భారత ప్రభుత్వం

మానవ వనరుల అభివృద్ధి మంత్రిత్వ శాఖ

నిష్ఠ

పాఠశాల ప్రధానోపాధ్యాయులు మరియు ఉపాధ్యాయుల సమగ్రాభివృద్ధి కై జాతీయస్థాయి కార్యక్రమం

విజ్ఞానశాస్త్ర బోధన పద్ధతులు

(Pedagogy of Science)

సమగ్రశిక్షా

ఆంధ్రప్రదేశ్ ప్రభుత్వం

2020

విజ్ఞానశాస్త్ర బోధన పద్ధతులు

(Pedagogy of Science)

ప్రాథమికోన్నత దశ

1. అవలోకనం (Over View)

ఈ మాడ్యూల్ ప్రాథమికోన్నత దశలో విజ్ఞానశాస్త్రం బోధిస్తున్న ఉపాధ్యాయులకోసం తయారు చేయబడింది. 'ప్రాథమికోన్నత స్థాయిలో పిల్లలు విజ్ఞాన శాస్త్రాన్ని ఎలా నేర్చుకుంటారు' అనేది ఈ మాడ్యూల్ ప్రధానాంశము. ఈ మాడ్యూల్ ఈ కింది అంశాలపై ప్రధానంగా దృష్టి సారిస్తుంది.

- అభ్యసన లక్ష్యాలు.
- విజ్ఞానశాస్త్రం అంటే ఏమిటి?
- ప్రాథమికోన్నత స్థాయిలో విద్యా ప్రణాళిక ఆశించే ఫలితాలు.
- ప్రాథమికోన్నత స్థాయిలో (VI, VII & VIII తరగతులు) విజ్ఞాన శాస్త్ర అభ్యసన ఫలితాలు (learning outcomes).
- అభ్యసన ఫలితాలను సాధించడానికి సూచించిన బోధన అభ్యసన ప్రక్రియలు (pedagogical process).
- NCERT ప్రాథమికోన్నత స్థాయి పాఠ్యపుస్తకాల నుండి ఉదాహరణలు.
- ముఖ్య విషయ నిపుణులకు (key resource persons) శిక్షణా కార్యక్రమానికి సూచిస్తున్న కృత్యాలు.

2. అభ్యసన లక్ష్యాలు (Learning Objectives)

ఈ మాడ్యూల్ చదివిన తరువాత, అభ్యాసకుడు/శిక్షణార్థి/ఉపాధ్యాయుడు కింది లక్ష్యాలు సాధిస్తారు.

- ప్రాథమికోన్నత స్థాయిలో ఒక సబ్జెక్టుగా విజ్ఞాన శాస్త్రానికి సంబంధించిన మౌలిక అవగాహన పొందుతాడు.
- ప్రాథమికోన్నత స్థాయి విద్యాప్రణాళిక అశించే ఫలితాలు, అభ్యసన ఫలితాల గురించిన మౌలిక అవగాహన పొందుతాడు.
- విజ్ఞాన శాస్త్రాన్ని విచారణకు (inquiry) జ్ఞాన నిర్మాణానికి ఒక ప్రక్రియగా అన్వయిస్తాడు.
- ఉపాధ్యాయుడు అభ్యసనానికి సౌలభ్యకర్తగా ఎలా ఉండగలడో వివరిస్తాడు/నేర్చుకుంటాడు.
- బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలో విషయాన్ని (content) బోధనా పద్ధతులను, మూల్యాంకనాన్ని సమన్వయం చేయగలుగుతాడు.
- విద్యార్థులకు భావనలను బోధించటానికి వైవిధ్యభరితమైన అభ్యసన సన్నివేశాలను తయారు చేయగలడు.

3. విజ్ఞాన శాస్త్రమంటే ఏమిటి?

మానవులు తమ చుట్టూ ఉండే పరిసరాల పట్ల ఎల్లప్పుడూ కుతూహలాన్ని చూపుతుంటారు. అతిప్రాచీన కాలం నుండి ఈ భౌతిక, జీవ పరిసరాల పట్ల ఉన్న స్పందన - జాగ్రత్తగా పరిశీలించడం, వాటిలో అర్థవంతమైన నిర్మాణరీతులను, సంబంధాలను వెతకడం, ఈ పరిశీలనల ఆధారంగా ఈ ప్రపంచాన్ని అర్థంచేసుకోవడానికి కొన్ని భావనా నమూనాలను తయారు చేయడం, వీటి ఆధారంగా సిద్ధాంతాలు, సూత్రాలు, నియమాలు రూపొందించటం, మానవుల ఈ కృషినే విజ్ఞానశాస్త్రంగా చెబుతున్నాం.

విజ్ఞాన శాస్త్ర మనేది చైతన్యవంతమైన, నూతన అనుభవాలతో విస్తరిస్తూ ఉండే జ్ఞానరాశి. ఇది వ్యవస్థీకరించబడిన జ్ఞాన వ్యవస్థ. ఈ జ్ఞానం సహజమైన కుతూహలం, తార్కిక, తర్కం, ప్రయోగాలతో కూడిన విచారణ ఆధారంగా ఉత్పన్నమైనది. ఒక ప్రగతిశీల సమాజంలో విజ్ఞానశాస్త్రం ప్రజలను పేదరికం, అజ్ఞానం, మూఢాచారం అనే విషవలయం నుండి వాస్తవ విముక్తి కలిగించడానికి సహాయం చేస్తుంది. సరళత, వినూత్నత (flexibility, innvoation) సృజనాత్మకత అనే ముఖ్యమైన నైపుణ్యాలను కలిగి వేగంగా మారుతున్న ప్రపంచంలో నేటి మానవులు జీవిస్తున్నారు. విజ్ఞానశాస్త్ర విద్యాప్రణాళిక రూపకల్పన చేసే సందర్భంలో ఇలాంటి తప్పనిసరి అంశాలను మనసులో ఉంచుకోవాలి / గుర్తుంచుకోవాలి.

3.1 ప్రాథమికోన్నత దశలో విద్యాప్రణాళిక ద్వారా ఆశిస్తున్న ఫలితాలు
(Curricular Expectation at Upper Primary Stage)

ప్రాథమికోన్నత స్థాయిలో విద్యార్థులు మొట్టమొదటగా 'విజ్ఞాన శాస్త్రాన్ని ఒక ప్రత్యేక శాస్త్రం'గా చదువుతారు. ప్రాథమిక దశలోని పరిసరాల విజ్ఞానం ప్రాథమికోన్నత స్థాయిలో శాస్త్ర సాంకేతిక అంశాలుగా పరివర్తన చెందుతుంది. ఈ దశలో బోధనకు విద్యార్థి దైనందిన జీవితంతో సంబంధంగల విజ్ఞాన శాస్త్ర భావనలను ఎంపికచేయాలి. కృత్యాలు, ప్రయోగాలు బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలో ముఖ్యభాగాలు కావాలి. ప్రాథమికోన్నత దశలో విజ్ఞానశాస్త్ర భావనలను విజ్ఞానశాస్త్రం ఒక ప్రత్యేక సబ్జెక్ట్ అనే దృష్టితో బోధించరాదు. ఈ దశలో విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని సమ్మిళిత సబ్జక్టుగానే బోధించాలి. అంతేగాని ఈ దశను మాధ్యమిక దశ కింది స్థాయిగా భావించి బోధనా పద్ధతులను అనుసరించరాదు. విద్యార్థి విజ్ఞానశాస్త్ర సూత్రాలను పరిచిత అనుభవాల ద్వారా, సరళమైన సాంకేతిక యూనిట్‌లు, నమూనాలు ప్రత్యక్షంగా చేయుట ద్వారా నేర్చుకోవాలి. పరిసరాల గురించి, ఆరోగ్యం గురించి నేర్చుకోవడం పై దృష్టి సారించాలి. ప్రత్యుత్పత్తి, లైంగిక ఆరోగ్యం విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనలో భాగంకావాలి. పరిశీలనలు, కృత్యాలు, ప్రయోగాలు, సర్వేలద్వారా విజ్ఞానశాస్త్ర భావనలు అవగాహన కల్పించాలి / బోధించాలి. సామూహిక కృత్యాలు, సమవయస్కులతో, ఉపాధ్యాయులతో, సమాజ సభ్యులతో చర్చలు, సర్వేలు, సమాచార సేకరణ, విశ్లేషణ, పాఠశాలలు, సమాజంలో వాటి ప్రదర్శన మొదలైనవి బోధనాపద్ధతులలో ముఖ్యమైన భాగాలుగా ఉండాలి. సాంకేతిక అంశాలైన సాధారణ నమూనాల ప్రణాళిక తయారీ, సాధారణ యాంత్రిక, విద్యుత్ పరికరాల గురించిన ఆచరణాత్మకం జ్ఞానం (practical knowledge) స్థానిక పరిస్థితులకు అనుగుణమైన సాంకేతికత విజ్ఞానశాస్త్ర పాఠ్యప్రణాళికలో భాగం కావాలి.

సరళమైన ప్రయోగాలు, చాలక అనుభవాల (hands on experience)తో పాటు, ముఖ్యం ప్రధానం అని భావించే సమస్యల గురించి విద్యార్థులు (సమూహాలలో) అన్వేషించడానికి, పరిశోధించడానికి ప్రోత్సాహించడం ఒక ముఖ్యమైన బోధనా పద్ధతి. దీనిని తరగతి గదిలో ఉపాధ్యాయులతో చర్చల ద్వారా, సమవయస్కులతో (teer group) కలిసి పనిచేయడం ద్వారా, వార్తా పత్రికలనుండి సమాచారాన్ని సేకరించడం ద్వారా, తన పరిసరాలలోని పండితులతో మాట్లాడం ద్వారా, సులభంగా లభ్యమయ్యే ఆధారాలనుండి సమాచారాన్ని సేకరించడం ద్వారా (పుస్తకాలు, పత్రికలు, టి.వి., అంతర్జాం మొ॥నవి) పిల్లలకే ప్రాధాన్యత ఉండే సరళమైన పరిశోధనల ద్వారా (investigation) నిర్వహించాలి.

ప్రాథమికోన్నత స్థాయిలో పాఠ్యప్రణాళిక ద్వారా ఈ కింది అంశాలను అభివృద్ధి చేయాలి.

1. శాస్త్రీయ స్వభావం, శాస్త్రీయ ఆలోచన
2. ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు
   - అ) పరిశీలన.
   - ఆ) ప్రశ్నించడం.
   - ఇ) విభిన్న అభ్యసన ఆధారాలను అన్వేషించడం.
   - ఈ) పరిశోధనలకు ప్రణాళిక తయారుచేసుకోవడం. (Planning for investigation).
   - ఉ) పరికల్పన (hypothesis) తయారీ, పరీక్ష / మదింపు.
   - ఊ) సమాచార సేకరణకు, విశ్లేషణకు, వ్యాఖ్యానించడానికి అనేక సాధనాల (tools)ను ఉపయోగించుట.
   - ఎ) వివరణలను తగిన సాక్ష్యాలు, సమర్థనలతో బలపరచుట.
   - ఐ) ప్రత్యామ్నాయ వివరణలు ఇవ్వడానికి విమర్శనాత్మకంగా ఆలోచించడం, పోల్చడం.
   - ఒ) తన ఆలోచనలను తానే పరిశీలించుకోవడం.
3. విజ్ఞానశాస్త్ర పరిణామానికి సంబంధించిన చారిత్రక అంశాలను అభినందించడం.
4. పర్యావరణ సమస్యలపై సరైన విధంగా ప్రతిస్పందించుట.
5. మానవ హక్కులు, గౌరవ ప్రదమైన మానవ జీవితం, లైంగిక సమానత్వంపై గౌరవం కలిగి ఉండడం.
6. నిజాయితీ, సమగ్రత, సహకారం, జీవితం, ప్రభుత్వ ఆస్తుల పట్ల సరైన స్పందన మొదలగు విలువలు కలిగి ఉండడం.

జాతీయ పాఠ్యప్రణాళికా చట్రం (NCF) – 2005 ప్రకారం ప్రాథమికోన్నత స్థాయిలో విజ్ఞానశాస్త్ర పాఠ్య ప్రణాళికలో ఈక్రింది ఇతివృత్తాలు చేర్చబడ్డాయి. ఇవి వివిధ శాస్త్రాల సమీకృతంతో కూడినవి (cross disciplinary).

- ఆహారం (Food)
- సామాగ్రి (Materials)
- జీవ ప్రపంచం (the world of the living)
- వస్తువులు ఎలా పనిచేస్తాయి (How things work)
- కదిలే వస్తువులు, ప్రజలు, భావాలు / ఆలోచనలు (Moving things, people and Ideas)
- సహజ దృగ్విషయాలు (Natural phenomena)
- సహజవనరులు (Natural Resources)

4. ప్రాథమికోన్నత దశలో విజ్ఞానశాస్త్ర అభ్యసన ఫలితాలు

అభ్యాసకుడు తన తరగతి లేదా కోర్స్ పూర్తయ్యేనాటికి ఏయేవిషయాలు తెలుసుకోవాలో, చేయగలుగుతాడో అభ్యసన ఫలితాలు గుర్తిస్తాయి. తరగతి వారీగా అభ్యసన ఫలితాలను, ఉదాహరణలతో సహా కింద కలవు.

6 వ తరగతి

- వస్తువులు మరియు జీవరాసులను గుర్తించగలరు.
- **అభ్యాసకుడు జీవరాసులు గుర్తించుట :** పీచుమొక్కలు, పూలను వాటి పరిశీలించదగిన లక్షణాలైన, రూపం, నిర్మాణం, సువాసన, పనిచేసే విధానం మొదలగు వాని ఆధారంగా గుర్తిస్తారు.
- పదార్థాలు (materials) జీవరాశుల మధ్యతేడాలను తెలుసుకోగలుగుతాడు. వాని ధర్మాలు నిర్మాణం, క్రియల ఆధారంగా ఉదా : పీచు-నూలు, తల్లివేరు-పీచువేళ్ళు, విద్యుత్ వాహకము-నిరోధకం (insulator) ల మధ్యతేడాలు తెలుసుకోగలగడం.
- బయటికి కనిపించే లక్షణాల ఆధారంగా పదార్థాలు, జీవరాశులను వర్గీకరించును. ఉదా : కరిగే, కరగని పదార్థాలు, పారదర్శకమైన, పాక్షిక పారదర్శకమైన, పారదర్శకంకాని (transparent, translucent, opaque) ; శాశ్వత మార్పులు - తాత్కాలిక మార్పులు, మొక్కలలో పొదలు, గుల్మాలు, వృక్షాలు, తీగలు, ఎగబాకే మొక్కలు, ఆవరణ వ్యవస్థలోని జీవ, నిర్జీవ కారకాలు, చలనాలలో సరళ, రేఖాత్మక, వర్తుల, ఆవర్తన చలనాలను వర్గీకరించును.
- ప్రశ్నలకు సమాధానం కోసం సరళమైన పరిశోధనలు (simple investigation) నిర్వహిస్తాడు. ఉదా : పశువులదాణాలో ఉండే ఆహార పోషకాలు ఏమిటి? భౌతిక మార్పులను మళ్ళీ పూర్వస్థితికి తీసుకొని రాగలమా? స్వేచ్ఛగా వ్రేలాడదీసిన అయస్కాంతం ఎప్పుడూ ఒక ప్రత్యేక దిశనే చూపుతుందా?

- దృగ్విషయాలకు, ప్రక్రియలకు మధ్యగల సంబంధాలను సరియైన కారణాలతో వివరిస్తాడు. ఉదా : ఆహారం– దానిలోపంవల్ల వచ్చే వ్యాధులు; జంతువులు, మొక్కలు వాటి నివాస ప్రదేశాలు (habitats) తో సర్దుబాటు చేసుకోవడం; వాయు నాణ్యత – కాలుష్య కారకాలు మొ॥నవి.
- దృగ్విషయాలను, ప్రక్రియలను వివరిస్తారు. ఉదా : మొక్క దారాలను ప్రాసెస్ చేయుట, మొక్కలు, జంతువులలో చలనాలు; నీడలు ఏర్పడుట, సమతల దర్పణంపై కాంతి పరావర్తనం, వర్మీ కంపోస్ట్ తయారీ, వాయు మిశ్రమం (air compression) లోని తేడాలు మొ॥నవి.
- భౌతిక పరిమాణాలను కొలుచుట, వానిని SI యూనిట్‌లలో తెలుపుట : ఉదా : పొదుపు.
- జీవరాశుల, ప్రక్రియల ఫ్లో చార్టులను, భాగాలు గుర్తించబడిన చిత్రపటాలను గీయగలరు. ఉదా : పుష్పంలోని భాగాలు, కీళ్ళు, వడపోత, నీటిచక్రం మొ॥నవి.
- తన పరిసరాలలో దొరికే సామాగ్రిని, పరికరాలను ఉపయోగిస్తూ నమూనాలు తయారుచేయుట, వాని పనిచేయువిధానమును వివరించుట. ఉదా : పెరిస్కోప్, విద్యుత్ టార్చ్, పిన్‌హోల్ కెమేరా (pinhole camera) మొ॥నవి.
- తాను నేర్చుకొన్న విజ్ఞానశాస్త్ర భావనలను నిత్యజీవితంలో ఉపయోగించును. అన్వయించును. ఉదా : సమతుల ఆహారంలో ఉండవలసి ఆహార పదార్థాల ఎంపిక; పదార్థాలను వేరుచేయడం; ఋతువులకు అనుగుణమైన దుస్తుల ఎంపిక; కంపాస్ కడ్డీని ఉపయోగించి దిక్కులను కనుక్కోవడం, భారీవర్షాలు / కరువుల నుండి బయటబడే మార్గాలు సూచించుట మొ॥నవి.
- పర్యావరణాన్ని రక్షించడానికి ప్రయత్నించును. విద్యుత్తు, నీరు, ఆహారం పొదుపుగా ఉపయోగించును, వ్యర్థాల ఉత్పత్తిని తగ్గించును.; వాననీటి సంరక్షణపై చైతన్యం కలిగించుట, మొక్కల సంరక్షణ మొ॥నవి.
- అందుబాటులోనున్న వనరుల సరియైన వినియోగానికి ప్రణాళిక, అమలులో సృజనాత్మకతను ప్రదర్శించుట.
- నిజాయితీ, విశ్వసనీయత (objectivity) సహకారం, స్వేచ్ఛ, నిర్భీతి, వివక్ష లేకుండుట మొదలగు విలువలను ఆచరించును.

7వ తరగతి

అభ్యాసకుడు

- పదార్థాలను, జీవరాసులను గుర్తించును. ఉదా : జంతువుల దారాలు, దంతముల రకాలు, దర్పణములు, కటకములు మొదలగు వానిమధ్య తేడాలను బయటికి కనిపించే లక్షణాలైన రూపం, నిర్మాణం, పనిచేయు విధానం మొదలైన లక్షణాల ఆధారంగా గుర్తించును.

- పదార్థములు, జీవరాశుల మధ్యతేడాలు తెలుసుకొనును. ఉదా : వివిధ జీవరాసుల జీర్ణక్రియలలో తేడాలు, ఏకలింగ-ద్విలింగ పుష్పాలు; ఉష్ణవాహకాలు, ఉష్ణ నిరోధకాలు, ఆమ్ల, క్షార, తటస్థ పదార్థాలు, దర్పణాలు, కటకాల ద్వారా ఏర్పడే బింబాలు మొదలగువాని తేడాలను వాటి ధర్మాలు, నిర్మాణాలు, పని చేయువిధానాల ఆధారంగా తెలియజేయును.
- బయటికి కనిపించే లక్షణాల ఆధారంగా పదార్థాలు, జీవరాసులను వర్గీకరించును. ఉదా : మొక్కల, జంతువుల దారాలు, భౌతిక రసాయనిక మార్పులు.
- ప్రశ్నలకు సమాధానం కోసం సరళమైన పరిశోధనలు నిర్వహిస్తాడు. ఉదా : రంగుపూల నుండి తీసిన ద్రావకాన్ని (extract) ఆమ్ల, క్షార సూచికగా ఉపయోగించవచ్చా? ఆకుపచ్చగా లేని మొక్కలు కూడ కిరణజన్య సంయోగ క్రియ జరుపుతాయా? తెల్లని కాంతిలో అనేక రంగులున్నాయా?
- దృగ్విషయాలకు, ప్రక్రియలకు మధ్యగల సంబంధాలను సరియైన కారణాలతో వివరిస్తాడు. ఉదా : వాయు పీడనం – వాయు వేగం; నేలలలో రకాలు – పండే పంటలు; తరుగుతున్న నీటి మట్టం – మానవ కార్యకలాపాలు మొ॥నవి.
- దృగ్విషయాలను, ప్రక్రియలను వివరించును. ఉదా : జంతువుల దారాలు (Animal fibres) శుభ్రం చేయుట, ఉష్ణప్రసార పద్ధతులు; మానవుల అవయవాలు, మొక్కల భాగాలు – వ్యవస్థలు; విద్యుత్ ప్రవాహంపై వేడి చేయడం, అయస్కాంతత్వ ప్రభావం మొ॥నవి.
- రసాయన చర్యల పద సమీకరణాలను వ్రాయును. ఉదా : ఆమ్లక్షారచర్యలు, కిరణజన్య సంయోగక్రియ, తుప్పు (corrosion) శ్వాసక్రియ మొ॥నవి.
- కొలుస్తారు మరియు లెక్కిస్తారు. ఉదా : ఉష్ణోగ్రత, నాడీవేగం, కదిలే వస్తువుల వేగం, సామాన్య లోలకం, కాలవ్యవధి మొ॥నవి.
- ఫ్లో చార్టులను, భాగాలతో కూడిన చిత్ర పటాలను గీయును. ఉదా : మానవులు, మొక్కలలో అవయవ నిర్మాణం; విద్యుత్ వలయాలు; ప్రయోగాలను సిద్ధం చేయుట; పట్టు పురుగు జీవిత చక్రము మొ॥నవి.
- గ్రాఫ్‌లను గీయును, వ్యాఖ్యానించును. ఉదా : దూరం – సమయం గ్రాఫ్.
- తన పరిసరాలలో దొరికే సామాగ్రిని / పరికరాలను ఉపయోగిస్తూ నమూనాలు తయారు చేయుట, వాని పనిచేయు విధానాన్ని వివరించుట. ఉదా : స్టెతస్కోపు, వాయుమాపకం, (Anemometer) ఎలక్ట్రోమాగ్నెట్‌లు, న్యూటన్ కలర్ డిస్క్ మొ॥నవి.
- శాస్త్రీయ ఆవిష్కరణలకు సంబంధించిన కథలను అభినందించును, చర్చించును.

- విద్యార్థి అభ్యసించిన విజ్ఞాన శాస్త్ర భావనలను నిత్యజీవితంలో ఉపయోగించును, అన్వయించును. ఉదా : ఆమ్లాలతో పనిచేయును, భూమిని పరీక్షించును, భూమి కోతను నివారించుటకు చర్యలు తీసుకొనుట, శాఖీయ వ్యాప్తి ద్వారా వ్యవసాయం, విపత్తులు సంభవించినప్పుడు, తర్వాత తీసుకోవలసిన చర్యలు, కాలుష్యనీటి పునర్వినియోగం కొరకు అనుసరించవలసిన శుద్ధి చేయు పద్ధతులు మొ॥నవి.
- పర్యావరణాన్ని పరిరక్షించుటకు ప్రయత్నించును. ఉదా : బహిరంగ ప్రదేశాలలో పరిశుభ్రతకు మంచి పద్ధతులను అవలంబించును, తక్కువ కాలుష్యం కలిగించు జీవన సరళిని అవలభించును; నేలకోతను తగ్గించుటకు మొక్కలునాటును; ప్రకృతి వనరులను అధికంగా వినియోగించకుండా ఇతరులను చైతన్య పరచును.
- అందుబాటులో నున్న వనరుల సరియైన వినియోగానికి ప్రణాళిక, అమలులో సృజనాత్మకతను ప్రదర్శించును.
- నిజాయితీ, విశ్వసనీయత (objectivity) సహకారము, స్వేచ్ఛ, నిర్భీతి, వివక్ష చూపకుండుట మొదలగు విలువలను ఆచరించును.

8 వ తరగతి

అభ్యాసకుడు

- పదార్థములు, జీవరాశుల మధ్య తేడాలను తెలుసుకొనును. ప్రకృతి సిద్ధమైన, వ్యక్తి నిర్మిత నారలు, స్పర్శబలాలు; క్షేత్రబలాలు, విద్యుత్ వాహకాలు, నిరోధకాలుగా ద్రావణాలు, వృక్ష, జంతు కణాలు, శిశూత్పాదక; అండోత్పాదక జంతువులు, – పై వానిలోని తేడాలను వాటిధర్మాలు, నిర్మాణాలు, పనిచేయు విధానాల ఆధారంగా తెలియజేయును.
- బయటికి కనిపించే లక్షణాల ఆధారంగా పదార్థాలను, జీవరాశులను వర్గీకరించును. ఉదా : లోహాలు – అలోహాలు; ఖరీఫ్–రబీపంటలు; ఉపయోగపడే – హానికలిగించే సూక్ష్మజీవులు; లైంగిక–అలైంగిక పునరుత్పత్తి; తరిగిపోయే–తరిగిపోని ప్రకృతి వనరులు; ఖగోళ వస్తువులు మొ॥నవి.
- ప్రశ్నలకు సమాధానం కోసం సరళమైన పరిశోధనలు నిర్వహిస్తాడు. ఉదా : మండడానికి అవసరమైన పరిస్థితులేవి? ఊరగాయలు, మురబ్బాలలో ఉప్పు, పంచదార ఎందుకు వేస్తాము? ద్రావణాలు ఒకే లోతులో ఒకే పీడనాన్ని కలిగిస్తాయా?
- దృగ్విషయాలకు, ప్రక్రియలకు మధ్యగల సంబంధాలను సరియైన కారణాలతో వివరిస్తాడు. ఉదా : గాలిలోని కాలుష్యాలతో పొగమంచు ఏర్పడుట; ఆమ్ల వర్షాల కారణంగా స్మారక చిహ్నాలలో క్షీణత.

- దృగ్విషయాలను, ప్రక్రియలను వివరించును : ఉదా : మానవులలో-జంతువులలో ప్రత్యుత్పత్తి; ధ్వని ఉత్పత్తి, విస్తరణ; విద్యుత్ ప్రవాహం యొక్క రసాయన ఫలితాలు; అనేక ప్రతిబింబాలు ఏర్పడుట; జ్వాల యొక్క నిర్మాణము మొదలగునవి.
- రసాయన చర్యల పద సమీకరణాలు వ్రాయును. ఉదా : గాలి, నీరు, ఆమ్లాలతో లోహాలు, అలోహాల చర్యలు మొ॥నవి.
- వక్రీభవన, పరావర్తన కోణములు మొదలగు వానిని కొలుచును.
- సూక్ష్మజీవుల స్లైడ్‌లను తయారుచేయును, ఉల్లిపొరలు, మానవుని చర్మకణాలు మొదలగువాని సూక్ష్మ స్థితులలోని లక్షణాలను తెలియజేయును.
- ఫ్లో ఛార్టులు / భాగములతో కూడిన చిత్రపటములను గీయును. ఉదా : కంటి, కణ నిర్మాణం, మానవ పునరుత్పత్తి అవయవాలు; ప్రయోగ అమరికలు చేయును.
- తన పరిసరాలలో దొరికే సామగ్రిని/పరికరాలను ఉపయోగిస్తూ నమూనాలు తయారుచేయును. అవి పనిచేయు విధానాన్ని వివరించును. ఉదా : ఎలక్ట్రోస్కోప్; మంటలను ఆర్పు పరికరం, ఏకతీగ వాద్యపరికరం.
- తాను నేర్చుకొన్న విజ్ఞానశాస్త్ర భావనలను తన నిత్యజీవితంలో వినియోగించును, అన్వయించును. ఉదా : నీటిని శుభ్రపరచుట, భూమిలో కలిసే-భూమిలో కలవని వ్యర్థాలను వేరుచేయును; పంట దిగుబడిని పెంచును. వివిధ సందర్భాలకు తగిన విధంగా లోహాలను, అలోహాలను ఉపయోగించుట; ఘర్షణ పెంచుట/తగ్గించుట; కౌమారదశపై అపోహలు మొ॥నవి.
- శాస్త్రీయ ఆవిష్కరణలకు సంబంధించిన కథలను అభినందించును, చర్చించును.
- పర్యావరణాన్ని పరిరక్షించుటకు ప్రయత్నించును. ఉదా : వనరులను అర్థవంతంగా, అవసరమయిన మేరకు ఉపయోగించుట, ఎరువులు, పురుగు మందులను పరిమితంగా ఉపయోగించుట, పర్యావరణ ప్రమాదాలనుండి రక్షించుకొనే మార్గాలను సూచించును. మొ॥నవి.
- అందుబాటులోనున్న వనరుల సరైన వినియోగానికి ప్రణాళిక తయారు చేయును. అమలులో సృజనాత్మకతను ప్రదర్శించును.
- నిజాయితీ, విశ్వసనీయత (objectivity) సహకారం, స్వేచ్ఛ, నిర్భీతి, వివక్ష చూపకుండుట మొదలగు విలువలను ఆచరించును.

జాతీయ సాధన సర్వే-2017 (National Achievement Survey 2017) ప్రకారం 8వ తరగతి విజ్ఞానశాస్త్రంలో అభ్యసన ఫలితాల ఆధారంగా విద్యార్థులు ఇచ్చిన సమాధానాలను బట్టి జాతీయ సగటు - 8వ తరగతి 44%.

మనం రాష్ట్ర, జిల్లా సగటును కూడ తెలుసుకోవచ్చు. http://www.ncert.nic/programmes/NAS/SRC.html. మన విద్యార్థుల అభ్యసన ఫలితాలను ఎలా మెరుగు పరచవచ్చో ఆలోచించండి.

5. అభ్యసన ఫలితాలను సాధించడానికి సూచిస్తున్న అభ్యసన ప్రక్రియలు

అభ్యాసకులను జంట/సమూహము/వ్యక్తిగత సన్నివేశంలో భాగస్వాములను చేసి తగిన అవకాశాలు కల్పించాలి. అతనిని ఈ కింది కృత్యాలు చేసే విధంగా ప్రోత్సహించాలి.

- అభ్యాసకుడు తన జ్ఞానేంద్రియాలతో చూడడం, తాకడం, రుచిచూడడం, వాసన చూడడం, వినడం ద్వారా తన పరిసరాలను, సహజ ప్రక్రియలను దృగ్విషయాలను అన్వేషించడం.
- చర్చ, తగిన కృత్యాల తయారీ, నిర్వహణ, పాత్ర పోషణ; కంప్యూటర్ ఆధారిత అభ్యసనం మొదలగు ప్రక్రియల ద్వారా ప్రశ్నలడగడం, సమాధానాలు రాబట్టడం.
- కృత్యాలు, ప్రయోగాలు, సర్వేలు, క్షేత్ర పర్యటనలు మొదలగువాని ద్వారా పరిశీలనలను నమోదు చేయుట.
- నమోదు చేసిన సమాచారాన్ని విశ్లేషించడం, ఫలితాలను వ్యాఖ్యానించడం, నిర్ధారణలకు రావడం / సాధారణీకరించడం; ఫలితాలను తోటివారితో, సహచరులతో, వయోజనులతో, ఉపాధ్యాయులతో పంచుకొనుట.
- నూతన ఆలోచనలు, నూతన నిర్మాణాలు / నిర్మాణ రీతులు, మెరుగు పరచడాలు మొ॥వాని వ్యక్తీకరణ ద్వారా సృజనాత్మకతను ప్రదర్శించుట.
- సహకారం, సహాయం, నిజాయితీతో కూడిన నివేదికల తయారీ, వివేచనతో కూడిన వనరుల వినియోగం మొదలగు విలువలను అభినందించుట, ఆర్జించుట, అలవరచుకొనుట.
- పైన ఇవ్వబడిన బోధనా ప్రక్రియలు కేవలం సూచనలు మాత్రమే విద్యార్థులకు వివిధ అభ్యసన సన్నివేశాలు కల్పించుటకు ఉపాధ్యాయులకు సూచన లివ్వడానికి ఉద్దేశించినవి. విద్యార్థులను విజ్ఞానశాస్త్ర సాధనలో, జ్ఞాననిర్మాణంలో నిమగ్నం కావడానికి ఉపాధ్యాయులు అవకాశాలు కల్పించాలి. జ్ఞాన నిర్మాణ ప్రక్రియను కొనసాగించడమంటే అభ్యసన సామగ్రి/కృత్యాలను కల్పించడం ద్వారా ప్రస్తుత భావాలకు నూతన భావాలను అనుసంధానం చేయడం. కాబట్టి ఉపాధ్యాయులు విద్యార్థులకు బోధనాభ్యసన సన్నివేశాలను తయారు చేయడానికి వారి ప్రస్తుత బోధనాభ్యసన అనుభవాలను, భావాలను అవగాహన చేసికోవడం ముఖ్యం. ఉపాధ్యాయులు ప్రస్తుత విద్యార్థుల అభ్యసన అనుభవాలను, అందుబాటులోనున్న వనరులను, స్థానిక పరిస్థితులను పరిగణనలోనికి తీసుకొని తగు అభ్యసన సన్నివేశాలను తయారు చేయాలి.

విజ్ఞానశాస్త్ర భావనలకు తగిన అభ్యసన ప్రక్రియలననుసరించుట ద్వారా అభ్యసన ఫలితాలను ఎలా రాబట్టవచ్చో తెలియజేస్తూ కొన్ని నమూనాలు కింద చర్చించబడ్డాయి.

6. NCERT విజ్ఞానశాస్త్ర పాఠ్యపుస్తకం నుండి కొన్ని ఉదాహరణలు-ప్రాథమికోన్నత దశ : (6-8 తరగతులు)

NCERT విజ్ఞాన శాస్త్ర పాఠ్యపుస్తక బోధనకు సంబంధించిన బోధనా వ్యూహాలు మీకు ముందే ఇవ్వబడ్డాయి. ఉపాధ్యాయులు ఇతర పద్ధతుల ద్వారా కూడా అవే భావనలను బోధించవచ్చు. ఉపాధ్యాయులు స్థానికంగా అందుబాటులోనున్న బోధనాభ్యసన సామగ్రి ద్వారా బోధించాలని ఆశిస్తున్నారు. సైన్స్‌కిట్, సమాచార ప్రసార సాంకేతికత (ICT) కళావిద్య మొదలగు వివిధ వనరులను తగిన విధంగా ఉపయోగించి విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనాభ్యసన ప్రక్రియను సుసంపన్నం చేయవచ్చు.

6.1 ఉదాహరణ 1

8వ తరగతి

అధ్యాయము 4- లోహాలు- అలోహాలు

ముఖ్యభావన : లోహాలు, అలోహాలభౌతిక ధర్మాలు.

అభ్యసన ఫలితాలు

అభ్యాసకుడు

- సరళమైన పరిశోధనలు నిర్వహిస్తాడు (Investigation).
- వాని ధర్మాల ఆధారంగా మూలకాలను లోహాలు, అలోహాలుగా వర్గీకరిస్తాడు.
- ప్రక్రియలను వివరిస్తాడు.
- భాగాలతో కూడిన చిత్రపటాలు గీస్తాడు.
- నేర్చుకున్న విజ్ఞానశాస్త్ర భావనలను నిజజీవిత సన్నివేశాల్లో వినియోగిస్తాడు, అన్వయిస్తాడు.
- నిజాయితీ, సహకారం, సృజనాత్మకతను ప్రదర్శిస్తాడు.
- తన పరిసరాలను పరిశుభ్రంగా ఉంచుకొనే ప్రయత్నం చేస్తాడు.

మీ విద్యార్థులను తెలుసుకోండి.

కృత్యాధార బోధనాభ్యసన ప్రక్రియకు వనరుల లభ్యత ఎప్పుడూ ఒక సమస్యే. ఈ సమస్యను అధిగమించడానికి విద్యార్థుల సహకారం తీసుకోవచ్చు. విద్యార్థులు ఎల్లప్పుడూ ఒక గొప్పవనరు అనే విషయం నిరూపించబడింది.

ఉపాధ్యాయిని / ఉపాధ్యాయుడు తన విద్యార్థుల గురించి తెలుసుకోవడం, వారితో సాన్నిహిత్యం ఏర్పాటు చేసుకోవడం ప్రథమ ప్రాధాన్యం. ఈ సాన్నిహిత్యం బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలో వివిధ కృత్యాల ద్వారా విద్యార్థులు నిమగ్నమయ్యేలా చూడడానికి ఎంతో ఉపయోగపడుతుంది. కొంత మంది విద్యార్థులకు కళలలో, సృజనాత్మక రచనలో కొందరికి సామగ్రి సేకరణలో, పరిశోధన చేయడంలో ప్రత్యేక ప్రతిభ ఉంటుంది. విద్యార్థులలో ఇలాంటి లక్షణాలు ఉన్నాయంటే వారు విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలో చురుకైన భాగస్వాములయ్యారనే అర్థం.

కింది ఉదాహరణలలో బోధనా పద్ధతులను, బోధనాంశాన్ని మూల్యాంకాన్ని / మదింపు అర్థవంతంగా సమన్వయం చేయడం జరిగింది.

మొదటిగా

–సైన్స్ తరగతిలో, ఉపాధ్యాయులు విద్యార్థులకు 'లోహము' గురించిన కొంత అవగాహన ఉండే ఉంటుంది అని భావిస్తూ ఉంటారు. – ఎందుకంటే వారు 6వ తరగతిలోనే దీని గురించి చదివినారు కాబట్టి లోహాల గురించిన విద్యార్థుల అవగాహనను, పూర్వజ్ఞానాన్ని తెలుసుకోవడానికి ఉపాధ్యాయుని ఈ కింది ప్రశ్నలు అడిగినారు. "కొన్ని లోహాలపేర్లు చెప్పగలరా?"

విద్యార్థులు ఈ కింది సమాధానాలు చెబుతారు. ఇనుము, వెండి, బంగారం, అల్యూమినియం, స్టీలు, రాగి మొ॥నవి.

వీటిని లోహాలు అనడానికి కారణం ఏమిటి?

విద్యార్థులు – అవి చాలాగట్టిగా ఉంటాయి. అవి మెరుస్తాయి. వాటిని కొడితే శబ్దం వస్తుంది.

విద్యార్థి 1 – (దృష్టిలోపం గల విద్యార్థి) ఉపాధ్యాయుడు ఇనుప తాళంచెవి, తాళం అతని చేతికి ఇస్తారు. వాటిని స్పృశించి (touch) అతని పరిశీలనలను చెబుతాడు.

ఉపాధ్యాయుడు ఒక విద్యార్థిని ఒక పెద్దచెక్క బల్లను, ఒక చెక్కరూలర్‌తో కొట్టమంటారు. మిగిలిన పిల్లలను పరిశీలించమంటారు. బాగాశబ్దము అయినట్లు గమనిస్తారు. ఇదికూడ శబ్దం చేస్తున్నది–మెరుస్తున్నది. ఇదికూడ లోహమేనా? పిల్లలకు వాళ్ళ సమాధానం గురించిన స్పష్టత ఉండవచ్చు, ఉండకపోవచ్చు.

లోహాల గురించి విద్యార్థులకున్న భావన వారి నిత్యజీవిత అనుభవాల ఆధారంగా ఉన్నదని ఉపాధ్యాయునికి అర్థమవుతుంది. లోహాల గురించిన స్పష్టత లేదు అన్న విషయం అర్థమవుతుంది. లోహాల లక్షణాల గురించి సరియైన అవగాహన ఏర్పరచడానికి కొన్ని కృత్యాలు చేయడానికి ప్రోత్సహిస్తారు.

కృత్యం –1

ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థులను ఒక లోహపు పళ్ళెం తీసుకొని రమ్మని చెబుతారు. ఒక చెక్క కర్రతో దానిని కొట్టమంటారు. ఆ తరువాత దానిని ఒక లోహపు చెంచాతో కొట్టమంటారు. ఈ శబ్దాన్ని జాగ్రత్తగా వినమని విద్యార్థులకు చెబుతారు.

మొదటి విద్యార్థి 1 :– (దృష్టిలోపం ఉన్నవారు) – లోహపు పళ్ళాన్ని చెంచాతో కొట్టినప్పుడు పెద్ద శబ్దం వచ్చింది. చెక్కకర్రతో కొట్టినపుడు వచ్చిన శబ్దం మందకొడి (dull) గా ఉన్నది.

ఉపాధ్యాయుడు – దీనిని బట్టి లోహానికి ఉన్న ఒక ధర్మాన్ని చెప్పగలరా?

2వ విద్యార్థి – అవును, రెండు లోహాలను ఒక దానితో ఒకటి కొట్టినపుడు వచ్చేశబ్దము చాల తీవ్రంగా ఉంటుంది. ఒక లోహాన్ని అలోహముతో కొట్టినపుడు మందకొడి శబ్దం చేయగా, లోహం కానప్పుడు శబ్దంలో తీవ్రత ఉండదు.

ఉపాధ్యాయుడు – చాల బాగుంది. దీనినే తీవ్రమైన (sonorous) అంటాం. లోహాలు సాధారణంగా తీవ్రధ్వనిని ఇస్తాయి. లోహాల ఈ లక్షణం ఎలా ఉపయోగపడుతుందో చెప్పగలవా?

3వ విద్యార్థి : గంటలన్నీ లోహాలతోనే తయారు చేస్తారు ఉదా: పాఠశాల గంట, గజ్జెలు (Payal), మువ్వలపట్టీ (ghungroo) ఆభరణాలు లోహాలతోనే చేస్తారు.

అభ్యసన అనుభవాలు : ఈ విధమైన ఒక చిన్న ప్రయోగం ద్వారా లోహాలు తీవ్రమైన పెద్దధ్వని చేస్తాయని తెలుసుకుంటారు. నిత్యజీవితానికి భావనను అన్వయించినారు.

ఉపాధ్యాయుడు – అల్యూమినియం తీగ, రాగితీగ, ఇనుపమేకు, బొగ్గు, గంధకంపొడిని విద్యార్థులకు ఇస్తారు. వీటిలో మెరిసే ఉపరితలం కలవి ఏవో చెప్పగలరా?

ప్రతి సమూహంలో విభిన్న సాంఘిక– ఆర్థిక పరిస్థితుల నుండి వచ్చి వైవిధ్యంగల పిల్లలు ఉండాలి.

వారు ఈ పదార్థాలను రెండు రకాలుగా చేస్తారు. మొదటి సమూహము–మెరిసేవి రెండవ సమూహము–మెరవనివి / కాంతి లేనివి.

4వ విద్యార్థి : మొదటి సమూహంలో ఉన్న పదార్థాలు బాగా మెరిసేవి, తీవ్రమైన శబ్దం చేసేవి. రెండవ సమూహంలో ఉన్నవి పై వాటికి భిన్నంగా ఉన్నాయి.

5వ విద్యార్థి : జ్ఞాన సందిగ్ధతలో ఉన్నది. ఆమె తుప్పు పట్టిన ఇనుప మేకు తెచ్చింది. ఆమె 'అడిగింది' ఇనుము ఒక లోహమైతే, దీని ఉపరితలం ఎందుకని మెరవడంలేదు?

ఉపాధ్యాయుడు ఆ విద్యార్థిని ప్రశ్నకు చాల సంతోషిస్తాడు. దీనిని బట్టి మిగతా విద్యార్థులలో కూడ ఉత్సాహం కలుగుతుంది. ప్రశ్నలడగడం, సందేహాలు వ్యక్తం చేయడం కూడ బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలో భాగమని అర్థమవుతుంది.

ఉపాధ్యాయుడు 5వ విద్యార్థికి ఒక ఇసుక కాగితం (sand paper) ఇస్తారు. తుప్పుపట్టిన ఇనుప మేకును దానితో రుద్దమంటారు.

5వ విద్యార్థిని ఆ విధంగానే రుద్దుతుంది. ఆహా ! ఇది ఇప్పుడు మెరుస్తున్నది అంటుంది.

ఉపాధ్యాయుని : లోహాలకు అప్పుడప్పుడూ మెరుపు పోతుంది. కాంతి విహీనంగా ఉంటాయి. దీనికి కారణం గాలి, తేమ యొక్క ప్రభావం. చాలా లోహాలు మెరుస్తాయి. మెరవడం ఒక్కటే లోహాల ధర్మం కాదు. చాలాధర్మాలను కలిపి – ఇవి లోహాలు అని నిర్ధారిస్తాం.

2 వ కృత్యము

ఇంకా అన్వేషించే ముందు, ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థులను అడుగుతారు – లోహాలను కొడితే వాటి రూపం మారుతుందా? – ఊహించి చెప్పండి. ఊహించిన తరువాత విద్యార్థులను పరిశోధించమన్నారు.

విద్యార్థులు ఆ పదార్థాలను తీసుకొని ఒక్కొక్కదాన్నే సుత్తితో కొడతారు. వారి పరిశీలనను నమోదు చేస్తారు. విద్యార్థులను జాగ్రత్తగా ఉండమని, దెబ్బలు తగిలించుకోవద్దని ఉపాధ్యాయుడు సూచిస్తాడు.

అక్కడ ఒకే సుత్తి ఉండడం వల్ల, ఒక విద్యార్థి బయటికి వెళ్ళి ఒక పెద్ద రాతిని ఆ పదార్థాలను కొట్టడానికి తీసుకొని వస్తాడు.

విద్యార్థి – కొట్టినప్పుడు ఇనుపమేకు, అల్యూమినియం తీగ, రాగి తీగల రూపం మారుతుంది. కాని బొగ్గు, గందకంను కొట్టినప్పుడు ఇంకా చిన్నముక్కలవుతాయి.

మొదటివిద్యార్థి – ఇనుపమేకు, అల్యూమినియం తీగ, రాగితీగ చాలా గట్టిగా ఉంటాయి అనుకుంటున్నాను. బొగ్గు, గంధకం నొక్కితేనే ముక్కలవుతాయి.

విద్యార్థి సూచించిన ప్రత్యామ్నాయానికి ఉపాధ్యాయుడు అభినందిస్తారు. మిగిలిన విద్యార్థులు మొదటి విద్యార్థికి రాయి సుత్తి ఇచ్చి సహకరించడం వల్ల అతడు పదార్థాలలో వచ్చిన మార్పును తెలుసుకుంటాడు.

ఉపాధ్యాయుడు – లోహాలలో మీరు గమనించిన సాధారణ అంశాలు ఇంకేమైనా ఉన్నాయా?

6వ విద్యార్థి – ఇతర పదార్థాల లాగా లోహాలను తేలికగా విరగగొట్టి చిన్నచిన్న ముక్కలుగా చేయలేము.

(అభ్యసన ఫలితం – చిన్న పరిశోధనలు చేసి ప్రశ్నలకు సమాధానాలుగా లోహాలు సాధారణంగా గట్టిగా ఉంటాయి అనే నిర్ధారణకు వచ్చినారు. సహకార గుణాన్ని ప్రదర్శిస్తారు.)

ఉపాధ్యాయుడు – లోహాన్ని సన్నని రేకుగా సాగ గొట్టవచ్చు అనుకుంటున్నారా?

ఉపాధ్యాయుడు – పలుచని కాగితంతో చుట్టబడిన ఒక 'స్వీట్'ను విద్యార్థులకు చూపుతారు. లోహాలు కొడితే ఎలాసాగుతాయో ఒక చిన్న వీడియోను ప్రదర్శిస్తారు.

ఇది లోహాల ఒక లక్షణం. వీటిని గట్టిగా, ఒకేలా కొడితే, అవి ముక్కలుగా విరగకుండా, సన్నని రేకులలా మారుతాయి. లోహాల యొక్క ఈ ధర్మాన్ని 'సాగేగుణం' అంటారు.

6వ విద్యార్థి – చపాతిని పొట్లం కట్టే అల్యూమినియం కాగితాన్ని చూపుతాడు.

సమాజాన్ని/తల్లిదండ్రులను భాగస్వాములను చేయుట

- ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థులను / వారి తల్లిదండ్రులను కమ్మరి లేదా స్వర్ణకారుని వద్దకు తీసుకొని వెళతారు. లేదా పాఠశాలకు సర్వకారుని/కమ్మరి రప్పించవచ్చు.
- ఒక కమ్మరిని/స్వర్ణకారుని పాఠశాలను సందర్శించి, విద్యార్థులతో మాట్లాడవలసినదిగా ఆహ్వానించవచ్చు.

3వ కృత్యము

ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థులను గత తరగతిలో ఒక ఘటకము (cell) బల్బు, చిన్న తీగ ద్వారా ఎలా విద్యుత్ వలయాన్ని తయారు చేశారో గుర్తుతెచ్చుకోవలసిందిగా అడుగుతారు. అదేవిధంగా ప్రస్తుతం వారి వద్దనున్న ఇనుపమేకు, రాగితీగ, అల్యూమినియం తీగ, బొగ్గు ముక్క, గంధకం, పెన్సిల్ సీసంను ఉపయోగించి విద్యుత్ వలయాన్ని తయారు చేయవలసినదిగా ప్రోత్సహిస్తారు. ఈ పదార్థాలు తమ గుండా విద్యుత్తు ప్రవహించనిస్తాయో లేదో గమనించమని అంటారు. వారి పరిశీలనలను పట్టిక - 1లో నమోదు చేయవలసినదిగా కోరతారు. చిత్రం -2 లాగా ఒక చిత్రపటాన్ని గీయమంటారు.

> పిల్లలు ముగ్గురు, నలుగురు ఒక సమూహంగా ప్రయోగం చేస్తారు. ఆ సమూహాలలో వైవిధ్యం ఉండేలా చేస్తారు. కొందరు చురుకుగా ప్రయోగం నిర్వహిస్తున్నట్లు కొందరు సహకరిస్తున్నట్లు ఉపాధ్యాయులు గమనిస్తారు. విద్యార్థులు తమలోతాము చర్చించుకుంటారు.

భవిష్యత్తు అవసరాల కొరకు పరిశీలనలు నమోదు చేసిన పట్టికను విద్యార్థుల వద్ద ఉంచండి.

పట్టిక 1 ; లోహాల విద్యుత్ వాహకత

క్ర.సం.	పదార్థము	బల్బు వెలుగుతుంది	బల్బు వెలగదు
1.	ఇనుప మేకు		
2.	రాగి తీగ		
3.	అల్యూమినియం తీగ		
4.	బొగ్గు ముక్క		
5.	గంధకం		
6.	పెన్సిల్ సీసం		

విద్యార్థులు- ఇనుపమేకు, అల్యూమినియం తీగ, రాగితీగ, పెన్సిల్ సీసం ఉంచినప్పుడు బల్బు వెలుగుతుంది. బొగ్గు, గంధకం ఉంచినపుడు బల్బు వెలగదు. మొదటి విద్యార్థి (దృష్టిలోపం గలవాడు) ఇతర విద్యార్థుల సహకారంతో బల్బును తాకి వెచ్చదనాన్ని బట్టి బల్బు వెలిగిందో లేదో తెలుసుకోగలిగినాడు. దీనిని బట్టి ఇనుపమేకు, అల్యూమినియం తీగ, రాగితీగ, పెన్సిల్ సీసం మంచి విద్యుత్ వాహకాలని, గంధకం, బొగ్గు మంచి విద్యుత్ వాహకాలు కాదని తెలుసుకుంటారు.

లోహాలు మంచి విద్యుత్ వాహకాలని, అలోహాలు కాదని విద్యార్థులకు వివరించవచ్చు. కాని పెన్సిల్ సీసం (గ్రాఫైట్) అలోహము. కాని మంచి విద్యుత్ వాహకం. కార్బన్ యొక్క బహురూపస్థితిలో స్వేచ్ఛా ఎలక్ట్రాన్‌లు ఉండడం వల్ల విద్యుత్ వాహకత్వం కలిగి ఉంటుంది. దీని గురించిన వివరాలు విద్యార్థులు పై తరగతులలో నేర్చుకుంటారు.

ICT ఆధారంగా అన్వేషణ కొనసాగింపు

విద్యార్థులు కల్పిత సన్నివేశాల ద్వారా వీడియోలు, యానిమేషన్‌ల ద్వారా విద్యార్థులతో చర్చిస్తూ ఈ భావనలపై అన్వేషణను ఇంకాముందుకు తీసికొని వెళ్ళవచ్చు. అలాంటి ఒక కల్పిత సన్నివేశాన్ని (విద్యుత్ సర్క్యూట్ గురించి) క్రింద ఇవ్వబడింది. https://nroer.gov.in/55ab34ff81fccb4fId806025/page/5b4d793e16b51c0Ie4ec66oa.

నియోజనం (Assignment)

ఉపాధ్యాయుడు

1. మనకు రాగి, అల్యూమినియం తీగల ఉపయోగం ఎక్కడ కనిపిస్తుంది?
2. బొగ్గుతో తీగలను చేయగలమా?

విద్యార్థుల మధ్య చర్చజరుగుతున్న విధానము ఉపాధ్యాయునికి చాల ఆశ్చర్యాన్ని కలిగించినది. విద్యార్థులు ఆ పదార్థాలను వాటి స్థానంలో ఉంచి ఆ ప్రదేశాన్ని శుభ్రం చేసినారు.

(**అభ్యసన ఫలితాలు :** చాలా సరళమైన పరిశోధన చేస్తారు. – వివరణ ఇస్తారు. (వే బెల్ చిత్రపటము గీస్తారు – నిజాయితీని ప్రదర్శిస్తూ సమాచారాన్ని నమోదు చేస్తూ వాఖ్యానిస్తారు. సహకార గుణాన్ని ప్రదర్శిస్తారు, తన పరిసరాలను శుభ్రంగా ఉంచుకొనే ప్రయత్నం చేస్తారు).

ఉపాధ్యాయుడు

1. లోహపు పెనం (pan) యొక్క పిడిని సాధారణ చెక్క లేదా ప్లాస్టిక్‌తో తయారుచేస్తారు. ఎందుకో ఊహించగలవా?

2. సాధారణంగా చెక్క/ప్లాస్టిక్ పిడులు లోహపు గిన్నెల కంటె తక్కువ వేడిగా ఉంటాయి. ఎందుకు?

విద్యార్థులు దీనిగురించి చర్చించడం ప్రారంభిస్తారు. ఉపాధ్యాయుడు తరగతిలో జరుగుతున్న చర్చను వినడానికి ప్రయత్నిస్తారు. చర్చించిన తరువాత లోహాలు మంచి ఉష్ణ వాహకాలు అనే సామూహిక నిర్ణయానికి వస్తారు.

చర్చ పూర్తయిన తరువాత, 7వ విద్యార్థిని ఈ చిక్కుప్రశ్నతో (riddle) ముందుకు వస్తుంది.

నా వయస్సు 1600 సంవత్సరాలు

నా సొంత ఊరు ఢిల్లీ

నా సంరక్షకుడు రెండవ చంద్రగుప్తుడు

నా ఎత్తు 7 అడుగులు

నా బరువు 6.5 టన్నులు

నా శరీరాన్ని లోహంతో తయారుచేశారు.

నేను ఇంకా నిటారుగా నిలుచున్నాను.

నేనింక తుప్పు గుట్టగా మారలేదు.

ఎవరిని?

నేనెవరిని?

ఉపాధ్యాయుడు 7వ విద్యార్థిని ఈ చిక్కుప్రశ్న (riddle) ను బిగ్గరగా చదవమంటుంది. ఎందుకంటే అందరు బాగా వినగలుగుతారు. పాల్గొనగలుగుతారు (దృష్టిలోపం గలవారు కూడ), ఇతర విద్యార్థులను కూడ ఇలాంటి పద్యాలు, గేయాలు, చిక్కుప్రశ్నలు, పాటలు, కథలు వ్రాయమని ప్రోత్సహిస్తారు.

అభ్యసన ఫలితాలు – విజ్ఞానశాస్త్ర భావనలు రోజువారి సన్నివేశాలకు అన్వయిస్తారు. సహకార గుణాన్ని ప్రదర్శిస్తారు. చిక్కుప్రశ్న ద్వారా సృజనాత్మకత తెలుస్తుంది.

ఉపాధ్యాయుడు ఇలా ముగిస్తారు– లోహాలు కఠినంగా, నునుపుగా, కాంతివంతంగా, తీవ్రమైన ధ్వనిచేస్తూ, సాగే గుణంతో, ఉష్ణ, విద్యుత్ వాహకాలుగా, సాగేగుణం కలిగి ఉంటాయి. అలోహాలకు ఈ గుణాలు ఉండవు. వీనికి కొన్ని మినహాయింపులున్నాయన్న విషయంకూడ ఉపాధ్యాయుడు తెలియజేస్తారు. సోడియం, పొటాషియం లాంటి లోహాలు మెత్తగా ఉంటాయి. వాటిని కత్తితో కోయవచ్చు. సాధారణంగా లోహాలు ఘనపదార్థాలు. కాని పాదరసం దీనికి మినహాయింపు. ఇది గది ఉష్ణోగ్రత వద్ద ద్రావణంగా ఉంటుంది.

ఒకసారి విద్యార్థులు లోహాలు, అలోహాల యొక్క లక్షణాలను వాటి మినహాయింపులతో సహా అవగాహన చేసుకొన్న తరువాత, ఈ భావనను సంతోషకరంగా బలోపేతం చేయడానికి పాత్ర పోషణ (role play) చేయమని విద్యార్థులను ప్రోత్సహిస్తారు. మనం దైనందిన జీవితంలో వాడే ముఖ్యమైన లోహాల గురించిన వీడియోను టీచరు ప్రదర్శిస్తారు. వాటి గురించి చర్చిస్తారు. ఆ వీడియో ఒక లింక్‌ను క్రిందివ్వడం జరిగింది.

https://nroer.gov.in/55ab34ff81fccb4f1d806025/ file/58871312472d4a1fef810dbc.

మూల్యాంకనం

- విద్యార్థులను వెన్ రేఖా చిత్రము ద్వారా లోహ, అలోహాల భౌతిక ధర్మాల మధ్యగల సంబంధాలను గీయమని ప్రోత్సహించండి. తరగతిలో చర్చించండి.
- భారతదేశంలో ఇనుము, అల్యూమినియం ఖనిజపు గనులు ఎక్కడ ఉన్నాయో కనుగొనమని ప్రోత్సహించండి. అవి ఏ రూపంలో దొరుకుతున్నాయి. తరగతిగదిలో చర్చించండి.

6.2 ఉదాహరణ - 2

తరగతి - 6

అధ్యాయం - మొక్కల గురించి తెలుసుకోవడం

(Getting to know Plants)

పరిచయం

మనచుట్టూ పెరిగే మొక్కలగురించి పిల్లలకు తెలుసు. మొక్కలన్నీ ఒకేవిధంగా ఉండవని కూడ వారికి తెలుసు. వాటి ఎత్తు, రూపం, రంగు, పూలు, పండ్లు, ఆకుల నిర్మాణం, కాండము, మొదలు (trunks) మొదలగు అనేక విధాలైన తేడాలుంటాయి. కాని కొన్ని మొక్కల మధ్య ఉండే సామాన్య లక్షణాలు, తేడాలు వారికి తెలియకపోవచ్చు. ఒక సమూహపు మొక్కలకు వేరే సమూహపు మొక్కలకు తేడాలుంటాయి. వీటి యొక్క రూపం, విధులలో ఉండే వైవిధ్యం గురించి వారికి అవగాహన ఉండకపోవచ్చు. మొక్కల ప్రపంచంలో ఉండే వైవిధ్యాన్ని గురించి ఈ మాడ్యూల్‌లో దృష్టి సారించడం జరుగుతుంది. ఇందులోని కృత్యాల ద్వారా మొక్కలలోని వైవిధ్యాన్ని అభినందించి, వాటిని గుల్మాలు, పొదలు, చెట్లుగా గుర్తించగలగాలని ఆశించబడుతుంది. ఇతర అంశాలలో కూడ వారు సామర్థ్యాలను సాధించడానికి అవకాశాలు కల్పిస్తుంది.

ముఖ్యభావన-మొక్కల ప్రపంచంలో వైవిధ్యముంటుంది.

అభ్యసన ఫలితాలు

అభ్యాసకుడు

- తమ సమీపంలోని మొక్కలలోని వైవిధ్యాన్ని అభినందిస్తాడు, గుర్తిస్తాడు.
- మొక్కలను గుల్మాలు పొదలు, చెట్లుగా వర్గీకరిస్తాడు.
- మొక్కల ఎత్తులను కొలుస్తాడు.
- తాను పరిశీలించిన వాటి చిత్రాలుగీసి భాగాలు గుర్తిస్తాడు.
- మొక్కల యెడ శ్రద్ధను, ఆసక్తిని చూపుతారు.
- ప్రణాళిక తయారుచేయుట, బొమ్మలు గీయుట, కాగితాన్ని ఉపయోగించి కార్డులు చేయడం మొదలగు కృత్యాల ద్వారా సృజనాత్మకను వ్యక్తీకరిస్తాడు.

- నిజాయితీ, విశ్వసనీయత, సహకారం మొదలగు విలువలను వ్యక్తీకరిస్తాడు.
- మన చుట్టూ ఉండే ప్రపంచంలోని మొక్కల వైవిధ్యాన్ని అభినందిస్తాడు, చర్చిస్తాడు.

కృత్యానికి ముందు

- శీర్షికకు సంబంధించిన కొన్ని లోతైన ప్రశ్నల ద్వారా ఉపాధ్యాయుడు తరగతిలో ఈ శీర్షికను ప్రారంభించును. మీ చుట్టూ ఉండే మొక్కలను ఎప్పుడైనా గమనించే ప్రయత్నం చేశారా? ఉదా – కొన్ని మొక్కలు వాటి జీవితమంతా చిన్నవిగానే ఉంటే, మరికొన్ని పెరుగుతూ ఉంటాయి. ఈ మొక్కలన్నీ ఒకే విధంగా ఉన్నాయా? వేర్వేరుగా ఉన్నాయా? అవి ఏ విధంగా సమానంగా ఉన్నాయి? ఏఏ అంశాలలో భిన్నంగా ఉన్నాయి? వారు ఈ పోలికలు తేడాల గురించి ఆలోచిస్తున్నారా? లేదా అని ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థులను ప్రశ్నలు అడుగుతారు.

విద్యార్థులు అనేక విధాలుగా స్పందించి, వారి అభిప్రాయాలను పంచుకొంటారు. ఉదా : కొంతమంది విద్యార్థులు కొన్ని మొక్కలు చాలా చిన్నవి అని, కొన్ని మొక్కలు చాల పెద్దవి అని చెబుతారు. కొంత మంది ఆ మొక్కల పూలు, ఆకులను బట్టి గుర్తిస్తారు. కొంతమంది బోన్సాయ్ (bonsai) మొక్కల గురించి కూడ చెప్పవచ్చు.

ఉపాధ్యాయుని/ఉపాధ్యాయుడు అందరి సమాధానాలను అభినందిస్తారు. సరిగా స్పందించని, సిగ్గుపడే, బిడియం ఉండేవారిపై ప్రత్యేక శ్రద్ధ తీసుకొని స్పందించే అవకాశాలు కల్పిస్తారు. అందరికి ఒకే శీర్షిక కాబట్టి దీనిగురించి తమ అభిప్రాయాలను పంచుకోవడం ఏవిధమైన సమస్య ఉండదు. ఈ శీర్షికపై కొన్ని చర్చల తరువాత ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థులకు ఈక్రింది కృత్యాలు ఇస్తారు.

1 వ కృత్యము– పరిసరాలను అన్వేషించుట

ఉపాధ్యాయుడు తన తరగతిలోని విద్యార్థులను సమూహాలుగా విభజిస్తాడు. ప్రతి సమూహంలో ఐదుగురు విద్యార్థులుంటారు. ఉపాధ్యాయుడు పాఠశాలలోని వివిధ మొక్కలను పరిశీలించమని విద్యార్థులకు సూచిస్తాడు.

మొక్కలను పాడు చేయవద్దని, మొక్కలు పీకడం కాని, కాండం విరవడం గాని, పూలు, ఆకులు కోయడం గాని చేయకూడదు అని విద్యార్థులకు స్పష్టమైన సూచనలు ఈ కృత్య ప్రారంభానికి ముందు ఇవ్వాలి.

విద్యార్థులు మొక్కలను పరిశీలించి ఆయా మొక్కల రకాలను నమోదు చేసికొనవలసినదిగా ఉపాధ్యాయుడు సూచించును. ఉదా : ఎత్తు, అవి నేలకు సమాంతరంగా పెరుగుతున్నాయా, ఇతర మొక్కలపై, గోడలపై పాకుతున్నాయా, ఆకులు, కాండ నిర్మాణం ఎలా ఉన్నది? పూలరంగు ఎలా ఉన్నది? కొమ్మలు ఎక్కడినుండి వస్తున్నాయి? మొ॥నవి. విద్యార్థులు వారికి తోచిన పద్ధతిలో విభిన్న రకాలను గుర్తించడానికి, సమాచారం సేకరించడానికి అవకాశము ఇవ్వాలి.

ప్రతి సమూహం వారి పరిశీలనలను రాసుకోవాలి. విద్యార్థులు వారు పరిశీలించినదానిలో విభిన్న అభిప్రాయాలు ఉండవచ్చు. ప్రతి సమూహంలోని వారు వారు పరిశీలించిన అంశాలను సమూహంలోని

సభ్యులతో చర్చించి ఏకాభిప్రాయానికి రావాలి. వారు తమ పరిశీలనలను పరిశీలనా పత్రములో నమోదు చేయాలి.

పాఠశాల ప్రాంగణంలోని మొక్కలు పాడుచేయకుండా విద్యార్థులు ప్రత్యేక శ్రద్ధ తీసుకోవాలి.

వాళ్ళ ప్రాంగణాన్ని పరిశీలించడానికి అన్వేషించడానికి విద్యార్థులకు 20 ని. సమయం ఇవ్వాలి.

మూల్యాంకనం

ప్రతి సమూహం తమ అభిప్రాయాలను, పరిశీలనలను తరగతిగదిలో సహచరులతో ఉపాధ్యాయుని పర్యవేక్షణతో పంచుకోవలసిందిగా చెప్పాలి.

ఉపాధ్యాయుడు ఒక పట్టికను (పట్టిక 2) తయారుచేసి దానిని నింపమని విద్యార్థులను కోరవచ్చు. వారి పరిశీలనల కనుగుణంగా విద్యార్థులు ఎక్కువ గళ్ళను గీసుకోవచ్చు. విద్యార్థులు వారి సమూహంలోని పట్టికను ఇతర సమూహాలలోని పట్టికలతో పోల్చుకోవచ్చు; చర్చించవచ్చు. ఇదే మొక్కల వర్గీకరణకు సంబంధించిన మూల్యాంకనంలో భాగమౌతుంది. మొక్కల వర్గీకరణలో కొంత తికమక ఉందని ఉపాధ్యాయుడు గమనించవచ్చు. కారణమేమంటే అవి ఇంకా పూర్తిగా ఎదగని మొక్కలు పొదలుగా గుర్తించి ఉండవచ్చు. ఈ విషయాన్ని ఉపాధ్యాయుని స్పష్టంచేయాలి. ఈ వర్గీకరణ పూర్తిగా ఎదిగిన మొక్కలకు సంబంధించినదే. బోన్సాయ్ (bonsai) మొక్కలు ఈ పరిధిలోనికి రావు. ఎందుకంటే ఆ మొక్కలు చాలచిన్నవిగా చేయబడ్డాయి.

పట్టిక - 2 మొక్కలలో రకాలు

మొక్క పేరు	నిలువుగడి-1 పూర్తిగా ఎదిగిన మొక్క ఎత్తు	నిలువగడి-2 :కాండము				నిలువగడి-3: కొమ్మలు ఎక్కడి నుండి వస్తాయి		నిలువగడి-4
		ఆకుపచ్చ	సున్నితంగా	మందంగా	గట్టిగా	కాండపు మొదలు వద్ద	కాండపు పై భాగంలో	మొక్క రకం
మామిడి చెట్టు	చాల ఎత్తు	కాదు	కాదు	అవును	అవును	కాదు	అవును	చెట్టు

కొంతమంది విద్యార్థులు మనీ ప్లాంట్, పుచ్చకాయలు, బీర, సొర, పొట్ల మొదలైన మొక్కలను గమనించి ఉంటారు. వాటిని ఏ వర్గములో చేర్చాలో వారికి స్పష్టత లేదు. వాటిని పైకి ఎగబ్రాకే మొక్కలు, తీగ మొక్కలు అని ఉపాధ్యాయుడు తెలియజేయాలి.

(గమనిక : పాఠశాల ప్రాంగణంలో మొక్కలు లేకపోతే పాఠశాల ప్రారంభానికి ముందు చేయమని ఈ ప్రాజెక్టును ఇవ్వవచ్చు. అప్పుడు ఇది వైయక్తిక కృత్యము అవుతుంది).

అ) గుల్మము   ఆ) పొద   ఇ) చెట్టు

చిత్రం : 4 మొక్కల రకాలు

(**అభ్యసన ఫలితాలు :** తన పరిసరాలలోని మొక్కల వైవిధ్యాన్ని ప్రశంసిస్తారు గుర్తిస్తారు. మొక్కలను గుల్మాలు, పొదలు, చెట్లుగా వర్గీకరిస్తారు, మొక్కల ఎత్తును కొలుస్తాడు; మొక్కల యెడల శ్రద్ధ కనపరుస్తాడు. కాగితాన్ని ఉపయోగించి కార్డులు తయారు చేయడానికి ప్రణాళిక రూపొందించడము. బొమ్మలు గీయడం ద్వారా సృజనాత్మకత కనబరుస్తాడు, నిజాయితీ, విశ్వసనీయత, సహకారము మొదలైన విలువలను అలవరచుకొంటాడు).

కృత్యము - 2 మొక్కను గీయడం

విద్యార్థులను వారికి నచ్చిన మొక్క యొక్క బొమ్మగీసి భాగాలను గుర్తించి రంగులు వేయమనండి. వారికి తెలిసిన భాషలో ఆ మొక్క పేరు వ్రాయమనండి. వారు ఆ మొక్కను ఎందుకు ఇష్టపడుతున్నారో కొన్ని వాక్యాలు వ్రాయమనండి.

మూల్యాంకనం

అతని యొక్క కళాత్మక నైపుణ్యం కంటె అతని పరిశీలనా నైపుణ్యాలపై ఉపాధ్యాయుడు శ్రద్ధ పెట్టాలి. ఉదా : మొక్క యొక్క పరిమాణం – కాండం – ఆకులు ఎక్కడ మొదలౌతున్నాయి. ఆకుల ఈనెలు, పుష్పాలు మొదలైనవి గమనించాలి. ఆకులు, కొమ్మలు, మొదలు పరిమాణాలు ఎలా ఉన్నాయో గమనించాలి.

పాఠశాలకు అవకాశముంటే, ఉపాధ్యాయుడు ప్రతివిద్యార్థికి ఒక ఛార్టు బొమ్మలు గీయమనాలి. విద్యార్థులు ఆ కార్డులను స్నేహితులకు, బంధువులకు పండుగలు, పుట్టినరోజు సందర్భాలలో శుభాకాంక్షలు తెలుపుతూ ఇవ్వవచ్చు. దీని వలన అదనపు ఖర్చులు తగ్గుతాయి.

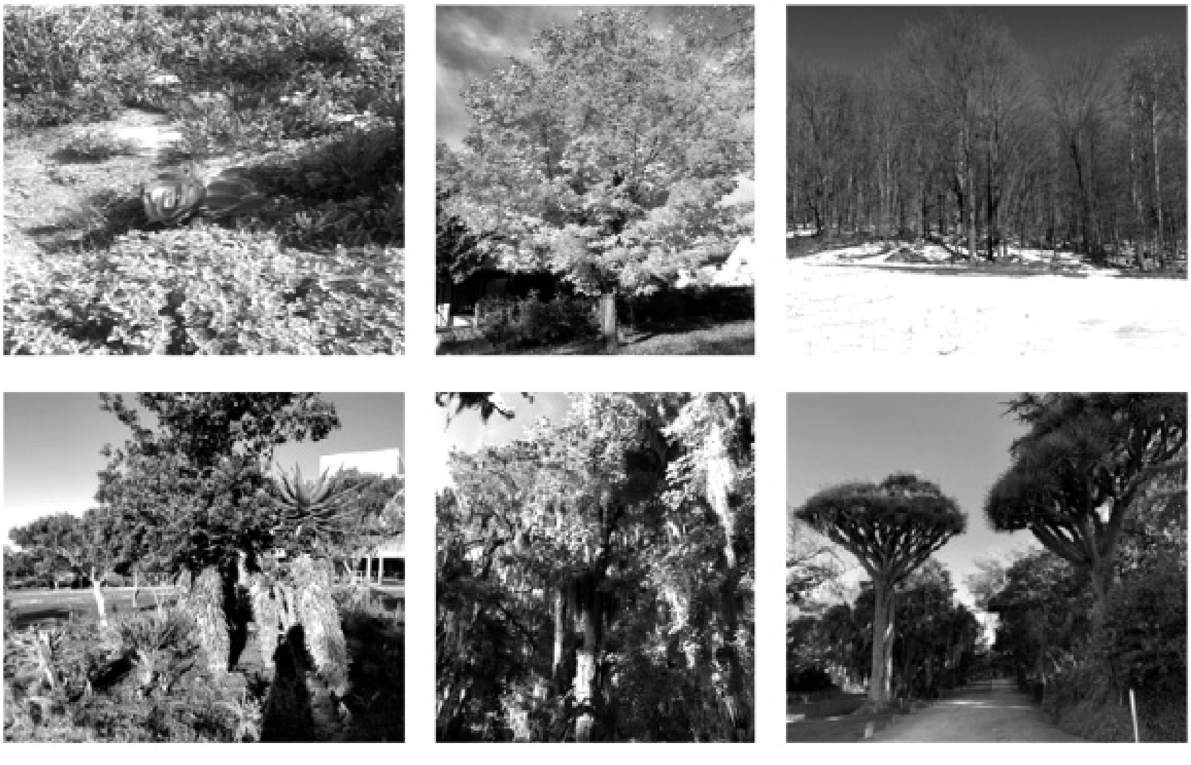
అభ్యసన ఫలితాలు : ప్రణాళిక వేయుట, గీయుట, పేపరునుపయోగించి కార్డులు చేయుట ద్వారా సృజనాత్మకతను ప్రదర్శిస్తాడు.

కృత్యము -3 ప్రపంచంలోని మొక్కలు

ఉపాధ్యాయుడు దేశంలో వివిధ ప్రాంతాలలో లేక ప్రపంచంలోని వివిధ దేశాలలో మొక్కలలో గల వైవిధ్యాన్ని గురించిన ఫొటోలు లేక వీడియో చూపించవచ్చు. ఆ వైవిధ్యానికి ఆయా ప్రాంతాలలోని శీతోష్ణ స్థితులు, భౌగోళిక పరిస్థితి మొదలైనవి కారణమని చూపవచ్చు. ఉదా : ఎడారులు, తీరప్రాంతాలు, పర్వతాలు, ధృవ ప్రాంతాలు మొదలగు ప్రదేశాలలోని మొక్కలలో గల వైవిధ్యము. ఒక వేళ తరగతిలో దృశ్యశ్రవణ సౌకర్యాలు అందుబాటులో లేకపోతే ఉపాధ్యాయుడు మొక్కలు, వాటిపేర్లు, అవిదొరికే ప్రదేశాల బొమ్మల కార్డులు తయారుచేయవచ్చు. ఉపాధ్యాయులు అలాంటి కార్డులను లామినేషన్ చేయించి ఆ శీర్షికను బోధించేటప్పుడు ప్రతి సంవత్సరము ఉపయోగించవచ్చు. దీనివల్ల కాగితపు వృధాను నివారించవచ్చు. ఇలాంటి ప్రయత్నాలు మొక్కల వైవిధ్యాన్ని గురించిన విద్యార్థుల ఊహా పరిధిని విస్తరిస్తుంది. ఈ కృత్యం ద్వారా విద్యార్థులు ప్రపంచవ్యాప్తంగా ఉన్న వైవిధ్యాన్ని అభినందిస్తారు. విద్యార్థులు ప్రపంచ పౌరులుగా ఎదిగేలా చేయవచ్చు.

మూల్యాంకనము

విద్యార్థులను పరిసరాలలో ఉండే మొక్కలు, చిత్రాలలో వీడియోలలో ఉండే మొక్కలలోని పోలికలు, వైవిధ్యాల గురించి కొన్ని వాక్యాలు వ్రాయమని అడగవచ్చు. వాళ్ళు చిత్రాలలో, వీడియోలలో గమనించిన మొక్కల గురించి తరగతితో పంచుకోమని చెప్పవచ్చు. అవసరమైన చోట ఉపాధ్యాయుని అదనపు సమాచారాన్ని అందించవచ్చు.



చిత్రం – 5 కొన్ని దేశాల మొక్కలు

ఇతర దేశాలలో ఉండే ఒక మొక్కను గురించిన సమాచారం సేకరించమని ఉపాధ్యాయుడు ఒక ప్రాజెక్టు ఇవ్వవచ్చు. ప్రతి విద్యార్థికి ఒక దేశాన్ని అప్పగించవచ్చు. ఈ క్రింది అంశాల గురించి సమాచారం సేకరించమని అడగవచ్చు. మొక్కపేరు, అవిదొరికే ప్రదేశం, అది గుల్మమా (herb) పొదా, చెట్టా; వాటి ప్రాముఖ్యత మొదలైనవి. విద్యార్థులను తమ నోట్ పుస్తకములో వ్రాయమని అడగవచ్చు, ఆ మొక్క చిత్రాన్ని గీయమనవచ్చు. విద్యార్థులను వీటిని తమ తరగతి గదిలోని బులెటిన్ బోర్డులో ప్రదర్శించమని చెప్పవచ్చు.

ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థులకు కొంత అదనపు, ఉపయోగకరమైన సమాచారాన్ని ఇవ్వవచ్చు. ఉదాహరణకు వివిధ కారణాల వల్ల మొక్కలను ఒకదేశం నుండి మరొక దేశానికి తీసుకొని వస్తారని తెలుసుకోవడం ఆసక్తిని కలిగించవచ్చు. ఇతర దేశాలనుండి భారతదేశానికి తీసుకొనివచ్చిన కొన్ని మొక్కలు మన ఆహారంలో, ఆర్థికవ్యవస్థలో భాగం అయ్యాయి. ఉదా : జీడి, టమాటో, మిరప, బంగాళదుంప మొదలగునవి. లాంటానా కమేరా లాంటి దాడి చేసే కొన్ని జాతుల మొక్కలు చాలా ఇబ్బందులు కలిగించాయి. అవి స్థానిక చిట్టి పొదలను, ఇతర మొక్కల జీవనాన్ని నిరోధిస్తాయి.

ఈ లాంటానా మొక్కను ఆంగ్లేయులు ఒక అలంకరణ మొక్కగా (ornamental plant) 200 సంవత్సరాల క్రితం భారతదేశానికి తీసుకొనివచ్చారు.

అభ్యసన ఫలితం – విద్యార్థులు ప్రపంచ వ్యాప్తంగా నున్న మొక్కల వైవిధ్యాన్ని అభినందిస్తారు, గుర్తిస్తారు.

6.3 ఉదాహరణ –3

తరగతి – 8

అధ్యాయము – ధ్వని

ముఖ్యభావన – శబ్దము ఎలా ఉత్పత్తి అవుతుంది!

అభ్యసన ఫలితాలు

అభ్యాసకుడు –

- ధ్వని పుట్టే అనేక మార్గాలను గుర్తించుటకు సరళమైన పరిశోధనను నిర్వహించుట.

చిత్రం 6 :

- ప్రక్రియకు, దృగ్విషయానికి గల సంబంధాన్ని కారణాలతో తెలుసుకుంటాడు.
- విజ్ఞాన శాస్త్ర భావనలను దైనందిన సన్నివేశాలకు అన్వయిస్తాడు.
- అందుబాటులోని వనరులను ఉపయోగించడంలో సృజనాత్మకతను ప్రదర్శిస్తాడు.

విద్యార్థులకు తమ పరిసరాలలోని జంతువులు, సంగీత పరికరాలు మొదలైనవి చేసే శబ్దాల గురించి తెలుసు. వాటిని వారు విని ఉంటారు. ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థుల మధ్య ఈ క్రింది విధంగా చర్చను ప్రారంభించవచ్చు. ధ్వనిని పుట్టించే ఒక వస్తువు గురించి ఆలోచించండి. రోజువారి జీవితంలో ప్రజలు, వాహనాలు, మైకులు మొదలైనవి పుట్టించే ధ్వనుల గురించిన అనేక అనుభవాలు మీకు ఉన్నాయి.

ఈ ప్రక్రియలో భాగంగా ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థులను ఈ క్రింది వాటిని చేయమని అడగవచ్చు.

- తమ పరిసరాలలో ధ్వని గురించిన అనుభవాలను వివరించమని అడగవచ్చు.
- తమ పరిసరాలలో వారు వినే ధ్వనుల జాబితా తయారు చేయించవచ్చు. (పక్షుల, జంతువుల, పక్షుల, నదుల, సెల్‌ఫోన్‌ల, పాఠశాల గంట, రవాణా మైకులు మొదలగు ధ్వనులు).
- పాఠశాలలో గాని, ఇతర ప్రదేశాలలోగాని వారు చూచిన సంగీత వాయిద్యాలపేర్లు.

కృత్యం - 1

ధ్వనులు ఉత్పత్తి అయ్యే వివిధ మార్గాలు.

ఈ కృత్యం చేయడానికి విద్యార్థులను జట్లు చేయవచ్చు.

అభ్యసన ఫలితాలు : పరిసరాలను అన్వేషిస్తారు; తగిన కృత్యాలు చేస్తారు.

అన్ని జట్లను ధ్వనిని ఉత్పత్తి చేసే వివిధ పద్ధతులను అన్వేషించవలసినదిగా అడగవచ్చు.

ఉపాధ్యాయుడు ఈ జట్టుపనిని పర్యవేక్షిస్తారు కాని చర్చలో జోక్యం చేసుకోరు. అందరు విద్యార్థులు చర్చలో పాల్గొనేలా ప్రయత్నిస్తారు. కొద్దినిమిషాలు చర్చ జరిగిన తరువాత ప్రతిజట్టును తమ కృత్యంలో పొందుపరచిన భావాలను ప్రదర్శిస్తారు.

విద్యార్థులు అనేక విధాలుగా శబ్దాలు చేస్తారు. టేబుల్‌ను కొట్టడం, మీటుట, ఈలవేయడం, గరుకు నేలపై గీయడం, చప్పట్లు కొట్టడం మొ॥నవి.

(ఈ చర్చను ముగించడానికి ప్రతి జట్టువాళ్ళు తయారు చేసిన అంశాలను మిగతా తరగతిలో పంచుకోమని చెబుతారు. అందరు విద్యార్థులు పాల్గొనేలా ఉపాధ్యాయుడు శ్రద్ధ వహిస్తారు.)

వివిధ రకాల ఈ శబ్దాలను కొన్ని సమూహాలుగా వర్గీకరించడానికి ఉపాధ్యాయుడు సహకరిస్తారు. కొట్టడం ద్వారా వచ్చే శబ్దం, వాయించడం ద్వారా, గీయడం ద్వారా, ఊదడం మొదలగువాని ద్వారా వచ్చే ధ్వనులుగా వర్గీకరిస్తారు. ఆ తరువాత ఈ క్రింది పట్టికలో నమోదు చేయమని కోరతారు.

పట్టిక - 3

క్ర.సంఖ్య.	ధ్వని ఉత్పత్తి చేసే పద్ధతి	విద్యార్థులు ఇచ్చిన ఉదాహరణ
1.	కొట్టడం ద్వారా	బల్లను డస్టర్‌తో కొట్టడం
2.	మీటడం ద్వారా	సితార తీగను మీటడం
3.	వాయించుట ద్వారా	....
4.	గీయడం ద్వారా	....

ఈ భావన గురించి ఇంకా అన్వేషించడానికి, ఈ అన్ని రకాల శబ్దాలలోని సామాన్య విషయాల అవగాహనకు కృత్యాలు - 2 ను చేయడానికి విద్యార్థులను ప్రోత్సహిస్తాడు.

కృత్యము - 2

ఒక వస్తువు కలిగించే ప్రకంపనల వలన ధ్వని ఉత్పత్తి అవుతోందని తెలియజేయడానికి విద్యార్థులతో ఈ కృత్యము చేయించవచ్చు.

అభ్యసన ఫలితము–సాధారణమైన ప్రయోగం చేయడం, ప్రక్రియ, దృగ్విషయానికి మధ్యగల సంబంధాన్ని కారణాలతో తెలపడం.

కృత్యం చేయడానికి అవసరమైన సామగ్రిని సమకూర్చడం ద్వారా ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థులను పనిలో నిమగ్నం చేస్తారు. శబ్దం చేసే వస్తువులను తరగతికి తెమ్మని ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థులకు చెబుతారు. ఉపాధ్యాయుడు చేయగలిగిన వాటిలో ఒకటి ఈ క్రింద వివరించబడింది.

అవసరమైన సామగ్రి - లోహపు ప్లేటు, స్టీలు చెంచా

- ఒక లోహపు ప్లేటు తీసుకోండి. పటం 7 లో చూపిన విధంగా ఒకచోట ఉంచండి.

చిత్రం : 7 లోహపు ప్లేటు ద్వారా ధ్వని ఉత్పత్తి

- ఆ లోహపు ప్లేటు అంచును స్టీలు చెంచాతో కొట్టండి.
- ఏమి పరిశీలించారు? ఏదైనా ధ్వని వినిపించిందా?

ఉపాధ్యాయుడు ఈ భావనలను గతంలో విద్యార్థి నేర్చుకున్న 'శబ్దాలు తీవ్రమైన పెద్ద లోహాలు చేస్తాయి' అనే భావనకు అను సంధానం చేయవచ్చు (లోహాలు- అలోహాలు అధ్యాయము). ఈ విధంగా విభిన్న భావనలను సమన్వయం చేయవచ్చు. దృష్టి లోపంగల విద్యార్థులను కూడ వారి పరిశీలనలను తెలియజేయవలసినదిగా కోరుతూ వారిని ప్రోత్సహించవచ్చు.

- ఇప్పుడు లోహపు ప్లేటు అంచును స్టీలు చెంచాతో కొట్టండి. కొట్టిన వెంటనే లోహపు ప్లేటు అంచులను వేలితో తాకండి. ఎలా ఉంది?
- స్టీలు ప్లేటు తాకగానే ప్రకంపనలు ఏర్పడుతున్నాయా?
- ఈ పరిశీలనల వలన మనం ఏమి గ్రహించవచ్చు?
- స్టీలు ప్లేటు అంచును మరల కొట్టండి. ధ్వని చేయడం ఆగిపోయిన తరువాత దానిని తాకండి. ఇప్పుడు ప్రకంపనలు వస్తున్నాయా?

'ఏభాగం ప్రకంపనలు కలుగజేస్తున్నది?' అని ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థులను అడుగుతారు. లోహపు ప్లేటు ప్రకంపనలు చేయడం వల్ల ధ్వని ఉత్పన్న మౌతుందని నిర్ధారించడానికి ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థులకు సహకరిస్తాడు.

పై భావనను ఇంకా బలోపేతం చేయడానికి ఉపాధ్యాయుడు క్రింద సూచించిన 'కృత్యము-3'ను జట్లలో చేయించవచ్చు.

కృత్యము - 3

అభ్యసన ఫలితం - ప్రక్రియను, దృగ్విషయముతో సమన్వయం చేస్తూ కారణాలు వివరిస్తాడు, సరళమైన ప్రయోగం చేస్తాడు.

అవసరమైన సామగ్రి - రబ్బరు బ్యాండ్, రెండు పెన్సిళ్ళు, ఒక పెన్సిల్ బాక్స్.

- ఒక పెన్సిల్ బాక్స్ తీసుకోండి. దానిపై ఒక రబ్బరు బ్యాండ్‌ను సాగదీయండి.
- చిత్రం 8లో చూపిన విధంగా పెన్సిల్ బాక్స్‌కు, రబ్బరు బ్యాండుకు మధ్యలో రెండు పెన్సిళ్ళు పెట్టండి.

చిత్రం 8 రబ్బరు బ్యాండు మీటరు

- ఆ రబ్బరు బ్యాండ్‌ను మధ్యభాగంలో మీటండి.
- ఏదైనా ధ్వని వినిపిస్తున్నదా?
- రబ్బరు బ్యాండ్ ప్రతిధ్వనిస్తున్నదా?

సాగదీయబడిన రబ్బరు బ్యాండ్ ప్రకంపనలు కలుగజేస్తుంది అనే నిర్ధారణకు వస్తూ విద్యార్థులు చర్చను ముగించేందుకు ఉపాధ్యాయుడు సహకరించవచ్చు.

అవధులు లేని ప్రశ్నలు (Open ended questions)

ఈ కృత్యము పూర్తయిన తరువాత ఈ క్రింది ప్రశ్న అడగడం ద్వారా విద్యార్థులను చర్చలోనికి దింపవచ్చు. ధ్వని ఉత్పత్తి చేసే వస్తువులన్నీ ప్రకంపనలు కలుగజేస్తాయని భావిస్తున్నారా?

ప్రకంపనలు చేయని కొన్ని ధ్వనుల గురించిన ఉదాహరణలను విద్యార్థులు ఇస్తారు. ఇప్పుడు ఉపాధ్యాయుడు తదుపరి చర్చలో విద్యార్థులను ముందుకు తీసుకువెళతాడు.

ఉపాధ్యాయుడు చర్చను పర్యవేక్షిస్తారు. వారి ఆలోచనను అవగాహన చేసికోవడానికి సహాయం చేస్తారు లేక ప్రత్యామ్నాయ భావనల వికాసాన్ని పరీక్షిస్తారు. మనంచూడలేకపోయినప్పటికి బల్లను దస్టరుతో కొట్టినప్పుడు కూడ ప్రకంపనలు ఏర్పడుతాయి. మనం చాక్‌పీస్ పొడిని, గింజలను బల్లపై పోసి ఆ ప్రకంపనలను గమనించవచ్చు. ఆ చాక్‌పీస్ పౌడరు లేదా గింజలు ఎగురుతూ ఉన్నట్లు మనం గమనించవచ్చు. దృష్టిలోపం గలవారు కూడ ఈ ఎగిరే గింజలను చాక్‌పీస్ పౌడర్‌ను పరిశీలించి బల్ల ప్రకంపనలు గుర్తించగలరు.

కొన్ని ఏనిమేషన్‌ల ద్వారా గాలి ప్రకంపనలకు సంబంధించిన ఉదాహరణలు చూడవచ్చు.

చర్చించిన తరువాత, ICT ద్వారా కొన్ని ఉదాహరణలు చూపిన తరువాత ధ్వని వస్తువుల ప్రకంపనల ద్వారా ఏర్పడుతుందనే నిర్ధారణకు వస్తారు. ఉపాధ్యాయుడు సౌండ్‌బాక్స్/స్పీకర్లు – పాప్‌కార్న్/థర్మోకోల్ బంతులను ప్రకంపనల ఉత్పత్తిని తెలియజేయుటకు ఉపయోగించవచ్చును.

> ఈ చర్చాక్రమంలో ఈక్రింది అంశాలు తప్పుగా అవగాహన అయ్యే అవకాశం ఉన్నది.
>
> ప్రకంపన ద్వారా ఉత్పన్నమయ్యే ధ్వనులన్నీ మానవులు వినగలుగుతారు.
>
> పై అంశాన్ని అర్థమయ్యేలా చేయడానికి ఉపాధ్యాయుడు కొన్ని కృత్యాలు/ప్రాజెక్టులు ఇవ్వవచ్చు.

మూల్యాంకనం : పట్టిక –4లో ఇవ్వబడిన సంగీత పరికరాల ఏ భాగము ప్రకంపిస్తున్నదో విద్యార్థులను చర్చించి నోట్‌పుస్తకంలో నమోదు చేయవలసినదిగా ప్రోత్సహించవచ్చు. ఈ క్రింద ఇవ్వబడిన సంగీత పరికరాలకు ఏవైనా కలపవచ్చా లేదా తొలగించవచ్చా.

అభ్యసన ఫలితము – ధ్వనిని ఉత్పత్తిచేసే వస్తువుల గుర్తింపు, వర్గీకరణ.

పట్టిక - 4

క్రమ సంఖ్య	సంగీత పరికరం	ధ్వని ఉత్పన్నమయే సమయంలో కంపించే భాగము
1.	వీణ	సాగదీసిన తీగ
2.	తబలా	సాగదీసిన చర్మపు పొర
3.	ఫ్లూట్	గాలి భాగము
4.	గిటార్	....
5.	ఏకతార	....
6.	డప్పు	....

స్థానికంగా అందుబాటులోనున్న వనరులతో సరళమైన సంగీత పరికరాలను తయారుచేయవలసినదిగా ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థులను ప్రోత్సహించవచ్చు.

అభ్యసన ఫలితం – అందుబాటులోని వనరులను ఉపయోగించుటలో సృజనాత్మకతను ప్రదర్శించుట; రోజువారి జీవితంలో నేర్చుకున్న శాస్త్రవిజ్ఞాన భావనలను అన్వయించుట/ఉపయోగించుట.

ముగిద్దాం

మీ విద్యార్థులను తెలుసుకోండి

↓

ప్రశ్నలు అడగండి/ప్రశ్నలడగడానికి ప్రోత్సహించండి

↓

ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు

↓

అభ్యసన వనరులు

↓

అనుసరించవలసిన అభ్యసన పద్ధతులు

↓

విద్యార్థుల మూల్యాంకనం

↓

సాధించిన అభ్యసన ఫలితాలు

↓ అవును → ↓ ఉపాధ్యాయుని ప్రతిస్పందన

↓ కాదు → ↓ ఉపాధ్యాయుని ప్రతిస్పందన
- → తిరిగి బోధించుట
- → అదనపు ఇన్‌పుట్

ముఖ్య విషయ నిపుణులకు/ఉపాధ్యాయులకు సూచించిన కృత్యాలు
(Suggested Activities for KRPs/Teachers)

ఎ) ఉపాధ్యాయుడు ఈ కింది అంశాలపై దృష్టిసారిస్తూ ప్రాథమికోన్నత స్థాయి విజ్ఞానశాస్త్రం నుండి తనకు ఆసక్తిగల ఒకటి లేదా రెండు భావనలను ఎంచుకొని తరగతి గది బోధనకు ప్రణాళిక తయారు చేసుకోవాలి.

- విద్యార్థి కేంద్రీకృత పద్ధతి (Child centered method)
- అభ్యసన ఫలితాలకు అనుసంధానం చేయడం.
- అంతర్గత మూల్యాంకనం.
- లింగ సున్నితత్వాన్ని (Gender sensivity) పెంచేలా, పర్యావరణం పట్ల చైతన్యం, విభిన్న నేపథ్యాలు గల విద్యార్థులను భాగస్వాములను చేయుట.

తరగతి గది బోధనా ప్రణాళిక తయారు చేసుకొనేటప్పుడు మనసులో ఉంచుకొనవలసిన కొన్ని ముఖ్యమైన సూచనలు :

- తరగతి గదిలో అర్థవంతమైన అభ్యసనం జరగడానికి, ఉపాధ్యాయులు విద్యార్థుల మధ్య సానుకూలమైన వాతావరణం ఉండాలి.
- తరగతి సమర్థత ఉపయోగించిన బోధనాపద్ధతిపై ఆధారపడి ఉంటుంది. ఉపాధ్యాయులు విద్యార్థుల మధ్య, లేదా వారి మధ్య ఎంత బాగా చర్చ (discussion) జరిగితే అభ్యసనం అంత సమర్థవంతంగా ఉంటుంది.
- ప్రతి విద్యార్థిని గుర్తించడం, తగిన విలువను ఇవ్వడం అత్యంత ముఖ్యమైన అంశం. వైవిధ్యంతో కూడిన అతని సామర్థ్యాలు వికసించడానికి అవకాశం కల్పించాలి.
- బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలో విద్యార్థుల ఆసక్తిని, కుతూహలాన్ని, నేర్చుకోవాలనే తపనను నిలిపి ఉంచడానికి ఉపయోగించదగిన అనేక బోధనాపద్ధతులున్నాయి.
- ఉపాధ్యాయులు తాము ఉపయోగిస్తున్న బోధనాపద్ధతుల గురించి ఆలోచించుకొంటూ ఉండాలి. మెరుగైన అభ్యసన ఫలితాలు సాధించడానికి భావనలను ఎలా బోధిస్తున్నాం, ఈ బోధనా ప్రక్రియలను మెరుగు పరచుకోవాలా? మార్చాలా? అని ఆలోచించడం ముఖ్యం.

బి) ఉపాధ్యాయులు శిక్షణా కార్యక్రమంలో క్రింద ఇవ్వబడిన ప్రక్రియలలో ఏదైనా ఒక దానిని అనుసరించవచ్చు

- **కృత్యాలు / ప్రదర్శనలు చేయుట :–** కృత్యాలు విద్యార్థులలో పరిశీలనలను, ప్రయోగ నైపుణ్యాలను పెంచుతాయి. కృత్యం / ప్రదర్శనలకు సంబంధించి ప్రక్రియ, ఫలితాలపై జరిపే సాధారణ చర్చ విద్యార్తుల వ్యాఖ్యానాత్మక, భావప్రసార నైపుణ్యాలను పెంచుతాయి. విద్యార్థులు తాము

సాధించిన ఫలితాలను వ్యక్తం చేయడానికి అవకాశం కల్పిస్తే వారిలో భావప్రసార నైపుణ్యాలు పెంపొందుతాయి.

- **ప్రాజెక్టుపని :-** విజ్ఞానశాస్త్రంలో ప్రాజెక్టుపని అనేది ఒక క్రమబద్ధమైన అన్వేషణం. ఈ పని ఒక నిర్దిష్టమైన లక్ష్యాన్ని సాధించడానికి ఉద్దేశింపబడింది. ఇది విద్యార్థులకు ఒక సమస్యను గుర్తించడానికి, ప్రణాళిక తయారు చేసుకోవడానికి, తగిన వనరులను ఏర్పాటు చేసుకోవడానికి, ప్రణాళికను అమలుచేయడానికి సేకరించబడిన సమాచారం ఆధారంగా నిర్ధారణకు రావడానికి అవకాశం కల్పిస్తుంది. ఈ ప్రక్రియలో విద్యార్థులు విజ్ఞానశాస్త్రం యొక్క ప్రాథమిక సూత్రాలను, పద్ధతులను, ప్రక్రియలను నేర్చుకుంటారు, శాస్త్రీయ పరిశోధన లోని వివిధ దశల గురించి అవగాహన చేసుకుంటారు.

- **క్రాస్-వర్డ్ (Cross-word puzzle) :-** పజిల్ - క్రాస్-వర్డ్ పజిల్ విద్యార్థులను సరదాగా ఉండే, భాగస్వామ్యయుతమైన బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలో నిమగ్నం చేస్తుంది. విద్యార్థులు క్రాస్‌వర్డ్ పజిల్‌ను నింపే సవాలును స్వీకరించడానికి ఇష్టపడతారు.

- **క్విజ్ :-** క్విజ్ విద్యార్థుల మానసిక సామర్థ్యాన్ని, అవధానాన్ని, జాగరూకతను, వేగాన్ని పరీక్షించే ఆసక్తి కరమైన మానసిక ఆట. దీనిద్వారా విషయాన్ని గుర్తుతెచ్చుకోవడం, సమాచారాన్ని అమర్చుకోవడం చేయగలడు. ఇది విద్యార్థి యొక్క జ్ఞాన పరిధిని విస్తృతం చేస్తుంది, జ్ఞాపక శక్తికి పదును పెడుతోంది, అప్పటికప్పుడు చెప్పగలిగే సామర్థ్యాన్ని పెంపొందిస్తుంది. ఇది పాల్గొనే వారితోను, ప్రేక్షకులలోను మంచి ఆసక్తిని కలిగిస్తుంది.

- **విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రదర్శనలు (Science Exhibition) :-** ఈ ప్రదర్శన విద్యార్థులు సంవత్సరమంతా చేసిన పనిని ప్రదర్శించడానికి అవకాశం కల్పించే ఒక వేదిక. ఇది విద్యార్థులలో ప్రేరణ కల్పిస్తుంది, తల్లిదండ్రులు తమ పిల్లల ప్రగతిని తెలుసుకునే పరిపుష్ఠిగా (feed back) ఉంటుంది. విద్యార్థులు తాము చేసిన పనిని ఇతరులతో పంచుకోవడం వల్ల ఆ భావనలపై అవగాహన పెరుగుతుంది. అనేక నమూనాల ప్రదర్శనను చూచిన విద్యార్థులకు తాముకూడ ఇలాంటి ప్రదర్శనలో భాగస్వాములు కావాలన్న భావన కలుగుతుంది. ఇది సందర్శించిన వారికి విజ్ఞానశాస్త్రం ఏమిచేయగలదో అర్థమవుతుంది.

- క్షేత్ర సందర్శనలు - క్షేత్ర సందర్శన బయటి ప్రపంచంలో అందించబడే, తరగతి గదిలో అందించలేని విద్యా కృత్యం ఇది విద్యార్థులకు ప్రేరణ కలిగిస్తుంది. విద్యార్థుల ప్రగతి గురించిన పరిపుష్ఠిని అందిస్తుంది. తరగతి గదిలో నేర్చుకున్న భావనలను నిజజీవితాన్ని, పరిసరాలలో సంధానం చేసుకోవడానికి ఇవి ఉపయోగపడతాయి. ఇది వారి పరిశీలన, సమాచార నమోదు నైపుణ్యాలు పెంపొందిస్తుంది. విద్యార్థులు చురుకుగా ఉంటారు, ప్రేరణ, విమర్శనాత్మక నైపుణ్యాలు పెరుగుతాయి. క్షేత్ర సందర్శన అంటే చాల ప్రదేశాలకు తీసుకెళ్ళడమేకాదు. పాఠశాల

తోట (School garden) లోకి తీసుకెళ్ళడం కూడ సందర్శనే. పాఠశాలకు దగ్గరలో ఉండే ఆసక్తికరంగా ఉండే ప్రదేశాలు కూడ సందర్శించదగినవే.

- **విజ్ఞానశాస్త్ర పత్రికలు :–** ఉపాధ్యాయుడు ఒక విజ్ఞానశాస్త్ర పత్రికను (Science Journal) నిర్వహించ వలసినదిగా విద్యార్థులను కోరవచ్చు. ఉపాధ్యాయుని తమ అనుభవాలను వ్రాయవలసినదిగా, తమకు అందుబాటులో నున్న వనరుల నుండి సమాచారాన్ని సేకరించ వలసినదిగాను కోరవచ్చు. తరగతిలో నేర్చుకున్న విషయమును బలోపేతం చేస్తుంది. ఇది విద్యార్థులలో ఒక పరిశోధనను పెంపొందిస్తుంది.
- **పాత్ర పోషణ (Role Play) :–** పాత్ర పోషణ విద్యార్థులలో సాంఘిక, ఆర్థిక సన్నివేశాలను నిర్వహించగల నైపుణ్యాలను పెంచుతుంది. అది విద్యార్థులలో ఆత్మవిశ్వాసాన్ని భావ ప్రసార నైపుణ్యాలను పెంచుతుంది. ఇది ఒక తమాషా కృత్యం అయినప్పటికి విద్యార్థి ఆపాత్రలో లీనమౌతాడు. నిజజీవితంలో కూడ ఇలాంటి పాత్రను బాగా చేయగలుగుతాడు. పాత్ర పోషణ ద్వారా వారి ఆలోచనా సామర్థ్యంకూడ పెంపొందుతుంది.
- **సృజనాత్మక రచన :–** సృజనాత్మకరచన యొక్క ఉద్దేశ్యం మానవ అనుభవాన్ని, ఊహను పంచుకోవడం కథ చెప్పడం, పద్యము, పాట మొదలగునవి.
- **పోర్ట్‌ఫోలియోలు :–**విద్యార్థి పోర్ట్‌ఫోలియో విద్యార్థుల జ్ఞానం, నైపుణ్యము, వైఖరులకు నిదర్శనం. 'అది విద్యార్థుల ఎదుగుదలను' సూచించే పత్రము. Portfolis అనేవి ఒక పక్షంలో గాని సంవత్సరం మొత్తానికి గాని సంబంధించిన రాతపత్రం. విద్యార్థికి ఇచ్చిన అన్ని రకాల పనులు, వాటిపై ఉపాధ్యాయుని మూల్యాంకనం పోర్టు ఫోలియోలో నమోదు చేయబడతాయి.
- **సంఘటనలు (Anecdotes) :–** సంఘటనలు అనేవి విద్యార్థి రోజువారీ ప్రగతి గురించి ఉపాధ్యాయుడు రాసిన రికార్డు. ఇది విద్యార్థిని పరిశీలించి వ్రాసిన అతని జీవితంలోని ముఖ్య సంఘటనలు బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలో తరగతి బయట విద్యార్థి జీవితానికి సంబంధించిన విషయాలను అతని గురించి తెలుసుకునే అవకాశం ఉంటుంది. అలాంటి సంఘటనల నమోదు; అతనికి ఇవ్వబడిన ప్రశ్నలకు సమాధానాలు అతనిని మదింపు చేయడానికి, సరైన దిశలో అతనికి మార్గదర్శనం చేయడానికి ఇవి ఉపయోగపడతాయి.

8. మూల్యాంకనం

ఈ కింది సూచనల ఆధారంగా మూల్యాంకనం చేయవచ్చు.

- స్వీయ మూల్యాంకనం కొరకు విద్యార్థులకు ఒక నమూనా పత్రం (proforma) ఇవ్వవచ్చు.
- బోధించడానికి ఒక భావన ఇవ్వవచ్చు. అతనిని పరిశీలించవచ్చు.

- భావనలపై అవగాహనను పరీక్షించడానికి ఒక నియోజనం (assignmet) ఇవ్వవచ్చు.
- పరీక్షకు సంబంధించిన అంశాలను తయారు చేయమని చెప్పవచ్చు.

9. Suggested Readings

- National curriculum frame work - 2005.
- National focus group. Position paper on Teaching of Science New Delhi.
- 2012 Science book on assessment in Science classes VI - VIII New Delhi.
- 2006 Textbook of Science, class VI, New Delhi.
- 2008 Text book of Science, class VII, New Delhi.
- 2015 continuous and comprehensive equaluation examples package in Science for the Upper Primary Stage, New Delhi.
- 2017 Learning Outcomes at the Elementary Stage, New Delhi.

10. వెబ్ ఆధారిత వనరులు (Web-based Resources)

- https://nroer.gov.in/55ab34ff81fccb4fid 806025/page/5b4d793e1665icok4cc660a.
- https://nroer.gov.in/55ab34ff81fceb4f1a806025/file/588713212472d4a1fef810abc.
- https://www.youtube.com/watch?v=gbwCXO11vFo& feature=youtube.
- https://www.youtube.com/watch?v=01p4MaRQ;Sc&feature=youtube.