకోవడానికి ఉపాధ్యాయుడు రకరకాల ప్రశ్నలు వేస్తూ తెలుసుకుంటూ ఉంటాడు. దీనిని కూడా మౌఖిక పరీక్షగా గ్రహించవచ్చు. వినడం / మాట్లాడడం అనే సామర్థ్యాన్ని పరీక్షించడానికి వివిధ సందర్భాలలో రకరకాల కృత్యాలు నిర్వహిస్తుంటాం.

విజ్ఞానశాస్త్రంలోని సూత్రాలు, నియమాలు, నిర్వచనాలు మొదలైన వాటికి సంబంధించిన పరిజ్ఞానం విద్యార్థులకు ఏ మేరకు ఉందో పరీక్షించడానికి మౌఖిక పరీక్షలను ఉపయోగిస్తాం.

ఆ) టీచర్ డైరీ :

పాఠశాలలో కల్పించే అభ్యసనానుభవాలలో పిల్లల ప్రగతిని వారు పాల్గొంటున్న విధానాన్ని ఎప్పటికప్పుడు పరిశీలించి నమోదు చేసుకోవడానికి టీచర్ డైరీ ఉపాధ్యాయునికి ఎంతగానో ఉపయోగపడుతుంది. బోధనాభ్యసనలో విద్యార్థుల ప్రతిస్పందనలను, ప్రతిభను, లేదా అవగాహనా లోపాలను నమోదు చేయడానికి, ప్రత్యామ్నాయ మార్గాలను గుర్తించడానికి ఉపాధ్యాయునికి ఉపయోగపడుతుంది. కాబట్టి టీచర్ డైరీ విద్యార్థుల సామర్థ్యాలను మదింపు చేసి నమోదు చేయడానికి ఉపాధ్యాయునికి రోజువారీ ఉపయోగపడే సాధనంగా భావించాలి. అందుకు అనుగుణంగా 'టీచర్ డైరీ'ని ఉపాధ్యాయుడు రూపొందించుకోవాలి.

**2. రాత అంశాలు :**

విద్యార్థులకు బోధనాభ్యసన సందర్భంగా తాము నేర్చుకున్న అంశాలపై తమ అభిప్రాయాలను జోడిస్తూ సొంతంగా రాస్తారు. విద్యార్థులు సాధించిన సామర్థ్యాలను అవగాహన చేసుకోవడానికి ఇవి సాధనాలుగా ఉపయోగపడతాయి. తరగతి గదిలో విజ్ఞానశాస్త్ర భావనలను, సమస్య సాధనలను నోట్‌పుస్తకాలలో, ఇంటి పని పుస్తకాలలో, పాఠ్యపుస్తకాలలో రాసినటు వంటి అంశాలను పరిశీలించి, వీటి ఆధారంగా విద్యార్థుల ప్రగతిని అంచనా వేయవచ్చు. వీటన్నింటిని నిర్మాణాత్మక మదింపు చేయుటలో ప్రాముఖ్యతనిస్తాము.

**అ) నోటు పుస్తకాలు :**

పాఠ్య పుస్తకాలలో పాఠం చివర ఉన్న అభ్యాసాలలోని సమస్యలు, వాటి సాధనలు పరిశీలించి విద్యార్థి ప్రగతిని తెలుసుకోవాలి. గణితాంశాలలో ఏయే భావనలను అవగాహన చేసుకోవడంలో ఎంత మేరకు వెనుకబడి ఉన్నాడనేది తెలుసుకోవడం ద్వారా, విద్యార్థికి అనువైన బోధనాభ్యసనను అందించడానికి వీలు కలుగుతుంది. విద్యార్థుల నోట్‌పుస్తకంలో పాఠశాలకు సంబంధించిన అంశాలు, సమస్యా సాధనాలు, ప్రయోగ విధానాలు, పటాలు గీయడం, ప్రాజెక్టు పనులు, పరికల్పనలు మొదలైన అంశాలు రాయడానికి ప్రోత్సహించాలి. నోట్ పుస్తకాలు పిల్లలను మదింపు చేయడానికి ఒక సాధనంగా ఉపయోగపడతాయి.

**ఆ) పరిశీలనలు :**

తరగతిలో విద్యార్థులకు పాఠ్యాంశాలు బోధించేటప్పుడు వారు కృత్యాలలో పాల్గొన్నపుడు, చర్చలో పాల్గొన్న విధానం, భాగస్వామ్యం అయిన విధానాన్ని బట్టి వారి ప్రవర్తనను తెలుసుకోవడానికి పరిశీలనా అనేది ఉపాధ్యాయునికి ఒక సాధనంగా ఉపయోగపడుతుంది. తరగతి మొత్తం పని, జట్టుపని, వ్యక్తి గత కృత్యాలలో విద్యార్థులు పాల్గొంటున్నపుడు, వారిలో ఏయే విద్యాప్రమానాలు పెంపొందింపబడ్డాయో విద్యార్థులను పరిశీలించాలి.

**ఇ) సంఘటన రచన :** (Anecdotal Record) **పత్రావళి :**

విద్యార్థులకు సంబంధించిన ముఖ్యమైన ఘటనలు లేదా సన్నివేశాలు వారిని ప్రభావితం చేసిన సంఘటనల వివరాలు, పరివర్తన మార్పులు నమోదు చేయడానికి ఉద్దేశించిన రికార్డును 'సంఘటన రచనా పత్రావళి' అని అంటారు. పత్రావళి అంటే "ఒక ప్రత్యేక చిన్న సంఘటనను సంక్షిప్తంగా రాయడం". కొన్ని సందర్భాలలో పిల్లలు పెద్దవారిని ఆశ్చర్యపరిచే రీతిలో ప్రవర్తిస్తారు. ఒక అంశం పట్ల పిల్లలు అనుకూలంగాను, ప్రతికూలంగాను, ప్రతిస్పందించే తీరును పరిశీలించడానికి ఇది ఉపయోగపడుతుంది. ఈ సంఘటన రచనా పత్రావళిలో అందజేసిన సమాచారం ప్రకారం, విద్యార్థుల మూర్తిమత్వాన్ని మదింపు చేయడానికి దోహదపడుతుంది.

**ఈ) పోర్ట్ ఫోలియోలు :**

బోధనాభ్యసనలో విద్యార్థులు చేసిన వివిధ కృత్యాలను సేకరించిన విజ్ఞానశాస్త్ర అభ్యసన సామగ్రి, సైన్సు పేటిక వాటి ప్రదర్శనలు, పనితీరు వివరాలను సంకలనం చేసి భద్రపరచడాన్ని 'పోర్ట్‌ఫోలియో' అంటారు. వివిధ స్థాయిలలో విద్యార్థులు రాసిన వాటిని ప్రదర్శించవచ్చు. వీటిని వ్యక్తిగతి "పోర్ట్‌ఫోలియో" అంటారు. నిర్ణీత కాలంలో విద్యార్థుల పోర్ట్‌ఫోలియోలను చెక్‌లిస్టు, రేటింగ్ స్కేలు వంటి సాధనాల ద్వారా మదింపు చేయవచ్చు. ప్రత్యేక సంఘటనలను, విశేష ప్రతిభ కనబరినప్పుడు ఆ ఆధారపత్రాలను భద్రపరచవచ్చు. కంప్యూటర్ (ICT) నుపయోగించి ఆడియో, వీడియో, పవర్‌పాయింట్ ప్రజంటేషన్ రూపంలోనూ, సేకరించిన సమాచారాన్ని Ms-Word లోను భద్రపరచి ఒక అంశ సమాచారాన్ని -e- పోర్ట్‌ఫోలియో రూపంలో కూడా భద్రపరచవచ్చు.

**ఉ) నిర్ధారణ మాపనులు (రేటింగ్ స్కేలు) :**

విద్యార్థుల మూర్తిమత్వాన్ని, సామర్థ్యాన్ని అంచనా వేయడానికి రేటింగ్ స్కేలు ఉపయోగిస్తారు. రేటింగ్ అంటే ఏదో ఒక అంశానికి గల విలువను నిర్ధారించడం అని అర్థం. నిర్ధారణ మాపనులు, ఆయా లక్షణాలు / ధర్మాలు ఏ స్థాయిలో ఉందో నిర్ధారణ చేయడానికి నిర్ధారణ మాపనులను ఉపయోగిస్తారు. వాడుకలో వివిధ

నిర్ధారణ మాపనులు ఉంటాయి. వాటిలో 5 పాయింట్ స్కేలు, 3 పాయింట్ స్కేలు అని సాధారణంగా వాడడం జరుగుతుంది. 5 పాయింట్ స్కేలులో Excellent, Very Good, Good, Average, Below Average అని ఉంటాయి. వీటి ద్వారా విద్యార్థుల స్థాయిని అంచనా వేయడం ద్వారా ఏ స్థాయిలోని విద్యార్థులకు ఎలాంటి వ్యూహాలు అమలు పరచాలో నిర్ణయించుకోవడానికి అవకాశముంటుంది.

3 పాయింట్స్కేలులో Good, Average, Poor అని ఉంటాయి. రేటింగ్ స్కేలులోని ప్రశ్నల తయారీలో స్పష్టత ఉండాలి.

**ఈ) విద్యార్థుల డైరీ :** విద్యార్థుల దినచర్య వారి ప్రతిస్పందనలు, చూసినటు వంటి, విన్నటు వంటి అనుభూతులు, అనుభవాలు మొదలైన వాటిని పొందుపరచి రాసినదే 'విద్యార్థుల డైరీ'.

- విద్యార్థుల డైరీ ద్వారా వారి నిజాయితీ, అభిరుచులు, ఆసక్తులు, భాషను ఉపయోగించే విధానం తెలుసుకోవచ్చు.
- బలహీనతలు, బలాలు గ్రహించి, బలహీనతలు సవరించుకొంటారు.
- ఒక మంచి అలవాటుగా ఏర్పడుతుంది.
- చేసిన పనులు గుర్తుకు రావడానికి ముఖ్యసాధనం.

**3. ప్రాజెక్టు పనులు :**

తరగతి బోధనాభ్యసన కార్యక్రమం కేవలం వినడం ద్వారా చదవడం ద్వారా మాత్రమే కాకుండా, చేయడం ద్వారా, అనుభవం ద్వారా నేర్చుకోవడానికి అవకాశం కల్పించే కార్యక్రమమే "ప్రాజెక్టు పనులు". వీటి ద్వారా విద్యార్థుల్లో పరిశీలన, ప్రయోగ నైపుణ్యాలు అభివృద్ధి చెందుతాయి.

- బోధనాభ్యసనలో విద్యార్థులు ఉత్సాహంగా పాల్గొంటారు.
- ప్రాజెక్టు పనిని విద్యార్థులను గ్రూపులలో గాని, వ్యక్తిగతంగా గానీ ఇవ్వవచ్చు. ఇందుకోసం విద్యార్థులతో క్షేత్రస్థాయిలో సమాచారాన్ని సేకరించడం, పట్టికల్లో, నమోదు చేయడం, సమాచారాన్ని విశ్లేషించడం, అభిప్రాయాలను వ్యక్తపరచడం, బొమ్మల రూపంలో గ్రూపులను ప్రదర్శించేలా చేయవచ్చు. వీటిని పరిశీలించిన ఉపాధ్యాయులు ప్రాజెక్టును సంబంధించి గ్రూపుల్లో గాని, వ్యక్తిగతంగా గానీ విద్యార్థులతో చర్చించడం, ప్రశ్నించడం, వారు సమర్పించే నివేదికను పరిశీలించి విచక్షణతో తగిన ఆధారాలతో విద్యార్థుల ప్రగతిని అంచనా వేయాలి.

**ప్రాజెక్టు పనులు – మదింపు :**

ఉపాధ్యాయుడు, పిల్లలకు కల్పించే కృత్యాలు, అభ్యసన అనుభవాలు, వారిలో పెంపొందించవలసిన సామర్థ్యాలకు అనుగుణంగా సూచికలను రూపొందించుకొని ప్రాజెక్టు పనులను మదింపు చేయవచ్చు. పిల్లలు బోధనాభ్యసనలో పాల్గొన్న తీరు, పిల్లల్లో జరిగే స్వీయ అభ్యసన, తాము తెలుసుకున్న అంశాలపై నిజ నిర్ధారణ, కొత్త సమాచారాన్ని సేకరించడం, నమూనాలు తయారు చేయడం, సమస్యలు విశ్లేషించడం మొదలైన సూచికల ఆధారంగా ప్రాజెక్టులను మదింపు చేయడానికి కింద పేర్కొన్న విధంగా నిర్ధారణ మాపనులను ఉపయోగించవచ్చు.

| క్రమ సంఖ్య | | నిర్ధారణ మాపనాలు బాగుంది / కొంతవరకు బాగుంది / బాగా లేదు. |
|---|---|---|
| **1.** | **ప్రాజెక్టు – పథక రచన**<br>ఎ) ప్రాజెక్టుకు సరైన శీర్షికను ఎంపిక చేసుకోవడం<br>బి) లక్ష్యాలను రూపకల్పన చేయడం<br>సి) వ్యూహరచన చేసుకోవడం<br>డి) వనరుల సమీకరణ | |
| **2.** | **ప్రాజెక్టు నిర్వహణ విధానం / పద్ధతి**<br>ఎ) సరైన కృత్యాలు ఏర్పరచుకోవడం.<br>బి) వ్యక్తిగత / జట్టు పని విభజన చేయడం<br>సి) ప్రణాళిక ప్రకారం కృత్యాలు నిర్వహించడం<br>డి) పరిశీలనలు, నమోదు చేయడం / కావలసిన దత్తాంశాన్ని సేకరించడం. | |
| **3.** | **సమాచార విశ్లేషణ – ఫలితాలు :**<br>ఎ) పట్టికల ద్వారా సమాచారాన్ని విశ్లేషించిన తీరు<br>బి) ప్రాజెక్టు నిర్వహణ వల్ల పొందిన ఫలితాల ఆధారంగా తుది ఫలితాల ఆధారంగా తుది ఫలితాలు.<br>సి) సాధారణీకరణాలు చేసిన తీరు<br>డి) ఫలితాలపై వ్యాఖ్యానించిన తీరు<br>ఇ) నివేదిక రూపకల్పన<br>ఎఫ్) ఉపాధ్యాయుని అభిప్రాయాలు<br>జి) ఉపయోగించిన గ్రంధాలు<br>హెచ్) వెబ్‌సైట్ లింక్‌లు | |

**4. స్లిప్ టెస్ట్ (లఘు పరీక్ష) :**

ఉపాధ్యాయుడు తాను బోధించిన పాఠ్యాంశాలలో ఎంపిక చేసుకొన్న విద్యాప్రమాణాలను పరిశీలించడానికి వెనువెంటనే నిర్వహించే రాతపరీక్ష. దీని ద్వారా విద్యార్థుల సామర్థ్యాల సాధనను నిర్ధారించడానికి వీలు కలుగుతుంది. విద్యార్థులు సొంతంగా సమాధానాలు రాయడానికి వీలుగా ప్రశ్నలు తయారు చేసి ఇవ్వాలి. ఈ విధంగా ఒక యూనిట్ బోధనాభ్యసన సమయంలో స్లిప్‌టెస్ట్ లేదా లఘు పరీక్షను నిర్వహించుకోవచ్చు. దీనిపై ఎలాంటి ముందస్తు సమాచారం విద్యార్థులకు ఇవ్వనవసరం లేదు. ప్రశ్నలను నల్లబల్లపై గాని, చార్టుపై గానీ రాయాలి. పుస్తకంలో ఉన్న ప్రశ్నలను, అభ్యాసాలను అలాగే ఇవ్వకూడదు. పిల్లలు ఆలోచించి సొంతంగా సమాధానాలు రాసేందుకు వీలుగా ప్రశ్నలు తయారుచేసి ఇవ్వాలి.

**నిర్మాణాత్మక మదింపు ఎప్పుడు ఎలా నిర్వహించాలి?**

- నిర్మాణాత్మక మదింపు బోధనాభ్యసనలో అంతర్భాగం కాబట్టి, ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థుల ప్రగతిని పరిశీలించి నమోదు చేయాలి.
- విద్యా సంవత్సరంలో FA1, FA2, FA3, FA4 ల ద్వారా నాలుగు సార్లు నిర్మాణాత్మక మదింపు నిర్వహించి, విద్యార్థుల ప్రగతిని రికార్డులో నమోదు చేయాలి.
- ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థుల సామర్థ్యాల సాధనను పరిశీలిస్తూ ప్రగతిని నిర్ధారించాలి.
- ఉపాధ్యాయుడు టీచర్ డైరీ, నోట్‌పుస్తకాలు, ప్రాజెక్టు నివేదికలు, దిద్దిన జవాబుపత్రాల పరిశీలనల ఆధారంగా విద్యార్థులకు మార్కులు కేటాయించాలి.
- నిర్మాణాత్మక మదింపులో 4 సాధనాలను ఉపయోగించాలి.
  1. పిల్లల భాగస్వామ్యం - ప్రతి స్పందనాలు - 10 మార్కులు
  2. రాత అంశాలు - 10 మార్కులు
  3. ప్రాజెక్టు పనులు - 10 మార్కులు
  4. లఘు పరీక్ష లేదా స్లిప్ టెస్ట్ - 20 మార్కులు

  నిర్మాణాత్మక మదింపుకు మొత్తం 50 మార్కులు కేటాయించి దీని ఆధారంగా భారత్య పట్టికను తయారు చేసుకోవాలి.

  క్రింది తెల్పిన 50 మార్కులకు నిర్మాణాత్మక మదింపు భారత్వ పట్టికను గమనించండి.

**ప్రాథమిక స్థాయిలో నిర్మాణాత్మక మదింపు - భారత్వ పట్టిక నమూనా**

| వ. నెం. | తరగతి | అంశం | భాగస్వామ్య ప్రతిస్పందనలు | నోట్ పుస్తకాలు, రాత అంశాలు | ప్రాజెక్టు పనులు | లఘు పరీక్ష లేదా స్లిప్ టెస్ట్ | మొత్తం |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 6, 7, 8 | భారత్వం | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| | | మార్కులు | 10 | 10 | 10 | 20 | 50 |

- ఈ మదింపు విధానంలో 5 అంచెల గ్రేడింగ్ పద్ధతి ప్రస్తుతం అమలులో ఉంది.
- గ్రేడు నిర్ధారించడంలో విద్యార్థి సాధించిన మార్కులను దృష్టిలో ఉంచుకోవాలి.
- విద్యార్థుల ప్రగతిని పాయింట్ల స్కేలుతో సూచించాలి.

– కింద పట్టిక ఆధారంగా మార్కుల శాతాన్ని బట్టి గ్రేడునివ్వాలి.

| మార్కుల శాతం | గ్రేడు | వివరణాత్మక సూచనలు |
|---|---|---|
| 91 – 100 | $A^+$ | అత్యున్నత ప్రతిభను కనబరిచారు. కొనసాగించండి. |
| 71 – 90 | A | చాల బాగున్నది. (అత్యున్నత ప్రతిభను కనబరచడానికి కృషి చేయండి) |
| 51 – 70 | $B^+$ | బాగుంది. మీరు కొంచెం కృషి చేస్తే ఇంకా పై స్థాయికి చేరగలరు. |
| 41 – 50 | B | పరవాలేదు. మీరు కృషి చేస్తే ఇంకా మంచి ఫలితాలు సాధించగలరు. |
| 0 – 40 | C | నామమాత్రంగా చేయగలుగుతున్నారు. ఉపాధ్యాయుడు, తల్లిదండ్రులు ప్రత్యేక శ్రద్ధ పెట్టాలి. |

## 6.2.3 సంగ్రహణాత్మక మదింపు (Summatine Assessment)

విద్యా సంవత్సరంలో విద్యార్థి పాఠ్య, పాఠ్యేతర రంగాలలో చేసిన కృషి, సాధించిన సామర్థ్యాలను దృష్టిలో ఉంచుకొని చేసే మదింపును 'సంగ్రహణాత్మక మదింపు' అంటారు. విద్యార్థి బోధనాభ్యసన ప్రక్రియల ద్వారా నేర్చుకున్న పాఠ్యాంశాలను మొత్తంగా మదింపు చేయడం అని అర్థం. దీనిలో కోర్స్ మొత్తం పూర్తయిన తరువాత విద్యార్థుల సాధనను మదింపు చేస్తాము. దీని ద్వారా విద్యార్థి తాను చదివిన కోర్స్ ద్వారా ఏమి నేర్చుకున్నాడు? ఎంతవరకు నేర్చుకున్నాడు? అనే అంశాలను పరిశీలిస్తాం. టర్మినల్, వార్షిక పరీక్షల పేరిట నిర్వహించే సంగ్రహణాత్మక మదింపు విద్యార్థులకు వారి సాధనను, మార్కులు, ర్యాంకుల రూపంలో అందజేస్తారు. ఇది సంవత్సరాంతంలో నిర్ణయించబడి విద్యార్థులకు అందజేయబడుతుంది. ఈ రకంగా విద్యార్థికి తాను సాధించిన అంశాలపై ఒక అంచనా ఏర్పడుతుంది. ఈ అంచనా ఆధారంగా విద్యార్థి తన కృషి, సాధనలను మరింత మెరుగుపరచుకొని ఉన్నతమైన స్థానాన్ని పొందగలడు.

సంగ్రహణాత్మక మదింపు లక్షణాలు :

- అభ్యసన స్థాయిని మదింపు చేస్తుంది.
- సాధారణంగా ఒక టర్మ్ చివరలో నిర్వహింపబడి విద్యార్థికి తాను ఇప్పటి వరకు ఏమి, ఎంత నేర్చుకోగలిగాడో తెలియజేస్తుంది.
- సాంప్రదాయక పద్ధతుల ద్వారా నిర్వహింపబడుతుంది.

**సంగ్రహణాత్మక మదింపు – సాధనాలు :**

సంగ్రహణాత్మక మదింపు ద్వారా ఉపాధ్యాయునికి విద్యార్థుల అభ్యసన సామర్థ్యం తెలుస్తుంది. రాష్ట్రంలో ఇటీవల ప్రవేశపెట్టిన నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకన విధానంలో నిర్మాణాత్మక మదింపులో మాదిరిగా, సంగ్రహణాత్మక మదింపులో అనేక రకాల సాధనాలను ఉపయోగించి విద్యార్థుల ప్రగతిని మూల్యాంకనం చేయడానికి వీలు కాదు. అందువల్ల విద్యార్థుల ప్రగతిని రాతపరీక్షల ద్వారా మదింపు చేయడం జరుగుతుంది. ప్రాథమిక స్థాయిలో మదింపు చేసేటప్పుడు ప్రశ్నలను విద్యాప్రమాణాల వారీగా ఇవ్వాలి. కొన్నిసార్లు మౌఖిక పరీక్ష అవసరమవుతుంది.

**రాత పరీక్ష :** విద్యా సంవత్సరంలో నిర్దేశిత పాఠ్యప్రణాళికను దృష్టియందుంచుకొని ఉపాధ్యాయుడు సొంతంగా రూపొందించుకొన్న ప్రశ్నాపత్రం ద్వారా రాతపరీక్షను నిర్వహించాలి. విద్యార్థుల జవాబు పత్రాలను పరిశీలించి వాటినాధారంగా, వారి ప్రగతిని మదింపు చేయాలి. విద్యార్థుల అభ్యసనా సామర్థ్యాన్ని మదింపు చేసే ప్రక్రియల్లో రాతపరీక్ష అత్యంత ముఖ్యమైనది. రాతపరీక్ష విద్యార్థుల ఆలోచనలు, సమస్యా సాధన నైపుణ్యాలను తెలియజేసే సాధనం.

తరగతిని నిర్వహించు ఉపాధ్యాయుడు నిరంతరం నిర్మాణాత్మక మదింపు, సంగ్రహణాత్మక మదింపుల ద్వారా విద్యార్థుల యొక్క పాఠ్య, పాఠ్యేతర రంగాలలో సాధించిన ఫలితాలను విద్యార్థులకు సకాలంలో తెలియజేసి వారి అభ్యున్నతికి తోడ్పడు విధానాన్ని నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనం అంటారు.

**ప్రాథమిక స్థాయిలో సంగ్రహణాత్మక మదింపు – భారత్య పట్టిక నమూనా**

| తరగతి | | విద్యా ప్రమాణాలు | | | | | | | మార్కులు మొత్తం | గ్రేడు |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | |
| 6, 7, 8 తరగతులు | భారత్వం శాతం | 40% | 10% | 10% | 10% | 10% | 10% | 10% | 100% | |
| | మార్కులు | 40 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 100% | |

కింది ఉదాహరణను పరిశీలించండి.

గీతా హనీష ఎనిమిదో తరగతి చదువుతోంది. విజ్ఞానశాస్త్రంలో సమ్మెటివ్ సంగ్రహణాత్మక మూల్యాంకనము ద్వారా పొందిన మార్కులు, విద్యాప్రమాణాలు ఎలా ఉన్నాయో పరిశీలించండి.

**విద్యాప్రమాణాలు**

| | విద్యా ప్రమాణాలు | | | | | | | మార్కులు | గ్రేడు |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | |
| | 40 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 100 | $B^+$ |
| గీతా హనీషా | 19 | 10 | 7 | 7 | 8 | 7 | 6 | 64 | |

**విద్యా ప్రమాణాలు :**

1. విషయ అవగాహన
2. ప్రశ్నించడం, పరికల్పనలు చేయడం
3. ప్రయోగాలు – క్షేత్ర పరిశీలనలు
4. సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు
5. బొమ్మలు గీయడం, నమూనాలు తయారుచేయడం
6. అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి ఉండటం, విలువలు పాటించడం
7. నిజజీవిత వినియోగం, జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి కలిగి ఉండటం

**గ్రేడు నిర్ణయించిన విధానం**

| మార్కుల శాతం | గ్రేడు |
|---|---|
| 91 – 100 | $A^+$ |
| 71 – 90 | A |
| 51 – 70 | $B^+$ |
| 41 – 50 | B |
| 0 – 40 | C |

పైన తెల్పిన భారత్వ పట్టికలో 7 విద్యాప్రమాణాలను ఇవ్వడం జరిగింది. సైన్సులో అనుకూలత ఆధారంగా 6, 7 విద్యాప్రమాణాలను ఒకే విభాగంగా కూడా ఇచ్చి సంగ్రహణాత్మక మూల్యాంకనం జరుపవచ్చు. అది ఈ విధంగా

| 6, 7, 8 తరగతులు | విద్యా ప్రమాణాలు | | | | | | మార్కులు | గ్రేడు |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| భారత్వ శాతం | 40 | 10 | 15 | 10 | 15 | 10 | 100 | |

## 6.2.4 సంగ్రహణాత్మక మదింపు – ప్రశ్నల స్వభావము

ఉపాధ్యాయుడు పాఠ్యాంశాలు బోధించిన తరువాత, విద్యార్థికి ఎంత వరకు ఆ అంశాలు అవగాహన అయ్యాయో, సామర్థ్యాలు ఏ మేరకు వారిలో రూపొందింపబడ్డాయో పరీక్షించి చూసుకోవాలి. అందుకొరకు ఉపాధ్యాయుడు నికషను లేదా పరీక్ష పత్రం లేదా ప్రశ్నాపత్రాన్ని తయారు చేసుకోవాలి. దీని కొరకు ముందుగా విద్యాప్రమాణాలు ఏమిటి? ప్రశ్నల స్వభావం ఎలా ఉండాలి? సాధన నికష స్థాయి ఎలా ఉండాలి? ప్రశ్నల భారత్వము ఎంత ఉండాలి? అనే విషయాలను ఆధారం చేసుకొని సంగ్రహణాత్మక మదింపు నికషను తయారు చేయాలి. 6,7,8 తరగతులకు ఏడు (07) విద్యాప్రమాణాలు ఇవ్వడం జరిగింది. అవి.

1. విషయావగాహన
2. ప్రశ్నించడం, పరికల్పన చేయడం
3. ప్రయోగాలు, క్షేత్ర పరిశీలనలు
4. సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు
5. బొమ్మలు గీయడం, నమూనాలు తయారు చేయడం
6. అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి ఉండడం, విలువలు పాటించడం
7. నిజ జీవిత వినియోగం, జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి కలిగి ఉండటం.

పైన తెల్పిన విద్యాప్రమాణాలు అన్నీ, విద్యార్థులు సాధించినారో లేదో తెలుసుకోవడానికి ఉపాధ్యాయుడు సాధనా నికషను తయారు చేసుకుంటాడు. ఈ నికషలన్నీ నియమిత కాల వ్యవధులలో నిర్వహించి, వారి సామర్థ్యాలను అంచనా వేసుకోవాలి. ఆ అంచనాల ఆధారంగా విద్యార్థి సాధన నైపుణ్యం లేదా లోపాలు గుర్తించి దాని కనుగుణంగా లోపంచిదాన కార్యక్రమాలు చేపట్టాలి. సాధన నికషను క్రమపద్ధతిలో నిర్వహిస్తే అది ఉపాధ్యాయునికి, విద్యార్థికి ఎంతో మార్గనిర్దేశం చేస్తుంది.

**నికష నిర్మాణంలోని సోపానాలు :**

**1.ప్రశ్నాకృతి భారత్వ పట్టిక తయారీ**

1. ప్రశ్నాపత్రంలోని ప్రశ్నలలో ఎన్ని వ్యాసరూప ప్రశ్నలుండాలి, వాటికి సమాధానం రాయడానికి సగటున ఎంత సమయం అవసరమో అంచనా వేసుకోవాలి.
2. ప్రశ్నాపత్రంలో ఎన్ని సంక్షిప్త సమాధాన ప్రశ్నలుండాలి, వాటికి సమాధానం రాయడానికి ఎంత సమయం అవసరమో అంచనా వేసుకోవాలి.
3. ప్రశ్నాపత్రంలో ఎన్ని లఘు సంక్షిప్త సమాధాన ప్రశ్నలుండాలి, వాటికి సమాధానం రాయడానికి ఎంత సమయం అవసరమో అంచనా వేసుకోవాలి.
4. ప్రశ్నాపత్రంలో ఎన్ని విషయ నిష్ఠ ప్రశ్నలుండాలి, వాటికి సమాధానం రాయడానికి ఎంత సమయం అవసరమో అంచనా వేసుకోవాలి.

పై ప్రశ్నలకు కేటాయించిన మార్కులు, వాటి సమాధానాలు రాయడానికి పట్టే సమయంలో సమతుల్యత పాటించాలి.

**2. విద్యాప్రమాణాల వారీ భారత్వ పట్టిక :**

1. ఉపాధ్యాయుడు తన బోధనాభ్యసనలో విద్యాప్రమాణాలు ఎంత మేరకు సార్థకం అయ్యాయో, విద్యార్థులను పరీక్షించుకోవడానికి వీలుగా విద్యాప్రమాణాలను సిద్ధం చేసుకోవాలి.
2. ఏ విద్యా ప్రమాణానికి ఎన్ని మార్కులు ఇవ్వాలో నిర్ధారించుకోవాలి.
3. ఆయా విద్యాప్రమాణాలు, వాటికి నిర్దేశించిన మార్కులతో సామర్థ్యాల వారీగా భారత్వ పట్టికను

తయారు చేసుకోవాలి.

**3. విషయ భారత్వ పట్టిక తయారీ :**

1. ముందుగా నికషని ఏయే పాఠ్యాంశాలకు నిర్వహించాలో ఉపాధ్యాయుడు నిర్ణయించుకోవాలి.
2. ఆ పాఠ్యాంశాలలో ఏఏ ఉప అంశాలు, భావనలు నికష ద్వారా పరీక్షించాలో నిర్ధారించుకోవాలి.
3. తరువాత ఆయా అంశాలకు ఎన్ని మార్కులు కేటాయించాలో నిర్ణయించాలి.
4. ఆ అంశాలు, వాటికి కేటాయించిన మార్కులతో విషయ భారత్వ పట్టికను తయారు చేసుకోవాలి.

**4. కఠినతా స్థాయి భారత్వ పట్టిక తయారీ :**

1. ఆ తరువాత ప్రశ్నల కఠినత్వ స్థాయిని మదింపు చేసుకోవాలి.
2. ఏఏ కఠినత్వ స్థాయిలలో ఎన్ని ప్రశ్నలు అడగాలో నిశ్చయించుకోవాలి.
3. ఆ ప్రశ్నలకు ఎన్ని మార్కులు ఇవ్వవచ్చో కూడా నిర్ణయించుకోవాలి.
4. తరువాత ప్రశ్నల కఠినత్వ స్థాయి, వాటికి కేటాయించిన మార్కుల వివరాలతో భారత్వ పట్టికను తయారు చేసుకోవాలి.

**5. బ్లూ ప్రింట్ తయారీ :**

1. మొదట మూడు భారత్వ పట్టికలను కుదిస్తూ ఒక సమగ్రమైన పట్టిక, బ్లూప్రింట్‌ను తయారు చేసుకోవాలి.
2. పై నాలుగు భారత్వ పట్టికలు, బ్లూ ప్రింట్ ఆధారంగా ప్రశ్నాపత్రాన్ని రూపొందించాలి.

**6. బ్లూప్రింట్ భారత్వ పట్టికల ఆధారంగా ప్రశ్నాపత్రం తయారీ :**

1. ఏ ప్రశ్నకు ఎన్ని మార్కులు కేటాయించారో స్పష్టంగా ప్రశ్నాపత్రంలో సూచించాలి.
2. కాలవ్యవధిని కూడా ప్రశ్నాపత్రంలో సూచించాలి.
3. విద్యార్థికిచ్చే సూచనలు కూడా ప్రశ్నాపత్రంలో పొందుపర్చాలి.
4. సందిగ్ధమైన ప్రశ్నలు ఉండకూడదు. భాష సరళంగాను, సూటిగాను ఉండాలి. సందేహాలకు తావివ్వకూడదు.

**7. సమాధాన పత్రం – గణన సూచిక :**

1. సమాధాన పత్రంలోని అన్ని ప్రశ్నలకూ, సరైన సమాధానాలు రాసి, ఒక ప్రమాణపత్రాన్ని సిద్ధంగా ఉంచుకోవాలి.
2. ప్రతి ప్రశ్నలో ఏఏ అంశానికి ఏఏ సోపానానికి ఎన్ని మార్కులో సూచించే గణన సూచికను తయారు చేసుకోవాలి.
3. ఈ సూచీ ఆధారంగా సమాధాన పత్రాలను సరిదిద్ది ఖచ్చితమైన మూల్యాంకనం చేయాలి.

**8. మూల్యాంకనం :**

1. గణన సూచిక ఆధారంగా ప్రతీ విద్యార్థి నిష్పాదనను మార్కుల ద్వారా నిర్ణయించాలి.
2. విద్యార్థులు సాధించిన మార్కుల ఆధారంగా గ్రేడులు నిర్ధారించాలి.

**9. ప్రశ్నాపత్ర, సమాధానపత్ర విశ్లేషణ :**

1. తదుపరి నికష గణనలను పక్షపాత రహితంగా విశ్లేషించాలి.
2. ప్రతి విద్యార్థికి, ఏ ప్రశ్నకు ఎన్ని మార్కులు వచ్చాయో సూచించే పట్టికను తయారు చేసి, ఆ పట్టిక ఆధారంగా ఏ ప్రశ్నకు ఎక్కువ మంది సమాధానం రాశారు. ఎంత సంపూర్ణంగా సమాధానం రాశారు అని విశ్లేషించుకోవాలి.
3. ఏ ప్రశ్నకు తక్కువ మంది విద్యార్థులు మాత్రమే రాయడానికి ప్రయత్నించారు. ఎంత వరకు సరైన

సమాధానం రాయగలిగారు అనే విషయాన్ని కూడా విశ్లేషించాలి.

4. అదే విధంగా విద్యాప్రమాణాల వారీగా, భావనల వారీగా ఆయా ప్రశ్నలను గ్రూపింగ్ చేసి ఏఏ ప్రమాణాలలో ఏఏ భావనలతో విద్యార్థుల నిష్పాదన ఏవిధంగా ఉందో తెలుసుకోవచ్చు.
5. ఏ ప్రశ్నను విద్యార్థులు ఎవరూ కూడా సరైన సమాధానం రాయలేకపోయారు. ఎందుకు రాయలేకపోయారు అనే అంశాన్ని కూడా విశ్లేషించాలి.
6. ఏ విద్యార్థికి ఎన్ని మార్కులు వచ్చాయి. ఎంతవరకు వచ్చింది, మార్కుల పరంగా తరగతి గదిలో ఏ విద్యార్థి ఏ స్థానంలో ఉన్నాడు అనే అంశాన్ని కూడా విశ్లేషించాలి.
7. తరగతి మొత్తం మీద ప్రతిభావంతుల తరగతి, మధ్యమస్థాయి వారి తరగతి గది, లేదా మంద అభ్యాసకుల తరగతి అనే విషయాన్ని కూడా విశ్లేషణ చేయాలి.

ఈ విధంగా నిర్వహించే పాండిత్ర సాధన నికష, సంపూర్ణంగా ఉండి మూల్యాంకనం కచ్చితంగా అంచనా వేయబడి చక్కటి ఫలితాలు వస్తాయి. ఫలితాల ఆధారంగా అనుసరణ చర్యలు, సవరణాత్మక బోధన, ట్యూటరింగ్ వంటి కృత్యాలు చేపట్టి విద్యార్థులకు, ఉపాధ్యాయులకు సరియైన మార్గదర్శకత్వం జరిగి బోధనాభ్యసన మరింత ఫలవంతంగా, ప్రతిభావంతంగా జరగడానికి మార్గం సుగమమవుతుంది.

## 6.2.5 విద్యా ప్రమాణాల భారత్వము – ప్రశ్నాపత్రం – నమూనా

| | | | SA |
|---|---|---|---|
| 1. | I | → | 40 |
| 2. | II | → | 10 |
| 3. | III | → | 10 |
| 4. | IV | → | 15 |
| 5. | V | → | 10 |
| 6. | VI & VII | → | 15 |
| | | | 100 |

**సామాన్య శాస్త్రం – 6–9 తరగతులు భారత్వ పట్టిక**

| | నిర్మాణాత్మక | | | | | సంగ్రహణాత్మక | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| అంశం | పిల్లల భాగస్వామ్యం ప్రతిస్పందనలు | రాత అంశాలు | ప్రాజెక్టు పనులు | లఘు పరీక్ష | మొత్తం | విషయావగాహన | ప్రశ్నించడం | ప్రయోగాలు | సమాచార నైపుణ్యాలు | బొమ్మలు / పటాలు | ప్రశంశ నిత్య జీవిత విలువలు, ప్రయోగాలు జీవ వైవిధ్యం | మొత్తం |
| భారత్వం | 20% | 20% | 20% | 40% | 100% | 40% | 10% | 10% | 15% | 10% | 10% | 100% |
| మార్కులు | 10 | 10 | 10 | 20 | 50 | 40 | 10 | 10 | 15 | 10 | 15 | 100 |

## నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనం – పిల్లల ప్రగతి నమోదు – రిజిస్టర్ నమూనా

తరగతి : ..........................

| వ. నెం. | విద్యార్థి పేరు | M / G | BL | నిర్మాణాత్మక మూల్యాంకనం | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | సంగ్రహణాత్మక మూల్యాంకనం | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | వార్షిక ఫలితం | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | FA 1 | | | | | FA 2 | | | | | FA 3 | | | | | FA 4 | | | | | SA 1 | | | | | | | SA 2 | | | | | | | SA 3 | | | | | | | మొత్తం | |
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | M | 1 | 2 | 3 | 4 | M | 1 | 2 | 3 | 4 | M | 1 | 2 | 3 | 4 | M | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | M | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | M | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | M | M | G |
| 1 | | M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | G | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | G | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | G | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



గమనిక : ప్రగతి నమోదు రిజిస్టరులో తరగతి వారీగా, సబ్జెక్టు వారిగా వివరాలు నమోదు చేయాలి.

FA – నిర్మాణాత్మక మదింపు,, సంగ్రహణాత్మక మదింపు

FA లో – 1 పిల్లల భాగస్వామ్యం – ప్రతిస్పందనలు, 2–పిల్లలు రాసిన అంశాలు 3. ప్రాజెక్టు పని, 4. లఘు పరీక్ష M - మార్కులు

SA లో – 1 నుండి 6,7 విద్యా ప్రమాణాలు సూచిస్తాయి.

BL – ప్రారంభ పరీక్ష (Base Line)

వార్షిక ఫలితం – 4వ FA, 3వ SA లోని మార్కులను కలిపి వార్షిక ఫలితాన్ని నిర్ణయించాలి.

## కఠిన స్థాయి భారత్వ పట్టిక – నమూనా

| క్రమ సంఖ్య | విషయం | మార్కులు | మార్కుల శాతం |
|---|---|---|---|
| 1. | కఠినం | 25 | 25 |
| 2. | సరాసరి | 50 | 50 |
| 3. | సులభం | 25 | 25 |
| | మొత్తం | 100 | 100% |

1. ప్రశ్నాపత్రం పూర్తి కఠినంగాను లేదా పూర్తి సులభంగాను ఉండరాదు.
2. పిల్లలు పాఠ్యాంశ భావనలు సులభంగా రాయగలిగేట్లుండాలి.
3. పిల్లలందరిని దృష్టి యందుంచుకొనవలెను.

**సూచన :** కఠినస్థాయి భారత్వమును ఉపాధ్యాయుడు, పిల్లల అభ్యసన స్థాయిలను దృష్టి యందుంచుకొని మార్పు చేసుకొనే స్వేచ్ఛ ఉంటుంది.

పైన తెల్పిన విధంగా 6, 7, 8 తరగతులకు 40% విషయావగాహనపై ప్రశ్నలు ఉండాలి.

**పెద్ద ప్రశ్నలు :**

వ్యాస రూప ప్రశ్నలకు సంబంధించి ప్రధానంగా రాత సమస్యలు లేదా ఎక్కువ తార్కికతతో కూడినవి లేదా రెండు, మూడు ప్రక్రియలతో కూడినవి లేదా ఎక్కువ ఆలోచన రేకెత్తించేవి అడగవచ్చు. ఎలాంటి పరిస్థితిలోనూ సంక్షిప్త సమాధాన ప్రశ్నలు వాటి కంటే తక్కువ స్థాయిలలో ప్రశ్నలు ఉండరాదు.

**చిన్న ప్రశ్నలు :**

సంక్షిప్త సమాధాన ప్రశ్నలలో ఒక ప్రక్రియతో కూడినవి గానీ, నేరుగా జవాబు వచ్చేవి గానీ, పటాలకు సంబంధించి వచ్చేవి గాని, చిన్న చిన్న వివరణలతో అంశాలతో కూడినవి ఇవ్వవచ్చు.

### ప్రశ్నాపత్రం రూపొందించేటప్పుడు దృష్టి యందుంచుకోవల్సిన అంశాలు

సంగ్రహణాత్మక మూల్యాంకనంలో ప్రశ్నాపత్రం తయారు చేసేటప్పుడు కింది భారత్వ పట్టికలో సూచించిన విధంగా ప్రశ్నల రకాలు, వాటి సంఖ్య ఆధారంగా మాత్రమే సమస్యలు ఇవ్వాలి.

**I. ప్రశ్నాకృతి భారత్వ పట్టిక :**

| క్ర సంఖ్య | ప్రశ్నల రకాలు | 6, 7, 8 తరగతుల స్థాయి | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ప్రశ్నలు | మార్కులు | మొత్తం % |
| 1. | పెద్ద ప్రశ్నలు | 4 | 40 | 40 |
| 2. | చిన్న ప్రశ్నలు | 10 | 50 | 50 |
| 3. | అతి చిన్న ప్రశ్నలు | 5 | 5 | 5% |
| 4. | ఖాళీలు | 5 | 2 $^1/_2$ | 2.5% |
| 5. | బహుళైచ్చిక ప్రశ్నలు | 5 | 2 $^1/_2$ | 2.5% |
| | మొత్తం | 29 | 100 | 100% |

II. విద్యాప్రమాణాల భారత్వ పట్టిక – ప్రశ్నల సరళి :

| వ.సం | విద్యా ప్రమాణం ప్రశ్నలు | I | II | III | IV | V | VI | మొత్తం |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | పెద్ద ప్రశ్నలు | 3 | – | 1 | 1 | – | – | 5 (4 రాయాలి) |
| 2. | చిన్న ప్రశ్నలు | 2 | 2 | – | 1 | 2 | 3 | 10 |
| 3. | అతి చిన్న ప్రశ్నలు | 5 | – | – | – | – | – | 5 |
| 4. | ఖాళీలు | 5 | – | – | – | – | – | 5 |
| 5. | M.C. | 5 | – | – | – | – | – | 5 |

గమనిక : I - VI విద్యా ప్రమాణాలు

**అతి చిన్న ప్రశ్నలు :** లఘు సంక్షిప్త సమాధాన ప్రశ్నలలో చిన్న చిన్న లెక్కలు, మౌఖికంగా గణించగలిగేవి, నిర్వచనాలు, సూత్రాలు, చిహ్నాలతో కూడినవి, మలుపుతో కూడినవి మొదలైనవి ఇవ్వవచ్చు.

**ఖాళీలు :** ఖాళీలను పూరించుట అనే ప్రశ్నలు ఒక వాక్యం లేదా ఒక పదంతో కూడిన సమాధానాలు విద్యార్థి వ్రాయవలసి ఉంటుంది. ఇందులో ఖచ్చితమైన సమాధానం మాత్రమే ఇవ్వవలసి ఉంటుంది. ఎందుకంటే జ్ఞప్తికి తెచ్చుకొనే ప్రశ్నలు కాబట్టి.

**బహుళైచ్ఛిక ప్రశ్నలు :** బహుళైచ్ఛిక ప్రశ్నలకు నాలుగు సమాధానాలను ఇవ్వడం జరుగుతుంది. అందులో ఒకటి ఖచ్చితమైనది కనుక విద్యార్థి, నాలుగులో ఒకటి గుర్తించవలసి ఉంటుంది. ఇది కూడా విషయముపై అవగాహన ఉన్నప్పుడే ఖచ్చితంగా గుర్తించుట సాధ్యము.

పైన చర్చించిన అన్ని రకాల ప్రశ్నలు, విద్యార్థులను ఆలోచింపచేసేలా, విద్యాప్రమాణాలను సాధింపచేసేలా ఉండాలి. కానీ కఠస్థం చేసి జవాబులు రాసే విధంగా ఉండకూడదు.

ఈక్రింది ప్రశ్నాపత్రాన్ని పరిశీలించండి.

# సమ్మేటివ్ మాదిరి ప్రశ్నాపత్రం

8వ తరగతి　　　　　　　　సామాన్య శాస్త్రం　　　　　　　　సమయం :

విద్యార్థి పేరు : ................................................. సెక్షన్ ............... నెంబర్ ...............

| I | II | III | IV | V | VI | మార్కులు | గ్రేడు |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |

**I. విషయావగాహన**

**అ) కింది ఏవేని రెండు ప్రశ్నలకు విపులంగా సమాధానాలు రాయండి.　　　$2 \times 10 = 20$ మా॥**

1. లోహాలను తీగలుగా సాగగొట్టవచ్చు కదా! ఇలాంటి లోహాలకు ఉండే రసాయన ధర్మాలను ఉదాహరణలతో వివరించండి.
2. మీ ప్రాంతంలో ధ్వని కాలుష్యం కలిగించే అంశాలు ఏమిటి? దాని వల్ల మీ ప్రాంత ప్రజలు ఎదుర్కొంటున్న నష్టాలు ఏమిటి? వాటిని నివారించడానికి నీవు ఇచ్చే సూచనలు ఏమిటి?
3. రంగయ్య పశువులను మేపుకుంటున్నాడు. ఉన్నట్టుండి ఆకాశంలో ఉరుములు, మెరుపులు వచ్చాయి. ఇవి ఎలా ఏర్పడతాయి? ఆ సమయంలో రంగయ్య ఏమేమి జాగ్రత్తలు తీసుకోవాలి?

**ఆ) కింది ప్రశ్నలకు సమాధానాలు రాయండి　　　$2 \times 5 = 10$ మా॥**

4. ఘర్షణ మానవాళికి మిత్రుడు మాత్రమే కాదు విరోధి కూడా అని జావీద్ చెప్పాడు. నీవు అతడిని ఎలా సమర్థిస్తావు?
5. సౌర కుటుంబం గురించి మీరు చదివారు కదా! దాని గురించి వ్యాసం రాయాలంటే మీరు ఎంపిక చేసుకునే ఏవైనా ఐదు ప్రధానాంశాలు తెలుపండి. వాటి గురించి వివరంగా రాయండి.

**ఇ) కింది ప్రశ్నలకు ఒక్క వాక్యంలో సమాధానాలు రాయండి　　　$5 \times 1 = 5$ మా॥**

6. శుక్రగ్రహాన్ని వేగుచుక్క అని ఎందుకు పిలుస్తారు?
7. కాపర్‌సల్ఫేట్ గుండా విద్యుత్‌ను పంపితే ఏమి జరుగుతుంది?
8. నీ ఉద్దేశ్యంలో ధ్వని కాలుష్యానికి ప్రధాన కారణం?
9. టూత్‌పేస్ట్ ట్యూబ్‌ను నొక్కడం, దిక్సూచిపై దండాయస్కాంత ప్రభావంతో పనిచేసే బలాలలో నీవు గమనించిన తేడా ఏమిటి?
10. శీఘ్ర దహనం వలన కలిగే ఫలితం ఏమిటి?

**ఈ) ఖాళీలలో సరయిన సమాధానం రాయండి　　　$5 \times 1/2 = 2\ 1/2$ మా॥**

11. కృత్రిమ దారాలను .......................... పదార్థాల నుండి సంశ్లేషిస్తారు.
12. యంత్రంలో ఘర్షణ తగ్గించడానికి నీవు ........................ ఉపయోగిస్తావు.
13. సుధీర్ మండుతున్న పుల్లను పరీక్ష నాళిక చివరన ఉంచినపుడు ఠఫ్‌మని శబ్దం వచ్చింది. అది ................ వాయువు అయి ఉండవచ్చు.
14. ఆకాశం నుండి భూ వాతావరణంలోకి ప్రవేశించే చిన్న చిన్న అంతరిక్ష శిలలను ..........అని పిలుస్తారు.
15. సిస్మోగ్రాఫ్‌ను ఉపయోగించి కొలిచే అంశం ...................

**ఉ) క్రింది ప్రశ్నలకు సరిపోయే సమాధానాన్ని గుర్తించండి.** **5 × 1/2 = 2 1/2 మా॥**

16. కింది వానిలో ఏ వస్తువులను రాపిడి ద్వారా ఆవేశాన్ని కలిగించలేము.
    ఎ) ప్లాస్టిక్ స్కేలు బి) రాగి కడ్డీ సి) గాలి నింపిన బెలూన్ డి) కర్రముక్క
17. రేయన్ దేని నుండి తయారువుతుంది.
    ఎ) నేలబొగ్గు బి) ఆక్సిజన్ సి) నార డి) సెల్యులోజ్
18. బొగ్గులో ముఖ్య అనుఘటకం
    ఎ) కార్బన్ బి) ఆక్సిజన్ సి) గాలి డి) నీరు
19. కింది వానిలో విద్యుత్ వాహకం ఏది?
    ఎ) స్వేదన జలం బి) తాగునీరు సి) కొబ్బరినూనె డి) కిరోసిన్
20. కింది వానిలో విద్యుత్ వాహకతను, ఉష్ణవాహకతను చూపని పదార్థం
    ఎ) ఇనుము బి) జింక్ సి) రాగి డి) సోడియం

**II. ప్రశ్నించడం, పరికల్పనలు చేయడం** **2 × 5 = 10 మా॥**

21. రాబోయే కాలంలో భూమిలోని అన్ని ఇంధనాలు అడుగంటిపోతున్నాయి. అప్పుడు మానవాళి జీవనం ఎలా ఉంటుందో ఊహించి రాయండి.
22. క్రికెట్ పిచ్ మీద దొర్లించే రోలర్‌పై పనిచేసే వివిధ బలాల గురించి దీపక్‌కు అనేక సందేహాలు కలిగాయి. మీకైతే ఏమేమి సందేహాలు కలుగుతాయో ఊహించి రాయండి.

**III. ప్రయోగాలు, క్షేత్ర పరిశీలనలు** **1 × 10 = 10 మా॥**

23. మీ పాఠశాల సైన్సు దినోత్సవం రోజు మీకు విద్యుద్విశ్లేషణ ఘటం చేసి ప్రదర్శించే అవకాశం వచ్చింది. దాని కోసం నీవు ఏఏ వస్తువులు సేకరిస్తావు. దానిని ఎలా తయారుచేస్తావో వివరంగా రాయండి.

    (లేదా)

    నక్షత్రాలు, రాశుల కదలికలను పరిశీలించడానికి అనుసరించాల్సిన పద్ధతి ఏమిటి? ఈ పరిశీలనలో ఏమేమి జాగ్రత్తలు తీసుకోవాలి.

**IV. సమాచార సేకరణలు - ప్రాజెక్టు పనులు** **1 × 10 = 10 మా॥**

24. ఇంధనాల కెలోరిఫిక విలువలను తెలియజేసే కింది పట్టికలను పరిశీలించండి. సమాధానాలు రాయండి. (ఇంధనాల కెలోరిఫిక్ విలువలు కిలో జౌల్/ కిలో గ్రా ప్రమాణాలలో ఉన్నాయి).

| వ.సం | సంవత్సరం | శక్తిలేమి % |
|---|---|---|
| 1. | పిడకలు | 6,000 – 8,000 |
| 2. | కలప | 17,000 – 22,000 |
| 3. | బొగ్గు | 25,000 – 30,000 |
| 4. | పెట్రోలు | 45,000 – |
| 5. | సి.ఎన్.జి. | 60,000 – |
| 6. | బయోగ్యాస్ | 35,000 – 40,000 |
| 7. | హైడ్రోజన్ | 1,50,000 |

అ) పశువుల పేడను ఏ రకపు ఇంధనంగా మార్చి ఉపయోగించుకోవడం మంచిది?

ఆ) వాహనాలలో సి.యన్.జి. వాడకం మంచిది అనడానికి కారణం ఏమిటి?

ఇ) కట్టెల పొయ్యిలో వెలువడే ఇంధన కెలోరిఫిక్ విలువ ఎంత ఉంటుంది?

ఈ) పట్టిక ప్రకారం మంచి ఇంధనం అని నీవు దేనిని ప్రతిపాదిస్తావు?

ఉ) 1 కిలో పిడకలు మండిస్తే ఎంత ఉష్ణం ఉత్పత్తి అవుతుంది?

25. మీ గ్రామం/పట్టణంలో పెట్రోలియం ఉత్పత్తుల వినియోగం గురించి నివేదిక తయారు చేయడానికి మీరు సేకరించవలసిన సమాచారం ఏమిటి? ఎవరెవరిని కలవాలి? దానిని నమోదు చేయడానికి సమాచార పట్టికను తయారు చేయండి. **1 × 5 = 5 మా॥**

**V. బొమ్మలు గీయడం, నమూనాలు తయారు చేయడం ద్వారా భావ ప్రసారం** **2 × 5 = 10 మా॥**

26. ఇనుప కడ్డీలో ఉష్ణ వాహకతను తెలుసుకోవడానికి నీవు చేసిన ప్రయోగాన్ని వివరించే బొమ్మ గీయండి. ఆ సందర్భంలో నీవు తీసుకున్న జాగ్రత్తలు రాయండి.

27. ఖాళీ ఇంజక్షన్ సీసాలతో విద్యుత్ ఘటాన్ని తయారు చేయడానికి ఏమేమి పరికరాలు కావాలి? వాటి అమరికను తెలిపే బొమ్మ గీయండి.

**VI. ప్రశంస, విలువలు, జీవ వైవిధ్యం, నిజజీవిత వినియోగం.** **3 × 5 = 15 మా॥**

28. ధ్వని పరిజ్ఞానం కలిగి ఉన్న వ్యక్తులు ఇతరులను ఆకట్టుకునేలా మాట్లాడవచ్చు అని జాన్ చెప్పాడు. దీనిని నీవు ఎలా సమర్థిస్తావు?

29. హరి తన తండ్రితో దగ్గరి పనులు చేసుకోవడం కోసం మోటార్ బైక్ బదులుగా సైకిల్ వాడకం వల్ల మనం చాలా ఇంధనాన్ని పొదుపు చేయగలుగుతాం అని అన్నాడు. ఈ విషయం మీరైతే ఏమేమి సలహాలిస్తారు?

30. ఒక వాక్యంలో సమాధానాలు రాయండి.,

ఎ) చంద్రకళలను పరిశీలించినపుడు మీరు ఎలా అనుభూతి చెందారు.

బి) రీసైక్లింగ్ ప్రక్రియను ఉపయోగించడం వల్ల లాభం ఏమిటి?

సి) భూతాపం తగ్గించడానికి నీ వంతు కృషిగా ఏం చేస్తావు?

డి) నిత్యజీవితంలో మనం చేసే ప్రతి పనిలో ఘర్షణ పాత్ర ఉంటుంది అని నీవు ఎలా చెప్పగలవు?

ఇ) ప్లాస్టిక్‌ను విచక్షణారహితంగా వాడడం జీవవైవిధ్యానికి ప్రమాదం అనే అంశంపై ఒక నినాదం రాయండి.

## 6.2.6 సమాధాన పత్రాలు విలువ కట్టుటకు (దిద్దుటకు) సూచికలు

విద్యార్థులకు పాండిత్య సాధన నికషను నిర్మించి, నిర్వహించి సమాధాన పత్రాలను మూల్యాంకనము చేసి, వచ్చిన ఫలితాలను మదింపు చేసి విద్యార్థికి ప్రగతి నివేదికలను ఇవ్వడం అనేది పరిపాటి. ప్రోగ్రెస్ కార్డులో సూచించబడిన మార్కులు లేదా గ్రేడులు విద్యార్థి అసలైన పాండిత్య సాధనను సంపూర్ణంగా విశదీకరించలేవు. ఇద్దరు విద్యార్థులకు ఒకే గ్రేడు వచ్చినంత మాత్రాన ఇద్దరూ సమాన ప్రతిభ కల్గి ఉన్నారని మనం చెప్పలేం. ఎందుకంటే పాఠ్య, సహ పాఠ్య కార్యక్రమాల సాధన సమానంగా ఉండదు కాబట్టి విద్యార్థుల సామర్థ్యాలలో మార్పులు ఉంటాయి. కనుక విద్యార్థి యొక్క సాధనను పరిపూర్ణంగా వ్యాఖ్యానించడానికి వీలు పడదు. విద్యార్థి సామర్థ్యాన్ని అంచనా వేయాలంటే వివరంగా, విద్యార్థి సమాధానపత్రాన్ని, మార్కులు, గ్రేడులనీ ఎన్నో కోణాల ద్వారా, ఎన్నో పద్ధతుల ద్వారా విశ్లేషించవలసిన అవసరం ఉన్నది.

విజ్ఞానశాస్త్ర సాధన నికష తయారీలో ముఖ్యముగా విద్యాప్రమాణాలు, మదింపు సాధనాలు ముఖ్యమయిన పాత్ర పోషిస్తాయి. విద్యాప్రమాణాల వారీగా మార్కులను కేటాయించుకోవాలి, మరియు భారత్వం, కఠినస్థాయిని నిర్ణయించుకొని, ప్రశ్నాపత్రాన్ని ఖచ్చితంగా ఎవరైనా సరిదిద్దగలిగేట్లు ఇవ్వాలి. విద్యార్థి సామర్థ్యాలను ముఖ్యముగా అంచనా వేయాలి. వ్యక్తిగత కృత్యాలు, జట్టు కృత్యాలు నిర్వహించు విధానం ప్రయోగం చేయు విధానం ద్వారా, స్పష్టమైన సమాధానాలు వ్రాయడం ద్వారా, విద్యార్థి యొక్క సమాధానపత్రాన్ని దిద్ది తగిన సూచనలు ఇవ్వడం జరుగుతుంది. కనుక నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనంలో మదింపు విధానాలు సక్రమంగా అమలు జరుగుతున్నప్పుడు తగిన పరిపుష్టి విద్యార్థిలకు ఇవ్వడం వలన త్వరితగతిన ప్రతిభను పెంపొందించుకొని జ్ఞాన నిర్మాణం చేసుకోగలుగుతారు. అంతేకాకుండా సమాచార ప్రసార సాంకేతికత ద్వారా విద్యార్థులు తగిన సామర్థ్యాలను పెంపొందించుకుంటారు. ఈ విధంగా సమాధాన పత్రాలకు విలువ కట్టి, తగిన విద్యాప్రమాణాల ద్వారా పాఠ్య, సహ పాఠ్య విషయాలను మదింపు చేసి విద్యార్థికి సహాయపడగలుగును. అంటే నిర్మాణాత్మక మరియు సంగ్రహణాత్మక మదింపుల భారత్వములకు ప్రాముఖ్యతనిచ్చి సమాధాన పత్రాలను దిద్దాలి.

## 6.3 వ్యక్తిగత మరియు సమూహాల మదింపుకు ఉపయోగించే వివిధ రకాలైన మదింపు విధానాలను అభివృద్ధి చేయుట

**Annotated Drawings - వ్యాఖ్యాన చిత్రాలు :**

విద్యార్థి నేర్చుకుంటున్న భావన (లేక) దృగ్విషయానికి సంబంధించిన చిత్రాన్ని గీచి, దానిని వ్యాఖ్యాన పూరకంగా వివరించమనవచ్చును. అంటే ఒక శాస్త్ర ప్రక్రియ జరుగుతున్నప్పుడు దానికి సంబంధించిన చిత్రాన్ని వ్యాఖ్యానించుటకు గాను ఈ ప్రక్రియలో తరువాత ఏం జరుగుతుందో ఊహించమనవచ్చును. ఉదాహరణకు నీటి మసులు స్థానంపై ఏఏ అంశాలు ప్రభావం చూపుతాయనే ప్రయోగాన్ని చేస్తున్నప్పుడు దానికి సంబంధించిన చిత్రాన్ని గీచి గది ఉష్ణోగ్రత పీడనాల వద్ద నీటి మరుగు స్థానం ఎంత ఉన్నది. ఒక వేళ పీడనం పెంచుట / తగ్గించిన చేసిన మరుగుస్థానం ఏమవుతుంది? (లేదా) నీటికి ఉప్పు వంటి పదార్థాలు కలిపితే దాని మరుగుస్థానం ఏమవుతుందో ఊహించమనవచ్చు. దీని ద్వారా విద్యార్థులకు అనేక పరికల్పనలను చేసి వాటిని ఋజువు పరచమనవచ్చును. దీని వలన ఏం జరుగుతుంది? (లేదా) ఉప్పునీటిలో మృత శరీరం ఎందుకు తేలుతుంది అని అడిగి వారి ప్రయోగకృత్యాలలో భాగంగా ఆ ఊహకు (లేక) పరికల్పనలకు సంబంధించిన చిత్రాన్ని గీచి వ్యాఖ్యానించమనవచ్చును.

ఒక శాస్త్రీయ దృగ్విషయం వల్ల విద్యార్థులు కంటే వివిధ రకాల ప్రత్యామ్నాయ భావనలకు సంబంధించిన జ్ఞానము కూడా ఉపాధ్యాయులకు దీని ద్వారా తెలిసే అవకాశమున్నది. పిల్లలకుండే కొన్ని నమ్మకాలు వాటి సత్యాసత్యాలను చర్చించి ఈ చిత్రాల ద్వారా వారికుండే అసత్యభావనలను తొలగించవచ్చును. విద్యార్థి చిత్రాన్ని ఏ విధంగా వ్యాఖ్యానిస్తున్నాడో దానిలో ఉండే సుగుణాలు, దోషాలు ఏవిటో కూడా ఉపాధ్యాయుడు తెలుసుకొనే వీలుంది. బోధనకు ముందు, తర్వాత వారికి కల భావనలను బేరీజు వేసుకొని ఎంతవరకు సరిగా ఊహించారు? లేకుంటే ఏ కారణాల వలన సరిగా ఊహించలేకపోయారో అనే విషయాలు కూడా తెలుస్తాయి.

Pictures - **చిత్రాలు :**

విద్యార్థి యొక్క పరిశీలనా నైపుణ్యాలను మదింపు చేయడానికి చిత్రాలు ఉపకరిస్తాయి. అంతేకాకుండా ఒక భావనను సరిగా అర్థం చేసుకున్నాడా (లేదా) అన్న విషయాన్ని తెలుసుకోవటానికి కూడా చిత్రాలు ఉపకరిస్తాయి. ఉదాహరణకు తరంగ చలనము భావనను అర్థం చేసుకోవాలంటే తరంగ చలనము ప్రయోగ పూర్వకముగా చూపుటయే గాక, దానిని చిత్రం ద్వారా చూపినప్పుడు ఇంకా అర్థవంతముగా ఉంటుంది కదా! అదే విధముగా మనకు ప్రయోగశాలలో దొరకని కొన్నింటిని ఉదాహరణకు బాంచే కిలోరీమీటర్ పనిచేసే విధానాన్ని చాలా చక్కగా చిత్రాల ద్వారా విశదీకరించవచ్చును. ఒక్కొక్కసారి విద్యార్థి తనకు తెలిసిన దానిని సరిగా వ్యక్తపరచలేనప్పుడు చిత్రాల ద్వారా వ్యక్తపరచమనవచ్చును. చిత్రాల ద్వారా వాళ్ళ భావ ప్రసార సామర్థ్యాలను కూడా మదింపు చేయవచ్చు. ఒక భావనను ఎంత వరకు అర్థం చేసుకున్నాడనే విషయాన్ని మదింపు చేయడానికి చిత్రాలు గీయమనవచ్చును. ఒక పద్ధతిని చూపి చిత్రంలో ఉన్న తప్పొప్పులు చూపమనవచ్చును. అన్ని వయస్సుల వారిని బోధనకు ముందు, బోధన జరుగుతున్నప్పుడు, బోధన తర్వాత వారి జ్ఞానము, వారి సామర్థ్యాలు పరీక్షించుటకు చిత్రాలు బాగా ఉపకరిస్తాయి. శక్తిపాఠం చెప్పుటకు ముందు కొన్ని చిత్రాలు చూపి వాటిలో స్థితిశక్తి, గతి శక్తి ఉదాహరణలు చూపమనవచ్చును. స్టాండ్‌కు వ్రేలాడతీసిన లోలక చలనములో గల స్థితి శక్తి, గతి శక్తి భావనలు వివరించమనవచ్చును. చెట్టు కొమ్మను పట్టుకొని నిశ్చలంగా వ్రేలాడుతున్న కోతిపై పని చేసే బలాలు చెప్పమనవచ్చును. భూమిపై ఘర్షణ లేకపోతే ఏం జరుగుతుందో ఊహాచిత్రాలు గీయమనవచ్చును. కానీ చిత్రాలపై వివరణ ఇచ్చినప్పుడు , విద్యార్థి గీచినప చిత్రాలను ఉపాధ్యాయుడు సరిగా అర్థం చేసుకొని విద్యార్థి నైపుణ్యాన్ని

సరిగా బేరీజు వేయవలసి ఉంటుంది. విద్యార్థి చిత్రంలో తన తెలిసిన విషయాన్ని సరిగా గీయకపోయినట్లయితే (చూపలేకపోయినట్లయితే) విద్యార్థికున్న జ్ఞానాన్ని ఉపాధ్యాయుడు సరిగా బేరీజు వేయలేకపోవచ్చు. విద్యార్థి చిత్రాలు గీయడం ఇష్టమైతే మన మదింపు ఉద్దేశ్యాలను వాటి అత్యుత్సాహం ప్రదర్శించవచ్చు. కనుక విద్యార్థి చిత్రాన్ని గీచిన తర్వాత దానిని గూర్చి విద్యార్థిని మాట్లాడమని ఏ ఉద్దేశ్యంతో చిత్రాన్ని గీచాడు, చిత్రంలో ఏమి చూపిస్తున్నాడు చెప్పించిన దానికి సంబంధించిన జ్ఞానాన్ని ఆ భావన యొక్క అవగాహనను మదింపు చేయవచ్చును.

**దృష్టాంతములు :**

చిత్రాలు మదింపు చేయడం తెలుసుకున్నాము కదా! అలాగే ఒక పద్ధతిని చూపే చిత్రము (లేదా) కొన్ని భావనలకు ఉదాహరణలను వివిధ చిత్రాల ద్వారా వివరించిన అది దృష్టాంతము. ఉదాహరణకు విద్యార్థిని శక్తి రూపాంతరాలను కానీ, శక్తి నిత్యత్వ సూత్రాన్ని కానీ చిత్రాల ద్వారా వివరించమనవచ్చును. దానిని మదింపు చేయడం ద్వారా విద్యార్థి ఆ భావనను సరిగా అర్థము చేసుకొన్నడా (లేదా) ఎక్కడైనా తప్పులున్నట్లయితే ఆ తప్పు చేయటానికి గల కారణాలను కూడా విశ్లేషించవచ్చును.

**గ్రాఫిక్ ఆర్గనైజర్లు :**

విద్యార్థులు తాము నేర్చుకున్న విషయాన్ని చక్కగా విశదీకరించుటకు, వివిధ భావనలు వాటి మధ్య గల సంబంధాలను విశదీకరించుటకు ఉపయోగపడతాయి. ఆ చిత్రాన్ని విశదీకరించుటలో వారి ఆలోచనా నైపుణ్యాలను కూడా పరీక్షించవచ్చును. విజ్ఞానశాస్త్రంలో ప్రక్రియా నైపుణ్యాలను మదింపు చేయుటకు, ఇవి ఉపయోగపడతాయి. వీటిని టి–చార్ట్‌లు, ఫ్లో చార్ట్‌లు, వెన్‌చిత్రాలు, వృక్ష చిత్రాలు మొ॥గు వాని వలే వాడవచ్చును. ఒక లోహమును దాని ముడి ఖనిజము నుండి వేరు చేయుటలో గల దశలను చూపుటకు ఫ్లో చార్ట్ ద్వారా వివరించమని దానిని మదింపు చేయవచ్చును. దశలు వరుస క్రమంలో ఉన్నాయా లేదా అన్న విషయాన్ని గమనించి, మదింపు చేయవచ్చును. (లేదా) ఒక ప్రాణి జీవిత చరిత్రను ఫ్లో చార్ట్ ద్వారా చూపమని ఆ దశలను సరిగా వర్ణించాడా? లేదా? అని మదింపు చేయవచ్చును.

**Probes :**

ఒక శాస్త్ర భావనకు సంబంధించి విద్యార్థికి గల జ్ఞానాన్ని, అతనికి ఆ భావనకు సంబంధించి అతనికి ఎంత వరకు తెలుసో అన్న విషయం తెలియడం చాలా అవసరం కదా! ఎందుకంటే అతనికి గల పూర్వజ్ఞానాన్ని ఆధారంగానే ఉపాధ్యాయుడు తర్వాత తాను చెప్పబోయే పాఠానికి ప్రణాళిక వేసుకోగలడు. ఉదాహరణకు ఉపాధ్యాయుడు బలము – రకాలు పాఠం చెప్పడానికి ముందుకు అతనికి బలాలు – రకాలుకు సంబంధించిన చిత్రాలు చూపి అందులో వస్తువులు కదలటానికి ఏ బలం ప్రయోగించబడిందో అడగవచ్చు. భూమాకర్షణ బలానికి కొన్ని ఉదాహరణలు చెప్పమని ఒక టేబుల్‌పై ఉన్న పుస్తకంపై బలం ప్రయోగించబడిందా లేదా అని అడుతూ వారికి బలము, చలనము గల తప్పుడు భావనలు సరిచేయవచ్చును. వీటి ద్వారా వారి ఆలోచనా విధానాన్ని వారికి గల ప్రక్రియా నైపుణ్యాలను అర్థం చేసుకోవడం, చర్చకు ప్రేరేపింప చేసి, వారి భావనాభివృద్ధికి, అందర్భుద్ధిని ఉపయోగపడి ప్రతి విషయం ఎందుకు, ఏమిటి, ఏలా అన్న ప్రశ్నలు వేయడం నేర్పించవచ్చును. భావనకు సంబంధించిన పరిపుష్టిని ఇవ్వడమే కాక, అభ్యాసనకు స్నేహపూర్వక వాతావరణాన్ని కల్పించి, చక్కటి ఫలవంతమైన చర్చలకు వేదిక కల్పించి వారికి గల జ్ఞానాన్ని నూతన పరిస్థితులలో వినియోగించడానికి ఈ మదింపు సహాయపడుతుంది.

**K.W.L. Charts :**

ఈ చార్ట్ విద్యార్థికి ఏమి తెలుసు (Knows - K), ఏమి తెలుసుకోవాలనుకుంటున్నాడు (Wants to Knows - W) మరియు ఒక భావన (విషయానికి) సంబంధించి ఏమి నేర్చుకున్నాడు (Learned - L) అను

విషయాలు తెలుసుకోవడానికి ఉపయోగపడే గ్రాఫిక్ ఆర్గనైజర్ కనుక పాఠం ప్రారంభించే ముందు, పాఠం మధ్యలో, పాఠం చివర కూడా ఉపయోగపడతాయన్నమాట. ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థుల జవాబుల జాబితాను తయారు చేసి దాని ద్వారా వారు ఏమి నేర్చుకున్నారో కాకుండా వారికి గల తప్పుడు భావనలను కూడా తెలుసుకొని వాటిని సరిచేయటానికి మరియు ఆ తప్పుడు భావనలు ఏర్పడటానికి గల కారణాలు అన్వేషించి ఉపాధ్యాయుడు వాటిని సరి చేయవచ్చు (లేదా) విద్యార్థులు వారంతట వారే వాటిని సరిచేసుకొనే విధంగా సందర్భాలను కల్పించవచ్చును. ఉపాధ్యాయుడు మనకు సుపరిచితమైన 6 రకాల ప్రశ్నలను (ఎవరు, ఏమిటి, ఎప్పుడు, ఎక్కడ, ఎందుకు, ఎలా) వేసి వారు ఆ భావనను అర్థం చేసుకోవటానికి మార్గం సుగమము చేయవచ్చును. విద్యార్థి ఏమి నేర్చుకోవాలనుకుంటున్నాడు అన్న విషయం కూడా తెలుసుకోవచ్చు. విద్యార్థి వాటిని ఈక్రింది విధంగా తయారు చేయవచ్చు.

ఉదాహరణకు : సూర్య కుటుంబములోని గ్రహాలు వాటి పరిమాణాలు, వాటి ఉపగ్రహాలు మొ॥వి సంబంధించిన సమాచారం కోసం వారికి ఏమి తెలుసు, ఏమి తెలుసుకోవాలనుకుంటున్నారో, తర్వాత ఏమి నేర్చుకున్నారో ఈ చార్ట్‌లో పొందుపరచవచ్చు.

**Task Based Assesments :**

ఒక భావనకు (లేక) పద్ధతికి (లేక) జీవ ప్రపంచానికి సంబంధించి విద్యార్థి యొక్క అవగాహనను మదింపు చేయుటకు అతనికి గల విచారణా సామర్థ్యాన్ని Probe చేయుటకు ఉపయోగపడతాయి. ఉపాధ్యాయులకు, తల్లిదండ్రులకు, ఇతరులకు వారికి పిల్లల పట్ల గల Expectations ఎంత వరకు realije చేయగలిగారు అన్న విషయంపై పరిపుష్టినందించుటకు ఉపయోగపడతాయి. దీని ద్వారా విజ్ఞాన శాస్త్ర విద్యా విధానంలో మార్పులు తీసుకొనివచ్చి, పిల్లలకు కూడా వారికి గల శాస్త్ర అవగాహనను వృద్ధి చేసుకొనుటకు కూడా ఉపయోగపడతాయి. వస్తువులో చలనానికి సంబంధించిన భావనల అవగాహనను మదింపు చేయుటకు ఒక టేబుల్‌పై పుస్తకాన్ని ఉంచి అది చలిస్తుందా లేదా అని పిల్లల అభిప్రాయాలు వారిచ్చిన అభిప్రాయాలకు వివరణ అడిగినప్పుడు దానిని మదింపు చేయుట ద్వారా చలనానికి సంబంధించిన వారికి గల అవగాహన ఎంతవరకున్నదని తెలుసుకోవచ్చును. అదే విధంగా ఊగుతున్న ఒక కొమ్మ మీద ఒక కోతి ఉంటే అది కదులుతుందా (లేదా) కారణాలు చెపుతూ కొమ్మ చలనానికి, కోతి చలనానికి గల సంబంధాలను వివరించమనవచ్చును. ఒక విద్యార్థి సమూహానికి ఈ కృత్యాన్ని ఇచ్చి వారి జవాబులను మదింపు చేసినప్పుడు వివిధ విద్యార్థుల అవగాహనను, వాటిలో గల బేధాలు, దానికి గల కారణాలు కూడా తెలుసుకోవచ్చును.

**వర్క్ షీట్లు :**

విజ్ఞానశాస్త్రంలోని ముఖ్య భావనల పూర్తి అవగాహనను మదింపు చేయడానికి వర్క్‌షీట్లు ఉపయోగపడతాయి. ఉదాహరణకు కణం బొమ్మ ఉన్న షీట్ ఇచ్చి, అది ఏమిటి, దానిలో భాగాలు, వాటి విధులను వ్రాయమనవచ్చు. సూర్యచంద్ర గ్రహణాలకు సంబంధించిన వర్క్‌షీట్ ఇచ్చి గ్రహణాలు అంటే ఏమిటి? ఎలా ఏర్పడతాయో వ్రాయమనవచ్చు. వారి సృజనాత్మకతకు అభివృద్ధి చేయుటకు సూర్య, చంద్రగ్రహణాలు వలన మనపై ఏర్పడే దుష్ఫరిణాలను ఊహించి చెప్పవచ్చును.

1. ఈ వలయంలో విద్యుత్ ఎటు నుండి ఎటు ప్రవహిస్తుంది?
2. రాగి తీగ ఉపయోగమేమిటి?
3. బల్బు వెలుగుతుందా? లేదా?
4. బ్యాటరీ +, − లు తారుమారు చేస్తే ఏం జరుగుతుంది?

వంటి ప్రశ్నలు ఇచ్చి జవాబులు వ్రాయమనవచ్చు. విద్యుత్ పొటాన్షియల్, కరెంటు తెలుసుకోవడానికి ఏమి

వాడవచ్చు. వాటిని ఏ విధంగా వాడాలో బొమ్మ ద్వారా చూపండి. విద్యుత్ నిరంతరంగా ప్రవహించకుండా ఉండటానికి వలయాలలో ఏమి పెట్టవచ్చు. ఎక్కడ పెట్టవచ్చో బొమ్మ ద్వారా చూపండి. ఇటువంటి ప్రశ్నలకు పిల్లలు వ్రాసే సమాధానాలు మదింపు చేయడం ద్వారా వారికి గల భావనలు, సరైనవా కావా అని కూడా తెలుసుకోవచ్చు. క్లాసులో అందరిని వారి వర్క్‌షీట్స్ వారినే వివరింపమని, వారు జవాబులు వ్రాయడానికి గల కారణాలను కూడా చెప్పమని, ఒక వేళ ఎవరికైనా తప్పుడు భావనలు ఉన్నట్లయితే మేధోమథనం ద్వారా తరగతి గదిలోనే చర్చింపచేయవచ్చు. ఉపాధ్యాయుడు ఆ పాఠం బోధించుటలో తాను అనుకున్న లక్ష్యాలు చేరాడా? లేదా? ఒక వేళ చేరకుంటే గల కారణాలను కూడా విశ్లేషించుకోవడానికి ఇవి ఉపయోగపడతాయి. వీటిని జిగ్‌సా పజిల్స్, క్రాస్‌వర్డ్ పజిల్స్, వర్డ్‌హంటా రూపంలో కూడా ఇచ్చిన వాటిని పూర్తి చేయటానికి పిల్లలు ఇంకా ఉత్సాహం చూపిస్తారు.

## 6.3.7 పేపర్ – పెన్సిల్ పరీక్షలకు తార్కికాంశ ప్రశ్నలు
## (Reasoning Questions for Paper Pencil tests)

నిర్మాణాత్మక మూల్యాంకనం చేయుటకు ముఖ్యముగా విద్యార్థులను రాత అంశాలపై పరీక్ష నిర్వహించడం జరుగుతుంది. వీటినే రాత పరీక్షలు (Written Tests) అంటారు. మరియు పేపర్ పెన్సిల్ పరీక్షలు అంటారు. విద్యార్థులు పరిసరాల విజ్ఞాన శాస్త్ర బోధనాభ్యసన ద్వారా తాము నేర్చుకున్న అంశాలపై తమ అభిప్రాయాలను జోడిస్తూ సొంతంగా రాస్తారు. విద్యార్థులు సాధించిన విద్యాప్రమాణాలు లేదా సామర్థ్యాలను అవగాహన చేసుకోవడానికి ఇవి సాధనాలుగా ఉపయోగపడతాయి. రాత పరీక్షలు లేదా పేపర్ – పెన్సిల్ పరీక్షల ద్వారా విద్యార్థుల ప్రగతిని అంచనా వేయవచ్చు. కనుక విద్యార్థి రాతపూర్వకంగా పేపరు, పెన్సిల్/పెన్ను సహాయంతో తన భావాలను స్వయంగా తెలియజేయుటయే వ్రాతపరీక్ష. ఉపాధ్యాయుడు పేపర్–పెన్సిల్ పరీక్షలను నిర్వహించవలెనన్న పరిసరాల విజ్ఞానం పాఠ్యపుస్తకములోని విషయాలకు నిజజీవిత విషయాలను జోడించి రాత పరీక్షను నిర్వహించును. దీని కొరకు కొన్ని తార్కికాంశ ప్రశ్నలు తయారు చేసుకొనవలెను. అవి నిర్దేశిత విద్యాప్రమాణాలు సాధించేట్లుగా ఉండాలి.

**రాత పరీక్షల ప్రయోజనాలు :**

- ఇది ఖచ్చితమైన, విశ్వసనీయమైన, సాధికారికమైన మూల్యాంకనను సాధ్యపరుస్తుంది.
- లక్ష్యములు, అభ్యసనానుభవములు, విషయ పరిధి, అన్నింటిని దృష్టియందుంచుకొని వీటిని తయారు చేయవచ్చును.
- వీటి వలన విద్యార్థి సమర్థతను ఖచ్చితంగా తెలుసుకొనవచ్చును.
- వీటి మూలంగా ఉపాధ్యాయుడు ఏ సమయమందైనను, ఎక్కడైనను విద్యార్థుల ప్రగతిని తెలుసుకొనవచ్చును.
- మూల్యాంకనా ఫలితములను బట్టి ఉపాధ్యాయుడు తన బోధనా ప్రణాళికను మార్చుకొనవచ్చు.

**రాత పరీక్ష లోపాలు :**

- వీటి ద్వారా అన్ని లక్ష్యములను, నైపుణ్యములు వంటి వాటిని పరీక్షింపలేము.
- అవగాహనా సామర్థ్యమును నిర్ణయించుట కష్టం.

**1. వ్యాసరూప ప్రశ్నలు** (Essay Type Questions) **:**

పరీక్షితుడు లేక విద్యార్థి వ్రాతపూర్వకముగా ఒక వ్యాసము లేక ఒకటి కంటే ఎక్కువ వాక్యములు లేక పేరాగ్రాఫులు లేక పేజీలు వ్రాసిన వాటి యొక్క యోగ్యత, సమగ్రతలను నిర్ణయించుటకు బాహ్యమైన నిర్ణయములు అవసరమైన వాటినే వ్యాసరూప ప్రశ్నలు అనవచ్చును. ఇవి ఎక్కువ పరిచితమైనవి. ఎక్కువగా వాడుకలో ఉన్నవి. ఇందు జవాబు ఒక వాక్యము కావచ్చును. లేక సమగ్ర పరిశోధనా ఫలితమైన సంపుటి కావచ్చును. వీటిని వ్రాయుటకు ఎక్కువ విషయ పరిజ్ఞానము, అవగాహన అవసరం.

**లాభాలు :**

- ఇందు ప్రశ్నలు పరిమితముగా ఉండును. అందువలన వీటిని తయారుచేయుట సులభము.
- జవాబు క్రమ పద్ధతిలో వ్రాయుటలో విద్యార్థి యొక్క విషయ గ్రహణశక్తి, తార్కిక జ్ఞానము తెలుసుకొనుటకు ఇవి మాంచి సాధనములు.
- పాఠశాలలోని, బోధనా విషయములన్నింటిలోనూ ఇటువంటి పరీక్షలు జరుపవచ్చును. భాష, భావ ప్రకటన అభివృద్ధి జరుగుతుంది.
- భావ వ్యక్తీకరణలో విద్యార్థి తార్కిక జ్ఞానము, విమర్శనాత్మక లేక ప్రశంసాత్మక నైపుణ్యములు, అన్వయము

మొదలైన నైపుణ్యమును వ్యాసరూప ప్రశ్నల ద్వారా అంచనా వేయవచ్చు.

- తార్కిక ఆలోచన, విమర్శనాత్మక ఆలోచనా సరళి క్రమబద్ధమైన ప్రదర్శన మొదలగు నైపుణ్యములు పెంపొందును.
- మంచి అభ్యసనా పద్ధతులు రూపొందుటకు దోహదం చేస్తాయి.
- విద్యార్థులకు భావ వ్యక్తీకరణ స్వాతంత్రం ఉంటుంది. కనుక వారు వారి కల్పనాశక్తికి పదునుపెట్టి వారి భావములను ప్రకటించుటకు ప్రయత్నించెదరు. కంఠస్థం చేయుట తగ్గిస్తుంది.

**వ్యాసరూప ప్రశ్నల దోషాలు :**

- విషయం అంతటినీ పరీక్షించుటకు అవకాశం ఉండదు. ప్రశ్నలు పరిమితంగా ఉండుట వలన ఇవి ఎక్కువ అంశమును స్పర్శించలేవు.
- మూల్యాంకనము చేయునపుడు పరీక్షకులు ఏకాభిప్రాయమునకు రాలేరు. అనగా ఇద్దరు పరీక్షకులు ఒక పరీక్ష పత్రమును విడివిడిగా దిద్దినా వేరుగా ఫలితములు ఉండును. అనగా మార్కులు ఒకే విధంగా ఉండవు.
- పరీక్షకుని లేదా విద్యార్థి యొక్క మానసిక స్థితి, పరిచిత విద్యార్థి – అపరిచిత విద్యార్థి, తెలివిగల, తెలివి తక్కువ గల అభిప్రాయాలపై మొదట పడిన అభిప్రాయములను ఎంచుకొనే అవకాశం ఉండుట.
- వీటిని చదువుటకు, వ్రాయుటకు, పరీక్షకుడు దిద్దుటకు కూడా ఎక్కువ సమయం పట్టును.

పైన తెల్పిన విధంగా వ్యాసరూప ప్రశ్నలకు మంచిగుణాలు, దోషాలు ఉన్నప్పటికీ ఇవి ముఖ్యమైనవి. అందువల్ల వ్యాసరూప ప్రశ్నల ద్వారా విద్యార్థి అభిరుచులు, వైఖరులు, భావములు, అభ్యసనానుభవములు, తార్కిక ప్రతిభ, భాషా జ్ఞానము తెలుసుకొనుటకు వీలగును. వీటిని తయారు చేయుట కూడా సులభము.

**2. లఘు జవాబు ప్రశ్నలు** (Short Answer Type Questions) **:**

నాలుగైదు వాక్యములు లేక ఒక చిన్న పేరాగ్రాఫ్ నిడివి గల జవాబు వ్రాయవలసిన ప్రశ్నలు, వ్యాసరూప ప్రశ్నలలోని దోషాలను కొంతవరకు వీటి వలన నివారించవచ్చును. వీటి ద్వారా ఎక్కువ అంశమును పరీక్షించుటకు అవకాశం ఉంటుంది. అనగా పాఠ్యపుస్తకంలోని అంశాలన్నింటిపై ప్రశ్నలు తయారు చేయుటకు అవకాశం ఉంటుంది.

వీటి వలన విద్యార్థిలోని జ్ఞానము, అవగాహన, నైపుణ్యము, వినియోగములను పరీక్షించవచ్చును. విద్యార్థి క్లుప్తంగా సమాధానము వ్రాయవచ్చును. ప్రశ్నల సంఖ్య కొంచెం ఎక్కువగా ఉంటాయి. ఈ ప్రశ్నలు తయారు చేయుటకు ఎక్కువ సమయము పట్టును. జాగ్రత్తగా ప్రశ్నలను ఎంపిక చేయవలయును.

**3. లక్ష్యాత్మక ప్రశ్నలు** (Objective Type Tests) **:**

వ్యాసరూప ప్రశ్నలలోని దోషాలను నివారించుటకు ఉద్దేశింపబడినవే లక్ష్యాత్మిక ప్రశ్నలు. ఇందులో విద్యార్థి వ్రాయవలసినది చాలా తక్కువ ఉంటుంది. ఇవి లక్ష్యాత్మకమైనవి, ఖచ్చితమైనవి, సాధికారికమైనవి, ఆచరణాత్మకమైనవి. ఇందు విద్యార్థి ఒక మాటలో గాని ఒక గుర్తుతో గాని లేక ఇవ్వబడిన వాటిలో సమాధానమును ఎంచుట కాని చేయవలసి ఉంటుంది. ఇందు వివిధ రకాల ప్రశ్నలు ఉంటాయి.

1. ఒక మాటతో పూరించవలసినవి లేక పునఃశ్చరణ చేయవలసినవి.
2. ఎన్నుకోవలసినవి, లేక గుర్తించవలసినవి. (Selection Type or recognition type-en-alternation response, Matching, Multiple choice)
3. బాహ్యమయిన గురుతులు లేక ఆధారముల ద్వారా గుర్తించేవి.

4. సాదృశ్య ప్రశ్నలు (Analogy Type Questions)

**1. ఒక్క ప్రశ్నతో జవాబు వ్రాయు ప్రశ్నలు :**

ఉదా ॥ 1. తాజ్‌మహల్ ఏ నది ఒడ్డున కలదు?

2. క్రూర జంతువుకు ఒక ఉదాహరణ?

**2. ఎన్నుకోవలసినవి / గుర్తించవలసినవి / ఇచ్చిన వాటి నుండి సరైన సమాధానమును గుర్తించుట :**

ఇందులో తప్పు / ఒప్పు, అవును / కాదు, అసంపూర్తి వాక్యమును సరి అయిన మాటలతో పూరించుట, సమాధానమును ఎన్నుకొనుట, వాక్యము నందలి తప్పును, సరిచేయుట మొదలగు రకములు కలవు.

**ఎ) సత్యాసత్యములను గుర్తించుట.**

ఒక వాక్యము ఇవ్వబడుతుంది. విద్యార్థి ఆ వాక్యము సరి అయినది, కానిది నిర్ణయించవలెను.

ఉదాహరణ : 1. హైదరాబాదు మూసీ నది ఒడ్డున ఉన్నది.

2. అమరావతి గోదావరి నది ఒడ్డున ఉన్నది.

**బి) జవాబు సవరించు పద్ధతి :**

ఈ క్రింది వాక్యలను సవరించుము.

ఉదా : 1. 23 $1/2^0$ ల దక్షిణ అక్షాంశ రేఖ మకర రేఖ.

**జతపరచు ప్రశ్నలు** (Matching Type) **:**

సాంప్రదాయ సిద్ధంగా జతపరచు ప్రశ్నలు రెండు వరుసలను కలిగి ఉంటాయి. మొదటి వరుస యందు ప్రశ్న లేక సమస్య ఉండి, కుడి వైపున అనుబంధ వాక్యములు లేక జవాబులు ఉంటాయి. విద్యార్థి ఆ రెండు వరుసలలో పదముల పరస్పర సంబంధమును సూచించవలెను.

ఉదాహరణ :

| | | జతపర్చుము |
|---|---|---|
| 1) ఆవు | (    ) | ఎ) క్రూర జంతువు |
| 2) నక్క | (    ) | బి) పెంపుడు జంతువు |
| 3) నెమలి | (    ) | సి) జాతీయ పక్షి |

**జతపరచు ప్రశ్నల ప్రయోజనములు :**

వీటిని చదువుటకు ఎక్కువ సమయము పట్టును. కనుక తక్కువ వ్యవధిలో ఎక్కువ ప్రశ్నలను అడగవచ్చును. విషయమునకు సంబంధించిన ఎక్కువ ప్రశ్నలను అడగవచ్చును. గనుక ఇవి విశ్వసనీయత కలిగి ఉంటాయి. జతపరచు ప్రశ్నలను తయారు చేయుట సులభము. ఈ ప్రశ్నలు ఊహించి జవాబు వ్రాయు అవకాశాన్ని విద్యార్థులకు ఇవ్వడం జరగదు.

**జతపరచు ప్రశ్నలు తయారు చేయుటలో పాటించవలసిన సూచనలు :**

1. వరుసలో ఇవ్వబడిన సమస్య లేక ప్రశ్న పెద్దదిగా ఉండి జవాబు చిన్నదిగా ఒక మాట కాని, ఒక అంకె కాని కలిగి ఉండవలెను.
2. జతపరచు అంశములన్నియు సజాతీయత కలిగి ఉండవలెను. అనగా ఒకే రకము లేక విషయము లేక వర్గమునకు చెందియున్న ఉపయుక్తముగా ఉండును.
3. జతపరచు ప్రశ్నలలోని వరుసలలో ఇవ్వబడు పదములు సాధ్యమైనంత క్లుప్తంగా అర్థవంతంగా ఉండాలి.
4. ప్రశ్నల కంటే జవాబులు రెండు/మూడు ఎక్కువగా ఇవ్వవచ్చును.

5. జవాబులను ఒక పద్ధతి ప్రకారం అమర్చవలెను. అనగా అక్షరములలోని అక్షరముల వరుసలో కాని, లేక జవాబులు క్రింది నుండి పైకి లేక పై నుండి క్రిందకు, తేదీలు అయిన ఎడల కాలము ప్రకారము ఇవ్వవలెను.
6. జవాబులు అన్యమైనవి లేక సంబంధితము కానివి ఇవ్వరాదు.
7. 'జి' వరుస యందు ఇవ్వబడిన సమాధానాలు ప్రశ్నల వరుసలో ఇవ్వబడిన ప్రతి అంశమునకు యుక్తముగాను, తార్కికంగా ఉండాలి.
8. ప్రశ్నలను అంకెలలోను, జవాబులను అక్షరములలోను గుర్తించాలి.
9. జతపరచు ప్రశ్నలు అన్నియు ఒకే పేజీలో ఇచ్చిన ఎడల విద్యార్థికి వాటిని పూరించుటలో సమయము ఆదా అగును.
10. వ్యాకరణ అనుగుణ్యతను పాటించవలెను.

**బహుళైచ్ఛిక ప్రశ్నలు / సమాధానముల ఎంపిక ప్రశ్నలు** (Multiple Choice type Questions) **:**

ప్రశ్న రెండు భాగములను కలిగి ఉంటుంది. మొదటి భాగంలో ప్రశ్న లేక మొదలు లేక సమస్య, రెండవ భాగములో ప్రశ్నకు సంబంధించి 4 లేక 5 సమాధానములు/వికల్పాలు ఉండును. మొదటి భాగంలో ప్రశ్న లఘు సమాధానరూపంలో కాని, అసంపూర్ణ వాక్యంగా కాని ఉండవచ్చును.

ఉదాహరణ

1. ఈక్రింది వానిలో జాతీయ జంతువు ఏది. ( )

ఎ) నెమలి బి) పులి సి) సింహం డి) ఆవు ఇ) డీర్

2. అసంపూర్ణ వాక్యమునకు ఉదాహరణ ( )

ఎ) టెలిపోన్ కనుగొనిన వ్యక్తి ..................

ఎ) మార్కొని బి) ఎడిసన్ సి) మోర్స్ డి) బెల్

పై ఉదాహరణల్లో తెలుపబడిన బ్రాకెట్స్‌ను కుండలీకరణములు అంటారు. సమాధానమును ఇందులో గుర్తించవలెను. ఈ సమాధానాలను వికర్షణీయాలు (Distractions) అంటారు.

ఈ రకమైన ప్రశ్నలకు నేడు అన్ని రకాల పరీక్షలలో ఉపయోగిస్తున్నారు. జె.యం.లీ అభిప్రాయం ప్రకారం ప్రస్తుతమున్న పరీక్షలలో విద్యార్థుల యొక్క సామర్థ్యాలను పరీక్షించడానికి ఉపయోగపడే ఉత్తమమైన ప్రశ్నాపద్ధతి బహుళైచ్ఛిక ప్రశ్నాపద్ధతి. దీనిలో రెండు భాగాలుంటాయి.

1. సమస్యాభాగం (Steem అంటారు)
2. సూచించిన సమాధానాలు

సాధారణంగా 5 వికల్పాలు / సమాధానాలు ఉన్న ప్రశ్నకు విశ్వసనీయ 4 వికల్పాలున్న ప్రశ్న కంటే ఎక్కువగా ఉంటుంది. సరయిన సమాధానాన్ని కీ (Key) అంటారు.

**ప్రశ్నలు రూపొందించుటలో పాటించవలసిన సూత్రాలు :**

1. సమస్య విభాగంలో ప్రశ్న ఉద్దేశం స్పష్టంగా ఉండాలి.
2. వికర్షణీయాలు సహేతుకంగా ఉండాలి.
3. సరయిన వికల్పం ఒక్కటే (వికర్షణీయం) స్పష్టమైన సమాధానంగా ఉండాలి.
4. సమస్యాభాగం, వికల్పం క్లుప్తంగా ఉండాలి.
5. వికల్పాలలోని విషయం వ్యాకరణరీత్యా, అంగీకారరీత్యా సమాంతరంగా ఉండాలి.
6. వికల్పాలన్నిటికీ సంబంధం ఉండాలి.

7. 'క్లూ'లు ఉండరాదు.
8. సమస్యా విభాగంలో సాధ్యమైనంత వరకు వ్యతిరేక భావనలుండరాదు.
9. 'ఏవీ కాదు', 'పైవన్నీ' మొదలయిన పదాలు వాడరాదు.
10. సమస్యాంశం, వికల్పాలు ఒకే పేజీలోనే ఉండాలి.
11. శాస్త్ర జ్ఞాన పరీక్షలో గణిత అంశాలకు ప్రాధన్యం ఇవ్వరాదు.
12. సరయిన సమాధానాల స్థానాన్నీ వికల్పాలలో మారుస్తూ సమంగా ఉండేట్లు జాగ్రత్త వహించాలి.
13. కీ (Key) ముందుగా తయారు చేసుకోవాలి.
14. సజాతీయాలయిన సమస్యలను ఒక వరుస క్రమంలో ఇవ్వాలి.
15. విషయాన్ని తెలపడంలో గుర్తులు స్థిరంగా ఉండాలి.

**లాభాలు :**

1. అవగాహన, వినిమయ సామర్థ్యం, గణాంక వివరణ నివేదన, వాఖ్యాన సామర్థ్యాలను గణన చేయవచ్చు.
2. త్వరితంగా ఎవరయినా మాపనం చేయవచ్చు.
3. ఇతర లక్ష్యాత్మక అంశాల కంటే ఇవి సమర్థమైనవి.
4. విలువైన సమాచారం లభిస్తుంది.
5. వికల్పాల సజాతీయత స్థాయిని మార్చడం ద్వారా పరీక్ష సామర్థ్యాన్ని పెంచవచ్చు.
6. విద్యార్థులు సమాధానాలు రాయడంలో గల అసంబద్ధతను తగ్గించవచ్చు.
7. విశ్వసనీయ, సప్రమాణత ఎక్కువ.
8. నాణ్యమైన ప్రశ్నలను తయారు చేయవచ్చు.
9. తార్కిక ఆలోచనా విధానం పెరుగుతుంది.

MC **పరిమితులు :**

1. ప్రశ్నాపత్రాన్ని తయారు చేయడం కష్టం.
2. ప్రశ్నాపత్రం తయారు చేయడంలో, విషయ పరిజ్ఞానం, సామర్థ్యం, నైపుణ్యం ఉపాధ్యాయునికి బాగా ఉండాలి.
3. ప్రశ్నలను తయారు చేయడంలో సమయం, వ్యయం ఎక్కువ.
4. భావ ప్రకటనకు, భాషకు, సమగ్ర నివేదికా నైపుణ్యానికి, వ్యవస్థీకరణకు ప్రాధాన్యం ఉండదు.
5. వాస్తవాలైన సమాచారాన్ని మాత్రం పరీక్షించడానికి వీలవుతుంది.

**4. సాదృశ్య ప్రశ్నలు** (Analogy type Questions) **:**

ఇచ్చిన అంశాలలో సాదృశ్యం ఆధారంగా జవాబులు రాయవలసి ఉంటుంది. ఒక్కొక్క ప్రశ్నలో 3 అంశాలు వరుస క్రమంలో ఇస్తారు. మొదటి రెండు అంశాల మధ్య గల సంబంధం గమనించి రెండవ జతలో ఖాళీ ఉంచిన అంశాన్ని పూరించాలి. దీని వల్ల విద్యార్థులలోని తార్కికశక్తిని పరీక్షించవచ్చు.

ఉదాహరణ : 1) నెమలి – పక్షి : : పులి – ......................

2) నీరు – ద్రవం : : ఆహారం – ...................

### 6.3.8 విడి దస్త్రాలు or (Portfolios) పోర్టు ఫోలియోలు :

పోర్ట్‌ఫోలియోలు ఒక విద్యార్థి యొక్క అభివృద్ధిని మదింపు చేయుటయే. అయితే ఈ విద్యార్థి, మిగతా విద్యార్థులకు పోటీ కాదు అనే విధానానికి ప్రాధాన్యతనిచ్చి, పై తరగతులకు ప్రమోట్ చేయుటకు ఉపాధ్యాయునికి సులభతరం అగును. పోర్ట్‌ఫోలియో మదింపులో స్వీయ మూల్యాంకనం అంతర్గత భాగం కనుక ఎక్కువ పోటీ వాతావరణంలో ప్రతికూల ఉత్పాదకతలను నిరూపించును. దీని ద్వారా విద్యార్థులు తమ లోపాలపై కేంద్రీకరించుటకు ఇష్టపడరు. ఎందువల్లనంటే ఉన్నత తరగతి స్థాయి పొందటానికి పోటీలో అవి అవరోధాలుగా విశ్వసిస్తారు. అనేకమార్లు, పోర్ట్‌ఫోలియోలను, సాంప్రదాయ మదింపు పద్ధతులకు అనుబంధంగా ఉపయోగించబడటమే కాని వాటి స్థానంలో ఉపయోగించబడవు.

పోర్ట్‌ఫోలియోలను వృద్ధి చేసుకొనేది విద్యార్థులే కాని, ఉపాధ్యాయుడు కాదు. విద్యార్థులు స్వేచ్ఛగా తమ పోర్ట్‌పోలియోల్లోని అంశాలను ఎంపిక చేసుకోవచ్చు. మొత్తం పోర్ట్‌పోలియో ప్రక్రియ ఉపాధ్యాయ–విద్యార్థి సహకార ప్రయత్నంగా, ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థికి సలహాదారుగా మారిన చాలా ప్రయోజనకారిగా ఉండును. తన విధిని తర్ఫీదు ఇచ్చువాడుగానే కాని నడిపించువాడు కాదు.

విద్యార్థి యొక్క స్థానము మరియు వృద్ధి చూపు ఏ విషయమైనా సాక్ష్యమునిచ్చిన వాటిని పోర్ట్‌ఫోలియోలో ఉంచాలి. సాధారణంగా ఉంచు విషయాలు :

1. లిఖిత పనికి ఉదాహరణలు
2. సమాచార పత్రికలు మరియు వివరాలు నమోదు చేయు పుస్తకాలు
3. ప్రామాణికమైన శోధకలు
4. విద్యార్థి నిష్పాదనల వీడియో టేపులు
5. ప్రదర్శనల ఆడియో టేపులు
6. మేధోపటాలు మరియు నోట్స్
7. సామూహిక నివేదికలు
8. నికషలు మరియు క్విజ్‌లు
9. చార్టులు, రేఖా పటాలు
10. చదివిన పుస్తకాల వరుస
11. ప్రశ్నావళి ఫలితాలు
12. సమవయస్కుల సమీక్షలు
13. స్వీయ మూల్యాంకనం.

పైన తెలిపిన అంశాలతో విద్యార్థి పరిసరాల విజ్ఞాన శాస్త్ర విషయాలను, అభ్యసించిన వాటి కనుగుణంగా స్వీయ మూల్యాంకనం చేసుకొంటాడు.

పోర్టుఫోలియోలు ఉపాధ్యాయునికి మరియు విద్యార్థికి, లోతైన జ్ఞానాన్ని ఇచ్చును. దీని ద్వారా ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థికి వ్యక్తిగత బోధనాభ్యసన చేయగలడు. విద్యార్థి యొక్క బలహీనతలను, బలాలను మదింపు చేసి అభ్యసనపై నియంత్రణను తీసుకుని రాగలరు.

విద్యార్థి యొక్క పోర్ట్‌ఫోలియోకు ఉదాహరణ

పోర్ట్‌ఫోలియో మదింపు

విద్యార్థి తేది :

| విషయాల పట్టిక | కావల్సినవి | చేర్చినవి | వ్యాఖ్యానాలు |
|---|---|---|---|
| l విద్యార్థి నుండి ఉత్తరం<br>– విషయ వివరణ<br>– ఎంపికకు ప్రమాణాలు | | | |
| l సమాచార పత్రిక నుండి తప్పు<br>అసంధీకృత ప్రశ్నకు పని చేయు పరిష్కారం | | | |
| l హస్త లాఘవంతో పని చేసిన ఫోటోలు లేదా<br>సమస్యల వర్ణన | | | |
| l పరిసరాల విజ్ఞాన సంబంధాలు<br>– ఒకటి కన్న ఎక్కువ అంశాలతో<br>పనిచేయు సమస్యలు<br>– గణితంలో ఒకటి కన్న ఎక్కువ భాగాలతో<br>పనిచేయు సమస్యలు | | | |
| l విషయ భాగాల సంబంధాలు | | | |
| l ఆరోగ్య శాస్త్రం, కళలు, సాహిత్యం, దత్తాంశాల<br>సేకరణ, సామాజిక శాస్త్రాలు, చరిత్ర, లేదా<br>భూగోళ శాస్త్రాలతో సంబంధం గల సమస్యలు | | | |
| l క్విజ్, నికష లేదా ఇంటి పని, దిద్దిన లేదా<br>పునఃసమీక్షించిన ఇంటి పని | | | |
| l ప్రణాళికలు | | | |
| l విద్యార్థుల నుండి కొన్ని వాక్యాల సముదాయం | | | |
| l పోర్ట్‌ఫోలియో తయారు చేయటం<br>ఎట్లా సహాయపడును. | | | |

## 6.4 ప్రక్రియా నైపుణ్యాల మదింపు

శాస్త్రవేత్తలు ప్రకృతిని పరిశీలించి కొన్ని నియమాలను, రహస్యాలను కనుగొంటారు. ఈ ఆవిష్కరణలపై ఆధారపడి చాలా రకాల నూతన విషయాలు రూపుదాల్చుకుంటాయి. ఈ నూతన విషయాలను బయటపెట్టడంలో శాస్త్రవేత్తలు ప్రత్యేక పద్ధతిని అవలంభిస్తారు. వీరు అనుసరించిన ఈ విధానాన్ని 'శాస్త్రీయపద్ధతి' Scientific Method అంటారు.

శాస్త్రవేత్తలు గుర్తించిన సమస్యలకు, ప్రశ్నలకు ఎలా సమాధానాలిస్తారో తెలుసా? వారు కొన్ని క్రమపద్ధతులను వినియోగిస్తారు. దీనినే 'శాస్త్రీయ పద్ధతి' అంటాం. వీరు "శాస్త్రీయ ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు" (Scientific Process Skills) వినియోగిస్తారు.

విజ్ఞానశాస్త్రంలో ప్రయోగాలు నిర్వహించేటప్పుడు లేదా ప్రశ్నలకు జవాబులను కనుగొనే ప్రయత్నంలో శాస్త్రవేత్తలు వినియోగించే ఆలోచనా సరళులను 'ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు' అంటాం.

మాట్లాడేటప్పుడు, వినేటప్పుడు, చదివేటప్పుడు, రాసేటప్పుడు, ఆలోచించేటప్పుడు మనం చాలా ప్రక్రియా నైపుణ్యాలను వినియోగిస్తాం. ప్రశ్నలకు సమాధానాలు ఇచ్చినప్పుడు, ప్రయోగాలు చేసేటప్పుడు మన చుట్టూ ఉన్న ప్రపంచాన్ని పరిశోధించడానికి ప్రక్రియా నైపుణ్యాలను ఎలా మదింపు చేయాలో తెలుసుకుందాం.

**1. పరిశీలించడం** (Observation):

విద్యార్థి వస్తువులు, సంఘటనలను గురించి నేర్చుకోవడంలో జ్ఞానేంద్రియాలను వాడడం ద్వారా పరిశీలించబడతాయి. పరిశీలన అనేది శాస్త్ర పరిశీలనకు అతి ముఖ్యమైన ప్రాథమికమైనది. ఉదాహరణకు విద్యార్థి గవ్వలను పరిశీలించి, రంగు, ఆకారం, పరిమాణం వంటి లక్షణాలను పోల్చాడు, వాటి ఆకారం, పరిమాణం ఆధారంగా గవ్వలను వర్గీకరించినాడు.

**2. పోల్చడం** (Compare):

వస్తువుల, సంఘటనల లక్షణాలు ఏ విధంగా ఒకేలా, వేరుగా ఉంటాయో కనుగొనడం.

**3. వర్గీకరించడం:**

వస్తువుల సంఘటనలు కొన్ని లక్షణాలను ఆధారంగా చేసుకొని, వాటిని సమూహాలుగా, వర్గాలుగా విభజించడం.

**4. కొలవడం** (Measure):

విద్యార్థి వస్తువుల లక్షణాలనైన ద్రవ్యరాశి, పొడవు, ఘనపరిమాణం అను వాటిని కొలవడానికి వాడే ప్రమాణాలయిన గ్రాము, సెంటీమీటర్, లీటర్లతో వస్తువులకు ఆపాదించి, పోల్చుతాం.

**5. సేకరించడం** (Galher):

ఫలితాలను ఊహించడానికి నిర్ధారణకు రావడానికి పరిశీలన ద్వారా సేకరించిన సమాచారం దోహదపడుతుంది.

**6. నమోదు చేయడం** (Record):

గ్రాఫ్‌లు, పట్టికల రూపంలో పరిశీలన, జాబితాలను నోటు పుస్తకంలో నమోదు చేయాలి.

**7. ప్రదర్శించడం** (Display):

చార్ట్‌లు, పట్టికలు, గ్రాఫ్‌ల రూపంలో జాబితాలను ప్రదర్శించడం.

**8. ఊహించడం** (Interpret):

రూపొందించిన జాబితా ఆధారంగా ఊహించడం ద్వారా ఫలితాలను నిర్ధారించాలి.

**9. నమూనా వినియోగం** (Use a Model):

ఏదైనా ఒక ఆలోచన, ఒక వస్తువు, ఒక అంశం ఎలా పని చేస్తుందో అవగాహన చేసుకోవడానికి అదే లక్షణాలను పోలిన నమూనాను రూపొందించుకోవాలి.

**10. ఊహించడం** (Predict):

పరిశీలనలు లేదా అనుభవాల ఆధారంగా రాబోవు ఫలితాలను ఊహించుకోవాలి.

**11. నిర్ధారించడం** (Inference):

పరిశీలనల ఆధారంగా ఫలితాలను నిర్ధారించడానికి, సంఘటనలను వివరించడానికి తార్కిక వివేచనను ఉపయోగించాలి.

**12. పరికల్పన** (Hypothesis):

ఊహించిన లేదా రాబోవు ఫలితాల గురించి వివరించడం.

**13. ప్రణాళిక – ప్రయోగం నిర్వహించడం** (Plan and conduct experiment):

పరికల్పనను పరీక్షించడానికి అవసరమైన సోపానాలను గుర్తించి సేకరించిన దత్తాంశాల ఆధారంగా ప్రణాళిక ప్రకారం ప్రయోగం చేయాలి. సేకరించిన జాబితాలను నమోదు చేసి విశ్లేషించాలి.

**14. చరరాశుల నియంత్రణ** (Control Variables):

ప్రయోగ ఫలితాలను ప్రభావితం చేసే కారకాలను గుర్తించి వాటిని నియంత్రించాలి. ఒక ప్రయోగంలో ఒక చరరాశిని మాత్రమే పరీక్షించాలి.

6,7,8 తరగతులలోని కృత్యాలు, ప్రయోగాలను చేస్తున్నప్పుడు ఉపాధ్యాయుడు జట్టులు గాను, గ్రూపులు గాను విభజించి వారి ఫలితాలను మదింపు చేయాలి. విద్యార్థుల పరిశీలనా స్వభావం, పరికల్పనలు, ప్రయోగ విధానాలను, శాస్త్రీయ భావనలను వర్గీకరించడం, రికార్డు చేసి ఫలితాలను మదింపు చేసి గ్రేడులను నిర్ణయించి విద్యార్థులు విద్యాప్రమాణాలు సాధించేలా చేయాలి.

విద్యార్థుల యొక్క పరిశీలనలు, ఇలా చేయండి, ఆలోచించండి, క్షేత్ర పరిశీలను, జట్టు కృత్యాలు, ప్రయోగాలు, వీటి ద్వారా ఉపాధ్యాయుడు మరియు విద్యార్థి వివిధ మదింపు విధానాల ద్వారా ప్రక్రియ నైపుణ్యాలను పెంపొందించుకుంటారు.

రాబోవు ఫలితాలను మదింపు చేసి పరికల్పనలను ఏర్పరచుకుంటారు. ఒక ప్రణాళిక ప్రకారం ప్రయోగాలను నిర్వహించుకుంటారు.

## 6.5 రూబ్రిక్స్, రేటింగ్ నిర్ధారణ మాపనులు, స్కేల్స్, శోధనా సూచికలు (చెక్‌లిస్ట్స్) మరియు పరిశీలనా పత్రాల ఉపయోగాలు

రూబ్రిక్స్ అనగా పరీక్షలకు సంబంధించిన ఒక గణన పరికరం (Measuring Tool), రేటింగ్ స్కేల్స్ (నిర్ధారణా మాపనులు) అనగా ఒక అంశానికి గల విలువను నిర్ధారించడం, పరిశీలనా పత్రాలు విద్యార్థుల యొక్క ప్రవర్తనలను మాపనము చేయుటకు ఉపయోగపడును. అయితే రూబ్రిక్స్, రేటింగ్ స్కేల్స్ మరియు పరిశీలనా పత్రాలు విద్యార్థుల యొక్క పాఠ్య, పాఠ్యేతర విషయాలను నిరంతరం సమగ్రంగా మదింపు చేయుటలో ఎంతగానో సహాయపడతాయి. అయితే ఇవి విద్యార్థుల సమగ్ర మూర్తిమత్వ అభివృద్ధికి తోడ్పడతాయి. ఇవి ప్రాథమిక స్థాయిలో విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలో సమగ్రంగా విద్యాప్రమాణాలు సాధించుటకు ఇవి ఉపయోగపడతాయి. వీటి గురించి తెలుసుకుందాం.

### 6.5. రూబ్రిక్స్

రూబ్రిక్ అనే పదం 'రెడ్' అనే లాటిన్ పదం నుండి వచ్చింది. ఆన్‌లైన్ మెర్రియమ్-వెబ్‌స్టర్ నిఘంటువు ప్రకారం రూబ్రిక్ అనగా 'ఒక అధీకృత నియమము' మరియొక అర్థం 'మార్గదర్శకానికి' లేదా విద్యాపరీక్షా పేపర్లకు, ప్రాజెక్టులకు లేదా పరీక్షల మార్కులు ఇవ్వడానికి తయారు చేయబడిన నిర్దిష్ట ప్రమాణం. ఒక రూబ్రిక్ అనేది విద్యార్థుల పనిని అంచనా వేయుటకు తయారు చేయబడిన పొందికైన ప్రమాణాల కలయిక. అది ప్రదర్శనా స్థాయి వివరణలు, నాణ్యమైన ప్రమాణాలు కలిగి ఉంటుంది. రూబ్రిక్ అనేది రెండు ముఖ్యమైన అంశాలను కల్గి ఉంటుంది. అవి పొందికైన ప్రమాణాల కలయిక మరియు ఈ ప్రమాణాలకు ప్రదర్శనాస్థాయి వివరణలుగా ఉంటాయి.

**ఉపయోగాలు :**

1. రూబ్రిక్‌లు ఉపాధ్యాయులకు, విద్యార్థుల పనిని అంచనా వేయుటకు ఉపయోగపడును.
2. రూబ్రిక్‌లు విద్యార్థుల పరీక్షా పేపర్లను మదింపు చేసి మార్కులు/గ్రేడులు ఇవ్వడానికి ప్రామాణికంగా ఉపాధ్యాయునికి ఉపయోగపడును.
3. రూబ్రిక్‌లు బోధనాభ్యసనకు, మదింపుకు కూడా శక్తివంతమైన సాధనాలు.
4. విద్యార్థుల యొక్క గుణాత్మకమైన మెరుగుదలను పెంపొందించుటకు ఉపయోగపడును.
5. రూబ్రిక్‌లు స్వీయ మరియు సమవయస్క మదింపులకు ఉపయోగపడును.
6. ఇవి విద్యార్థి పనిని మూల్యాంకనము చేయు పనిని ఉపాధ్యాయునికి తగ్గించును.
7. రూబ్రిక్‌లు విద్యార్థులకు, సామర్థ్యాలను మెరుగుపరచుకోవాల్సిన అంశాలపై ఎక్కువ సమాచారంతో కూడిన పరిపుష్టినిచ్చును.
8. ఇవి విద్యార్థులు, తల్లిదండ్రులు ప్రతిస్పందనలను పర్యావలోకనం చేసుకొనుటకు ఉపయోగపడును.
9. రూబ్రిక్స్, విద్యార్థులు ఏమి అభ్యసించినారో ఖచ్చితంగా చెప్పగలుగుతాయి.
10. ఇవి ఎక్కువ ఖచ్చితమైన, నిష్పాదన అంచనాల వైపు మళ్ళిన విద్యావేత్తలకు రూబ్రిక్‌లు సర్వసాధారణంగా ఉపయోగపడతాయి.
11. ఉపాధ్యాయులు, విద్యార్థులు 'ఏమి ఎంచవలె' (ఉదా॥కు ఉద్దేశం, వ్యవస్థ, వివరాలు, కంఠధ్వని) అనేది తెలియజేస్తాయి.

విజ్ఞానశాస్త్ర విషయాలకు సంబంధించిన ఉద్దేశం, వివరాలు వైఖరులు, అభిరుచులు అనేవి రూబ్రిక్స్ తెలియజేస్తాయి. విజ్ఞానశాస్త్ర విషయాల సామర్థ్యాలను మెరుగు పరచుకోవడంలో ఎంతో సహకరిస్తాయి.

## 6.5.2 రేటింగ్ స్కేల్సు (నిర్ధారణామాపనలు)

విద్యార్థుల యొక్క మూర్తిమత్వాన్ని, సామర్థ్యాలని అంచనా వేయడానికి రేటింగ్ స్కేల్సు ఉపయోగిస్తారు. రేటింగ్ అంటే ఏదో ఒక అంశానికి గల విలువను నిర్ధారించడం అని అర్థం. నిర్ధారణా మాపనులు, ఆయా లక్షణాలు / ధర్మాలు ఏ స్థాయిలో ఉన్నాయోన నిర్ధారణ చేయడానికి నిర్ధారణ మాపనులు ఉపయోగిస్తారు.

ఉదాహరణకు : 1) 5 – పాయింట్ రేటింగ్ స్కేలు

1. Excellent అత్యుత్తమ
2. Very Good ఉత్తమ
3. Good సాధారణ
4. Average సగటు
5. Poor

2) 3 – పాయింట్ రేటింగ్ స్కేలు

1. Good బాగు
2. Average సాధారణం
3. Poor

బార్, డేవిస్ మరియు జాన్సన్ మాటలలో... ఒక సందర్భం, వస్తువు లేదా ప్రవర్తనపై అభిప్రాయాలను లేదా తీర్పును వ్యక్తీకరించుటకు, ఉపయోగించు పదమే నిర్ధారణ మాపని (Rating Scale) అని అభిప్రాయపడ్డారు. పైన తెల్పిన ఉదాహరణల నుండి మనం అర్థం చేసుకొనవలసినది ఏమిటంటే విద్యార్థికి ఒక అంశమిచ్చి దానిపై ఇవ్వబడిన అనేక ఎంపికలలో నుండి ఒక దానిని ఎంపిక చేసుకొనమని అడుగును.

| ప్రశ్న | 5 పాయింట్ (Rating Scale) నిర్ధారణా మాపనులు | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. సేంద్రియ ఎరువులతో పండిన పంటపై నీ అభిప్రాయం | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

నిర్ధారణామాపని ఒక వర్గ పదార్థాల లేదా విషయాల యొక్క పరిమాణాత్మక, గుణాత్మక లక్షణాలను గురించిన సమాచారం సేకరించుటకు ఉపయోగపడతాయి. ఎక్కువగా లికర్ట్ స్కేలును, పరిశోధాత్మక సర్వేలలో ఎక్కువగా ఉపయోగిస్తారు. నిర్ధారణ మాపనులు, నివేదికలు వ్రాయడంలోను, తల్లిదండ్రులకు పరిపుష్టి నందించుటకు సహాయపడును. విద్యార్థుల అవసరాలను గుర్తించుటలో ఉపయోగపడును. విద్యార్థుల గురించి అదనపు సమాచారాన్ని పొందుటకు ఉపయోగపడును. అయితే రేటింగ్ స్కేలులోని ప్రశ్నల తయారీలో స్పష్టత ఉండాలి.

విద్యార్థులలోని విజ్ఞానశాస్త్ర సామర్థ్యాలను అంచనా వేయడానికి, ఆ సామర్థ్యాలకు చెందిన వివిధ పనులలో విద్యార్థులు పాల్గొనే తీరును బట్టి విజ్ఞానశాస్త్రం పట్ల వారి అభిరుచులు, వైఖరులు, స్థాయిలను తెలుసుకుంటాము.

## 6.5.3 పరిశీలనా పత్రాలు

విజ్ఞానశాస్త్ర తరగతిలోని విద్యార్థులకు పాఠ్యాంశాలు బోధించేటప్పుడు, వారు కృత్యాలలో పాల్గొన్నప్పుడు, చర్చలో పాల్గొన్న తీరు భాగస్వామ్యం అయిన విధానం బట్టి వారి ప్రవర్తనను తెలుసుకోవడానికి పరిశీలన అనేది ఉపాధ్యాయునికి ఒక సాధనంగా ఉపయోగపడుతుంది. తరగతి మొత్తం పని, జట్టు పని, వ్యక్తిగత కృత్యాలలో విద్యార్థులు పాల్గొని పరిశీలించిన విషయాలను జాగ్రత్తగాను, అర్థవంతంగా, ఒక క్రమపద్ధతిలో వ్రాసుకొంటారు. విద్యార్థులకు సంబంధించిన పరీక్ష సమాధాన పత్రాలను స్వయంగా పరిశీలించి, పరిశీలన అంశాలను తగిన పత్రాలపై వ్రాయును. అంతేకాకుండా విద్యార్థులకు సంబంధించిన ముఖ్యమయిన ఘటనలు లేదా సన్నివేశాలు వారిని ప్రభావితం చేసిన సంఘటనల వివరాలు, పరివర్తన మార్పులు, నమోదు చేసిన పత్రాలను పరిశీలనా పత్రాలు అని అంటారు. వీటిని కూడా 'సంఘటన పత్రావళి' అని కూడా అంటారు.

ఇవి ఒక అంశం పట్ల పిల్లలు అనుకూలాత్మకంగా లేదా ప్రతికూలాత్మకంగా ప్రతిస్పందించే తీరును పరిశీలించడానికి ఉపయోగపడతాయి. మరియు విద్యార్థుల అభిరుచులు, వైఖరులు, ఇష్టాఇష్టాలు తెలుసుకోవడానికి ఉపయోగపడును. అందువలన విద్యార్థుల మూర్తిమత్వాన్ని మూల్యాంకనం చేయడం సులభం అవుతుంది.

విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనాభ్యసన – పరిశీలన పత్రం నమూనాను పరిశీలిద్దాము.

విద్యార్థి ఉపాధ్యాయులు లేదా ఛాత్రోపాధ్యాయులు ఆ రోజు బోధనాభ్యసనా పాఠ్యాంశానికి సంబంధించిన పీరియడ్ పథకాన్ని పరిశీలించడం. దాని ప్రకారం, బోధనాభ్యసన జరిగిందా? లేదా అని పరిశీలించాలి. పాఠ్యబోధనకు సంబంధించిన సామర్థ్యాల సాధన గురించి, ఛాత్రోపాధ్యాయుల బోధనాభ్యసనలో గమనించిన బలాలు, బలహీనతలను గుర్తించి తగిన సూచనలు పరిశీలనా పత్రంలో రాయాలి.

**1. మొదటి భాగం**

**ఎ. ప్రాథమిక సమాచారం :**

1. ఛాత్రోపాధ్యాయుని పేరు
2. రోల్ నెం.
3. బోధించే తరగతి
4. విషయం
5. పాఠం/యూనిట్
6. పాఠ్యాంశం
7. బోధించే తేది
8. పాఠశాల పేరు
9. తరగతి మొత్తం
10. విద్యార్థుల హాజరు

**బి. పీరియడ్ పథకం పరిశీలన :**

- సోపానాలు క్రమంలో రాశారా?
- పాఠ్యాంశం ద్వారా సాధించవలసిన సామర్థ్యాలను విద్యాప్రమాణాలను రాశారా?
- సాధించాల్సిన సామర్థ్యాలకు అనుగుణంగా బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలు / అభ్యసన అనుభవాలు పొందుపరిచారా?
- విద్యార్థుల అభ్యసనను పరిశీలించడానికి రూపొందించిన ప్రశ్నలు, సామర్థ్యాలకు అనుగుణంగా

ఉన్నాయా?

- l బోధనాభ్యసన సామాగ్రి వివరాలను పొందుపరిచారా
- l IC T వినియోగం జరిగిందా?
- l పోర్టుఫోలియోలను ఉపయోగించినారా?

**2. రెండవ భాగం : ఉపోద్ఘాతం :**

- విద్యార్థుల పూర్వజ్ఞానాన్ని పరిశీలించారా?
- శీర్షికా ప్రకటన చేయబడిందా?
- పాఠ్యాంశ ప్రాధాన్యతను తెలియజేశారా?

**3. ప్రదర్శన – చర్చ :**

- శాస్త్రీయ భావన/భావనలను పరిచయం చేశారా?
- పూర్వజ్ఞాన పరిశీలన ఆధారంగా బోధించడం జరిగిందా?
- విషయావగాహనలో ఎలాంటి కృత్యాలను నిర్వహించారు.
- విషయావగాహనలో భాగంగా, ఆలోచింపజేసే ప్రశ్నలను అడిగారా?
- బహుళ సమాధానాలు వచ్చే ప్రశ్నలు అడిగి విద్యార్థులు ప్రతిస్పందించేలా ప్రోత్సహించారా?
- విద్యార్థులు సొంతంగా ఆలోచించి సమాధానాలు చెబుతున్నారా?
- విద్యార్థులు స్వేచ్ఛగా ప్రశ్నిస్తున్నారా?
- జట్టు కృత్యం, వ్యక్తిగత కృత్యాల్లో విద్యార్థులు పాల్గొంటున్నారా?
- మాదిరి సమస్యా సాధనలో విద్యార్థుల్ని భాగస్వాములను చేశారా?
- విద్యార్థులు మాదిరి సమస్యలను సాధించారా?
- బోధనాభ్యసన అవగాహన తెలుసుకోవడానికి, సామర్థ్యాధారిత ప్రశ్నలు అడుగుతున్నారా?
- బోధనాభ్యసన సామాగ్రిని వినియోగించారా?
- నల్లబల్ల వినియోగం జరిగిందా?
- సామర్థ్యాల సాధనకు అనుగుణంగా అభ్యసన అనుభవాలు కల్పించారా?
- మూల్యాంకనం సామర్థ్యాధారితంగా జరిగిందా?
- పోర్టుఫోలియోలను సక్రమంగా నిర్వహించినారా లేదా?

**4. పునశ్చరణ :**

- ఏఏ సామర్థ్యాలకు సంబంధించిన అభ్యాసాలను నిర్వహించారు?
- పునశ్చరణలో భాగంగా సంబంధిత పాఠ్యాంశాన్ని చదివించాడా?
- ఏఏ సామర్థ్యాలను 80%మంది విద్యార్థులు చేయగలిగారు?
- ఏఏ సామర్థ్యాలలో విద్యార్థులు వెనుకబడి ఉన్నారు.
- వెనుకబడిన విద్యార్థులకు ప్రత్యామ్నాయ బోధన చేశారా?
- విద్యార్థులకు పాఠ్యాంశానికి చెందిన ఇంటి పని ఇచ్చారా?

**5. బలాలు, బలహీనతలు, సూచనలు**

– పాఠ్యబోధనాభ్యసనలో మీరు గమనించిన బలాలు

1.
2.

3.

4.

5.

– పాఠ్య బోధనాభ్యసనలో మీరు గమనించిన బలహీనతలు

1.

2.

3.

– బోధనాభ్యసనను మరింత విజయవంతంగా నిర్వహించడానికి మీరిచ్చే సూచనలు, సలహాలు :

1.

2.

3.

## 6.6 ప్రణాళిక, మూల్యాంకనానికి సిద్ధపడుట

### (Planning and Preparation for Evaluation)

వృత్తి సన్నద్ధతలో భాగంగా ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థుల సామర్థ్యాలను పెంపొందించడానికి పాఠ్యాంశాలతో పాటు బోధనాభ్యసన వనరులు, కృత్యాలు, సరైన బోధనా విధానాలు, మూల్యాంకనం అంశాలకు సంబంధించి ప్రణాళికను తయారు చేసుకొని, తరగతి గదిలో దానిని అమలు పరిస్తే బోధనాభ్యసన ఫలవంతం అవుతుంది. బోధనాభ్యసన అనేది విద్యార్థి అనుభవాలను ఉపయోగించుకుంటూ, విద్యార్థి కేంద్రీకృతంగా ఉండి అభ్యసనపై దృష్టి సారించేలా ఉండాలి. అందుకు గాను ఉపాధ్యాయుని సన్నద్ధతో, తరగతి గది అభ్యసనకు అనువైన వాతావరణం కల్గించడం, సమర్ధతతో తరగతి నిర్వహణ, తగిన బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు రూపొందించడానికి ఉపాధ్యాయుడు వృత్తిపరమైన సన్నద్ధతను కలిగి ఉండటం చాలా ముఖ్యం.

ప్రాథమిక పాఠశాల స్థాయిలో విద్యార్థులందరూ స్వేచ్ఛా పూరిత, సహజ అభ్యసన వాతావరణంలో కనీస జ్ఞానాత్మక నైపుణ్యాలు (Basic Congitive Skils) పొందాలంటే విద్యార్థి సామర్థ్యాలు, అభ్యసనా వాతావరణం, వనరులు, పాఠ్యాంశాలు పరిగణనలోకి తీసుకొంటూ, సరైన బోధనా వ్యూహాలు, పునర్బలనం విధానాలను ఉపయోగించాలి. తద్వారా విద్యార్థుల నిర్దేశిత అభ్యసన ఫలితాలను మూల్యాంకనం జరపడం ద్వారా తెలుసుకుంటాం. అంటే బోధనాభ్యసనలో భాగంగా విద్యార్థుల జ్ఞానం, నైపుణ్యాలు, వైఖరులు, విశ్లేషణా సామర్థ్యాలు, విలువలు మొదలైన అంశాలన్నింటిని మూల్యాంకనం చేయాలి. మూల్యాంకనం సమగ్ర సమాచారం కలిగినదిగా ఉండాలి. అనగా విద్యార్థుల శారీరక, మానసిక, సాంఘిక మరియు ఉద్వేగ వికాసాలన్నింటిని ఎప్పటికప్పుడు నిరంతరం సమగ్ర మూల్యాంకనం చేయాలి. మూల్యాంకనం అనేది రాత పరీక్షలకు మాత్రమే పరిమితం కాకుండా, సామర్థ్యాధారితంగా ఉండాలి. ముఖ్యంగా విద్యాప్రమాణాలను పరీక్షించేదిగా ఉండాలి. విద్యార్థి తన ఆలోచనలను, భావాలను వ్యక్తీకరించడానికి, సొంతంగా రాయడానికి అవకాశం కల్పించేదిగా ఉండాలి. ఈ విధంగా ఉపాధ్యాయుడు సమర్ధవంత బోధనకు తగిన తయారీ, సన్నద్ధత బోధనాభ్యసనా నైపుణ్యాలు కలిగి ఉండటం చాలా అవసరం. కనుక విద్యార్థి యొక్క సామర్థ్యాలను అంచనా వేయటానికి తగిన విధంగా మూల్యాంకనం చేయడానికి, ప్రణాళిక తయారు చేసుకొనుటలో ముందుగా ఉపాధ్యాయుడు సంసిద్ధుడై ఉండాలి.

ప్రకృతిని నిరంతరం అన్వేషించే ప్రక్రియే సైన్సు. విజ్ఞానశాస్త్రంన పిల్లలకు శాస్త్రీయ వైఖరిని, శాస్త్రీయ ధృక్పధమును, ఆసక్తినిన పెంపొందించి జ్ఞాన నిర్మాణంలో ప్రముఖ పాత్ర పోషిస్తుంది. నిత్యజీవిత అనుభవాల నుంచి అమూర్తభావనలను రాబట్టే సామర్ధ్యం. మనిషి మెదడుకు ఉన్నది కనుకనే విజ్ఞానశాస్త్రం అన్ని రాగాలలో ముఖ్యమైన స్థానం సంపాదించుకున్నది. కనుక ఉపాధ్యాయుడు విజ్ఞానశాస్త్ర స్వభావాన్ని అర్థం చేసుకొని బోధనాభ్యసనకు సంసిద్ధుడవ్వాలి.

**సంసిద్ధత :**

అభ్యసనం అనేది తొలి భావనల నుంచి మొదలైప క్రమక్రమంగా వివిధ దశల్లో ఉండే సంబంధిత భావనల ఆధారంగా అభ్యన ప్రక్రియ కొనసాగుతుంది. ఏదైనా ఒక విషయాన్ని నేర్చుకోవాలంటే దానికి సంబంధించిన ప్రాథమిక భావనలపై అవగాహన ఉండాలి. మరి ముఖ్యంగా పూర్వభావనలపై అవగాహన ఉండటం చాలా ముఖ్యం. ఎందుకంటే ఒక విషయంపై అవగాహన ఉన్నప్పుడు మరొక విషయాన్ని నేర్చుకొనుటలో అభ్యసన సులభతరమవుతుంది. పాఠ్యాంశం ఏ తాత్విక పునాదుల మీద రూపొందిందో గుర్తించి ఆ విధమైన ప్రవర్తనా మార్పుకు దారి తీసేలా కృషి చేయడం. ఇందుకోసం ఉపాధ్యాయుడు బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు రూపొందించుకోవాలి. పిల్లలు పరిశీలించడం, చర్చిండం, ప్రయోగాలు చేయడం, సమాచారం సేకరించడం ద్వారా జ్ఞాన నిర్మాణం

చేసుకొనేలా ఉపాధ్యాయుని వ్యూహం ఉండాలి. ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థుల ప్రాథమిక అవగాహనను పరీక్షించడానికి లేదా గుర్తించడానికి మైండ్ మ్యాపింగ్ నిర్వహణ, చర్చ, ప్రయోగాలు, కృత్యాలు నిర్వహించడానికి కావలసిన పరికరాలు ప్రణాళికలు ముందుగా సిద్ధం చేసుకోవాలి. ముందస్తు ప్రణాళికలు కూడా అభ్యసనలో భాగమే కాబట్టి పనిలో కూడా పిల్లలు భాగస్వాములయ్యేలా చూడాలి. కనుక విద్యార్థులు జ్ఞాన నిర్మాణం జరిగిన తరువాత మూల్యాంకనం జరపడానికి తగిన సంసిద్ధత కలిగి ఉండాలి. బోధనాభ్యసనలో వస్తున్న మార్పులు, బోధనాభ్యసన రంగాల్లో జరుగుతున్న పరిశోధనా ఫలితాలు, ఉపాధ్యాయుడు అవలంభిస్తున్న బోధనా విధానాలను ప్రభావితం చేస్తున్నాయి. అందువల్ల ప్రాథమిక స్థాయిలో విజ్ఞానశాస్త్రమంటే ప్రకృతిని పరిశీలించడం, అర్థం చేసుకొనుటకు ప్రయత్నించడం, ఇందుకొరకు ఎందుకు? ఏమిటి? ఎలా? అని ప్రశ్నించాలి. ఏమి జరుగుతుందో ఫలితాలు ఎలా ఉంటాయో ఊహించగలగాలి.

అంటే ఉపాధ్యాయుడు తరగతి గదిలో విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని సమర్థవంతంగా బోధించడానికి విషయ ప్రావీణ్యతతో పాటు విషయాన్ని విద్యార్థులకు ఎలా అందజేయాలి? ఏ విషయాన్ని ఏ విద్యార్థికి ఎలా బోధించాలి? ఏ విధంగా బోధిస్తే వారు విషయాన్ని బాగా అర్థం చేసుకుంటారు? ఏ ఏ అభ్యసనానుభవాలు కలిగించాలి? వాటిని ఎలా కల్పించాలి? ఈ అంశాల పట్ల ఉపాధ్యాయుడు సంపూర్ణమైన జ్ఞానం, నైపుణ్యాలు కల్గి ఉండాలి.

సంసిద్ధత లేని బోధన నిరుపయోగమైనది. పిల్లవాడు తనకు తాను సమర్థవంతంగా బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలో పాల్గొనేటట్లు బోధనాభ్యసన పద్ధతి ఉండాలి. పూర్వజ్ఞానం, అనుభవాల ఆధారంగా బోధనాభ్యసన పద్ధతి నిర్మించబడి ఉండాలి. పిల్లవాడు జ్ఞాన నిర్మాణాన్ని సొంతంగా నిర్మించుకొనేటట్లు ఉండాలి. పిల్లవాడు నిజజీవితంలో ఆ జ్ఞానం ఉపయోగించుకొనేట్లుగా ఉండాలి. బోధనాభ్యసనలో పరస్పర భావ ప్రసరణ చర్యలో, మేధోపరంగా విభిన్న సమస్యలను ఎదుర్కొనే విధంగా సహకార భావన. ప్రయోగాత్మకత, ప్రణాళికాబద్ధంగా భవిష్యత్‌ను అంచనా వేసే విధంగా ఉండాలి. ఉపాధ్యాయుడు, పిల్లవాని మధ్య ముఖ్యంగా పరస్పర భావ ప్రసరణా పరమైన బోధనాభ్యసన ఉండాలి. విద్యార్థులను పూర్తిస్థాయిలో పాల్గొనేట్లు చేయడం ద్వారా అభద్రతాభావం నుండి స్వేచ్ఛ వైపు ఆలోచించేట్లు చేస్తుంది. ఈ విధంగా తగిన బోధనా వ్యూహాలను అమలు పరుస్తూ బోధనాభ్యసనకు అవసరమైన వనరులను సమీకరించుకొని, ప్రణాళికలను రూపకల్పన చేసి ఉపాధ్యాయుడు విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనాభ్యసనకు సంసిద్ధుడవ్వాలి.

**విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనాభ్యసన ప్రణాళిక**

ఏదైనా ఒక పనిని సక్రమంగా, సవ్యంగా నిర్దేశించిన సమయంలో పూర్తి చేయాలంటే ముందు ఒక ప్రణాళికను తయారు చేసుకోవాలి. చేపట్టిన పనిని విజయవంతంగా నిర్వర్తించడానికిన ప్రణాళిక దోహదపడుతుంది. విద్య, వైద్య, వ్యవసాయ, పారిశ్రామిక, రవాణా, పరిశోధనా రంగాలలో ప్రణాళికా రూపకల్పనకు అత్యంత ప్రాధాన్యతనిస్తున్నారు. నిర్దిష్టమైన ప్రణాళికా నిర్మాణం చేసుకోకుండా ఏ పనైనా చేయలేమనేది సత్యం. ప్రతి వ్యక్తికి, కుటుంబానికి, సమాజానికి ప్రణాళిక అనేది ఎంతగానో అవసరం. అటువంటి వ్యక్తి సంపూర్ణ వికాసం కోసం సమాజాభివృద్ధి కోసం దేశాన్ని అభివృద్ధి పథంలో నడిపించడానికి, పునఃనిర్మాణం చేయడానికి, విద్యారంగం పాత్ర ప్రధానమైనదని ప్రత్యేకంగా చెప్పవలసిన అవసరం లేదు. బోధనా అభ్యసనకు ప్రణాళికా రచన హృదయం లాంటిది. కొఠారి చెప్పినట్లు "భారతదేశ భవిష్యత్ తరగతి గదిలోనే రూపుదిద్దుకుంటుంది". ఈ లక్ష్య సాధనలో తరగతి గది బోధనాభ్యసనా ప్రక్రియ సమర్థవంతంగా నిర్వహించవలసిన బాధ్యత మనపై ఉంది.

బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలో బోధన అత్యంత కీలకమైనది. బోధన సమర్థవంతంగాను, నిర్దిష్టమైన విధానంలో ప్రణాళికాబద్ధంగా జరిగితే మనం ఆశించిన లక్ష్యాలను సాధించగలం. ఒక విద్యాసంవత్సరంలో ఏఏ కార్యక్రమాలు నిర్వహించాలి? ఏఏ పాఠ్యాంశాలకు ఎంతెంత ప్రాధాన్యత నివ్వాలి. ఏ పాఠ్యాంశాన్ని ఏ దశలో బోధించాలి? ఏ

విషయాన్ని ఎందుకు, ఎప్పుడు, ఎలా బోధించాలి? ఈ విధంగా అనేక బోధనాంశాలను క్రమబద్ధంగా, అర్థవంతంగా బోధించి ఆశించిన లక్ష్యాల ఆధారంగా విద్యాప్రమాణాలను సాధించడానికి ఉపాధ్యాయుడు సరైన విధానంలో విజ్ఞాన శాస్త్ర బోధనాభ్యసనకు తగిన ప్రణాళిక రచన చేసుకోవాలి.

పిల్లల యొక్క అభ్యసనం అనేది పరిశీలించడం, చేయడం, చర్చలు జరపడం మరియు ఆలోచించడం ద్వారా జరుగుతుంది. ఏఏ అంశాలపై పిల్లలచే ఆలోచింపజేయాలి. ఎలాంటి కృత్యాలనివ్వాలి. పాఠ్యాంశాన్ని దృష్టిలో ఉంచుకుని ఎటువంటి బోధనాభ్యసన సామాగ్రిని వినియోగించాలి. విద్యార్థుల వైయుక్తిక బేధాలను గుర్తించి అభ్యసనంలో వెనుకబడిన విద్యార్థులకు ఏ విధంగా సహాయం చేయాలి అని ముందుగానే ఆలోచించి ప్రతి యూనిట్ లేదా పాఠ్యాంశానికి బోధనాభ్యసన ప్రణాళికను రూపొందించుకోవాలి. ఉపాధ్యాయుని సన్నద్ధత ఒక వృత్తిపరమైన అభివృద్ధి మరియు బోధనాభ్యసన ఉత్తేజకరంగా పిల్లలను ప్రేరణ కలిగించే విధంగా ఉండాలి.

**వనరుల సమీకరణ :**

శాస్త్ర విజ్ఞానంతో మనిషి ప్రకృతిని అర్థం చేసుకోవాలి. ప్రకృతిని సమర్థవంతంగా వినియోగించుకోవాలి. ప్రకృతిని పరిరక్షించాలి. అందుకని ఉపాధ్యాయుడు బోధనాభ్యసన ప్రక్రియ విజయవంతంగా నిర్వహించవలెనన్న వనరులను సమీకరించుకొనవలెను. అవి ప్రాథమిక పాటశాల స్థాయిలో ముఖ్యముగా ఉపాధ్యాయుడు, విద్యార్థి పరిసరాలు మరియు సమాచార ప్రసార సాంకేతిక మొదలైనవి.

తరగతిలో ఉపాధ్యాయుని సంసిద్ధతను పెంపొందించే విధంగా బోధనా ప్రణాళికను సిద్ధం చేసుకోవడం, దానికి అనుకూలంగా కృత్యాలను, ప్రయోగాలను వినియోగించాలి. కనుక తరగతి గది నిర్వహణకు వైవిధ్యభరితమైన వనరులపై బోధనాస్థాయి ఆధారపడి ఉంటుంది.

**1. ఒక వనరుగా ఉపాధ్యాయుడు :**

ఉపాధ్యాయుడు తన తరగతి బోధనాభ్యసనలో చాలా వనరులను వినియోగిస్తాడు. అయినప్పటికి ఉపాధ్యాయుడు తనంత తానే ప్రధానమైన వనరుగా పనిచేస్తాడు. తరగతిలో ఫలవంతమైన బోధనాభ్యసనకు, తరగతి కృత్యాలకు, ప్రయోగ విధానాలకు, ఉపాధ్యాయులకు పర్యవేక్షణ పాత్ర చాలా అవసరం. అదే విధంగా ఉపాధ్యాయుల అనుభవం, నైపుణ్యాలు, జ్ఞానం, సామర్థ్యాల వంటి లక్షణాలు కూడా బోధనపై ప్రభావం చూపిస్తాయి. ఉపాధ్యాయుడు ఒక వ్యక్తిగా ప్రత్యేకతను కలిగి ఉంటాడు. ప్రతి ఉపాధ్యాయుని ఆలోచనలు, వ్యూహాలు వేరువేరుగా ఉండి, తమ ప్రజ్ఞాపాటవాలను, వనరులను అనుదినం మరింత పెంచుకొనే ప్రయత్నం చేసి, వాటిని తరగతి బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలలో సమీకృతం చేసే ప్రయత్నం చేయాలి.

**2. వనరుగా అభివృద్ధి :**

విద్యార్థి కేంద్రీకృత విద్య కావలెనంటే విద్యార్థి బోధనాభ్యసన ప్రక్రియకు కేంద్రబిందువు. విద్యార్థి లేనిదే బోధనాభ్యసన ప్రక్రియ పూర్తిగా నిర్వీర్యమవుతుంది. విద్యార్థి సమగ్ర వికాసము కొరకు ఉపాధ్యాయుడు తరగతిలో కృత్యాలు, ప్రయోగాలు జట్టు గాను, వ్యక్తిగతంగాను నిర్వహించి, బోధనాభ్యసన ఫలవంతం చేయగలుగుతాడు. విద్యార్థుల యొక్క సామాజిక, ఆర్థిక, భౌతిక సామర్థ్యాలలో చాలా వైవిధ్యత ఉండుట వలన వారి అభ్యసనానుభవాలు కూడా వేరువేరుగా ఉంటాయి. కనుక వారిలోని వైయుక్తిక భేదాలను గుర్తించి వాటిని బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలలో సమన్వయపరిస్తే, బోధనాభ్యసన ఫలవంతంగా సజీవంగా ఉంటుంది. బోధనాభ్యసన సరళిలో విద్యార్థులు ఆసక్తి కనబరుస్తారు. పిల్లల ప్రాజెక్టు పనులు, నియోజనాలు, క్షేత్ర పర్యటనలు, కృత్యాలు వంటి వాటిలో వినియోగించడానికి తగిన వనరులను, సామాగ్రిని విద్యార్థులు కూడా ఉత్పత్తి చేయగలుగుతారు.

**వనరుగా పరిసరాలు :**

విజ్ఞాన శాస్త్ర బోధనాభ్యసనపై పరిసరాల ప్రభావం ఎంతగానో ఉంటుంది. పరిసరాలు అంటే తరగతి

గది పరిసరాలు, పాఠశాల పరిసరాలు, గృహపరిసరాలు, ఆట స్థలం పరిసరాలు, చుట్టూ ఉన్న సమాజం మొదలైనవి. పరిసరాల నుంచి అభ్యసనం చాలా వరకు జరుగుతుంది. తరగతి గది బోధనలో భాగంగా విద్యార్థులకు పరిచయం ఉన్న పరిసరాలకు సంబంధించి ఉదాహరణలనివ్వాలి. విద్యార్థులకు నిత్యజీవిత అనుభవాలతో పోలిక ఉన్న ఉదాహరణలివ్వడం ద్వారా కఠినమైన భావనలను సులభంగా అవగాహన చేసుకోవచ్చు. అట్లానే సైన్సు కిట్‌ల ద్వారా కూడా బోధనాభ్యసన సులభతరం చేసుకోవచ్చు. సైన్సు కిట్ ఒక బోధనాభ్యసన వనరుగా ఉపయోగపడుతుంది.

ఉదాహరణకు కొన్ని బోధనా అభ్యసనా పరికరాలు, గుండు సూదులు, అయస్కాంతాలు, మేకులు, గాజు గ్లాసులు, బీకరులు, గరాయి, జల్లెడ, వడపోత కాగితం, బున్‌సెన్ బర్నర్, గాజు కడ్డీ, ఒంటి రంధ్రపు రబ్బరు బిరడా, కర్పూరం, సుద్దముక్క, పళ్ళెం, సిరా, దారం, గుడ్డముక్కలు, బల్బు, టార్చిలైటు, స్కేలు, క్యూబ్స్‌బాక్స్, 100ml & 200ml కొలపాత్రలు, సూక్ష్మదర్శిని మొదలగునవి.

**విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనలో సమాచార ప్రసార సాంకేతికత** (ICT):

విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనలో ఉపాధ్యాయుడు – విద్యార్థి యొక్క తార్కిక ఆలోచన, సంక్లిష్ట ఆలోచనా, సమస్యాచ పరిష్కార శక్తి, విశ్లేషణా శక్తి వృద్ధి చెందించుటకు తగిన సమాచార ప్రసార సాంకేతిక పరిజ్ఞానాన్ని (ICT) వినియోగించవలసిన అవసరం ప్రస్తుతం ఎంతో అవసరం. తరగతిలో బోధనాభ్యసన ప్రక్రియ జరుగుతున్నపుడు ICT ద్వారా ప్రయోగ నిర్వహణ, కృత్యాలు చేసినవి దృశ్య శ్రవణ పరికరాలతో (కంప్యూటర్, ఇంటర్‌నెట్) సహాయంతో ఎంతో సమర్ధవంతంగా విద్యార్థులకు చూపి, వారిని పరిశీలించమనాలి మరియు చర్చించమనాలి. ఈ చర్చల ద్వారా నిజ పరిశీలన జరిగినట్లు అయి వారికి పూర్తిగా అవగాహన కల్గుతుంది. ఉదాహరణకు ఆహారపదార్థాలను కంప్యూటర్ స్క్రీన్‌పై చూపవచ్చు. వాటి ఉపయోగాలు మరియు అవసరం తెలుసుకొని నిత్యజీవితంలో ఆరోగ్యకరమైన విషయాలు పాటిస్తారు. (ఆరో తరగతిలో 'మన ఆహారం' అను పాఠ్యభాగం బోధనాభ్యసన జరిగిన తరువాత)

1. "జంతువులు ఏమి తింటాయి" అను పాఠ్యభాగంలో 6వ తరగతి
2. వర్షం ఎక్కడి నుండి వస్తుంది.
3. ఆవాసం
4. పదార్థాలు – వేరు చేయడం
5. సాధారణ విద్యుత్ వలయాలు
6. కాంతి నీడలు ప్రతిబింబాలు
7. సజీవులు – నిర్జీవులు

పై పాఠ్యాంశాల ద్వారా తగినన్ని వీడియోలు తీసి పిల్లలకు చూపించడం ద్వారా ప్రత్యక్ష జ్ఞానం పొందుతారు.

పై పాఠ్యాంశాల నుండి వర్షం కురవడం, ఋతుపవనాలు, క్రూర జంతువులు, పక్షులు – వాటి ముక్కులు, ఆహారపు గొలుసు, చీమలు వాటి కృత్యాలు, చెరువు, కొలను, పదార్థాలను వేరు చేయు విధానం, కృత్యాలు, వీడియోలను ఇంటర్‌నెట్, యూ ట్యూబ్ ద్వారా ఆన్‌లైన్‌లో వీక్షించి ప్రత్యక్షానుభవానికి చేరువగా నిజ దృశ్యాలను పరిశీలించి జ్ఞాన నిర్మాణం చేసుకొంటారు. కనుక స్మార్ట్ తరగతి గది ఈ రోజుల్లో అత్యవసరం అని ప్రభుత్వాలు గుర్తించి అమలు పరుస్తున్నాయి.

ICT **వినియోగం :**

- పవర్ పాయింట్ ప్రజెంటేషన్ (PPT) సహాయంతో బోధనాభ్యసన చేయవచ్చు.
- సాఫ్ట్‌వేర్, హార్ట్‌వేర్‌ల సహాయంతో ఉపాధ్యాయుడు బోధనాభ్యసన ప్రక్రియను విజయవంతంగా చేయవచ్చు.
- సి.డి.లు, డి.వి.డి.లు మొదలైనవి ఉపయోగించవచ్చు.

- కంప్యూటర్ ద్వారా పిరియడ్ ప్లాను తయారు చేసుకొని PPT ద్వారా బోధనాభ్యసన చేసి, తక్కువ సమయంలో ఎక్కువ సమాచారం ఇవ్వవచ్చు.
- ICT వినియోగంలో ఉపాధ్యాయుడు సౌకర్యకర్తగా, వనరులను సమకూర్చడం, వనరులను అజమాయిషీ చేయడంపై దృష్టి ఉండాలి. అవసరమైన సందర్భాలలో ICT సహాయంతో అవసరమైన విద్యార్థులకు ప్రత్యక్ష బోధన చేయాలి.

**విజ్ఞానశాస్త్రంలో ICT ని ఉపయోగించు విధానం :**

1. **తరగతి బ్లాగులు, 'వికీస్' :** విద్యార్థుల అభిప్రాయాలకు, ఆలోచనలకు, ప్రతిస్పందనలకు ఇవి బాగా ఉపయోగపడతాయి. డాక్యుమెంట్సును గ్రూప్ మెంబర్స్ ఎడిట్ చేసే విధంగా 'వికీస్' ఉపయోగపడతాయి.
2. **వైర్‌లెస్ క్లాస్‌రూమ్ మైక్రోఫోన్సు :** తరగతి గదిలో ఉన్నప్పుడు ఉపాధ్యాయుని స్వరాన్ని ఒక విద్యార్థి నేరుగా ఎలాంటి ఇబ్బంది లేకుండా స్పష్టంగా వినడానికి ఈ మైక్రోఫోన్స్ ఉపయోగపడతాయి. దీని వలన, స్పష్టమైన భాషా పరిజ్ఞానం కలుగుతుంది.
3. **మొబైల్ డివైసెస్ :** మొబైల్స్, స్మార్ట్‌ఫోన్‌లు విద్యార్థుల యొక్క పరిపుష్టిని సుసాధ్యం చేస్తాయి. వీటి ద్వారా నిరంతరం ఉపాధ్యాయులు విద్యార్థుల నుంచి పరిపుష్టిని పొందవచ్చు.
4. **ఇంటరాక్టివ్ వైట్‌బోర్డ్స్ :** తరగతి గదుల్లో విద్యార్థులకు అభ్యసనానుభవాలు కల్పించడానికి, 'ఇంటరాక్టివ్ వైట్‌బోర్డ్స్' ఉపయోగపడతాయి. కంప్యూటర్ తెరపై దేనినైనా చూపించి దానితో విద్యార్థులు ప్రతిచర్య (Interaction) పొందేలా చేయడం ద్వారా దృశ్య అనుభవాన్ని పెంపొందించవచ్చు.
5. **డిజిటల్ వీడియో – ఆన్ డిమాండ్ :** వీడియో క్లిప్సును ఇంటర్‌నెట్ అవసరం లేకుండా ఉపయోగించడం. ఉపాధ్యాయుడు, విద్యార్థులు దీనిని ఉపయోగించవచ్చు.
6. **ఆన్‌లైన్ అధ్యయన పరికరాలు :** అభ్యసనను ప్రేరణ చెందించడానికి ఇవి ఉపయోగపడతాయి.

**డిజిటల్ గేమ్స్ :**

తరగతి గది బోధనకు వీటిని ఉపయోగించవచ్చు. బోధనాభ్యసనలో 'ఆటలకు' ప్రాధాన్యత క్రమంగా పెరుగుతూ వస్తోంది. విద్యార్థులను పాఠ్యాంశానికి ప్రేరణ చెందించడంలో తార్కిక ఆలోచనను పెంపొందించడంలోను ఇవి ప్రముఖ పాత్ర వహిస్తాయి. స్థానిక పాఠశాల ఆర్థిక పరిస్థితులకనుగుణంగా, సాంకేతికత పరికరాలను పాఠశాలల్లో ఉపయోగించవచ్చు. ఇందులో భాగంగా డిజిటల్ కెమెరాలు, వీడియో కెమెరాలు, ఇంటరాక్టివ్ వైట్ బోర్డ్‌లు, డాక్యుమెంటు కెమెరాలు, ఎల్.సి.డి. ప్రొజెక్టర్లు సమకూర్చుకోవచ్చు.

- డిజిటల్ లైబ్రరీని కూడా నిర్వహించుకుంటే విద్యార్థులకు సౌకర్యంగా ఉండి పైన పేర్కొన్న అంశాలను ఉపయోగించే అవకాశం ఉంటుంది.
- ఆన్‌లైన్‌లో, ఇంటర్‌నెట్ సహాయంతో వీడియా పాఠ్యాంశ బోధనలను నిపుణులైన ఉపాధ్యాయులచే బోధింపజేసి అందుబాటులో ఉంచడం జరుగుతున్నది. కనుక వీటిని ఉపయోగించుకోవచ్చు.

  - www.google.co.in
  - www.lessonplanspage.com
  - www.theteacherscorner.net

**6.6.1 బ్లూప్రింట్ :**

సంగ్రహణాత్మక మూల్యాంకనం భారత్వ పట్టికలను గమనించండి. వీటిని సిసిఇ లో మనం తెలుసుకున్నాము. అవి.

1. సంగ్రహణాత్మక మదింపు పట్టిక
2. ప్రశ్నాకృతి భారత్వ పట్టిక
3. కఠినస్థాయి భారత్వ పట్టిక
4. విద్యాప్రమాణాల వారీ భారత్వ పట్టికల నుండి ఉపాధ్యాయుడు బ్లూప్రింట్‌ను తయారు చేసుకోవాలి.

**6.6.4 గ్రేడింగ్ నమోదు :**

విద్యార్థుల వయస్సు, విషయ ప్రజ్ఞను దృష్టియందుంచుకొని చేయు అంచనా మాపని గ్రేడింగ్. విద్యార్థుల వయస్సు, తెలివితేటలు, వారి సంస్కృతికి, ఆర్థిక, సాంఘిక విషయాలకు అనుగుణంగా నికష తయారీ జరగాలి. బోధించిన పాఠ్యాంశాలను దృష్టియందుంచుకొని పాండిత్య సాధన నికషను నిర్మించి సమాధానపత్రాలను మూల్యాంకనం చేసి, ఆ వచ్చిన ఫలితాలను మదింపు చేసి విద్యార్థికి ప్రగతి నివేదికలను ఇవ్వడం పరిపాటి. అయితే ఇద్దరు విద్యార్థులకు ఒకే మార్కులు వచ్చినంత మాత్రాన ఇద్దరూ సమాన ప్రతిభ కల్గి ఉన్నారని మనము చెప్పలేము. ఎందుకంటే వారి సామర్థ్యాలలో తేడా ఉండవచ్చు. మార్కులు, గ్రేడులు విద్యార్థి పాండిత్య సాధనను సంపూర్ణంగా వ్యాఖ్యానించడానికి సరిపోనప్పటికి, ప్రస్తుత విద్యావిధానంలో గ్రేడింగ్ విధానం వల్ల విద్యార్థుల మధ్య మానసిక రుగ్మతలు కలుగకుండా కొంతవరకు నివారించవచ్చు. అయినను గ్రేడింగ్ వల్ల మంచి ప్రగతిని అంచనా వేయవచ్చు అని విద్యావేత్తల అభిప్రాయం. అందుకని విద్యార్థి సామర్థ్యాన్ని అంచనా వేయాలంటే వివరంగా విద్యార్థి సమాధాన పత్రాన్ని, మార్కులు, గ్రేడులనీ ఎన్నో కోణాల ద్వారా ఎన్నో పద్ధతుల ద్వారా విశ్లేషించవలసిన అవసరం ఎంతైనా ఉంది.

ఉపాధ్యాయుడు, మార్కులు, గ్రేడులు నిర్ణయించునపుడు జాగ్రత్తగా సామర్థ్యాలను మదింపు చేసి ప్రత్యేక శ్రద్ధ చూపాలి.

ఈక్రింది నమూనా పట్టికలో ప్రతి విద్యార్థి ప్రతి సామర్థ్యంలో ఎన్నెన్ని మార్కులు సాధించాడో నమోదు చేసుకోవాలి.

**విద్యా ప్రమాణాల వారీగా సాధించిన మార్కులతో నమూనా పట్టిక**

| వ. సం | విద్యార్థి పేరు | విద్యాప్రమాణాల వారీగా సాధించిన మార్కులు | | | | | | మొత్తం మార్కులు | గ్రేడు |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | |

ప్రశ్నల వారీ గ్రేడింగ్ విధానం :

$A^+$ : Out Standing;

A : Excellent;

$B^+$ : Good

B : Fair

C : Needs help

ప్రశ్నకు ఇచ్చే గ్రేడు ఈక్రింది విధంగా ఉండాలి.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Grade : | $A^+$ | A | $B^+$ | B | C |
| Points : | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

గ్రేడులకు పైన తెల్పిన విధంగా పాయింట్లను ఇచ్చి విద్యాప్రమాణాల (సామర్థ్యాల) వారీగా మొత్తం గ్రేడును కింది విధంగా నిర్ణయించండి.

సబ్జెక్ట్ గ్రేడు = $\frac{\text{విద్యాప్రమాణానికి (అన్ని ప్రశ్నల గ్రేడులకు) వచ్చిన పాయింట్లు}}{\text{విద్యాప్రమాణంలోని ప్రశ్నల సంఖ్య}}$

| | | |
|---|---|---|
| $A^+$ | : | 4.1 to 5.0 |
| A | : | 3.1 to 4.0 |
| $B^+$ | : | 2.1 to 3.0 |
| B | : | 1.1 to 2.0 |
| C | : | 0 to 1.0 |

(సూచన : ఉపాధ్యాయుడు, ఛాత్రోపాధ్యాయులకు గ్రేడింగ్ ఇచ్చు విధానమును నేర్పవలయును.)

**నివేదికలు :**

మూల్యాంకన యొక్క ముఖ్య ఉద్దేశం విద్యార్థి యొక్క అభ్యసనను అభివృద్ధి పరచుట. అందువలన విద్యార్థి అభ్యసనను ఎప్పటికప్పుడు పరిశీలించి అతడి అభివృద్ధిని పుస్తకంలో నమోదు చేసి ఉంచాలి. అంతేకాక విద్యార్థి ప్రగతికి సంబంధించిన నివేదికను విద్యార్థికి, అతడి తల్లిదండ్రులకు, విద్యాధికారులకు, పాలకులకు పంపవలసి ఉంటుంది. విద్యార్థి యొక్క ప్రగతిని రెండు రకాలుగా నివేదికలు తయారు చేయవచ్చు.

అవి 1. ప్రోగ్రెస్ కార్డు 2. క్యుములేటివ్ రికార్డు