భౌతిక రసాయన శాస్త్రం

8, 9, 10 తరగతులు

పాఠ్య ప్రణాళిక - విద్యా ప్రమాణాలు

రాష్ట్రవిద్య, పరిశోధన, శిక్షణ సంస్థ

ఆంధ్రప్రదేశ్, హైదరాబాదు.

రూపొందించినవారు :

శ్రీ జి. గోపాల్ రెడ్డి, సంచాలకులు,
రాష్ట్ర విద్యా పరిశోధన శిక్షణ సంస్థ,
ఆం.ప్ర., హైదరాబాదు.

శ్రీ బి. సుధాకర్, సంచాలకులు,
ప్రభుత్వ పాఠ్యపుస్తక ముద్రణాలయం,
ఆం.ప్ర., హైదరాబాదు.

డా॥ ఎన్. ఉపేందర్ రెడ్డి, ప్రొఫెసర్ & హెడ్,
విద్యా ప్రణాళిక – పాఠ్యపుస్తక విభాగం,
యస్.సి.ఇ.ఆర్.టి., ఆం.ప్ర., హైదరాబాదు.

రచయితలు

డా॥ టి.వి.యస్. రమేష్, కో–ఆర్డినేటర్,
విద్యా ప్రణాళిక – పాఠ్యపుస్తక విభాగం,
యస్.సి.ఇ.ఆర్.టి., ఆం.ప్ర., హైదరాబాదు.

శ్రీ వి. రాఘవరావు, లెక్చరర్,
ఎ.పి.ఆర్.జె.సి. సర్వేల్, నల్గొండ.

శ్రీ సి.హెచ్. కేశవరావు, లెక్చరర్,
డైట్, హనుమకొండ, వరంగల్.

డా॥ యస్. విష్ణువర్థన్ రెడ్డి, స్కూల్ అసిస్టెంట్,
జడ్.పి.హెచ్.యస్. కద్తాల్, మహబూబ్‌నగర్.

శ్రీ నోయల్ జోసెఫ్, ప్రధానోపాధ్యాయుడు,
సెయింట్. జోసెఫ్స్ ఉన్నత పాఠశాల, రామగుండం, కరీంనగర్.

ముందుమాట

ఉపాధ్యాయ మిత్రులారా!

మానవ జీవితం సుఖవంతంగా సాగడానికి విజ్ఞానశాస్త్రం ఆవిష్కరణ చేయాలని మనకందరికీ తెలుసు. పాఠశాల స్థాయిలో విజ్ఞానశాస్త్రం అంటే ప్రకృతిలోని సూత్ర సిద్ధాంతాలను, నియమాలను అర్థం చేసుకోవడం ద్వారా ప్రకృతిని పరిరక్షించడానికి విద్యార్థులను సంసిద్ధులను చేయడమే. కాబట్టి పాఠ్యప్రణాళిక దీనికి అత్యధిక ప్రాధాన్యతనిస్తుంది. జాతీయ విద్యా ప్రణాళికా చట్రం – 2005 విజ్ఞానశాస్త్రం తరగతి గది నాలుగు గోడలకు పరిమితమైనది కాదనీ చుట్టూ ఉన్న పరిసరాలతో సజీవ, నిర్జీవ అంశాలతో సన్నిహిత సబంధం కలిగివీటిని అర్థం చేసుకునేదిగా ఉండాలనీ చేసిన సూచనల మేరకు పాఠ్యప్రణాళిక రూపకల్పన జరిగింది. విద్యాహక్కుచట్టం 2009 సూచించినట్లు పాఠశాల విద్య పూర్తయ్యే సరికి ప్రతి విద్యార్థి తప్పనిసరిగా నిర్ధారిత విద్యా ప్రమాణాలను సాధించాలి. లేకపోతే ఇన్ని సంవత్సరాల విద్యార్థి పాఠశాల జీవితం నిరుపయోగమవుతుందని పేర్కొన్నది. కాబట్టి పాఠశాలలో కల్పించే అభ్యసన అనుభవాలు పిల్లల్లో నిర్ధారిత విద్యా ప్రమాణాలు సాధించేందుకు వీలు కలిగించేవిగా ఉండాలి. ఆంధ్రప్రదేశ్ రాష్ట్ర విద్యా ప్రణాళికా పరిధి పత్రం – 2010 కూడా విజ్ఞానశాస్త్ర అధ్యయనంపట్ల స్పష్టమైన వైఖరిని వ్యక్తంచేసింది. అదేమిటంటే నేర్చుకున్న జ్ఞానం పిల్లల భావిజీవితానికి సహకరించేదిగా ఉండాలి. శాస్త్రీయ వైఖరులు కలిగిన వ్యక్తులుగా రూపుదిద్దేందుకు బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలు దోహదపడాలని నిర్దేశించింది. వీటన్నింటిని దృష్టిలో ఉంచుకున్నప్పుడు పాఠశాలలో పిల్లలకు అందించే ప్రతి కార్యక్రమం ప్రకృతిని అర్థంచేసుకోవడం, వినియోగించుకోవడంతోపాటు దానిని సంరక్షించుకోవడం కూడా అవసరమనే భావనను అందించేదిగా ఉండాలని మనకు అర్థమవుతుంది.

తరగతి గదిలో ఉపాధ్యాయుని పాత్ర అత్యంత కీలకమైనది. ఉపాధ్యాయుడు తాను బోధించే అంశాల వెనుక ఉన్న తాత్వికతను, వాటివల్ల సాధించవలసిన లక్ష్యాలను, పిల్లల శక్తి సామర్థ్యాలను గురించి స్పష్టమైన ఎరుకతో ఉండడం అత్యవసరం. అలా అయినప్పుడు మాత్రమే పాఠ్యపుస్తకంలోని పాఠాన్ని కేవలం సమాచారం రూపంలో కాకుండా పిల్లలో జ్ఞాన నిర్మాణం కలిగే రీతిలో బోధనాభ్యసన అనుభవాలను కల్పించగలుగుతారు. విజ్ఞానశాస్త్రమంటే కేవలం ఏవో కొన్ని ప్రయోగాలుగా, ప్రదర్శనలకు పరిమితమైనది కాదని, విభిన్న భావనలను నిశితంగా పరిశీలించి అధ్యయనం చేయడం ద్వారా నూతన ఆవిష్కరణలకు దారి తీసేదిగా ప్రకృతిని, పర్యావరణాన్ని పరిరక్షించుకునే బాధ్యతకలిగిన వ్యక్తులుగా పిల్లలను తీర్చిదిద్దడమని అర్థంచేసుకోవాలి.

ఉపాధ్యాయునికి పాఠ్యాంశాల అమరిక ఆరోతరగతి నుండి పదో తరగతి వరకు ఏ విధంగా ఉంది? ఏయే లక్ష్యాలను సాధించాలని నిర్దేశించబడింది అనే అంశాలపై స్పష్టమైన అవగాహన కలిగి ఉన్నప్పుడు అతడి బోధనా విధానంలో స్పష్టమైన మార్పు చోటుచేసుకుంటుంది. అందుచేత ఉపాధ్యాయుడు పాఠ్యప్రణాళిక, బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలు, బోధనా వ్యూహాలు, విజ్ఞానశాస్త్రం–విద్యాప్రమాణాలు, బోధనాభ్యసన సామగ్రి, ఉపాధ్యాయుని సంసిద్ధత, మదింపు, నమోదు విశ్లేషణ మొదలైన అంశాలన్నింటిపట్ల సంపూర్ణ అవగాహన కలిగి ఉండాలంటే ఉపాధ్యాయుడు తప్పనిసరిగా విజ్ఞానశాస్త్ర తాత్విక నేపథ్యాన్ని తప్పనిసరిగా అర్థంచేసుకోవలసిన అవసరం ఉంది.

విజ్ఞానశాస్త్రం విద్యాప్రమాణాలు, బోధనా వ్యూహాలు, పాఠ్యప్రణాళిక పేరిట రూపొందిన ఈ పుస్తకం ఎంతో ఉపయోగకరమైనది. విద్యార్థులు, తల్లిదండ్రులు, ఉపాధ్యాయులు, పాఠశాల యాజమాన్యం, మానిటరింగ్ అధికారులు, మండల, జిల్లా విద్యాధికారులు, ఉపాధ్యాయ విద్యాబోధకులు, విద్యావేత్తలు మొదలైన వారందరూ తప్పనిసరిగా పరిశీలించవలసిన పుస్తకం ఇది. పిల్లలు నిర్ధారిత సామర్థాలు సాధించాలంటే ఉపాధ్యాయులు, విద్యాధికారులు, తల్లిదండ్రుల సమిష్టి కృషి అవసరం. ఈ సందర్భంలో విద్యారంగంతో సంబంధం కలిగిన వారందరికీ ఈ పుస్తకం ఒక కరదీపికలా ఉపయోగపడుతుంది. విజ్ఞానవంతమైన రేపటి సమాజాన్ని నిర్మించడానికి శాస్త్రీయ ఆలోచనలు కలిగిన విద్యార్థులు అవసరం. దేశాభివృద్ధికి విద్యార్థులకు అత్యంత ప్రధానమైన ఉత్పాదక వనరు. సమర్థవంతమైన పాఠశాలల నుండే సమర్థవంతమైన విద్యార్థులు రూపు దిద్దుకుంటారు కాబట్టే ఉపాధ్యాయులు సంపూర్ణ అవగాహనతో కృషిచేయవలసిన అవసరం ఉంది.

తేది :

స్థలం : హైదరాబాదు

రాష్ట్రవిద్య, పరిశోధన, శిక్షణ సంస్థ,
ఆంధ్రప్రదేశ్.

లోపలి పేజీల్లో...

1. ఆంధ్రప్రదేశ్ రాష్ట్ర విద్యా ప్రణాళికా పరిధి పత్రం సంక్షిప్త సారాంశం –

2. విజ్ఞానశాస్త్ర స్వభావం –

3. విద్యా ప్రణాళికలో బోధనా విషయంగా విజ్ఞానశాస్త్రం –

4. విద్యా ప్రమాణాలు –

5. దశ–I
6, 7 తరగతులు – సామాన్యశాస్త్రం

అ) విద్యా ప్రమాణాలు –

ఆ) బోధనాభ్యసన విధానాలు –

ఇ) బోధనాభ్యసన సామగ్రి –

ఈ) పాఠ్య ప్రణాళిక –

6. దశ–II 8, 9, 10 తరగతులు – భౌతికశాస్త్రం –

7. దశ–III 8, 9, 10 తరగతులు – జీవశాస్త్రం –

1 పాఠ్యపుస్తకాల మార్పు - ఆవశ్యకత - నూతన పాఠ్యపుస్తకాలు

ప్రకృతి నిత్య చైతన్య శీలి. మనచుట్టూ ఉన్న ప్రపంచం నిరంతరం అనేక మార్పులకు గురవుతూ నూతన పోకడలు సృష్టిస్తూ ఉంటుంది. ప్రకృతిని పరిశీలించడం అర్థంచేసుకోవడం, కాపాడుకోవడం మన కర్తవ్యం కాబట్టి ఇక్కడ జరుగుతూ ఉండే మార్పుల్ని ఎప్పటికప్పుడు అర్థంచేసుకుంటుండం అవసరం అంటాడు ప్రఖ్యాత భారతీయ శాస్త్రవేత్త జగదీశ్‌చంద్రబోస్. ప్రాకృతిక సూత్రాలను అర్థంచేసుకుంటూ ఆవిష్కరించుకుంటూ ముందుకు సాగడం శాస్త్రవేత్తల పని అని అనుకుంటే వాటి గురించి తెలుసుకుంటూ సాగడం పాఠశాలల పనిగా గుర్తించారు విద్యావేత్తలు పాఠశాలలో నేర్పే చదువు ఎప్పుడో జరిగిన ప్రమాణాలు, పరిశీలనల సమాచారంతో నిండిపోయి ఉండేదిగా కాకుండా నిత్య చైతన్యవంతంగా ఉండాలి. విజ్ఞాన శాస్త్ర పాఠ్యప్రణాళికలు చాలాకాలంగా సవరణలకు నోచుకోలేదు. సమాచారంలో నిండిపోయి, ఆలోచించడానికి, ప్రశ్నించడానికి, చర్చించడానికి, అన్వేషించడానికి అవకాశంలేనివిగా మిగిలిపోయాయి. పిల్లల సంపూర్ణ వికాసానికి దోహదపడేవిగా ఉండాల్సిన పాఠ్యపుస్తకాలు, పాఠ్యప్రణాళికలో మార్పుచేయవలసిన అవసరం గురించి చర్చిద్దాం.

తరగతిగదిలో విద్యార్థి, ఉపాధ్యాయుడు ఇద్దరూ ఎంతటి ప్రాధాన్యత కలిగినవారో పాఠ్యపుస్తకం కూడా అంతటి ప్రాధాన్యత కలిగిన అంశమే. ప్రస్తుత కాలంలో పాఠశాలలో జరిగే బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలన్నీ పాఠ్యపుస్తకంపై ఆధారపడి మాత్రమే నిర్వహించబడుతూ ఉంటున్నాయి. అంటే పాఠ్యపుస్తకంలోని అంశాన్ని వివరించడం. ప్రశ్నలు, సమాధానాలు రాయించడం వంటి ప్రక్రియలన్నీ పాఠ్యపుస్తకం ఆధారంగానే జరుగుతుంటాయి, అన్నవిషయం మనకందరికీ తెలిసినదే. ప్రస్తుత కాలంలో పాఠ్యపుస్తకం ఏ విధంగా ఉపయోగపడుతుంది? దాని పరిమితులు ఏమిటి? నూతన పాఠ్యపుస్తకాలు రూపొందించవలసిన అవసరమేమిటో చర్చిద్దాం.

ప్రస్తుత పాఠ్యపుస్తకాలను ఎలా వినియోగిస్తున్నాం:

- ప్రస్తుత పాఠ్యపుస్తకాలు సమాచారానికి ప్రాధాన్యతనిచ్చేవిగా ఉన్నాయి.
- సిలబస్ పేరుతో కుప్పలు తెప్పలుగా సమాచారంతో నింపివేయబడ్డాయి.
- పాఠశాల పనిదినాలకు, సిలబస్‌కు పొంతనలేకుండా రూపొందించినవి ఉండడం వల్ల సకాలంలో పూర్తిచేయడానికి వీలుగాలేవు.
- బట్టీ విధానాన్ని ప్రోత్సహించేవిగా ఉన్నాయి.

- ఆధునికంగా వస్తున్న మార్పులు, పరిశోధన ఫలితాలను అందిపుచ్చుకోడానికి అనుకూలంగా లేవు.
- విజ్ఞాశాస్త్ర స్వభావాన్ని కలిగిఉన్నట్లు కనిపిస్తున్నప్పటికీ పిల్లలో ఆలోచనలు రేకెత్తించడానికి, ప్రశ్నించడానికి, పరిశీలనలద్వారా, పరిశోధనల ద్వారా నేర్చుకోవడానికి ప్రాధాన్యతనిచ్చేవిగా లేవు.
- విజ్ఞానశాస్త్ర తరగతిగదికి – ప్రయోగశాలకు సంబంధం లేనంతగా బోధనా ప్రక్రియలు మారిపోవడానికి కారణమవుతున్నాయి.
- విస్తృతంగా ఉన్న సమాచారం – భావనలు అర్థంచేసుకోవడానికి, వివరించడానికి ఉపాధ్యాయులు సైతం ఇబ్బందులు ఎదుర్కొనేలా ఉన్నాయి.
- పాఠ్యపుస్తకంలోని భావనలను అన్నింటిని పిల్లలకు అర్థమయ్యేలా విస్తృతంగా వివరించడానికి, బోధించడానికి సమయం సరిపోకపోవడంవల్ల పాఠ్యబోధన అంటే ప్రశ్నలకు సమాధానాలు చెప్పకుండా మారిపోయింది.
- పిల్లల్ని పరీక్షలకు సంసిద్ధుల్ని చేయడమే బోధన పరమార్థంగా మారడంవల్ల మార్కులు సాధించేందుకు, ర్యాంకులు పొందేందుకు ప్రయత్నించడమే తప్ప విషయ పరిజ్ఞానం అందించడం అనవసరపు అంశంగా మారిపోయింది.
- పాఠం మొత్తం నేర్చుకోవడం, అర్థంచేసుకోవడం స్థానంలో ఏవో కొన్ని ప్రశ్నలు బట్టీపట్టడంగా సైన్స్ బోధన మారిపోయింది.
- ప్రశ్నల నిధులు, గైడులు ముందుకొచ్చి పాఠ్యపుస్తకం అవసరంలేని అంశంగా మారిపోయింది.

నూతన పాఠ్యపుస్తకాలు ఎందుకు?

జాతీయ విద్యా ప్రణాళికా చట్రం 2005, విద్యాహక్కుచట్రం 2009, రాష్ట్ర విద్యా ప్రణాళిక పరిధి పత్రం 2011 చేసిన సూచనల మేరకు పాఠ్యపుస్తకాలను మార్పుచేసుకోవలసిన అవసరం ఏర్పడింది. విజ్ఞానశాస్త్రాల పేరిట ఇంతవరకు పాఠశాలలో అమలవుతున్న పాఠ్యపుస్తకాలు పిల్లలు సొంతంగా చేస్తూ, పరిశీలిస్తూ, అన్వేషిస్తూ, సమస్యా పరిష్కారాలు కనుగొంటూ, సాధారణీకరించుకుంటూ నేర్చుకొనేందుకు అనువుగా లేనందున, సిలబస్ పేరిట పాఠ్యాంశాల పరిధిని విస్తృతం చేసుకుంటూ పోయినందున పాఠ్యపుస్తకాలను తిరిగి రూపొందించుకోవలసిన అవసరం ఏర్పడింది

ఎలా ఉండాలి – లక్షణాలు:

నూతన పాఠ్యపుస్తకాలు రూపొందించుకోవడంలో క్రింది అంశాలు దృష్టిలో ఉంచుకోవడం జరిగింది.

- రాష్ట్ర విద్యా ప్రణాళిక పరిధి పత్రం పరస్పరాధారితమైన, ఆలోచనాత్మకమైన, విలువలతోకూడిన విద్యాప్రణాళికను ప్రతిపాదించింది. కాబట్టి పాఠ్యప్రణాళిక, పాఠ్యాంశాలు, బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలు, మూల్యాంకనం మొదలైన అంశాలన్నీ వాటిని ప్రతిబింబించేలా ఉండాలి.
- విద్యార్థులు తమతోటి విద్యార్థులతో, ఉపాధ్యాయులతో, సామగ్రితో పరస్పరం ప్రతిచర్య జరుపుతూ, చర్చిస్తూ నేర్చుకునేందుకు వీలుగా ఉండాలి.

- పాఠ్యాంశంలో వివరించే అంశాలు పిల్లలు అనుభవాలకు దగ్గరగా ఉండి నూతన జ్ఞానం సృష్టించుకునేందుకు అనువుగా ఉండాలి. 8,9 తరగతుల స్థాయిలో విద్యార్థులు అమూర్త భావనలను కూడా అర్థంచేసుకోగలరు. కాబట్టి చలనము, ఉష్ణము, ప్రత్యుత్పత్తి, కణజాలాలు మొదలైన అంశాలను పరిచిత సందర్భాలతో ప్రారంభించి లోతైన విశ్లేషణల ద్వారా భావనలు అర్థం చేసుకోవడానికి వీలుకలిగేలా రూపొందించాలి.
- పిల్లలు వివిధ విజ్ఞానశాస్త్ర భావనలను ప్రయోగాలు చేయడం, పరిశీలించడం, తార్కిక కారణాలను విశ్లేషించడం ద్వారా సాధారణీకరించుకోవడానికి అనువుగా ఉండేలా కృత్యాలు కల్పించాలి.
- ప్రయోగశాలలో పనిచేయడం, క్షేత్రపరిశీలనలు చేయడం, నివేదిక రూపొందించడం కాలక్షేపం కార్యక్రమాలుగా పరిగణింపబడుతున్నాయి.
- సైన్స్ ఎగ్జిబిషన్‌లు, మేళాలు, ఫెయిర్‌లు మొదలైనవన్నీ కేవలం ప్రదర్శనా కార్యక్రమాలుగా నిర్వహించబడుతున్నాయేతప్ప పిల్లల్లో పరిశోధనా దృక్పథాన్ని పెంపొందించేందుకు వీలుగా పాఠ్యపుస్తకాల ఉపయోగపడడం లేదు.
- సైన్స్ తరగతిలో పిల్లలు పాఠ్యగ్రంథాన్ని చదవడం దాదాపుగా నిషేధించినట్లయింది. దాని స్థానంలో క్వశ్చన్ బ్యాంకులు, గైడులు ఆక్రమించినాయి.
- చేస్తు, నేర్చుకోవడానికి, కృత్యాలు, ప్రయోగాలు నిర్వహించడానికి పాఠ్యపుస్తకంలో కొన్ని అంశాలున్నప్పటికి వాటిని నిర్వహించడానికి ఉపాధ్యాయులు చొరవ చూపకపోవడంవల్ల విజ్ఞానశాస్త్ర తరగతి ఇతర సబ్జక్టులకు తేడా లేకుండా పోయింది.
- ఎక్కువమంది ఉపాధ్యాయులు పాఠాన్ని చదివి వినిపించి, వివరించగా లేదా నల్లబల్లమీద ముఖ్యాంశాలు రాసి, బొమ్మలు గీసి వివరించడం మాత్రమే చేస్తున్నారు. ఇందువల్ల పాఠ్యపుస్తకం యొక్క ప్రాధాన ఉద్దేశ్యం నీరుకారిపోయింది.
- పాఠం చివరలో ఉన్న ప్రశ్నలకు పిల్లలు సొంతంగా జవాబులు రాసుకోవడానికి అవకాశం కల్పించకుండా ఉపాధ్యాయుడే చెప్పడం, పాఠ్యపుస్తకంలో గుర్తులు పెట్టించి రాయమనడం లేదా గైడులు క్వశ్చన్ బ్యాంకులు, వర్క్‌బుక్‌లలో చూసి రాయమనడం అనే కార్యక్రమానికి పరిమితమై పోయింది.
- పాఠ్యపుస్తకం విశ్లేషణాత్మకంగా నేర్చుకునే విధానాన్ని వదిలేసి బట్టీ పట్టే అంశంగా మారిపోయింది.
- కృత్యాలలో పాల్గొనడం ద్వారా ప్రయోగాలు చేయడం ద్వారా విభిన్న ప్రత్యామ్నాయాలను పరీక్షించడం ద్వారా నూతన జ్ఞానాన్ని సృష్టించుకోగలగాలి.
- తరగతిగదిలో ఉపాధ్యాయుడు చెప్పేవాడుగా, విద్యార్థి వినేవాడుగా మాత్రమే ఉండరాదు. పిల్లలు విషయాంశాలపై లోతైన ఆలోచనలకు వీలుకలిగించేలా వివిధ రకాలుగా ప్రశ్నించగలగాలి. ఇందుకోసం పాఠ్యపుస్తకంలో సమాచారాన్ని నింపడం కాకుండా విషయంపై చర్చించి, ప్రశ్నించేందుకు అవకాశం ఉండేలా పాఠాలు రూపొందాయి.
- విజ్ఞానశాస్త్రమంటే ఉపాధ్యాయుడు పాఠం చెప్పేటప్పుడు పుస్తకం చూడరాదు. చదవరాదు అనే అపోహను తొలగిస్తూ పిల్లలు పాఠ్యపుస్తకం కూలంకషంగా, నిశితంగా చదివేందుకు, చర్చించేందుకు తద్వారా భావనను అర్థంచేసుకునేందుకు వీలుగా రూపొందింది.
- ఉన్నత తరగతులలో సంక్లిష్ట భావనలు వివరించవలసి వచ్చినప్పటికి వాటిని నిజజీవిత సందర్భాలతో అనుసంధానిస్తూ పరిసరాలతో, ప్రకృతితో మమేకం చేస్తూ నేర్పేలా ఉండడం. దీనివల్ల విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని సమాజ శ్రేయస్సుకు సంబంధించిన విభాగంగా కూడా పిల్లలు అర్థంచేసుకోవడానికి వీలుగలుగుతుంది.

- పాఠ్యపుస్తకంలో చర్చించే అంశాలు, నిర్వహించే కృత్యాలు అన్నిసార్లు నిర్దిష్టమైన సమాధానాన్ని ఇచ్చేవిగా కాకుండా ఉండాలి. ఓపెన్ ఎండెడ్ కృత్యాలు ఇవ్వడం ద్వారా పిల్లలు వ్యక్తిగతంగా ఆలోచంచడానికి, రాయడానికి అవకాశం కలుగుతుంది. కాబట్టి 'ఆలోచించండి చర్చించండి' వంటి శీర్షికలతో కృత్యాలు ఇవ్వడం జరిగింది.
- ఒక విషయంలో సమాచారం అర్థంచేసుకోవడానికి ఇతర సబ్జక్టుల సమాచారం కూడా అవసరమవుతుంది. కాబట్టి భౌతిక, జీవశాస్త్రాల పాఠ్యాంశాలు గణితం, సాంఘికశాస్త్రం, భాషలలోని పాఠాలతో సంబంధం కలిగినవిగా ఉండాలి. ఇందుకోసం విపత్తుల నివారణ, ఆకాశం, నక్షత్రాలు, వ్యవసాయ–పంటలు మొదలైన పాఠాలు సాంఘికశాస్త్రంతో సమ్మిళితంచేసి చెప్పబడ్డాయి.
- పాఠం మధ్యలోను, చివర పిల్లలు తమనుతాము అంచనావేసుకోవడానికి అనువుగా ప్రశ్నలు ఉన్నాయి.
- పాఠ్యవిషయాన్ని విశ్లేషించడానికి ప్రశ్నలు అడగడం ఎంతగానో ఉపయోగపడుతుంది. కాబట్టి దీనికి అనుకూలంగా ప్రతి పాఠంలో పిల్లలు ప్రశ్నించడానికి, ఆలోచించడానికి అవకాశం కలిగేలా పాఠ్యాంశాలు రూపొందించారు.
- చాలా సందర్భాలలో పిల్లలే సమాదానాలు అన్వేషించడానికి, కనుక్కొనడానికి వీలుగా కృత్యాలు రూపొందించారు.
- పాఠ్యపుస్తకాలలో ఇచ్చిన కృత్యాలు, విద్యార్థులు చేసిన పరికల్పనలు, నిర్ధారించుకోవడానికి, సరిచూసుకోవడానికి దోహదపడేవిగా ఉన్నాయి.
- పిల్లలు స్వయంగా లేదా ఉపాధ్యాయుని సహకారంతో ప్రయోగాలు, పరిశీలనలు చేయడానికి వీలుగా అనేక కృత్యాలు రూపొందించారు.
- పిల్లల ప్రగతిని నిరంతరం మదింపు చేయడానికి వీలుగా పాఠం మధ్యలో, పాఠం చివరన ఎన్నో రకాల ప్రశ్నలు ఉన్నాయి.
- పాఠంలో ఉన్న విషయంతోపాటు అదనంగా పరిశీలించడానికి, తెలుసుకోవడానికి అనువుగా మీకు తెలుసా, చదువు–ఆనందించు, అనుబంధం మొదలైన అంశాలు పొందుపరిచారు.

నూతన పాఠ్యపుస్తకాలు ప్రధానంగా పిల్లలు అమూర్త భావనలనుసైతం అర్థంచేసుకోవడానికి పరిశీలనలను, పరిశోధనలద్వారా నేర్చుకోవడానికి ఉపయోగపడేవిధంగా రూపొందించారు. చూస్తూ నేర్చుకోవడంవల్ల విజ్ఞానశాస్త్ర భావనలపట్ల స్పష్టమైన అభిప్రాయాన్ని ఏర్పరచుకోవడంతోపాటు, తాము నేర్చుకున్న విషయాలను దైనందిన జీవితంలో ఎదురయ్యే సమస్యలను పరిష్కరించుకోవడానికి సమర్థవంతంగా వినియోగించకలిగిన నైపుణ్యాలు పొందుతారు. విజ్ఞానశాస్త్రం నేర్చుకోవడంద్వారా పిల్లలు ప్రకృతిపట్ల, పర్యావరణంపట్ల అవగాహన కలిగి శాస్త్రీయ వైఖరులు కలిగిన వారుగా ఎదగడానికి నూతన పాఠ్యపుస్తకాలు ఎంతో ఉపయోగపడతాయి.

2

రాష్ట్ర విద్యా ప్రణాళిక చట్రం-2011

(సంక్షిప్త సారాంశం)

నేపథ్యం :

చదువుకోవడం అనేది ఒకప్పుడు గౌరవప్రదమైన కార్యక్రమం. కానీ ప్రస్తుతం అది ఒక ప్రాథమిక హక్కు. ఎలిమెంటరీ స్థాయివరకు బడిఈడు పిల్లలందరు నాణ్యవమైన విద్యను పొందడం **"ఉచిత నిర్బంధ విద్యాహక్కు చట్టం 2009 (RTE-2009)"** ప్రకారం ప్రాథమిక హక్కుగా మారింది. విభిన్న సంస్కృతులు, భాషావైవిధ్యత కల్గిన మనదేశంలో **అందరికీ విద్య**ను అందించడం గురించి భారత రాజ్యాంగం స్పష్టంగా పేర్కొంది. గత ఆరు దశాబ్దాలుగా అందరికీ విద్యను అందించడానికి మనదేశంలో ఎన్నో పథకాలు, కార్యక్రమాలు అమలు జరిగాయి. జరుగుతున్నాయి కూడా! అయినప్పటికీ ఇంకనూ సవాళ్ళు తెరముందుకు వస్తూనే ఉన్నాయి. బాలకార్మికత, బడిబయట పిల్లలుండడం; నాణ్యతాలోపం; జవాబుదారీతనం లోపించడం; యాంత్రికమైన బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలు, ప్రమాణాల పేరుతో అధిక సమాచార భారంతో బరువెక్కిన పాఠ్యపుస్తకాలు, ఒత్తిడి, ఆందోళన, మార్కులు, ర్యాంకులకు పరిమితమౌతున్న మూల్యాంకన విధానలు, లేనివారు ఇంకోరకమైన చదువులు పొందుతున్న విద్యావాతావరణం, మౌళిక వసతుల కొరత మొదలగు సవాళ్ళను మనం గమనించవచ్చు. ***మన రాష్ట్రంలోని పరిస్థితి కూడా ఇందుకు విభిన్నంగా ఏమీలేదు. వీటికితోడు ప్రభుత్వ పాఠశాలల్లో పిల్లల సంఖ్య తగ్గుముఖం పట్టడం, సమాచారాన్ని జ్ఞాపకముంచుకోవడాన్నే జ్ఞానంగా భావించడం, గిరిజనులు, అల్పసంఖ్యాకవర్గాలు, బాలికలు మొదలగు వర్గాలు ఇతర వర్గాలతో సమానంగా విద్య పొందలేకపోవడమనే అదనపుసమస్యలు కూడా ఉన్నాయి.***

ఇలాంటి పరిస్థితులను అధిగమించడానికి భారత ప్రభుత్వం జాతీయ స్థాయిలో జాతీయ విద్యాప్రణాళిక చట్రం-2005 (NCF-2005) ను "భారంలేని విద్య" (Learning without burden) అనే నివేదిక ఆధారంగా రూపొందించింది. పిల్లల చదువులు బట్టీ విధానాలకు పరిమితం కాకుండా, అర్థవంతంగా మారాలని, నేర్చుకొన్న జ్ఞానాన్ని నిత్యజీవితంలో వినియోగించాలని, నేర్చుకోవడమనేది పాఠ్యపుస్తకాలకే పరిమితం కారాదని, ఆందోళన, పోటీతత్వం వినియోగించాలని, నేర్చుకోవడమనేది పాఠ్యపుస్తకాలకే పరిమితం కారాదని, ఆందోళన, పోటీతత్వం అధిగమించేలా పరీక్షల విధానాలను సంస్కరించాలని జాతీయ విద్యా ప్రణాళిక చట్రం 2005 సూచించింది.

ఈ అంశాలతోపాటు పిల్లలందరు నాణ్యమైన విద్యను పొందడాన్ని చట్టబద్ధం చేస్తూ ఉచిత నిర్బంధ విద్యాహక్కు చట్టం 2009 (Right to Education Act-2009) అమలులోకి వచ్చింది. పాఠశాల విద్యలో కీలకమైన వ్యక్తులు ఉపాధ్యాయులు. ఉపాధ్యాయ నిర్మాణం పైననే నాణ్యమైన విద్య ఆధారపడి ఉంటుందని ఉపాధ్యాయ విద్య జాతీయ విద్యా ప్రణాళిక చట్రం 2010ని (NCFTE-2010) జాతీయ ఉపాధ్యాయ విద్యా సంస్థ (NCTE) రూపొందించింది.

భారంలేని విద్య నివేదిక, జాతీయ విద్యా ప్రణాళిక చట్రం (MCF-2005), విద్యాహక్కు చట్టం (RTE-2009), జాతీయ ఉపాధ్యాయ విద్య ప్రణాళిక చట్రం (NCFTE)-2010 ప్రతిపాదనలు, మార్గదర్శకాలను పరిశీలించినప్పుడు మన రాష్ట్రంలోని పాఠశాల విద్యలో సంస్కరణలు చేపట్టడం అత్యవసరమని భావించారు. ఇందుకోసం మనరాష్ట్రంలో కూడా రాష్ట్ర విద్యాప్రణాళిక చట్రం-2011 (State Curriculum Frame Work-2011) ను రూపొందించడానికి జాతీయస్థాయి విషయనిపుణులు, ఉపన్యాసకులు, ఉపాధ్యాయులు, స్వచ్ఛంద సంఘాల సభ్యులు, విశ్వవిద్యాలయ ఆచార్యులు మొదలగు వారితో సలహా సంఘాన్ని, స్టీరింగ్ కమిటీని రాష్ట్రప్రభుత్వం ఏర్పాటుచేసింది. అట్లే వివిధ సబ్జక్టులు, సహపాఠ్య అంశాలకు చెందిన 18 అంశాలలో ప్రస్తుత పరిస్థితిని విశ్లేషించి ప్రతిపాదనలతో ఆధారపత్రాలను రూపొందించడానికి ఒక్కొక్క అంశానికి ఒక్కో ఫోకస్ గ్రూపును కూడా నియమించింది.

వాటి వివరాలు :

విద్యా విషయక ఆధారపత్రాలు (Position Papers on Subject Areas) :

1.1. భాష-భాషాబోధన - ఆధారపత్రం (Position Paper on Language and Language Teaching)

1.2. ఆంగ్లబోధన - ఆధారపత్రం (Position Paper on English Teaching)

1.3. విజ్ఞానశాస్త్ర విద్య - ఆధారపత్రం (Position Paper on Science Education)

1.4. గణిత విద్య - ఆధారపత్రం (Position Paper on Mathematics Education)

1.5. సాంఘికశాస్త్ర విద్య - ఆధారపత్రం (Position Paper on Social Science Education)

1.6. కళా విద్య - ఆధారపత్రం (Position Paper on Art Education)

వ్యవస్థాపర సంస్కరణలు (Position Papers on Systemic Reforms) :

2.1. విద్యా లక్ష్యాలు - ఆధారపత్రం (Position Paper on Aims of Education)

2.2. వ్యవస్థాపర సంస్కరణలు - ఆధారపత్రం (Position Paper on Systemic Reforms)

2.3. ఉపాధ్యాయ విద్య - ఉపాధ్యాయ వృత్తిపర అభివృద్ధి - ఆధారపత్రం (Position Paper on Teacher Education and Teacher Professional Development)

2.4. అభ్యసనం కొరకు మూల్యాంకనం - ఆధారపత్రం (Position Paper on Assessment of Learning)

2.5. విద్యా సాంకేతిక - ఆధారపత్రం (Position Paper on Education Technology)

2.6. విద్యాప్రణాళిక - పాఠ్యపుస్తకాలు - ఆధారపత్రం (Position Paper on Curriculum and Text books)

రాష్ట్ర సంబంధిత ముఖ్యమైన అంశాలు (Position Papers on State Concerns):

3.1. విభిన్న వర్గాల విద్య (ఎస్.సి., ఎస్.టి., మైనార్టీ – బాలికలు – సమ్మిళిత విద్య) – ఆధారపత్రం
(Position Paper on Education for Diversities - S.C., S.T., Minority, Girls, Inclusive)

3.2. ఆరోగ్య – వ్యాయామ విద్య – ఆధారపత్రం (Position Paper on Health and Physical Education)

3.3. బాల్యారంభ విద్య – ఆధారపత్రం (Position Paper on Early Childhood Education)

3.4. పని మరియు విద్య – ఆధారపత్రం (Position Paper on Work and Education)

3.5. నైతికత – విలువలు – మానవ హక్కులు – ఆధారపత్రం
(Position Paper on Ethics, Values and Human Rights)

రాష్ట్ర విద్యాప్రణాళిక చట్రం 2011ని మరియు 18 ఆధారపత్రాలను రూపొందించడానికి ఈ కింది నివేదికలను పరిగణనలోకి తీసుకున్నారు. అవి.

- భారత రాజ్యాంగ ప్రవేశిక మరియు 73, 74వ రాజ్యాంగ సవరణలు.
- జాతీయ విద్యా ప్రణాళిక చట్టం 2005 (NCF-2005)
- భారత ప్రభుత్వ నివేదిక – భారంలేని విద్య (GOI - Report on Learning without burden)
- ఉచిత నిర్బంధ విద్యాహక్కు చట్రం 2009 (RTE-2009)
- ఉపాధ్యాయవిద్య జాతీయ విద్యా ప్రణాళిక చట్రం 2010 (NCFTE-2010)
- జాతీయ విజ్ఞాన కమీషన్ ప్రతిపాదనలు (National Knowledge Commission Recomendations)

పై నివేదికలకు చెందిన ప్రతిపాదనల ఆధారంగా రాష్ట్ర విద్యాప్రణాళిక చట్రం 2011 కింది సూత్రాలను ప్రతిపాదించింది. వీటి ఆధారంగానే వివిధ సబ్జక్టులు, సహపాఠ్య అంశాలకు చెందిన ఆధారపత్రాలను, సిలబస్‌ను, విద్యాప్రమాణాలను రూపొందించారు. అట్లే పాఠ్యపుస్తకాలను ఆధునీకరించి, మూల్యాంకనం మరియు పరీక్షల్లో సంస్కరణలు చేపడతారు.

ఈ క్రమంలో APSCF-2011 ప్రతిపాదించిన రాష్ట్ర దృక్పథాన్ని (Prespectives of the State) మరియు APSCF-2011 కీలకసూత్రాలను (Key Priniples) ను పరిశీలిద్దాం.

మన రాష్ట్ర దృక్పథం (Perspective of the State) :

- విద్య యొక్క ప్రాథమిక ఉద్దేశ్యం పిల్లలందరినీ బాధ్యతాయుతమైన హేతుబద్ధమైన, పౌరులుగా (Responsible and Rational Citizens) తయారుచేయడం. విద్యాలక్ష్యాలు దీనిపై ప్రధానంగా దృష్టిసారించడం. అట్లే పిల్లలు తమ సంస్కృతి, సాంప్రదాయాలు, వారసత్వాన్ని ప్రశంసిస్తూ, సామాజిక మార్పుకు దోహదపడే వ్యక్తులుగా పిల్లలను తీర్చిదిద్దడం.
- విద్యా ప్రణాళిక రూపకల్పనలో పిల్లల అవసరాలు, కోరికలు కేంద్రబిందువులుగా ఉండడం.

- పిల్లలు నేర్చుకోవడంలో ఒక జ్ఞానాత్మక క్రమం (Cognitive sequence in learning) ఉంటుంది. విద్యాప్రణాళికను ఈ క్రమంలో మరియు పిల్లల మానసికస్థాయిల ఆధారంగా రూపొందించడం. ఫలితాలకంటే కూడా వాటిని పొందే ప్రక్రియలను పరిపుష్టి చేయడానికి అధిక ప్రాధాన్యతనివ్వడం. దీనివల్ల పిల్లలు కేవలం సమాచారాన్ని జ్ఞాపకముంచుకోవడం కంటే వాటిని అర్థవంతంగా పొందడం, విశ్లేషించడం వంటి నైపుణ్యాలను పొందుతారు.
- జ్ఞానమనేది (knowledge) సమగ్రమైంది. దీన్ని వివిధ సబ్జక్టుల పేరుతో విడదీసి ముక్కలు ముక్కలుగా అందించడమనేది కృత్రిమమైనది. జ్ఞానమనేది జ్ఞానాత్మక సామర్థ్యాలతో (Cognitive abilities) కూడినదనేది నిర్వివాదాంశం. ఒకే అంశాన్ని వివిధ లక్ష్యాల సాధనకోసం అనగా భాషా సామర్థ్యాల సాధనలో, గణిత సామర్థ్యాల సాధనలో, సామాజిక స్పృహను పెంపొందించడానికి, తార్కిక ఆలోచనలను వృద్ధిపరచడానికి, విశ్లేషణలు మరియు నిర్ధారణలు చేయడానికి వినియోగించవచ్చు.
- విద్యాప్రణాళిక అనేది గతిశీలమైనది (Dynamic). ఇది పాఠ్యపుస్తకాలకే పరిమితం కారాదు. ఇది పరిసరాలు, బాహ్యప్రపంచంతో అనుసంధానమై పిల్లలు, ఉపాధ్యాయుల సృజనాత్మకతను పెంచడానికి దోహదపడాలి.
- విద్యా ప్రణాళికతోపాటు, విద్యా పరిపాలన, పాఠశాలకు చెందిన అన్ని కార్యకలాపాలలో వికేంద్రీకరణను (Decentralisation) అమలుచేయడం.

APSCF-2011 మౌళిక సూత్రాలు (Key principles) :

- పిల్లలు తమకున్న సహజమైన శక్తిసామర్థ్యాల ఆధారంగా నేర్చుకునేలా ప్రధానంగా దృష్టిపెట్టడం.
- పిల్లల భాష మరియు సమాజంలోని వివిధ రకాలైన జ్ఞాన వ్యవస్థలను గౌరవించడం, వాటిని అభ్యసనంలో వినియోగించడం.
- జ్ఞానాన్ని బడిబయటి జీవితంతో అనుసంధానం చేయడం.
- బట్టీ విధానాలకు స్వస్తిపలకడం. వాటికి బదులుగా పరస్పర ప్రతిచర్యలు (Interactions), ప్రాజెక్టుపనులు, అన్వేషణలు (Explorations), ప్రయోగాలు, విశ్లేషణలు వంటి పద్ధతుల ద్వారా పిల్లలు అర్థవంతంగా నేర్చుకోవడం.
- నేర్చుకోవడాన్ని పాఠ్యపుస్తకాలకే పరిమితం చేయకుండా, పిల్లల సమగ్ర అభివృద్ధికోసం విద్యాప్రణాళిక తగిన అవకాశాలు కల్పించడం. ఇందుకనుగుణంగా పాఠ్యపుస్తకాలలో మార్పులు చేర్పులు చేపట్టడం.
- నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకాన్ని (Continuous Comprehensive Evaluation) అమలుచేయడం ద్వారా పరీక్షలను సరళీకరించి, బోధనాభ్యసన ప్రక్రియల్లో అంతర్భాగం చేయడం. పిల్లలు ఎంత నేర్చుకున్నారని తెలుసుకోడానికి మూల్యాంకనం చేయడానికి బదులు పిల్లలు నేర్చుకోడానికి దోహదపడేలా మూల్యాంకన విధానాలను సంస్కరించడం (Assessment for Learning).
- పాఠ్యప్రణాళికలోని విభిన్న అంశాలను సమ్మిళితంచేస్తూ, అర్థవంతంగా నేర్చుకోడానికి వీలుగా సామాజిక నిర్మాణాత్మక (Social Constructivism) విధానాలను, తులనాత్మక / విమర్శనాత్మక (Critical Pedagogy) బోధనా విధానాల ఆధారంగా బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలను నిర్వహించడం.
- పిల్లల సంస్కృతి, అనుభవాలు, స్థానిక అంశాలకు తరగతి గదిలో ప్రాధాన్యత కల్పించడం.

రాష్ట్ర దృక్పథం మరియు కీలక సూత్రాల ఆధారంగా రాష్ట్ర విద్యా ప్రణాళిక చట్రం 2011 ను రూపొందించారు. ఇది కింది అంశాలలో మార్పులను చేర్పులను ప్రతిపాదించింది.

పాఠ్యపుస్తకాలు :

ఇప్పటి వరకు రూపొందిన పాఠ్యపుస్తకాలు సుమారు 10 సంవత్సరాలకొకసారి మార్పులు చేర్పులకులోనైనవి. ఐతే మౌళికమైన మార్పులు నామమాత్రంగానే చోటుచేసుకున్నాయని చెప్పవచ్చు. అట్లే పాఠ్యపుస్తకాల రూపకల్పనకు ఆధారమైన విద్యాప్రణాళిక చట్రం లేదా సబ్జక్టుల వారీగా ఆధారపత్రాలుగానీ గతంలో రూపొందించలేదు. దీనివల్ల పాఠ్యపుస్తకాలలో పాఠ్యాంశాలు మారినవేగాని, విషయఅమరికలో, అభ్యాసాలలో వైవిధ్యత చోటుచేసుకోలేదు. అట్లే పాఠశాల విద్యకు చెందిన సబ్జక్టుల ద్వారా ఆశించే లక్ష్యాలు లేదా సబ్జక్టుల స్వభావం, పిల్లల స్వభావం వంటివి పాఠ్యపుస్తకాల రూపకల్పనలో పూర్తిగా పరిగణనలోకి తీసుకోలేదు. అట్లే పాఠ్యపుస్తకాలు ప్రమాణాల పేరుతో అధిక సమాచారంతో నిండి బరువెక్కినాయి. గణితం, విజ్ఞానశాస్త్రం వంటి సబ్జక్టులలో పై తరగతులలోని అంశాలు కింది తరగతులలో చేరాయి. ఇది మానసికంగా కూడా పిల్లలకు భారమైంది. ఐతే రాష్ట్రంలో అమలుజరిగిన APPEP, DPEP వంటి కార్యక్రమాలవల్ల ప్రాథమిక తరగతుల పాఠ్యపుస్తకాలలో కొంతవరకు మార్పులు చోటుచేసుకున్నా ఇది NCF-2005, RTE-2009, APSCF-2011 ప్రకారం మరింత సమగ్రంగా మారాల్సిన అవసరం ఉంది.

రాష్ట్ర విద్యా ప్రణాళిక చట్రం-2011 వీటిని అధిగమించి అర్థవంతమైన పాఠ్యపుస్తకాలను రూపొందించడానికి కింది ప్రతిపాదనలు చేసింది.

- భాష, గణితం, విజ్ఞానశాస్త్రం, సాంఘీకశాస్త్రం వంటి సబ్జక్టులలో పాఠ్యపుస్తకాలు రూపొందించడానికి సబ్జక్టువారీగా ఆధారపత్రాలు ఉండాలి.
- పాఠ్యపుస్తకాలు పిల్లల్ని ఆలోచింపచేసేలా, పిల్లలు తమకున్న సహజమైన శక్తి సామర్థ్యాలు వినియోగించి నేర్చుకోడానికి దోహదపడాలి.
- పాఠ్యపుస్తకాలు సమాచారంతో బరువెక్కకుండా, పిల్లలే సమాచారాన్ని సేకరించేలా, ఆ సమాచారాన్ని విశ్లేషించేలా నిర్ధారణలుచేసేలా అవకాశం ఉండాలి.
- పిల్లలు జ్ఞానాన్ని నిర్మించుకోడానికి పాఠ్యపుస్తకాలు తోడ్పడాలి. ఆ జ్ఞానాన్ని నిత్యజీవితంలో వినియోగించడానికి అవకాశం ఉండాలి.
- పిల్లలు కేవలం పాఠ్యపుస్తకాలకే పరిమితం కాకుండా, అదనపు అభ్యసనం కోసం సంప్రదింపుగ్రంథాలు, మ్యాగజైన్లు, పత్రికలు, సామగ్రి, సమాజ సభ్యులతో పరస్పర ప్రతిచర్యలు జరిగేలా పాఠ్యపుస్తకాలు అవకాశం కల్పించాలి.
- పాఠ్యపుస్తకాలలోని భాష సరళంగా మారాలి. నేర్చుకోడానికి భాష ఒక అవరోధంగా ఉండరాదు. బహుభాషత్వాన్ని (Multilinguality) పరిగణనలోకి తీసుకోవాలి.
- పాఠ్యపుస్తకాలలోని పాఠ్యాంశాలు లింగ వివక్షతకు తావివ్వరాదు. పిల్లల ఆత్మవిశ్వాసం పెంచేలా, ఆలోచింపజేసేలా, మానవ హక్కుల పట్ల స్పృహ పెంచేవిగా ఉండాలి. ఇందుకోసం ఆలోచనా నైపుణ్యాలు అనగా ప్రతిస్పందించడం (Reflection), విమర్శనాత్మకంగా ఆలోచించడం (Critical thinking), బహుకోణాల్లో ఆలోచించడం (Dialectical thinking), సృజనాత్మకంగా ఆలోచించడం (Creative thinking), భావప్రసారనైపుణ్యాలు (Communication Skills) వంటివి పెంపొందించాలి.
- స్థానిక కళలు, సంస్కృతి, ఉత్పాదక కార్యకలాపాలు, స్థానిక అంశాలు మొదలగునవి పాఠ్యాంశాలుగా ఉండాలి.
- ఆయా సబ్జక్టులకు నిర్ధారించిన విద్యాప్రమాణాలు (Academic Standards), ఆశించిన అభ్యసన ఫలితాలు (Expected learning outcomes) సాధించడానికి వీలుగా అభ్యాసాలు ఉండాలి.
- కృత్యాలు, ప్రాజెక్టుపనులు, అన్వేషణలు, ప్రయోగాలు, బహువిధాలైన సమాధానాలు వచ్చే ప్రశ్నలు (Open ended questions), క్రీడలు, పజిల్స్ మొదలగు వాటి రూపంలో ఆలోచింపజేసే అభ్యాసాలు ఉండాలి.

- పిల్లలు వ్యక్తిగతంగా, జట్టుపనుల్లో పాల్గొనడం ద్వారా, పూర్తితరగతి ద్వారా నేర్చుకునేలా అభ్యాసాలు ఉండాలి (Individual, group, whole class activities).
- పిల్లలు సహపాఠ్యాంశాలైన మానవతావిలువలు, నైతికత, కళలు, ఆరోగ్యం, పని మొదలగు అంశాలను కూడా గ్రహించడానికి వీలుగా పాఠ్యపుస్తకాలలోని పాఠ్యాంశాలు మరియు అభ్యాసాలు ఉండాలి.
- పాఠ్యపుస్తకాలు కింది తరగతులకు చెందిన కనీస సామర్థ్యాల పునశ్చరణకు అవకాశం కల్పిస్తూనే, తరగతి సామర్థ్యాలు సాధించడానికి మరియు పై తరగతులకు చెందిన అంశాలకు అనుసంధానించేలా ఉండాలి.
- పాఠ్యపుస్తకాలు ఆకర్షణీయంగా, అందంగా ఉండాలి. నాణ్యమైన పేపరు, ముద్రణ, చిత్రాలతోకూడి ఉండాలి.

బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలు (Teaching Learning Processes) :

బట్టీపట్టడం, వల్లెవేయడం, పుస్తకాలు, గైడ్లు, ప్రశ్నల బ్యాంకులలోని అంశాలను ఎత్తిరాయడం, లేదా యాంత్రికంగా చదవడం వంటి యాంత్రికమైన విధానాలకు బదులు బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలు పిల్లలు అర్థవంతంగా నేర్చుకోడానికి దోహదపడాలి. ఇందుకోసం APSCF 2011 కింది ప్రతిపాదనలు చేసింది.

- పరస్పర ప్రతిచర్యలు (Interactions), స్వీయవ్యక్తీకరణ (Self Expression), ప్రశ్నించడం (Questioning), వంటివి బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలలో కీలకం కావాలి.
- ప్రయోగాలు, అన్వేషణలు, కృత్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు, క్రీడలు మొదలగునవి బోధనాభ్యసన ప్రక్రియల్లో అంతర్భాగం కావాలి.
- బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలంటే ఉపాధ్యాయులు వివరించడం లేదా చదివి విన్పించడం కాదు. పిల్లలు నేర్చుకోడాన్ని ప్రేరేపించేలా, పాల్గొనేలా ఉండాలి. అవసరమగు సామాగ్రిని ఉపయోగించాలి. అందుబాటులో ఉంచాలి. అభ్యసన వాతావరణాన్ని కల్పించాలి.
- పిల్లలు వ్యక్తిగతంగా, తోటివారితో, ఉపాధ్యాయుల ద్వారా, సామాగ్రి ద్వారా అభ్యసించేలా బోధనాభ్యసన ప్రక్రియల నిర్వహణ ఉండాలి. పిల్లల అభ్యసన సమయం పూర్తిగా సద్వినియోగం కావాలి.
- పిల్లలందరు తమ ఇంటి భాషలో నేర్చుకోడానికి 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.

మూల్యాంకనం – పరీక్షలు :

పిల్లల్ని అంచనా వేయడానికి ఇప్పటి వరకు కేవలం పరీక్షలపైనే ఆధారపడుతున్నాం. పరీక్షలు కూడా పిల్లల్ని అంచనావేయడానికి బదులుగా పిల్లల్ని దోషులుగా చూపడానికి, న్యూనతకు గురయ్యేలా చేయడానికి, ఒత్తిడి, ఆందోళనను పెంచడానికి తోడ్పడుతున్నాయి. ఒకరకంగా పరీక్షలే విద్యా వ్యవస్థను శాసిస్తున్నాయని చెప్పవచ్చు. ఈ నేపథ్యంలో రాష్ట్ర విద్యా ప్రణాళిక చట్రం – 2011 కింది ప్రతిపాదనలను చేసింది.

- మూల్యాంకనం మరియు పరీక్షలు పిల్లల్ని కేవలం అంచనావేయడానికి పరిమితం కాకుండా, పిల్లలు నేర్చుకోడానికి దోహదపడాలి. (Assessment for Learning)
- RTE-2009 సూచించిన విధంగా మూల్యాంకనాన్ని నిరంతరం సమగ్రంగా నిర్వహించడం. (Countinuous and Comprehensive Evaluation - CCE)
- పిల్లలను అంచనావేయడానికి కేవలం పరీక్షలకే పరిమితం కాకుండా ప్రాజెక్టు పనులు అసైన్‌మెంట్లు, పోర్టుఫోలియోలు, సెమినార్లు, ప్రదర్శనలు, అనెక్‌డోట్స్, పరిశీలనలు వంటి వాటిని కూడా వినియోగించడం ఈ అంశాలకు సంవత్సరాంత పరీక్షలలో తగు భారత్వాన్ని కేటాయించడం.
- మూల్యాంకనాన్ని బోధనాభ్యసన ప్రక్రియల్లో అంతర్భాగం చేయడం.
- పరీక్షలలోని ప్రశ్నల స్వభావాన్ని మార్చడం. బట్టీని ప్రేరేపించే ప్రశ్నలు, పాఠ్యపుస్తక సమాచారానికే పరిమితమయ్యే ప్రశ్నల స్థానంలో పిల్లలు సొంతంగా ఆలోచించి రాయడానికి, తమ అనుభవాలను వ్యక్తపరచడానికి, బహువిధాలైన సమాధానాలు రావడానికి (Open Ended Answers), నిత్యజీవితంతో అన్వయించడానికి (Application Oriented) వీలుగా ఆలోచింపచేసే ప్రశ్నలు ఉండడం.
- పిల్లలు తాము పొందిన జ్ఞానాన్ని ఏమేరకు వినియోగించగలరో అంచనావేయడానికి మూల్యాంకనం తోడ్పడడం.
- పిల్లలు తమను తాము స్వీయ మూల్యాంకనం చేసుకోవడం, తల్లిదండ్రులు కూడా తమ పిల్లల ప్రగతిని స్వయంగా పరీక్షించుకోడానికి వీలుగా పారదర్శక, బహిరంగ మూల్యాంకన విధానాలను అమలు పర్చడం.
- బోర్డు పరీక్షల జవాబు పత్రాలను కోరినప్పుడు తల్లిదండ్రులకు అందచేయడం, పునఃమూల్యాంకనం చేయడం.
- సహపాఠ్య అంశాలైన వైఖరులు, విలువలు, పని, ఆరోగ్యం, ఆటలు మొదలగువాటిని కూడా మూల్యాంకనం చేయడం.

వ్యవస్థాపరమైన సంస్కరణలు (Systemic Reforms) :

రాష్ట్ర విద్యాప్రణాళిక చట్రం 2011ను అమలుపరచడానికి పైన తెల్పిన అంశాలలోని మార్పు చేర్పులతోపాటు కింద తెల్పిన వ్యవస్థాపరమైన సంస్కరణలను కూడా ప్రతిపాదించింది.

- పరిపాలన మరియు పాఠశాల నిర్వహణలో వికేంద్రీకరణ కోసం పంచాయితీ రాజ్ సంస్థలను భాగస్వాములను చేయడం.
- పాఠశాల ఆవరణలో ప్రధానోపాధ్యాయుడి అధీనంలో పనిచేసేలా ECE కేంద్రాలను ఏర్పాటుచేయడం. పిల్లల సంరక్షణ, ఆరోగ్య బాధ్యతలను ICDS శాఖ, విద్యాబాధ్యతలు విద్యాశాఖవారు స్వీకరించడం.
- RTE-2009 సూచించిన విధంగా అన్ని పాఠశాలల్లో మౌళిక వసతులు, ఉపాధ్యాయుల నియామకాలు చేపట్టడం.
- అట్లే పిల్లల తల్లిదండ్రులతో పాఠశాల యాజమాన్య కమిటీలను ఏర్పరచి, పాఠశాల నిర్వహణలో వారిని భాగస్వాములను చేయడం.
- ప్రణాళిక, నిర్వహణ, మానిటరింగ్, నిధుల వినియోగం మొదలగు అన్ని అంశాలలో వికేంద్రీకరణ విధానాలను అమలుపర్చడం.

- ఉపాధ్యాయ విద్యతోపాటు, ఉపాధ్యాయ సహాయ, సహకార వ్యవస్థలను బలోపేతం చేయడం.
- పాఠశాల విద్యకు చెందిన వివిధ సంస్థలు (School, School Complex, Mandal Resource Centre, DIET, SCERT) మరియు వ్యక్తులకు పనితీరు సూచికలు (Performance Indicators) రూపొందించి అమలుజరుపడం ద్వారా జవాబుదారీతనం పెంచడం.
- ఉపాధ్యాయ విద్య ప్రణాళిక చట్రాన్ని రూపొందించి అమలుపర్చడం, ఉపాధ్యాయ విద్యలో సంస్కరణలు చేపట్టడం.
- పిల్లల్లో మానవత విలువలు, ఉన్నత వైఖరులను పెంపొందించడానికి తరగతి వారీగా పిల్లలకోసం ప్రత్యేక వాచకాలను రూపొందించడం.
- పాఠశాలల్లో మౌళిక వసతులతోపాటు ఆధునిక సాంకేతిక పరిజ్ఞానాన్ని అందుబాటులోకి తేవడం.

సమాజం సర్వతోముఖాభివృద్ధి సాధించాలంటే ఆ సమాజం విద్యారంగంలో సంపూర్ణ అభివృద్ధిని సాధించాలి. ఇందుకు పునాది పాఠశాలవిద్య. పాఠశాల విద్యను సంస్కరించి, పిల్లలను సమాజాభివృద్ధికి తోడ్పడే వ్యక్తులుగా, హేతుబద్ధమైన పౌరులుగా తీర్చిదిద్దడానికి అవసరమైన నైపుణ్యాలు, విలువలు, వైఖరులు పెంపొందించడానికి రాష్ట్ర విద్యాప్రణాళిక చట్రం 2011 దిశానిర్దేశం చేస్తుంది. ఇందుకోసం రూపొందించిన ఆధారపత్రాల ద్వారా ఆయా సబ్జెక్టులు మరియు అంశాలలో ప్రతిపాదనలు చేశారు. వీటిని అమలుపరచడానికి వ్యవస్థాపర సంస్కరణలను చేపడతారు. ఇందుకోసం అన్నివర్గాల ప్రజలు, విద్యావేత్తలు, ఉపాధ్యాయ సంఘాలు, ఉపాధ్యాయులు, స్వచ్ఛంద సంస్థలు మొదలగు వారి నుండి సలహాలు, సూచనలు స్వీకరించి అవసరమైన మార్పులు చేర్పులు చేపడతారు. తద్వారా రాష్ట్రం విద్యా రంగంలో అభివృద్ధిని సాధించి, అగ్రగామిగా నిలపడానికి ప్రయత్నం చేద్దాం.

విద్య పోస్టు ద్వారానో, టీచర్ ద్వారానో చేరవేసే వస్తువు కాదు. నిజమైన విద్య బిడ్డ భౌతిక, సాంస్కృతిక క్షేత్రంలో సృష్టించబడుతుంది. దాగి ఉంటుంది. తల్లిదండ్రులతో, టీచర్లతో, తోటి పిల్లలతో, సమాజంతో నెరపే ప్రతిచర్య ద్వారా అది క్రమ వికాసం పొందుతుంది. ఇలాంటి విద్య పటిష్ఠంగా, ఫలప్రదంగా ఉంటుంది. ఈ ప్రక్రియలో ఉపాధ్యాయుడి పాత్రను, ఔన్నత్యాన్ని మనం గుర్తించాలి. దృఢపరచాలి. జ్ఞానసముపార్జన ఎప్పుడు పరస్పరాశ్రితంగా ఉంటుంది. పెద్దలకంటే పిల్లలు బాగా పరిశీలిస్తారు. బాగా గ్రహిస్తారు. జ్ఞానాన్ని సృష్టించడంలో వాళ్లకున్న సామర్థ్యాన్ని, పాత్రను మనం గుర్తించాలి. నాకున్న ఈ కొద్ది అవగాహన పిల్లలతో మాట్లాడ్డం వల్లనే లభించిందని అనుభవంతో చెబుతున్నాను.

ప్రొ.యశ్‌పాల్, జాతీయ పాఠ్యప్రణాళిక-2005

సారధ్య సంఘం అధ్యక్షులు

3

విజ్ఞాన శాస్త్ర స్వభావం

విజ్ఞానశాస్త్ర స్వభావం – పరిధి – జ్ఞాన స్వభావం : మానవ చరిత్రలో ప్రజలు తమ భౌతిక, జీవ, మనోవైజ్ఞానిక, సాంఘిక ప్రపంచాల గురించి పరస్పర సంబంధమున్న అనేక విషయాలను తెలుసుకున్నారు. తరువాతి తరాలవారికి ఈ విషయజ్ఞానం, మానవ జాతినీ, దాని పరిసరాలను అంతకంతకూ ఎక్కువ లోతుగా అవగాహన చేసుకోవడానికి ఉపయోగపడింది. ఈ విషయ పరిజ్ఞానం పొందడానికి అవలంభించిన మార్గాలు; పరిశీలన, ఆలోచన, ప్రయోగాలు చేయడం, తప్పో ఒప్పో సరిచూడడం. ఈ విధానాలే విజ్ఞాశాస్త్ర స్వభావాన్ని తెలిపే మచ్చుతునకలు. శాస్త్రజ్ఞానం మిగతా విధానాల్లో పొందే జ్ఞానం కంటే ఎలా భిన్నంగా ఉంటుందో ఇవి ప్రతిబింబిస్తాయి. జాగ్రత్తగా ఒక పద్ధతి ప్రకారం అధ్యయనం చేస్తే మన విశ్వంలో వస్తువులూ, సంఘటనలూ క్రమావర్తన మవుతాయిని విజ్ఞానశాస్త్రం భావిస్తుంది. అందుచేత విశ్వంలోని ఒక భాగాన్ని అధ్యయనంచేసి సంపాదించిన జ్ఞానం విశ్వంలోని మిగతా ప్రాంతాలలో కూడా ఉపయోగపడుతుంది. ఉదాహరణకు, పై నుంచి కిందికి పడే వస్తువుల చలనాన్ని వివరించే చలనం–గురుత్వాకర్షణకు సంబంధించిన సూత్రాలు, చంద్రుడు, ఇతర గ్రహాల చలనాన్ని కూడా వివరించగలవు.

శాస్త్ర జ్ఞానం మార్పుకు లోనవుతుంది : విజ్ఞానశాస్త్రం జ్ఞానాన్ని నిర్మించే ఒక పద్ధతి. ఇది దృగ్విషయాలను జాగ్రత్తగా పరిశీలించడం మీదా, ఆ పరిశీలనల ఆధారంగా కొత్త సిద్ధాంతాలను ప్రతిపాదించడం మీదా ఆధారపడి ఉంటుంది. అందువల్ల ఏవైనా కొత్త పరిశీలనలు జరిగితే అవి పాత సిద్ధాంతాలను సవాలు చేసి, కొత్త సిద్ధాంతాలకు దారితీసి అప్పటి వరకూ ఉన్న జ్ఞానంలో మార్పు రావడానికి కారణభూతమవుతాయి.

శాస్త్ర జ్ఞానం ఎక్కువ కాలం నిలకడగా ఉంటుంది : ఇంతకు ముందు చెప్పిన దానికి ఇది వ్యతిరేకంగా కనిపిస్తుంది. కాని ఇక్కడ చెప్పొచ్చేదేమిటంటే, శాస్త్రజ్ఞానంలో ఎక్కువ భాగం నిలకడగా ఉంటుంది. ఉదాహరణకు ఐన్‌స్టీన్ సాపేక్షతా సిద్ధాంతం ప్రతిపాదించటంలో అప్పటి వరకు ఉన్న న్యూటన్ చలన నియమాలను పూర్తిగా త్రోసిరాజనలేదు. అవి ఏ పరిధిలో పనిచేసాయో వాటి పరిమితులేమిటో తెలిపాడు. 'మార్పు' ఎలాగో, అలాగే 'కొనసాగటం', 'స్థిరంగా ఉండటం' అనేవి కూడా శాస్త్రజ్ఞానం యొక్క లక్షణాలు. ఇదేవిధంగా విజ్ఞాన శాస్త్రంలో ఇదమిద్ధంగా చెప్పగలిగేవి ఎన్ని ఉంటాయో, చెప్పలేనివి కూడా అంత కంటే ఎక్కువగా ఉంటాయి.

విజ్ఞానశాస్త్రం అన్ని ప్రశ్నలకూ సమగ్ర సమాధానాలివ్వలేదు : శాస్త్రీయంగా పరిశీలించలేని విషయాలెన్నో ఉన్నాయి. ఉదాహరణకు మనిషి నమ్మకంతో ముడిపడి ఉన్న అతీంద్రియ శక్తులు, అతీంద్రియ ప్రాణులు, జీవిత పరమావధి మొదలయినవి. విజ్ఞానశాస్త్రం ఇలాంటి చాలా ప్రశ్నలకు సమాధానాలివ్వలేదు.

విజ్ఞానశాస్త్రం సాధికారం కాదు : సిద్ధాంతాల బలాబలాలు ఫలితాలపై ఆధారపడి ఉంటాయి. ఏ సిద్ధాంతమైనా ఇంతకుముందు ఉన్న సిద్ధాంతం సమాధానపరిచిన ప్రశ్నలకన్నా ముఖ్యమైన ప్రశ్నలకు జవాబు నిస్తూ, ఇంకా ఎక్కువ దృగ్విషయాలను (Phenomena) వివరించగలిగితే అది పాత దానిని తోసిరాజని చలామణిలోకి వస్తుంది.

సైన్సు ఒక సంక్లిష్టమైన సాంఘిక కృత్యం : విజ్ఞానశాస్త్రానికి సంబంధించిన పనులను వివిధ దేశాలకు చెందిన ఎంతోమంది ఏదో ఒక దశలో చేస్తూ ఉంటారు. విజ్ఞానశాస్త్రం. దాని అనువర్తనాలకు సంబంధించిన పనిలో అనేక దేశాలకు, జాతులకు చెందిన పురుషులు, మహిళలు పాలుపంచుకొంటారు. వీళ్ళు–శాస్త్రవేత్తలు, ఇంజనీర్లు, గణిత శాస్త్రవేత్తలు, వైద్యులు, సాంకేతికనిపుణులు, కంప్యూటర్ ప్రోగ్రామర్లు, లైబ్రేరియన్లు మరియు ఇతరులు – ఏదైనా ప్రత్యేకమైన లక్ష్యంతోకాని లేదా విజ్ఞానశాస్త్ర అభిరుచి వల్ల కాని శాస్త్రజ్ఞానం పొందడానికి ప్రయత్నిస్తారు. వారు సమాచార సేకరణలోగాని, సిద్ధాంత నిర్మాణంలోగాని, ఒక పరికరం నిర్మించడంలో గానీ లేదా సమాచార ప్రసారంలోగాని పాలుపంచుకోవచ్చు.

విజ్ఞానశాస్త్ర బోధన ఈ విధంగా ఉండాలి : విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రాథమిక లక్షణం శాస్త్రీయ విచారణ, అన్వేషణ కాబట్టి ఇవి రెండూ విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనకు ఆధారం కావాలి. విజ్ఞానశాస్త్రం అవగాహన కావాలంటే దానికి కొద్దిపాటి ప్రాథమిక జ్ఞానం, సైన్సు పదాలు తెలియాలి. ఇంకా శాస్త్ర పద్ధతులు ఎలా ఉపయోగిస్తారో దానికి సంబంధించిన జ్ఞానం అవగాహన, లోతైన విచారణ (investigation) చేయటంలో నిజమైన అనుభవం కూడా అవసరం. ప్రతి విషయాన్ని జిజ్ఞాసతో పరీక్షించి అనేక ప్రశ్నలు వేసే పిల్లలకు విజ్ఞానశాస్త్రం బోధించాలంటే వారిని అనేక బోధనాభ్యసన కృత్యాల్లో పాల్గొనేలా చేయాలి. విజ్ఞానశాస్త్రమనేది ఒక జ్ఞానభాండాగారం కాదనీ, అది జ్ఞానాన్ని అభివృద్ధి పరిచే ఒక పద్ధతనీ తెలిసింది. కాబట్టి విజ్ఞానశాస్త్రబోధన ఆ దిశలో జరగాలి. ఇది ఇంతే ఇలాగే నేర్చుకో అన్నట్టుగా బోధన ఉండకూడదు. ఒక శాస్త్రజ్ఞుడు చేసిన నూతన ఆవిష్కరణనే ప్రముఖంగా చెప్పే విధానానికి స్వస్తి చెప్పి, ఆ ఆవిష్కరణ చేయగలగడానికి వారికి దోహదపడిన పరిస్థితులు, దానికి సంబంధించిన కార్యకారణ విచారణలను ప్రముఖంగా చెప్పడంవల్ల పిల్లలలో భావ అవగాహన, శాస్త్రీయ పద్ధతులు అలవడతాయి.

ఏదైనా పరికల్పన చేసి, దాని తప్పొప్పులు నిర్ధారించడానికి ప్రయోగాలు చేస్తూ, ఫలితాలను బేరీజు వేస్తూ సాగే క్రమబద్ధమైన విచారణే విజ్ఞాన శాస్త్రం. అందుచేత తరగతి గదిలో చేసే ప్రయోగాలు, కృత్యాలు పిల్లలలోని జిజ్ఞాసను పెంచి పోషించేవిగానూ, వారు ప్రశ్నలు అడిగి, పరిశీలనలు చేసి, బాహాటంగా వాదించి, ప్రజాస్వామిక పద్ధతిలో వారొక సాధన లేదా నిర్ణయానికొచ్చేటట్లుగానూ ఉండాలి. విజ్ఞానశాస్త్ర బోధన ద్వారా పిల్లలు జ్ఞాన నిర్మాణం చేయగలగాలి. వారిలో సహజంగా ఉండే జిజ్ఞాసను సంతృప్తిపరచడానికై వారు ఎడతెగని శాస్త్రీయ విచారణ చేయగలగాలి. కొత్త ప్రయోగాలూ, నూతన సిద్ధాంతాలూ, ఆవిష్కరణల ఫలితంగా విజ్ఞానశాస్త్రం, సాంకేతిక శాస్త్రమూ అభివృద్ధి చెందుతూ తమ పరిధులను విస్తరించుకుంటూ పోతున్నాయి. ఒక్కోసారి ఒక కొత్త సిద్ధాంతం వచ్చి పాత సిద్ధాంతం వివరించిన వాటికన్న ఎక్కువ దృగ్విషయాలను మరింత సమర్థవంతంగా వివరించటం వల్ల పాతది పోయి కొత్తది వాడుకలోకి వస్తుంది. ఇది అవగాహన చేసుకొని ఇటువంటి మార్పును ఆహ్వానించ గలిగేలా పిల్లలను తీర్చిదిద్దాలి. అలాగే ఇతరులు వెలిబుచ్చిన విభిన్న అభిప్రాయాలను సహనంతో వినటం, విమర్శనాత్మక పరిశీలన చేయటం వారిలో పెంపొందించాలి. శాస్త్రజ్ఞానం అనాయాసంగా రాదు, అభివృద్ధి చెందదు. నిబద్ధత కలిగిన ఒక శాస్త్రజ్ఞుడూ లేదా కొంతమంది శాస్త్రజ్ఞుల కృషి ఫలితంగా అది ఆవిర్భవిస్తుంది. విజ్ఞానశాస్త్రం దేన్నయినా 'జ్ఞానము'గా స్వీకరించాలన్నా, గుర్తించాలన్నా అది ప్రయోగపూర్వకంగా ఋజువు కాబడాలి. విద్యార్థులు ఈ విషయాన్ని ఆకళింపు చేసుకొని తమ ప్రాజెక్టు పనులను శాస్త్రీయ పద్ధతిలో చేసేలా ప్రోత్సహించాలి.

4 విజ్ఞానశాస్త్రం - బోధనాలక్ష్యాలు

సాధారణ ఉద్దేశాల పరంగా చూస్తే లక్ష్యాలు, విషయం, బోధనావిధానం, మూల్యాంకనం వేరు వేరు దశలలో వేరువేరుగా ఉంటాయి. విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రణాళికలో స్థాయిలు నిర్ణయించేటప్పుడు ముఖ్యంగా గుర్తుంచుకోవలసిన విషయం ఏమిటంటే మన రాష్ట్రంలో 10వ తరగతి వరకూ అందరూ విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని తప్పనిసరిగా చదవాలి. భవిష్యత్తులో శాస్త్రజ్ఞులుగాగాని, సాంకేతిక నిపుణులుగాగాని తర్ఫీదు పొందేవారు చాలా తక్కువగానే ఉన్నా మిగతావారు కూడా శాస్త్రజ్ఞానం పొందాలి. అందుచేత పదవ తరగతి వరకూ విజ్ఞానశాస్త్ర విద్యాప్రణాళిక పిల్లల్లో వారు తమ చుట్టూ ఉన్న ప్రపంచాన్ని హేతువాద దృక్పథంతో చూడటం, దైనందిన జీవితంలో ఎదురయ్యే సమస్యలకు విజ్ఞానశాస్త్ర సూత్రాలను అనువర్తనం చేయడంతోబాటు విజ్ఞానశాస్త్రం, సాంకేతిక శాస్త్రం, సమాజం మధ్య ఉన్న అవినాభావ సంబంధాన్ని గురించిన అవగాహన పొందడం వంటివి సాధించేందుకు దోహదపడేదిగా ఉండాలి. అది విజ్ఞానశాస్త్రంలోని విషయానికి మాత్రమే కాకుండా దానిలోని ప్రక్రియా నైపుణ్యాలకు వాటికి దైనందిన జీవితంలోని అనుభవాలతో ఉన్న సంబంధాలకూ కూడా ప్రాముఖ్యత నివ్వాలి. విజ్ఞానశాస్త్ర బోధన ఏఏ లక్ష్యాల సాధనకు అనుగుణంగా జరగాలో పరిశీలిద్దాం.

- ఆలోచన పరులుగా మారడం. తార్కిక ఆలోచన ద్వారా తనకు ఎదురైనా సమస్యలను పరిష్కారం చేసుకోగలగటం.
- ప్రతి విషయాన్ని, సందర్భాన్ని హేతుబద్ధంగా ఆలోచించి నిర్ణయాలను తీసుకోగలగాలి.
- విజ్ఞానశాస్త్ర జ్ఞానాన్ని దైనందిన జీవితంలో వినియోగించగలగాలి.
- సమాజంలో ఉన్న మూడనమ్మకాలను పారద్రోలే పాత్రను తీసుకోనడం.
- ప్రకృతి జీవావళిని ఆధారితమని గ్రహించి దానిని సరైన విధానంలో వినియోగించడం మరియు దాన్ని కాపాడే పాత్రను తీసుకోవడం.
- పై స్థాయి విద్యాభ్యాసానికి పునాదిగా నేర్చుకొన్న జ్ఞానాన్ని వినియోగించగలగటం.
- శాస్త్ర-సాంకేతిక రంగం, పరిశోధన రంగాలపై ఆసక్తి పెంచటం అటువైపు ప్రయాణించేట్లు చూడటం.
- నిజాన్ని నిర్భయంగా మాట్లాడగలిగే వ్యక్తిగా మార్చటం.
- ప్రతివ్యక్తి జీవితం అనేక మందిపై ఆధారపడివుంటుంది, కనుక ప్రతివ్యక్తి కష్టాన్ని అభినందించగలగటం.
- విజ్ఞానశాస్త్రంపై ఆసక్తిని పెంచడం.

- శాస్త్రీయవైఖరిని అభివృద్ధి చేయడం.
- మానవజీవితంపై విజ్ఞానశాస్త్ర పాత్రను గుర్తించడం.
- శాస్త్రవేత్తల కృషిని అభినందించగలగటం, విద్యార్థులను శాస్త్రవేత్తలుగా మారాలనే జిజ్ఞాసను పెంపొందించడం.
- సమాజంలో ఉన్న అపోహలు, అసమానతలను తొలగించడంలో విజ్ఞానశాస్త్ర జ్ఞానాన్ని వినియోగించటం.
- విజ్ఞానశాస్త్రం మానవాళి జీవనం పై చూపే అనుకూల, వ్యతిరేక ప్రభావాన్ని అర్థం చేసుకుని, విజ్ఞానశాస్త్రంను వినియోగించే విధానాన్ని తెలుసుకోవటం.
- మిగిలిన జీవకోటిని కాపాడాలనే స్పృహను అభివృద్ధి చేయటం,జీవవైవిధ్యం పట్ల అవగాహన కలిగి ఉండడం.
- తోటివారితో మంచి సంబంధ బాంధవ్యాలను కొనసాగించడం. ఇతరులను గౌరవించడం, సామాజిక విలువలను పాటించడం.
- ప్రకృతిలో ఉన్న రహస్యాలను శాస్త్రవేత్తలు కనుగొంటున్నారు. వీటికి మూలం వారి సునిశిత ఆలోచన క్రమం. అన్ని సిద్ధాంతాలు, నియమాలను ప్రకృతిలో ఉన్నవాటిని శాస్త్రవేత్తలు కనుగొంటున్నారు. కనుక పరిశోధనకు మూలం అన్వేషణ, ఆసక్తి పరిశీలన అని గుర్తించటం.
- సమాజమంతా ఒక్కటే అని భావించి ప్రవర్తించటం.
- విజ్ఞానశాస్త్ర జ్ఞానం తన జీవితం మెరుగుపరచుకునేట్లు చేయడం.

ప్రాథమిక స్థాయి

ఈ దశలో విజ్ఞానశాస్త్ర బోధన కింది లక్ష్యాలతో జరగాలి. తమ చుట్టూ ఉన్న ప్రపంచం గురించి పిల్లలకు ఉండే సహజ జిజ్ఞాస తరగిపోకుండా చూడటం అందుకోసం వారి జ్ఞానాత్మక, మానసిక చలనాత్మక నైపుణ్యాలు పెంపొందించే వివిధ అన్వేషణా కృత్యాలలో చురుకుగా పాల్గొనేలా చేయడం. భాష, పరిశీలనలు, పరిశీలనలను నమోదుచేయడం, తేడాలను గుర్తించడం, వర్గీకరించడం, సారాంశం రాబట్టడం, చదవడం, ఉదాహరణ లీయడం, నమూనా చిత్రం గీసి దాని ఆధారంగా చిన్న చిన్న వస్తువులు తయారుచేయడం, అంచనా వేయడం, కొలవడం మొదలయిన వాటి ద్వారా పైన చెప్పిన లక్ష్యాలు నెరవేరాలి. ఈ ప్రణాళిక పిల్లలలో పరిశుభ్రత, నీతి, పరస్పర సహకారం, చుట్టూ ఉన్న వివిధ ప్రాణులు, పరిసరాల పరిరక్షణ మొదలయిన విలువలను పెంపొందించాలి.

పిల్లలు, దేనిపైనా ప్రత్యేకంగా దృష్టికేంద్రీకరించకుండా తమచుట్టూ ఉన్న పరిసరాలను పరిశీలించేలా ప్రోత్సహించాలి. ఉదాహరణకు, మొదటి రెండు సంవత్సరాలు ప్రత్యేకమైన సైన్సు పుస్తకం అవసరం లేకుండానే ఈ అన్వేషణ సాగవచ్చు. భాషా వాచకంలోనే పిల్లలను తమ పరిసరాలను పరిశీలించేందుకు ప్రేరేపించి వాటితో పరిచయం పెంచుకోడానికి దోహదపడే అంశాలను ఇవ్వవచ్చు. మూడు, నాలుగు, ఐదు తరగతులలో సైన్సు విద్య పరిసరాల విజ్ఞానంలో భాగంగా ఉండవచ్చు. దీనివల్ల వారు తమ చుట్టూ ఉన్న ప్రపంచాన్ని సమగ్ర దృష్టితో చూడటానికి వీలవుతుంది.

ఈ స్థాయిలో మూల్యాంకనం విద్యార్థులు పొందిన జ్ఞానం, వారిలో అభివృద్ధి చెందిన నైపుణ్యాలను కొలిచే ఉద్దేశంతో జరగాలి. ఈ స్థాయిలో నైపుణ్యాలంటే చదివి అర్థం చేసుకోవడం, సమూహాలలో పనిచేయడం మొదలైనవి.

ప్రాథమిక స్థాయిలో 'విషయం' ఎంపికచేసేటప్పుడు అది పిల్లల అభిరుచికి తగ్గట్టుగానూ, అర్థవంతంగానూ ఉండాలి. అది పిల్లల నిజ జీవితానికి సంబంధించిన మూర్త ప్రపంచం గురించి తెలుసుకోవడానికి అవకాశాలివ్వాలి. ప్రస్తుతం సైన్సు, సాంఘిక శాస్త్రాలకు సంబంధించిన భావనలన్నీ పరిసరాల విజ్ఞానంగా పరిచయం చేస్తున్న పద్ధతిని కొనసాగించాలి. ఇంకా పిల్లలకు తమ పరిసరాలను పరిశీలించడానికి, అన్వేషించడానికి, అవకాశాలు కల్పిస్తూ దీనిని బలోపేతం చేయాలి. అందువల్ల సైన్సు, సాంఘిక శాస్త్రాలు విద్యాప్రణాళిక, పాఠ్యప్రణాళిక, పాఠ్య పుస్తకాల తయారుచేయువారు సమిష్టిగా పనిచేయడం చాలా అవసరం.

ఈ స్థాయిలో బోధించవలసిన భావనలు పిల్లలు తమ నిత్య జీవితానుభవాలను అర్థం చేసుకోటానికి సహాయపడేవిగా ఉండాలి. చిన్న చిన్న ప్రయోగాలు, స్వీయ అనుభవాలతో బాటు పిల్లలు (సమూహాలలో) అర్థవంతమైన, లోతైన విచారణలు (ప్రత్యేకంగా వారి దృష్టిలో చెప్పుకోదగినది లేదా ముఖ్యమైనది అయిన సమస్యలపై) చేపట్టాలి. ఇది తరగతిలో ఉపాధ్యాయునితో చర్చ ద్వారా, మిగతా పిల్లలతో చర్చించడం, వార్తాపత్రికల నుండి సమాధానం సేకరించడం, పొరుగున ఉన్న విజ్ఞానవేత్తతో మాట్లాడడం, సులువుగా అందుబాటులో ఉండే వనరుల నుండి సమాచారం సేకరించడం, సులభమైన చిన్న ప్రయోగాలు చేయడం మొదలయిన వాటి ద్వారా జరిగేలా చూడాలి.

ప్రాథమిక స్థాయిలో సైన్సును విద్యార్థులు పరిసరాల విజ్ఞానంగా అభ్యసిస్తారు. పరిసరాలతో సంబంధం కలిగిన 16 ఇతివృత్తాల ఆధారంగా సమగ్రమయిన పాఠ్యాంశాల ద్వారా బడి బయటి అంశాలను తరగతి గదిలో అనుసంధానించడం జరిగినది. పరిసరాలతో విశేష సంబంధము కలిగిన ఈ పాఠ్యాంశాల ద్వారా క్రింది లక్ష్యాలను నిర్ధారించుకొనడం జరిగినది.

- విద్యార్థులలో సహజంగానే జిజ్ఞాస, కుతూహలం ఉంటుంది. సైన్సును పరిసరాల విజ్ఞానంగా బోధించుట ద్వారా వారిలో జిజ్ఞాస కుతూహలాన్ని కొనసాగించడం.
- పిల్లల్లో హేతువాద దృక్పథాన్ని కలిగిస్తూ, ప్రశ్నించే తత్వాన్ని పెంపొందించాలి.
- పరిసరాలను అన్వేషించడం.
- పరిశీలించడం ద్వారా ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు పెంపొందించుట.
- ప్రక్రియా నైపుణ్యాలను వివిధ పరిస్థితులకు అన్వయించడం.
- పరిసరాల పట్ల అనగా మొక్కలు, జంతువులు, తోటి వారి పట్ల భూతదయ, జాలి కల్గి ఉండటం. మొక్కలను, జంతువులను మరియు వనరులను సంరక్షించడం.
- సమాజంలోని సంబంధాలను గుర్తించడం, సంఘంతో కలిసి పనిచేయడం.
- విభిన్న ఆహార అలవాట్లను, జీవన విధానాలను అర్థం చేసుకోవడం, గౌరవించడం.
- వ్యక్తిగత పరిశుభ్రత – ఆరోగ్య, ఆహార అలవాట్లను నేర్చుకోవడం, ఆచరించడం.
- ప్రత్యేక అవసరాలు కల్గినవారికి, తోటివారికి సాయపడటం.
- తమ చుట్టూ ఉన్న ప్రపంచం గురించి పిల్లలకు ఉండే సహజ జిజ్ఞాసను కొనసాగించేలా చూడడం.
- పిల్లలు తమ చుట్టూ ఉన్న పరిసరాలను నిశితంగా పరిశీలించేలా ప్రోత్సహించడం.
- పిల్లలు నిజ జీవితానికి సంబంధించిన మూర్త ప్రపంచం గురించి తెలుసుకునే అవకాశాన్ని కల్పించడం.

- చదివి అర్థం చేసుకోవడం, ప్రశ్నించడం, సమూహాలలో పనిచేయడం, అన్వేషించడం, సమాచారం సేకరించడం, సులభమైన చిన్ని ప్రయోగాలు చేయడం వంటి వివిధ నైపుణ్యాలను పెంపొందించడం. లేదా జ్ఞానాత్మక, మానసిక, చలనాత్మక నైపుణ్యాలు పెంపొందించే వివిధ అన్వేషణా కృత్యాలలో చురుకుగా పాల్గొనేలా చేయడం.
- పిల్లలలో ప్రశ్నించేతత్వాన్ని రేకెత్తించడం.
- పిల్లలలో నిశిత పరిశీలన మరియు అన్వేషణా నైపుణ్యాలను అభివృద్ధి చేయడం.
- సమాచారాన్ని సేకరించడం మరియు సులభమైన చిన్ని ప్రయోగాలు చేయడం వంటి నైపుణ్యాలను పెంపొందించడం.

ప్రాథమికోన్నత స్థాయి :

ప్రాథమికస్థాయిని పూర్తి చేసిన విద్యార్థులు ఈ స్థాయికి చేరుకుంటారు ఈ దశలో విద్యార్థులకు ప్రత్యక్ష అనుభవంతో బోధనాభ్యసన ప్రక్రియను ప్రారంభిస్తారు. ఈ దశలో విద్యార్థులకు విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రక్రియ నైపుణ్యాల సాధనలో నిరంతరంగా భాగస్వామ్యులు చేయాలి. నిశిత పరిశీలన, పట్టికలు రూపొందించడం, గ్రాఫ్‌లు గీయడం సమయాన్ని ఇచ్చి పాల్గొనేలా చూడాలి. ఈ దశలో పిల్లల్లో ప్రపంచ పరిమాణాత్మక అవగాహన పెంపొందించబడుతుంది. విశ్వజనీత సూత్రాలైన గురత్వాకర్షణ సిద్ధాంతం గణితంలో అన్వయించబడే భావనను అంతగా అర్థం చేసుకోలేకపోతారు కాబట్టి వాటి గురించి తదుపరి దశలో ఆలోచిస్తారు. ఈ దశలో విజ్ఞానశాస్త్ర అభ్యసనలో ప్రయోగ అవకాశాలు తక్కువగా ఉంటాయి. ప్రయోగ సాధనాలు ఎక్కువగా అందుబాటులో ఉండాలి. తక్కువ ఖర్చుతో కూడి పరిసరాలలో చౌకగా లభ్యమయ్యే వస్తువులతో ప్రయోగాలు చేయాల్సి వస్తుంది. సైన్స్ కిట్స్‌ను ఉపయోగించి బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలు నిర్వహించే విధంగా పాఠ్యప్రణాళిక రూపొందించబడుతుంది. వాటిని అందుబాటులో ఉంచే విధంగా పాఠ్యప్రణాళిక సంఘం ప్రతిపాదనలు రూపొందించాలి.

ఈ దశలో పిల్లల కౌమారదశలో ప్రవేశించడానికి సిద్ధంగా ఉంటారు. తన శరీరానికి సంబంధించిన లైంగిక అవయవాల గురించి తెల్సుకోవాలనే కుతూహలం ప్రారంభంకావడం వలన అనేక సామాజిక అవరోధాలు ఏర్పడే అవకాశముంది. అందుకోసమే పాఠ్యప్రణాళికలో ప్రత్యుత్పత్తి అనే పాఠ్యాంశాన్ని జీవశాస్త్రానికే పరిమితం చేయకుండా తరగతి గదిలో సామాజిక అవరోధాలు తొలగించే విధంగా సరియైన సూచనలు సలహాలు ఇచ్చే విధంగా ఉండాలి.

ప్రాథమిక స్థాయిలో సైన్సు ఆలోచనలను పరిసరాల విజ్ఞానం ద్వారా పిల్లలకు పరిచయం చేసాం. ఎలిమెంటరీ స్థాయిలో, పిల్లలను క్రమక్రమంగా ఒక పద్ధతిలోకి తీసుకువచ్చి విజ్ఞానశాస్త్ర మూలకాలైన భావనలు, ప్రక్రియలు, పద్ధతులను పరిచయం చేయాలి.

ఈ స్థాయిలో బోధించవలసిన భావనలు పిల్లలు తమ నిత్య జీవితానుభవాలను అర్థం చేసుకోవడానికి సహాయపడేవిగా ఉండాలి.

మూల్యాంకనం ఈ దశలో పిల్లల సమస్య సాధనా నైపుణ్యాలు, సమాచారాన్ని విశ్లేషించే సామర్థ్యం, తెలిసిన జ్ఞానాన్ని ఉపయోగించగలగడం, శాస్త్ర భావనలను అభివృద్ధి పరచడం, అవగాహన, చదివిన దానిని గ్రాఫ్‌ల ద్వారా, బొమ్మల ద్వారా వ్యక్తీకరించడం, చిన్న అంకెలతో కూడిన సమస్యలను పరిష్కరించడం మొదలయిన వాటిని కొలిచేదిగా ఉండాలి.

విజ్ఞానశాస్త్ర విద్యాప్రణాళికలో, సాంకేతిక శాస్త్ర విభాగంలో, దేన్నైనా డిజైన్ చేసి రూపొందించడం, సాధారణంగా వాడుకలో ఉండే చిన్న యంత్రాలు, విద్యుత్ యంత్రాలు గురించిన జ్ఞానం మొదలయిన వాటిని చేర్చవచ్చు. విజ్ఞాన శాస్త్ర విద్య ఇప్పుడున్నట్లే 6, 7 తరగతులకు 'సాధారణ విజ్ఞానశాస్త్రం' గానే ఉండాలి.

- విజ్ఞాన శాస్త్ర భావనలు, ప్రక్రియలు, పద్ధతులను పరిచయం చేయడం.
- పిల్లలు నిత్యజీవితానుభవాలను అర్థం చేసుకునేలా సహాయపడడం.
- పిల్లలలో సమస్యసాధనా నైపుణ్యాలు అభివృద్ధిచేయడం.
- తెలిసిన జ్ఞానాన్ని/పొందిన జ్ఞానాన్ని ఉపయోగించేలా ప్రోత్సహించడం.
- సమాచారాన్ని విశ్లేషించే సామర్థ్యాన్ని పెంపొందించడం.
- అభ్యసించిన భావనలను గ్రాఫుల ద్వారా, బొమ్మల ద్వారా వ్యక్తికరించేలా తోడ్పడటం.
- సమిష్టి/బృంద కృత్యాల ద్వారా ఇతరులతో తమ జ్ఞానాన్ని, పరిశీలనలను, వాదనలను పంచుకునే అవకాశాలను కల్పించడం.
- అనుభవాల ద్వారా విజ్ఞాన సూత్రాలు తెలుసుకునేలా చేయడం.
- విజ్ఞాన శాస్త్రం, సాంకేతిక శాస్త్రాలకు సమాజంలో ఉన్న అవినాభావ సంబంధాలను గుర్తించగలిగేలా సహాయపడడం.
- అమూర్త భావనలు అర్థం చేసుకోగలిగే సామర్థ్యాన్ని అభివృద్ధిచేయడం.
- ప్రక్రియా నైపుణ్యాలను పెంపొందించడం.
- భావాలను స్వేచ్ఛగా వ్యక్తీకరించేలా ప్రోత్సహించడం.
- కృత్యాధార అభ్యసనను ప్రోత్సహించడం.
- ప్రకృతి మరియు పర్యావరణం పట్ల శాస్త్రీయ, ధనాత్మక వైఖరిని పెంపొందించడం.
- విమర్శనాత్మక ఆలోచనను అభివృద్ధిచేయడం.
- ఈ స్థాయిలో సమూహ కృత్యాలు, ఒక బృందం మరొక బృందంతో చర్చించడం వంటివి చేయించడం వల్ల పిల్లలు తమ ప్రశ్నలు వినిపించడానికి, తమ పరిశీలనలు, వాదనలు మిగతా వారితో పంచుకోవడానికి అవకాశాలు కల్పిస్తాయి.
- బాగా తెలిసిన అనుభవాల ద్వారా పిల్లలు విజ్ఞానశాస్త్ర సూత్రాలు తెలుసుకోవాలి మరియు సైన్సు, టెక్నాలజీలకు సమాజంతో ఉన్న అవినాభావ సంబంధాలను గుర్తించగలగాలి.
- పిల్లలు తమపరిసర ప్రాంతంలో అందుబాటులో ఉండే వస్తువులతో సులభమైన వర్కింగ్ మోడల్స్ తయారుచేసేలా ప్రోత్సహించాలి.

ఉన్నత స్థాయి :

విజ్ఞానశాస్త్రం నేర్చుకోవడమంటే పాఠ్యపుస్తకంలోని సమాచారానికి పరిమితం కావడం కాదు. ఉన్నత పాఠశాల స్థాయిలో పిల్లలు అమూర్త భావనలకు తమ అనుభవాలు, ఆలోచనలు, విశ్లేషణలను జోడించి అర్థంచేసుకోగలుగుతారు.అందువల్ల విజ్ఞానశాస్త్ర, సూత్రాలు, భావనలు సరైనరీతిలో ఏర్పడతాయి. కాబట్టి పిల్లలు కృత్యాలలో పాల్గొంటూ, అన్వేషిస్తూ నేర్చుకోవడానికి

వీలుగా అభ్యసన ప్రక్రియలు కల్పించబడాలి. అంటే విషయాన్ని సమాచార రూపంలో కాకుండా సొంతంగా చేసి, చర్చించి అర్థం చేసుకొనేదిగా ఉండాలి. సిలబస్‌ను విడి విడి భాగాలుగా అంటే జీవశాస్త్రం, భౌతిక రసాయనశాస్త్రంగా విభజించి అంశాలను నేర్పేదిగా ఉండాలి. కాబట్టి ఉన్నతపాఠశాల స్థాయిలో వివిధ భావనలను జీవశాస్త్రం దృష్టికోణంలోనూ భౌతికరసాయనశాస్త్ర పరంగానూ పిల్లలు తెలుసుకోవడం అవసరం. అయితే నేర్పే సమాచారాన్నంతా పాఠ్యపుస్తకంలో నింపడానికి సాధ్యపడదు. నిరంతరం జరుగుతున్న ఎన్నో ఆవిష్కరణల ఫలితాలన్నింటిని పాఠ్యపుస్తకంలో చేర్చడం సాధ్యంకాదు. కాబట్టి పాఠ్యాంశాలు కేవలం సమాచారాన్ని ఇచ్చేదిగా కాకుండా ఆవిష్కరణలతో పరిశీలనలకు, పరిశోధనలకు దారితీసేదిగా ఉండాలి. సెమినార్లు చర్చలు, వాదోపవాదాలు, పాఠశాలలోపల, బయట తమ అనుభవాలను పంచుకోవడం, ప్రాజక్టు పనులలో పాల్గొనడం, ఇంటర్యూలు చేయడం ద్వారా క్షేత్రపర్యటనల ద్వారా సమాచారాన్ని క్రోడీకరించడం, విశ్లేషించడం ద్వారా నేర్చుకొనేదిగా ఉండాలి. సైన్సులోని అంశాలు ఏవీ ఉన్నపరంగా రూపుదిద్దుకున్నవి కావు సంవత్సరాల తరబడి శాస్త్రవేత్తలు చేసిన కృషి ఫలితంగా ఏదో ఒక ఆవిష్కరణ జరుగుతుంది. దీనిని తర్వాత తరం శాస్త్రవేత్తలు మరింతగా మెరుగుపరుస్తారు, నూతన ఆవిష్కరణలు చేస్తారు. కాబట్టి సైన్స్ పుస్తకాలు ఉన్నత తరగతులలో కేవలం సత్యాలను చెప్పేవిగా కాకుండా సైన్స్ వెనక ఉన్న చారిత్రక ఆధారాలను పరిశోధనలను పరిచయం చేచేదిగా ఉండాలి. ఉన్నతస్థాయిలో విజ్ఞానశాస్త్రం ద్వారా ఏఏ లక్ష్యాలు సాధించాలో పరిశీలిద్దాం.

విజ్ఞాన శాస్త్రం అట్లే ప్రకృతిలోని అనేక అద్భుతాలను పరిశీలిస్తూ, సిద్ధాంతాలను, సూత్రాలను నియమాలను రూపొందించడం. విజ్ఞానశాస్త్రం జ్ఞాన నిర్మాణ ప్రక్రియ. ఇందులో బహుముఖ ఆలోచన ఊహాశక్తులు కలిసి ఉంటాయి.

- పిల్లలో తార్కిక ఆలోచన పెంపొందించి ఉత్తమ పౌరులుగా తీర్చిదిద్దడం.
- ప్రపంచాన్ని హేతుబద్ధంగా అర్థం చేసుకునేం సిద్ధం చేయడం. తద్వారా విజ్ఞాన విద్యాలక్ష్యాలు సాధించడం.
- తమ పరసరాలలో జరిగే దృగ్విషయాలను పరిశీలించడం. ఒక క్రమ పద్ధతిలో అర్థం చేసుకోవడానికి ప్రయత్నించడం.
- అవగాహన పొందిన విషయాలను విశ్లేషించడం.
- ఎదురయ్యే సమస్యలు, సవాళ్ళ పరిష్కారాలను కనుగొనడం.
- నిత్యజీవితంలో అన్వయించుకోవడం.
- ప్రశంసించడం.
- శాస్త్రీవాదృక్పథంతో ఆలోచించడం.
- శాస్త్రీయ వైఖరులను పెంపొందించడం.
- విజ్ఞాన శాస్త్రంలోని నూతన పోకడలు, అనిష్కారాలను పట్ల ఉత్సుకత కల్గి ఉండడం.
- సామాజిక సమానత్వ ప్రాధాన్యతను గుర్తించడం, గౌరవించటం అమలు పర్చటం.
- జ్ఞాననిర్మాణ ప్రక్రియలో భాగంగా నిర్మాణాత్మక ప్రశ్నించే తత్వాన్ని పెంపొందించటం.
- స్వీయ అనుభావాలకు ప్రాధాన్యతనిస్తూ ప్రక్రియ నైపుణ్యాలను పెంపొందించటం.
- విద్యార్థి వ్యక్తిగత మరియు జట్టు కృత్యాలలో పాల్గొంటు అభ్యసించడం.
- తరగతి గదిలో నేర్చుకున్న అంశాలను నిత్యజీవిత సన్నివేశాలతో అనుసంధానం చేయటం.

- విషయ వారీగా నిర్దేశించిన విద్యాప్రమాణాలను సాధించడం కోసం కృషి చేయాలి.
- పరస్పర ఆధారిత పద్ధతి ద్వారా అభ్యసనాన్ని కొనసాగించాలా చేస్తూ నిర్దేశించిన లక్ష్యాలను సాధించడం.
- నిరంతర సమగ్రా మూల్యాంకనం ద్వారా ఆ స్థాయి పిల్లల్లో సంపూర్ణ మూర్తిమత్వాన్ని సాధించడం.
- పరిసరాలకు మానవునికి మధ్య గల సంబంధం, ప్రాధాన్యత గుర్తింపు చేయడం అలాగే వాటిని పరిరక్షించడంలో తన వంతు బాధ్యతను గుర్తింపుచేయటం, పాటించాలి.

మిగతా బోధనా విషయాలతో సంబంధం :

భావనల అభ్యసనాన్ని అనుభవాలకు జతచేసేటప్పుడు, వాటిని చిన్న చిన్న ముక్కలుగా చేయడం (అంటే ఇది భౌతిక శాస్త్రానికి సంబంధించినది, ఇది రసాయన / జీవ / అర్ధశాస్త్రానికి సంబంధించినదని వేరుచేయడం) కష్టమవుతుంది. ప్రయోగాల విశ్లేషణ విషయంలో కూడా అది అనేక భావనలు, ఒక్కోసారి అనేక అంశాలు లేదా శాఖలు గుండా వెళుతుంది. ఈ విధంగా విజ్ఞానశాస్త్రానికి మిగతా విషయాలతో ఎన్నో సంబంధాలున్నాయనే విషయాన్ని బాగా గుర్తించాలి. వివిధ శాఖలూ, వివిధ విషయాలతో దీనికున్న సంబంధం వల్ల అది ఎప్పటికప్పుడు మరింత పుష్టిగా, మరింత కొత్తగా కనపడుతుంది. అందుచేత ఈ స్థాయిలో ముఖ్య భావనలను ఎంచేటప్పుడు అవి విజ్ఞానశాస్త్రానికి, దానిలో అంతర్గతంగా ఉన్న విభాగాలతోనూ, ఇతర శాస్త్రాలతోనూ ఉన్న సంబంధ బాంధవ్యాలు విద్యార్థి బాగా అర్థం చేసుకోవడానికి సహాయ పడేవిగా ఉండాలి.

క్రమబద్ధమైన అనుభవమే జ్ఞానంగా మనం పరిగణిస్తున్నాం. ఇది భాష ద్వారా, భావనా రూపాలుగా ఏర్పడి అర్థాన్ని సృష్టిస్తుంది. ఫలితంగా మనం జీవిస్తున్న ప్రపంచాన్ని అర్థం చేసుకోవడానికి ఉపయోగపడుతుంది. జ్ఞానాన్ని మనం ఆచరణ పద్ధతులుగా లేదా ఆలోచనలతో కూడిన శారీరక నైపుణ్యంగా కూడా భావించవచ్చు. ఇది వస్తూత్పత్తి ద్వారా సమాజ పురోగమనానికి దోహదంచేస్తుంది. చారిత్రక క్రమంలో మానవులు వివిధ ఆలోచనలు, భావాలు గల విజ్ఞాన మూర్తులుగా, వస్తూత్పత్తి చేయగల సమర్థులుగా పరిణితి చెంది మరింత జ్ఞానాన్ని నిర్మించుకున్నారు. పిల్లలందరూ ఈ జ్ఞాన సంపదను తమకు తాము పునరుత్పత్తి చేసుకోవాలి. మరింత సమర్థవంతంగా ఈ ప్రపంచంలో వ్యవహరించేందుకు కావాల్సిన మరిన్ని ఆలోచనలు దీనివల్ల వారికి లభిస్తాయి. పిల్లలు ఈ జ్ఞానోత్పత్తి క్రమంలో ఎలా భాగస్వాములు కావాలో నేర్చుకోవాలి. ఉత్పత్తి క్రమంలో కూడా వారు భాగస్వాములు కావాలి. ఈ రూపంలో మనం జ్ఞానాన్ని కేవలం ఉత్పత్తిగా చూడం. అలాగాక జ్ఞానాన్ని మనం తయరుచేసిన ఉత్పత్తిగా భావించినట్లైతే అది సమాచార రూపంలో మారి పిల్లల మెదళ్లలోకి బదలాయించడమే జరుగుతుంది. అప్పుడు అభ్యాసకులు కేవలం సంగ్రహీతలుగా మారతారు. అభ్యసనంలో వారి ప్రమేయమేమి ఉండదు. దీనికి భిన్నమైన దృక్పథం మనకుంటే ప్రపంచాన్ని పరిశీలిస్తూ, ప్రపంచంపట్ల స్పందిస్తూ, ప్రపంచంలో పనిచేస్తూ, భాగస్వాములవుతూ నేర్చుకునేవాళ్ళుగా పిల్లల్ని మనం చూడగలం.

5 పాఠ్యప్రణాళిక - విద్యా ప్రమాణాలు

జాతీయ విద్యా ప్రణాళికా చట్రం 2005, విద్యాహక్కు చట్టం 2009 నిర్దేశించినట్లు పాఠశాల స్థాయిలో విజ్ఞానశాస్త్ర బోధన విద్యాప్రణాళికా లక్ష్యాలను సాధించేదిగా ఉండాలి. ప్రాథమికోన్నత, సెకండరీ స్థాయిలలో విజ్ఞానశాస్త్రం నేర్చుకోవడం ద్వారా పిల్లలు ప్రకృతిని పరిశీలించడం. అందులో దాగి ఉన్న సూత్ర సిద్ధాంతాలను అర్థం చేసుకోవడం ద్వారా శాస్త్రీయ దృక్పథాన్ని అలవరచుకోవాలి. తరగతి గదిలో కల్పించే అభ్యసన అనుభవాలు ఈ లక్ష్యాన్ని సాధించేందుకు సోపానాలుగా తోడ్పడాలి. ఇందుకోసం ప్రతిస్థాయికి సాధించవలసిన కొన్ని లక్ష్యాలను స్పష్టంగా నిర్దేశించుకోవడం అవసరం. వాటినే విద్యా ప్రమాణాలు అంటాం. తరగతిలోని ప్రతి విద్యార్థి ఒక విద్యా సంవత్సరంలో లేదా స్థాయిలో నిర్ధారిత ప్రమాణాలను తప్పనిసరిగా సాధించాలి. పాఠశాలలో కల్పించే బోధనాభ్యసన వ్యూహాలన్నీ విద్యాప్రమాణాల సాధనకు దోహదపడేవిగా ఉండాలి.

ప్రాథమికోన్నత స్థాయికి వచ్చేసరికి పిల్లలు అమూర్త భావనలను అర్థంచేసుకోగలుగుతారు. తమ భావాలను రాతరూపంలో వ్యక్తీకరించగలుగుతారు. వివిధ విజ్ఞానశాస్త్ర భావనలనుగురించి తార్కికంగా, తులనాత్మకంగా ఆలోచించగలుగుతారు. ప్రయోగాలు చేసి ఫలితాలను విశ్లేషించగలుగుతారు. పరికరాలను ఎంపిక చేసుకోవడంలో, వినియోగించడంలో నైపుణ్యం సాధించడానికి ప్రయత్నిస్తారు. విభిన్న సన్నివేశాలలో పాల్గొంటూ పరిశీలిస్తూ సమాచారాన్ని సేకరించి, విశ్లేషించి తమదైన పద్ధతిలో అభిప్రాయాలను వ్యక్తీకరిస్తారు. వాటిని బొమ్మలు నమూనాల రూపంలో ప్రదర్శించగలుగుతారు. సెకండరీ స్థాయికి చేరేసరికి పిల్లలు గణిత సూత్రాలు, నియమాలను వినియోగించి శాస్త్ర నియమాలను విశ్లేషించి అర్థంచేసుకోగలుగుతారు. నిర్ధారణలకురాగలుగుతారు. కాబట్టి విజ్ఞాన శాస్త్ర బోధనలో పిల్లలు నేర్చుకోగలిగే స్థాయిల ఆధారంగా విద్యాప్రమాణాలను నిర్ధారించారు.

విద్యా ప్రమాణాలు ఆరు నుండి పది తరగతుల వరకు ఒకటే ఉన్నప్పటికీ మొదటి దశ (6, 7 తరగతులు)తో పోల్చినపుడు రెండవ దశ (8, 9, 10 తరగతులు) లో కొంత విస్తృతంగా ఉంటాయి. ఉదాహరణకు బొమ్మలు గీయడం, నమూనాలు తయారుచేయడం మొదటి దశలోనూ వీటితోపాటు గ్రాఫ్‌లుగీయడం వాటిని విశ్లేషించడం కూడా ఉంటుంది. అదే విధంగా మొదటి దశలో పరికరాలను అమర్చి ప్రయోగాలు చేయగలిగితే రెండవ దశలో ప్రత్యామ్నాయ పరికరాలు, ప్రయోగాలు చేయగలగాలి. కాబట్టి ఉపాధ్యాయుడు విద్యాప్రమాణాల సాధనలో దశను దృష్టిలో ఉంచుకోవలసిన అవసరం ఎంతైనా ఉంది.

ప్రాథమిక స్థాయిలో పరిసరాల విజ్ఞానం పేరుతో పిల్లలు విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని అధ్యయనం చేస్తారు. తమ చుట్టూ ఉన్న పరిసరాలలో నుండి పరిశీలనలు, చర్చల ద్వారా విషయాన్ని అర్థం చేసుకుంటారు. ఆరు ఏడు తరగతులలో విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని సామాన్యశాస్త్రం (General Science) గా నేర్చుకుంటారు. అమూర్త భావనలు అర్థం చేసుకోగలిగే సామర్థ్యం ఏర్పడుతూంటుంది కాబట్టి

పిల్లలు ప్రాథమికోన్నత తరగతులలో ప్రక్రియానైపుణ్యాలు (Processs Skills) పొందడానికి వీలైన విధంగా బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలు రూపొందించాలి. ఇవి విద్యా ప్రమాణాలు సాధించడానికి వీలుకలుగుతుంది. అదేవిధంగా 8,9,10 తరగతులలో పిల్లల ఆలోచనా పరిధి విస్తృతమవుతుంది కాబట్టి విద్యా ప్రమాణాలను మరింత లోతుగా నిర్వచించుకోవాల్సి ఉంటుంది.భౌతిక రసాయన శాస్త్రం, జీవశాస్త్రం వేరువేరుగా ఉంటాయి కాబట్టి వాటికి తగినట్లుగా విద్యాప్రమాణాలుంటాయి. వీటిని గురించి నిశితంగా పరిశీలిద్దాం.

నేర్చుకోవడమంటే అనుభవాల పరిధిని విస్తృతం చేసుకుంటూ ముందుకు సాగడం (జేమ్స్. కార్లైల్). ఇంతవరకు మనకున్న అభిప్రాయాల స్థానంలో నూతన భావనలు ఏర్పడడం కానీ, గత అభిప్రాయాలు బలోపేతం కావడంగానీ జరిగేలా బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలుండాలి. విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని అభ్యసించడం ద్వారా పిల్లల్లో వివిధ ప్రాకృతిక విషయాలలోని సూత్రాలను నియమాలను, సిద్ధాంతాలను అర్థంచేసుకుని అవసరమైన సందర్భాలలో వాటిని వినియోగించే శక్తి అలవడాలి. ఇందుకోసం ఉద్దేశించినవే విద్యా ప్రమాణాలు.

శాస్త్రం అంటే క్రమబద్ధీకరించబడిన జ్ఞానం అని మనకు తెలుసు. శాస్త్రాన్ని అధ్యయనం చేయడం ద్వారా విద్యార్థులలో హేతుబద్ధంగా ఆలోచించడం, పరికల్పనలు చేయడం, ఫలితాన్ని ఊహించగలగడం, అంచనా వేయగలగడం, చేసి చూడడం ద్వారా నిరూపించుకోవడం, ఉమ్మడి ఫలితాలలో నుండి సాధారణీకరించడానికి వీలయ్యే అంశాలను వెతకగలగడం, ప్రకృతి పర్యావరణాన్ని ప్రేమించడం, జంతు వృక్ష జాలంపట్ల కరుణ కలిగి సహానుభూతితో వ్యవహరించడం వంటి లక్షణాలను పెంపొందించుకోవాలి.

విద్యాప్రమాణాలు ఎందుకు?

మన పిల్లలు మొబైల్ ఫోన్‌లో ఎన్నో రకాల అప్లికేషన్‌లను అలవోకగా ఉపయోగించడం మనం చూస్తూనే ఉన్నాం. వాళ్ళు ఎలా చేయగలుగుతున్నారు అని ఆలోచిస్తే ... ఈ అంశంలో వాళ్ళకి ఎవరూ పాఠం చెప్పడంలేదు, పరీక్షలు పెట్టడంలేదు. మరి అంత నైపుణ్యం ఎలా సంపాదించగలుగుతున్నారు? ఈ ప్రశ్నకు సమాధానం మనందరికి తెలుసు. కేవలం చేస్తూ నేర్చుకోవడమే తప్ప మరొక మార్గం లేదు. సైన్స్ నేర్చుకోవడమంటే ఇదే.

సాగర్ డిగ్రీ వరకు చదివాడు. వాళ్ళ ఇంట్లో ఫ్యాన్ నెమ్మదిగా తిరుగుతుంటే స్నేహితుడెవరో కండెన్సర్ మారిస్తే సరిపోతుంది అన్నాడు. అది ఎక్కడ దొరుకుతుందో, దాన్ని ఎలా అమర్చాలో సాగర్‌కు అర్థంకాలేదు. ఎందుకొచ్చిన గొడవ అనుకొని ఎలక్ట్రీషియన్ కోసం వెతకడం మొదలుపెట్టాడు. ఇలాంటి సాగర్‌లు మనలో చాలామందే ఉంటారు. తరగతి గదులు సైన్స్‌ను పుస్తకాల్లోంచి (దానికే పరిమితమై) నేర్పే పద్ధతిలో కొనసాగుతుండడంవల్లే ఈ పరిస్థితులు దాపురిస్తున్నాయి.

నూనెను మళ్ళీ వేడిచేస్తే అది విషతుల్యమవుతుందని చదువుతాం కానీ బజార్లలో వండే ఆహార పదార్థాలు తింటుంటాం. చెట్లు లేకపోతే పర్యావరణం పాడయిపోతుందని వింటుంటాం. ఇంటి ఎలివేషన్ (అందం) కోసం వీధిలో ఉండే చెట్లు నరికించేస్తాం. పాలిథీన్ కవర్లు ప్రాణాంతకమని ఎవరో చెపుతుంటారు. వాడడం మానవేయం పైగా కుప్పపోసి తగలబెడతాం. వాన నీటిని వదిలేస్తాం. తాగునీరు లేదని తపించిపోతాం. ఇలా ఎన్నో అనుభవాలు మనచుట్టూ కనిపిస్తాయి. విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని నేర్చుకోవడమంటే ఇలాంటి వాటన్నిటి పట్ల సరయిన అవగాహన కలిగి ఉండడమే. కానీ అలా జరగడం లేదు. సైన్స్‌ను చదవడం నిజమే అయితే డాక్టర్లకు, టీచర్లకు మధుమేహం వ్యాధి రాకూడదు (వంశపారంపర్యం మినహాయింపు) అని రాబిన్ ఫ్రాస్టర్ అనే జర్మన్ విద్యావేత్త వాపోయాడు, నిజమే మన చదువుకు మన దైనందిన ప్రవర్తనకు సమన్వయం కొరవడింది.

పూలతో నిండిన మొక్కను చూసినా, నీరులేక ఎండిన మొక్కను చూసినా స్పందించలేని మనసున్న మనుషులుగా మనం కనిపిస్తున్నాం. జంతువుల పట్ల దయ, ప్రకృతి పట్ల సున్నితస్పందన, సహనం, సమభావం కలిగిన నూతన సమాజాన్ని రూపొందించడమే విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రధాన లక్ష్యం. పోగొట్టుకున్న చోటే వెతుక్కోవాలి కాబట్టి నాగరికత, ఆధునీకరణ పేరిట జరిగిన దోషాలను

సవరించుకోవాలంటే విజ్ఞానశాస్త్రానికి మానవీయకోణం ఆపాదించాలి. అందుకోసం రూపొందినవే విద్యాప్రమాణాలు. వీటిని కేవలం విషయం నేర్చుకునే అంశాలుగా కాకుండా నూతనకోణాలలో చూడడం అవసరం. తాత్వికతను జోడించి అర్థంచేసుకునే ప్రయత్నించేద్దాం.

ఆరు నుండి పది తరగతుల వరకు విజ్ఞాన శాస్త్రం ద్వారా పిల్లలలో కింది విద్యా ప్రమాణాలను సాధించాలి.

1. విషయావగాహన (Conceptual understanding)
2. ప్రశ్నించడం – పరికల్పనలు చేయడం (Asking questions and making hypothesis)
3. ప్రయోగాలు – క్షేత్రపరిశీలనలు (Experiments and field investigations)
4. సమాచారసేకరణ – ప్రాజెక్టుపనులు (Information skills and projects)
5. అభినందించడం – సౌందర్యాత్మక స్పృహ (Appriciation, Aesthetic Science)
6. బొమ్మలు గీయడం, నమూనాలు, గ్రాఫ్‌లు రూపొందించడం (Drawing, Model making and ploting graphs)
7. జీవ వైవిధ్యం – నిజజీవిత వినియోగం (Bio-diversity and dialy life application)

విద్యాప్రమాణాలు :

జాతీయ విద్యాప్రణాళికా చట్రం – 2005, విద్యాహక్కు చట్టం-2009, రాష్ట్ర విద్యా ప్రణాళికా పరిధిపత్రం – 2011 విద్యార్థులు తరగతికి తగిన ప్రమాణాలను సాధించాలని నిర్దేశించాయి. పాఠశాల విద్యలో విజ్ఞానశాస్త్ర బోధన ద్వారా పిల్లల్లో కింది అభ్యసన ఫలితాలను విద్యాప్రమాణాలుగా సాధించాలి.

1. విషయావగాహన :

విద్యార్థికి ఒక భావన గురించి సమగ్రమైన అవగాహనను ఇది సూచిస్తుంది. విషయావగాహన అంటే వివరించడం, వర్గీకరించడం, విశ్లేషించడం, ఉదాహరణలివ్వడం, కారణాలు చెప్పడం, మానసిక చిత్రాలు ఏర్పరచుకోవడం

వివరించడం :

- తాను పరిశీలించిన లేదా చదివిన భావనలనుగాని, చూసిన సంఘటననుగాని, చేసిన కృత్యం గురించి సరైన శాస్త్ర సాంకేతిక పదాలను ఉపయోగిస్తూ వివరించడం.
- ఇతరులు ఇచ్చిన లేదా సేకరించిన వివరాలను హేతుబద్ధంగా ఆలోచించడంద్వారా అర్థంచేసుకోవడం, తన సొంత భావనలను జోడించి వివరించడం.

వర్గీకరించడం :

- ఒక సమూహంలోని వస్తువుల మధ్య తేడాలను గుర్తించగలగడం
- ఒక సమూహంలోని వస్తువుల మధ్య పోలికలను గుర్తించగలగడం.

- ప్రత్యేక లక్షణం ఆధారంగా వస్తువులను సమూహాలుగా చేయగలగడం.
- వర్గీకరణకు అనుసరించిన విధానానికి ఆధారాలను చెప్పడం.

విశ్లేషించడం :

- తన సొంత భాషలో ఒక సంఘటనను గాని, సందర్భాన్ని గాని విశదపరచడం.
- భావనలను గురించి సహేతుకమైన కారణాలను ప్రాగుప్తీకరించగలగడం.
- సూత్రాలు, సమీకరణాలు, ప్రయోగఫలితాలు మొదలైన వాటిని విశ్లేషించడం, అంతఃసూత్రాలను, సంబంధాలను గుర్తించడం, కొత్తసంబంధాలను ఏర్పరచగలగాలి.

ఉదాహరణలివ్వడం :

- ఉపాధ్యాయుడు చెప్పిన అంశాలను అదే పద్ధతిలో చెప్పటం కాకుండా పిల్లవాడు సొంతగా తన పరిజ్ఞానాన్ని వినియోగించి అలాంటి మరికొన్ని అంశాలు చెప్పగలిగితే దానిని "ఉదాహరణలు ఇవ్వడం" గా పేర్కొనవచ్చును.
- సామాన్య, విభిన్న లక్షణాల ఆధారంగా ఉదాహరణలివ్వడం.

కారణాలు చెప్పడం :

- ప్రయోగ ఫలితాలు, వివిధ భావనలు, దృగ్విషయాలు మొదలైన వాటిని కారణాలతో వివరించడం.
- ప్రతిచర్యకు, చర్యకు గల కారణాలను ఆధారంచేసుకుని సంబంధాలను గుర్తించడం.
- కారణాల ఆధారంగా పరిశీలనాంశాలను వివరించడం

మానసిక చిత్రాలు ఏర్పరచుకోవడం :

- ప్రత్యక్షానుభవాల ద్వారా అర్థంచేసుకోవడానికి వీలులేని అమూర్తభావనలను గణితరూపాలలో, తార్కిక ఆలోచనలతో అర్థంచేసుకోవడం, వాటి గురించి మానసికంగా భావనను ఏర్పరచుకోవడం.
- ఏర్పరుచుకున్న మానసిక చిత్రాలను అవసరమైన సందర్భాలలో తిరిగి ఉపయోగించడం.

2. ప్రశ్నలు అడగడం, పరికల్పనలు చేయడం

- పిల్లల్లో ప్రశ్నించే తత్వం ఎక్కువగా ఉంటుంది కాబట్టి విషయాంశాలను కుతూహలంతో పరిశీలించి ప్రశ్నించే సామర్థ్యం కలిగివుండడం. వివిధ భావనలపై ఆలోచనాత్మక ప్రశ్నలు అడగడం.

- ఎంచుకున్న అంశాన్ని లోతుగా విశ్లేషించడానికి ఆలోచనాత్మక ప్రశ్నలు వేయగలగడం.
- సమాచారాన్ని సేకరించే సందర్భంలో, పరిశీలించే సందర్భంలో, ఇంటర్వ్యూ చేయడానికి అవసరమైన ప్రశ్నలను రూపొందించడం.
- ప్రశ్నించడం పిల్లలకుండే సహజ లక్షణం. ఇది అన్వేషణకు పరిశోధనకు మూలం కాబట్టి పిల్లల్లో ప్రశ్నించే సామర్థ్యాన్ని కొనసాగిస్తూ పరికల్పనలు చేసే సామర్థ్యాన్ని పెంపొందించాలి.
- సమస్యా పరిష్కారానికి దోహదపడే ముందస్తు ఆలోచనలు చేయడం ద్వారా ఫలితాలను ఊహించడం.
- ప్రయోగాలు, పరిశీలనలు చేసేటప్పుడు ఫలితాలను గూర్చి ముందుగా ఊహించడం, పరికల్పనలు చేయడం.

ప్రయోగాలు మరియు క్షేత్రపరిశోధనలు

దీనిలో పరికరాలను ఎంపికచేయడం, అమర్చడం, పరిశీలించడం, నమోదుచేయడం, విశ్లేషణచేయడం, నిర్ధారించడం,సాధారణీకరించడం మొదలైన నైపుణ్యాలు ఉంటాయి.

పరిశీలించడం :

- జ్ఞానేంద్రియాల అనుభవం ద్వారా సమాచారాన్ని సేకరించగలగడం.
- ఒక వస్తువునుగాని, సంఘటననుగాని, దృగ్విషయాన్నిగాని పరిశీలించడం.
- జరిగిన సంఘటనలను ఒక వరుస క్రమంలో గుర్తించడం.

నమోదుచేయడం :

- సేకరించిన విషయాన్ని పట్టికలోగాని నోటుపుస్తకంలోగాని నమోదుచేయడం.

విశ్లేషించడం :

- తన సొంత భాషలో ఒక సంఘనటననుగాని, సందర్భాన్నిగాని, విధానాన్ని, ఫలితాలను కారణాలతో వివరించడం.
- ఏదైన సంఘటనగురించి సహేతుకమైన కారణాలను ప్రాగుప్తీకరించగలగడం.
- తెలుసుకొన్న అంశాలు ఏవి సరైనవో కావో సాక్ష్యాల ఆధారంగా గుర్తించగలగడం.
- విషయ పట్టికలు, గ్రాఫులు, నివేదికలను నిశితంగా పరిశీలించి భావనలను రూపొందించడం.

నిర్ధారించడం :

- పరికల్పనలు సరిగా ఊహించడం జరిగితే వీటిని ప్రయోగపూర్వకంగా పరిశీలించి, విశ్లేషించి ఒక ఫలితాన్ని చెప్పడం నిర్ధారించడం అవుతుంది.

సమాచార నైపుణ్యాలు – ప్రాజెక్టులు

- నేర్చుకునే క్రమంలో విద్యార్థులు అనేక పద్ధతులలో సమాచారం సేకరించవలసిన అవసరం ఏర్పడుతుంది. అలాసేకరించిన సమాచారం వర్గీకరించి, పట్టికలు రూపొందించడం, రూపొందించిన పట్టికల గురించి విశ్లేషించి సొంతంగా నివేదికలుగా రాయగలగాలి.
- సమాచార సేకరణ, నైపుణ్యం వలన పిల్లలు అనేక రకాల జీవన పరిస్థితులను, సంస్కృతులను, ఇతరుల అభిప్రాయాలను గౌరవించడం.
- పరిసరాల పట్ల సానుభూతి కలిగి ఉండడం. బాధ్యతలు స్వీకరించడానికి సిద్ధంగా ఉండడం.
- తన బలాలు, బలహీనతలను అంగీకరించడం. చొరవచూపడం, పాల్గొనడం.
- ఇతరులతో కలిసి పనిచేయడం, పంచుకోవడం ఇతరులకు సహాయకారులుగా ఉండడం.

ప్రాజెక్టు పనులు :

- ప్రాజెక్టు అనగా విద్యార్థులు ఒక సమస్యను ఎన్నుకొని సమస్య పరిష్కారానికి వివిధ సోపానాలు అనుసరించి నిర్ధారించే ప్రక్రియ.
- ఇది పిల్లల్లో అంతర్గతశక్తులు, సృజనాత్మక శక్తుల వినియోగానికి ఉపయోగపడును.
- ఓపిక, సహనంతో ఫలితాలు వచ్చేదాకా ఎదురుచూడడం.
- జట్టులో నాయకునిగా, అనుయాయుడుగా కూడా ప్రవర్తించడం.
- నివేదికలు రాయడం, వాటిని ప్రదర్శించడం.
- విశ్లేషణాత్మకంగా, ఉదాహరణలతో ఆధారాలతో వివరించడం.
- ఇది జట్టుపని, సహకారభావం, సహనభావం, పెంపొందించడం.

చిత్రాలు, గ్రాఫ్‌లు గీయడం – నమూనాలు చేయడం ద్వారా భావప్రసారం :

- ఇందులో బొమ్మలు గీచి వివరించడం చిత్రాల ద్వారా అభివ్యక్తీకరణ, చిత్రంలో భాగాలను గుర్తించడం వంటి అంశాలు ఉంటాయి.
- పరిసరాల అమరికను, పరిశీలనలను (సూక్ష్మదర్శినిలో) బొమ్మలుగీయడం.
- బ్లాక్ డయాగ్రమ్స్, ఫ్లోచార్ట్స్, వర్గీకరణ పట్టికలు రూపొందించడం.
- తన అభిప్రాయాలను, ఆలోచనను సృజనాత్మక చిత్రాల ద్వారా, నమూనాలు, ప్రత్యామ్నాయ పరికరాలు తయారుచేయడం ద్వారా వ్యక్తీకరించడం.
- తన సేకరించిన సమాచారాన్ని ,ఫలితాలను వివిధ రేఖాచిత్రాల రూపంలో (బార్ గ్రాఫ్‌లు, పై గ్రాఫ్‌లు) వ్యక్తీకరించడం.

సౌందర్యాత్మక స్పృహ మరియు ప్రశంస

- పిల్లల్లో పోటీతత్వం పెంచడం, ఓటమి, గెలుపు సమానంగా స్వీకరించే తత్వం పెంపొందించడం.
- పిల్లల్లో వాస్తవాన్ని అంగీకరించడం, ప్రశంసించడం వంటి లక్షణాలు పెంపొందించడం.
- ప్రకృతిలో వివిధ అంశాలను పరిశీలించి వాటిలో దాగివున్న సంబంధాలను గుర్తించడం ద్వారా వాటి ప్రాధాన్యతను గుర్తించడం
- జీవ, భౌతిక, రసాయనిక అంశాలలోని ప్రత్యేకతలను చూసి ఆనందించడం.
- శాస్త్రవేత్తల కృషిని ప్రశంసించడం.
- సైన్స్ క్లబ్బులు, సెమినార్లలో పాల్గొనడం.
- నినాదాలు, కరపత్రాలు, కవితలు మొదలైన రచనలు చేయడం.

జీవ వైవిధ్యంపట్ల సున్నితత్వం / నిత్య జీవితంలో అన్వయం

- పిల్లలు పరిసరాలలోని జీవవైవిధ్యం ప్రాధాన్యతను గుర్తించడం.
- జీవవైవిధ్య పరిరక్షణకు కృషిచేయడం.
- ప్రతి జీవికి జీవించే హక్కు ఉందని గుర్తించడం.
- మానవుల ప్రవర్తనలవల్ల ప్రకృతికి జరిగే హానిగురించి తెలుసుకోవడం.
- ప్రకృతి, పర్యావరణం పట్ల అవగాహన కలిగి బాధ్యతగా వ్యవహరించడం.
- ప్రకృతిలోని జీవరాశులలో అంతరించేపోయే జాతులపై ప్రత్యేక శ్రద్ధవహించడం.
- పిల్లలు తాము పొందిన జ్ఞానాన్ని నిత్యజీవిత సన్నివేశాలలో అన్వయించడం.
- ప్రకృతి మానవునికి మాత్రమే సొంతంకాదనీ దానిలో మానవుడు ఒక భాగం మాత్రమేనని గ్రహించి వ్యవహరించడం.

పాఠశాలలో కల్పించే అభ్యసన అనుభవాలు పిల్లలు నిర్ధారించిన సామర్థ్యాలను సాధించడానికి తోడ్పడేవిగా ఉండాలి. కాబట్టి బోధనాసమర్థత, నాణ్యత పెరగాలంటే విద్యాప్రమాణాలను స్పష్టంగా నిర్దేశించుకోవల్సిన అవసరం ఉంది. 8, 9, 10 తరగతుల పాఠ్యప్రణాళిక, సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలను పరిశీలిద్దాం.

భౌతికశాస్త్రం - 8వ తరగతి - పాఠ్యప్రణాళిక

1. బలం

1.1 బలం అంటే ఏమిటి

1.1.1 వివిధ పనులలో నెట్టడాన్ని, లాగడాన్ని గుర్తించడం

1.2 బలాలు - రకాలు

1.2.1 స్పర్శాబలాలు

1.2.1.1 కండరబలం

- కండరబలాన్ని ఉపయోగించే సందర్భాలు.
- పనిచేసేటప్పుడు కండరంలో కలిగే మార్పులను పరిశీలించడం.

1.2.1.2 ఘర్షణబలం

- వివిద తలాల పై బంతి గమనాన్ని సంశీలించుట.
- వాలుతలం పై వస్తువుల చలనాన్ని పరిశీలించుట.

1.2.1.3 అభాలంబ బలం

1.2.1.4 తన్యతా బలం

- ప్రయోగశాల కృత్యం : దారం భరించ గలిగే గరిష్ఠబలాన్ని కనుగొనుట

1.2.2 క్షేత్రబలాలు

1.2.2.1 అయస్కాంత బలం

- అయస్కాంత బలాన్ని పరిశీలించుట

1.2.2.2 స్థావర విద్యుత్ బలాలు

- స్థావర విద్యుత్ బలాలను పరిశీలించుట

1.2.2.3 గురుత్వాకర్షణ బలం

- క్షేత్రబలాలు వివరించుట - క్షేత్రం భావన
- అయస్కాంత క్షేత్రంను పరిశీలించుట.

1.3 ఫలిత బలం

- టేబుల్‌పై ఫలితబలం ప్రభావం.
- చేయి వేళ్ళపై సాగదీసిన రబ్బరు బ్యాండు ప్రభావం పరిశీలించుట

1.3.1 స్వేచ్ఛావస్తుపటం (FBD) నుండి ఫలితబలం ను కనుగొనుట

1.4 వస్తువు చలనదిశ, స్థితిపై బలప్రభావం

1.4.1 వస్తువు దిశను మార్చడంలో ఫలితప్రభావం.

1.4.2 వస్తువు ఆకారంపై ఫలితబలప్రభావం.

1.5 పీడనం

- స్పర్శాతల వైశాల్యాన్ని బట్టి బలప్రభావంలో మార్పు
- పీడనం అంటే ఏమిటి
- బలప్రభావంను గుర్తించుట.

2. ఘర్షణ

2.1 ఘర్షణబలం - రకాలు

- ఒక వస్తువుపై పనిచేసే బలాలు మరియు ఘర్షణ బల ప్రభావాన్ని గుర్తించడం

2.1.1 ఘర్షణ స్వభావాన్ని మరియు స్థైతిక ఘర్షణ భావనను అర్థంచేసుకోవడం.

- ఘర్షణ జారుడు ఘర్షణ, స్థైతిక ఘర్షణల నిర్వచనం.
- ఘర్షణలో వచ్చే మార్పును గమనించుట.

2.2 ఘర్షణను ప్రభావితం చేయు అంశాల

2.2.1 ఘర్షణ బలంపై గరుకుతలం ప్రభావం

2.2.2 ఘర్షణ బలంపై స్పర్శా వైశాల్యం ప్రభావం.

2.2.3 ఘర్షణ పై అభాలంబ బల ప్రభావం

2.3 ఘర్షణ అవసరమా?

2.3.1 ఘర్షణ ఉష్ణాన్ని జనింపచేస్తుంది

2.4 ఘర్షణను తగ్గించుట – పెంచుట

2.4.1 ఘర్షణను ఎలా తగ్గించాలి?

2.4.2 ఘర్షణపై చక్రాల ప్రభావం

2.4.3 బాల్ బేరింగ్ సూత్రం – అవగాహన

2.5 ప్రవాహి ఘర్షణ

- ప్రవాహి ఘర్షణను పరిశీలించడం

2.5.1 ప్రవాహి ఘర్షణను ప్రభావితం చేసే అంశాలు

3. కృతిమ దారాలు మరియు ప్లాస్టిక్‌లు

3.1 సహజ దారల వనరుల నుండి తయారన బట్టలు

3.2 కృతిమదారాలు అంటే ఏమిటి?

3.2.1 పాలిమర్, మోనోమర్ ల భావన

3.3 కృతిమ దారాలను గుర్తించుట

3.3.1 మండించే పరీషవ్యా కృతిమదారాలను గుర్తించుట

3.4 కొన్ని కృత్రిమ దారాలు

3.4.1 నైలాన్

- నైలాన్ ఎలా తయారవుతుంది
- నైలాన్ ఎంత బలమైనది

3.4.2 రేమన్

- రేమన్ ఎలా తయారవుతుంది
- విభిన్న దారాలను ఎందుకు సంయోగం చెందిస్తారు.

3.4.3 ఆక్రలిక్

3.4.4 కృతిమ దారాలు ఎందుకు?

3.4.5 పాలిస్టర్లు

- ఇచ్చిన సీసా PE కసీసా అని ఎలా చెప్పగలవు
- వివిధ రకాల వస్తువులను వాటికి గల రిసైజిగ్ చిహ్నాంల ద్వారా గుర్తించడం.

3.5 మన చుట్టూ ఉన్న ప్లాస్టిక్‌లు

3.5.1 ప్లాస్టిక్ అంటే ఏమిటి?

3.5.2 ప్లాస్టిక్ లలో రకాలు

- జ్వాల పరీక్షను ఉపయోగించి థర్మోప్లాస్టిక్‌లు మరియు థర్మోసెట్టింగ్ ప్లాస్టిక్‌లను గుర్తించుట

3.5.2.1 థర్మోప్లాస్టిక్

3.5.2.1 థర్మో సెట్టింగ్ ప్లాస్టిక్

3.5.3 మనం ప్లాస్టిక్‌లకు ఎందుకు ప్రాధాన్యతనిస్తాం?

3.5.4 ప్లాస్టిక్‌లు మరియు వాతావరణం

3.6 జీవవిచ్ఛిన్నం చెందే పదార్థాలు, జీవవిచ్ఛినం చెందని పదార్థాలు

3.7 4 R సూత్రం (Redues, Recycle, Reuse, Recover)

3.7.1 తగ్గించడం (Redues)

3.7.2 మరల ఉపయోగించడం (Reues)

3.7.3 తిరిగి ఉపయోగించడానికి అనువుగా తయారు చేయం (Recyle)

- రీసైకిలింగ్ చిహ్నాం
- రీసైకిలింగ్ విధానంలో చిహ్నాంల పాత్ర
- చిహ్నాం లేని ప్లాస్టిక్‌లు

3.7.4 తిరిగిపొందడం (Recover)

4. లోహాలు మరియు అలోహాలు

4.1 లోహాలు – అలోహాలు పరిచయం

4.2 లోహ – అలోహ పదార్థాల భౌతికధర్మాలు

4.2.1 రూపం (Appearance)

4.2.2 ద్యుతి గుణం

- పదార్థరూపం – రంగులను పరిశీలించుట

4.2.3 ధ్వని గుణం

- కొన్ని పదార్థాలనుండి ఉత్పత్తి అయ్యే ధ్వనిని వినడం

4.2.4 స్తరణీయత (Malleability)

- పదార్థాల స్థరణీయతను గుర్తించుట

4.2.5 తాంతవత (Ductiliby)

4.2.6 విద్యుత్ వాహకత

- పదార్థాల విద్యుత్ వాహకతను గుర్తించుట

4.2.7 ఉష్ణవాహకత

- లోహాల ఉష్ణవాహకతను పరిశీలించుట

4.3 లోహ – అహారపదార్థాల రసాయన ధర్మాలు

4.3.1 ఆక్సిజన్‌తో చర్య

- లోహాలు తుప్పు పట్టడం

4.3.2 నీటితోచర్య

4.3.3 ఆమ్లాలతో చర్య

4.4 లోహాల చర్యాశీలత

4.5 ఆలోహాలు ఉపయోగాలు

4.6 లోహాల ఉపయోగాలు

5. ధ్వని

5.1 ధ్వని ఉత్పత్తి

- ధ్వనిని విని దాని జనకాన్ని గుర్తించుట
- వివిధ ధ్వనులను గుర్తించుట

5.1.1 కంపించే వస్తువు ధ్వనిని ఉత్పత్తిచేస్తుంది.

- కంపించే వస్తువుల నుండి ఉత్పత్తి అయ్యే ధ్వని పరిశీలించడం

5.2 ధ్వని శక్తిని కలిగి ఉంటుంది

5.3 సంగీత పరికరాలు

- వర్షం పడే సమయంలో వినిపించే చప్పుడును పాలన ధ్వనులకు సృష్టిద్దాం
- ధ్వనిలోని మార్పును పరిశీలించడం

5.4 మనం ఉత్పత్తి చేసే ధ్వనులు

5.4.1 స్వరపేటిక లేద శబ్దపేటిక నిర్మాణం

- మాట్లాడుతున్నప్పుడు స్వరతత్రులలోని కదలికలను గమనించడం

5.5 ధ్వని ప్రసారం

5.5.1 ధ్వని ప్రసారానికి యానకం అవసరం

5.5.2 వివిధ యానకాలలో ధ్వని ప్రసారం

- ఘనపదార్థాలలో ధ్వని ప్రసారాలను పరిశీలించుట
- ద్రవ పదార్థాలలో ధ్వని ప్రసరణ

5.5.3 యానకం లేకపోతే ధ్వని ప్రయాణించ గలదా?

5.6 మనం ధ్వనిని ఎలా వినగల్గుతున్నాం?

5.6.1 కర్ణభేరి నిర్మాణం – పనిచేయు విధానం

5.7 ధ్వని లక్షణాలు

5.7.1 ధ్వని తీవ్రత

- ధ్వని తీవ్రతకు – వస్తువు కంపనాలకు మధ్య సంబంధంను కనుగొనుట.

5.7.2 కీచుదనం

- ధ్వని కీచుధనాన్ని గుర్తించుట

5.8 సాధారణ ధ్వనులు మిశ్రమ పౌన : పున్యాలను కల్గి ఉంటాయి.

5.9 సంగీతం కఠోరధ్వనులు

5.10 శ్రవ్య అవధి

5.11 ధ్వని కాలుష్యం

5.11.1 ధ్వని కాలుష్య ప్రభావాలు

5.11.2 ధ్వని కాలుష్య నియంత్రణ చర్యలు

6. నేలబొగ్గు మరియు పెట్రోలియమ్

6.1 వివిధ పదార్థాలకు మూలాధారాలు

6.2 తరగని, తరిగిపోయే శక్తి వనరులు

6.3 ఇంధనాలుగా నేలబొగ్గు, పెట్రోలియం మరియు సహజవాయువులు

6.3.1 పెట్రోలియమ్ ఉత్పత్తి

6.3.2 సహజ వాయువు ఒక ముఖ్యమైన ఇంధనం

6.3.3 నేలబొగ్గు, పెట్రోలియం, సహజ వాయువుల ఉపయోగాలు

6.3.4 వివిధ పెట్రోలియమ్ ఉత్పత్తుల ఉపయోగాలు

6.3.5 నేలబొగ్గు, పెట్రోలియం ఏర్పడే విధానం

6.3.6 నేలబొగ్గు – దాని ఉత్పన్నాలు

- కోక్
- కోల్‌గ్యాస్
- కోల్‌తారు

6.3.7 నేలబొగ్గు ఉత్పత్తుల ఉపయోగాలు

- నేలబొగ్గును వేడిచేస్తే వెలువడే వాయువు మండుతుందని నిరూపించుట

6.4 కొన్ని పెట్రోరసాయన ఉత్పత్తులు

6.5 సహజవాయువు మరియు పెట్రోరసాయనాలు

6.6 నేలబొగ్గు మరియు పెట్రోలియంలు ఎందుకు అధిక వైవిధ్యాన్ని కల్గి ఉంటాయి.

6.7 బొగ్గు మరియు పెట్రోలియమ్‌ను సంరక్షించుకోవడం

6.8 శక్తివనరుల దుర్వినియోగం – పరిమాణామాలు

6.8.1 ఇంధన వనరులను వినియోగించేటప్పుడు కలిగే ప్రమాణాలు ఫలితాలు

7. దహనం, ఇంధనాలు మరియు మంట

7.1 అన్ని పదార్థాలు మండుతాయా?

7.2 దహనం చెందడానికి ఏం కావాలి?

7.2.1 పదార్థాల మండుటకు గాలి ఆవశ్యకతను పరీక్షించుట

7.3 జ్వలన ఉష్ణోగ్రత

7.3.1 సూర్యుని కిరణాలతో కాగితాన్ని మండించుట.

7.3.2 జ్వలన ఉష్ణోగ్రతను అవగాహన చేసుకొనుట

7.4 దహన చర్య రకాలు

7.5 ఇంధనాలు

7.5.1 మంట

- మంటలు అదుపు చేయడం
- వివిధ ఘన ఇంధనాల యొక్క మండే స్వభావాన్ని పరిశీలించుట

7.5.2 మంట యొక్క ఆకృతి

7.5.3 కొవ్వొత్తి మంటలోని వివిధ ప్రాంతాలలో ఏం జరుగుతుందో పరిశీలించుట

8. ద్రవాల విద్యుత్ వాహకత

8.1 ఏయే పదార్థాలు తమగండా విద్యుత్‌ను ప్రసరింపనిసాయో పరీక్షించుట

8.2 ద్రవాల విద్యుత్ వాహకత

8.2.1 ద్రవాల విద్యుత్ వాహకతను పరిశీలించుట

8.2.2 ద్రవాలు తమగుండా విద్యుత్‌ను ఎప్పుడు ప్రసరింపజేస్తాయి?

8.3 విద్యుత్ బంధకాన్ని విద్యుత్ వాహకంగా మార్చుట

8.4 విద్యుత్ ప్రవాహం యొక్క రసాయన ఫలితం

- ఆలుగడ్డపై విద్యుత్ ప్రవాహ ఫలితాన్ని పరీక్షించుట

8.5 ఘటం

8.5.1 విద్యుత్ ఘటాన్ని సెల్‌ను తయారు చేద్దాం

8.6 ఎలక్ట్రోప్లేటింగ్

8.6.1 ఎలక్ట్రోప్లేటింగ్ – విధానం

8.6.2 ఎలక్ట్రోప్లేటింగ్ ఉపయోగాలు

9. కొన్ని సహజ దృగ్విషయాలు

9.1 మెరుపులు

9.1.1 మెరుపుల గురించి గ్రీకు వారికి తెలిసిన విషయాలు

9.2 రాపిడి ద్వారా ఆవేశాన్ని ఉత్పత్తి చేయుట

- రాపిడి యొక్క ఫలితం
- వివిధ వస్తువులతో రుద్దడం వలన ఆవేశాన్ని పొందిన వస్తువుల ఆవేశ ప్రభావాన్ని కనుగొనుట

9.3 ఆవేశాల రకాలు వాటి మధ్య ప్రతిచర్య

9.3.1 ఒక వస్తువుపై ఉన్న ఆవేశాన్ని కనుగొనుట

9.3.2 ఆవేశాల బదిలీ

9.4 మెరుపులు – తీసుకోవాల్సిన జాగ్రత్తలు

9.4.1 తటిద్వాహకం

9.5 భూకంపాలు

9.5.2 భూకంపాల వల్ల కలిగే నష్టాల సమాచారాన్ని సేకరించుట

9.5.1 భూకంపం అంటే ఏమిటి?

9.6.3 భూకంపం ఎందుకు వస్తుంది?

9.6.5 భూకంపం – జాగ్రత్తలు

9.6.4 ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో భూకంపాలు

10. నక్షత్రాలు – సౌరకుటుంబం

10.1 నీడ పొడవులో మార్పును పరిశీలించుట

10.2 ఉత్తర, దక్షణ దిశలలో సూర్యుడు కదలడాన్ని అవగాహన చేసుకొనుట

10.3 నీడ గడియారాన్ని తయారు చేద్దాం

10.4 చంద్రకళలను పరిశీలించుట

10.4.1 చంద్రుని ఆకారం ఎందుకు మారుతుంది?

10.4.2 చంద్రుని ఉపరితలం

10.5 సూర్యగ్రహణం

10.5.1 సూర్యగ్రహణాలలో రకాలు

10.6 చంద్రగ్రహణం

10.6.1 చంద్రగ్రహణాలలో రకాలు

10.7 నక్షత్రాల గురించి తెలుసుకుందాం

10.7.1 నక్షత్ర రాశుల కదలికను పరిశీలించుట

10.7.2 ధృవనక్షత్రం కదలకుండా ఉంటుంది. ఎందుకు?

10.8 సౌరకుటుంబం

10.8.1 గ్రహాలు

10.8.2 సౌరకుటుంబంలోని ఇతర వస్తువుల

- ఆస్టరాయిడ్లు
- తోక చుక్కలు
- ఉల్కలు, ఉల్కాపాతం

10.9 కృత్రిమ ఉపగ్రహాలు

10.10 భూమి గోళాకారంగా ఉందని మన పూర్వీకులు ఎలా తెలుసుకోగలిగారు?

10.10.1 భూమి తల అక్ష్యం చుట్టూ తాను (తన చుట్టూ తాను) తిరుగుతుందని మన పూర్వీకులు ఎలా తెలుసుకోగలిగారు?

భౌతికశాస్త్రం - 9వ తరగతి - పాఠ్యప్రణాళిక

1. మనచుట్టూ ఉండే పదార్థం

1.1 పదార్థ స్థితులు

1.2 ఘన, ద్రవ, వాయు ధర్మాలు

1.2.1 ఆకారం మరియు పరిమాణం

1.2.2 ద్రవాల ఆకార, పరిమాణాలను గుర్తించడం

1.2.3 వాయువులు నిర్దిష్ట ఆకార, ఘనపరిమాణులను కల్గిఉంటాయా?

1.2.4 సంపీడ్యత

1.2.5 వివిధ పాదార్థముల సంపీడ్యతా ధర్మాలను పరిశీలించడం

1.3 వ్యాపనం

1.3.1 ద్రవాలలో వ్యాపనాన్ని పరిశీలించడం

1.3.2 ద్రవాలలో ఘనపదార్థ కణాల వ్యాపనం పరిశీలించుట

1.3.3 రెండు వాయువుల మధ్య వ్యాపనం

1.4 పదార్థాల స్థితి మారుతుందా?

1.5 పదార్థం దేనితో ఏర్పడింది?

1.5.1 పదార్థంతో ఉంటే కణాలు ఎంత చిన్నవి?

1.5.2 కణాల మధ్య స్థలం

1.6 పదార్థంలోని కణాల మధ్య పరస్పర ఆకర్షణం

1.6.1 పదార్థంలోని కణాల మధ్య ఆకర్షణ బలాన్ని పరిశీలించుట

1.7 వ్యాపనం ఎలా జరుగుతుంది?

1.8 పదార్థస్థితి మార్పుపై ఉష్ణోగ్రత ప్రభావం

1.9 పదార్థస్థితి మార్పుపై “పీడనమార్పు” ప్రభావం

1.10 ఇగురుట (Ev-Por పాము)

1.10.1 ఇగురుటపై పదార్థ ఉపరితల వైశాల్యం, గాలి వేగం, ఆర్ద్రతల ప్రభావం

1.10.2 ఇగురుట - అనుభవాలు

2. చలనం

2.1 సాపేక్షం అంటే ఏమిటి?

2.2 చలనం సాపేక్షమైనది

2.2.1 దూరం - స్థానభ్రంశం

- ప్రయాణించే మార్గాన్ని గీయడం దూరం స్థానభ్రంశాల మధ్య తేడాను గమనించడం
- స్థానభ్రంశ సదిశలను గీయడం

2.3 సరాసరి వడి - సరాసరి వేగం

2.3.1 వడి - వేగం

2.3.2 వస్తువు చలన దిశను పరిశీలించుట

2.4 సమచలనం అవగాహన చేసుకోవడం

2.5 వాలుతలంపై బంతి చలనాన్ని గమనించుట

2.5.1 సమ వృత్తాకార చలనాన్ని గమనించుట

2.5.2 గాలిలోకి విసిరిన రాయి చలనాన్ని గమనించుట

2.6 త్వరణం

2.6.1 సమత్వరణ చలన సమాకరణాలు

3. గమ నియమాలు

3.1 ఉపోద్ఘాతం

3.2 మొదటి గమన నియమం

3.2.1 కాగితపు రింగ్‌పై ఉంచిన పెన్ను మూత చలనాన్ని పరిశీలిద్దాం

3.2.2 స్ట్రైకర్‌తో కొట్టిన కారమ్ బోర్డు కాయిన్‌ల చలనాన్ని పరిశీలించడం

3.3 జడత్వం - ద్రవ్యరాశి

3.3.1 రెండు చెక్కపెట్టెలను ఒకే బలంతో నెట్టడం

3.4 రెండవ గమన నియమం

3.4.1 రేఖీయ ద్రవ్యవేగం

- ఫలిత బలం – త్వరణం
- ద్రవ్యరాశి – త్వరణం
- అట్‌వుడ్ యంత్రం

3.5 మూడవ గమన నియమం

3.5.1 రెండు స్ప్రింగ్ త్రాసులను వ్యతిరేకదిశలో లాగటం

3.5.2 బెలూన్ రాకెట్

3.6 ద్రవ్యవేగ నిత్యత్వ నియమం – ప్రచోదనం

4. మన చుట్టూ ఉన్న పదార్థం శుద్ధమేనా?

4.1 వెన్నతీయని పాలు శుద్ధమైనవా?

4.2 మిశ్రమం అనగానేమి?

4.3 మిశ్రమాల రకాలు

4.4 ద్రావణాలు

4.4.1 ద్రావణాల ధర్మాలు

4.4.2 ద్రావణం గాఢత

4.4.3 సంతృప్త, అసంతృప్త ద్రావణాలను తయారుచేయుట

4.4.4 కరిగే రేటును ప్రభావితం చేయు అంశాలు

4.5 అవలంబనాలు మరియు కాంజకాభ కణం ద్రావణాలు

4.6 ఒక మిశ్రమం యొక్క అనుఘటకములను వేరు చేయడం

4.6.1 ఉత్పతనం

4.6.2 నీరు బాష్పీభవనం చెందే ప్రతిమ

4.7 క్రోమటోగ్రఫీ – కాగితపు క్రోమటోగ్రఫీ

4.8 మిశ్రణీయ, అమిశ్రణీయ ద్రవాలను వేరుచేయుట

4.8.1 అమిశ్రణీయ ద్రవాలను వేరుచేయడం

4.8.2 రెండు మిశ్రణీయ ద్రవాల మిశ్రమంను వేరుచేయుట

4.8.3 స్వేదన ప్రక్రియ ద్వారా మిశ్రణీయ ద్రవాలను వేరుచేయుట

4.9 శుద్ధ పదార్థాలు

4.9.1 కాపర్ సల్ఫేట్, అల్యూమినియం మిశ్రమాలను వేరుచేయగలమా?

4.9.2 మూలకాలు, సంయోగ పదార్థాలు మిశ్రమాల స్వభావాన్ని అవగాహన చేసుకోవడం

5. పరమాణువులు మరియు అణువులు

5.1 ఉపోద్ఘాతం

5.2 రసాయన చర్యలలో ద్రవ్యరాశి మార్పు

5.3 ద్రవ్య నిత్యత్వ నియమం

5.4 స్థిరానుపాత నియమం

5.5 డాల్టన్ పరమాణు నిర్మాణం

5.5.1 పరమాణువుల మరియు అణువులు

5.5.2 మూలకాలు కూడ పరమాణువులతోనే నిర్మితమవుతాయా?

5.6 మూలకాలకు పేర్లు ఎందుకు పెడతాం?

5.7 మూలకాల సంకేతాలు

5.8 కొన్ని అసాధారణ గుర్తులు

5.9 ఒకటికన్న ఎక్కువ పరమాణువులు గల మూలకాలు

5.10 పరమాణుకత

5.11 సంయోజకత

5.12 అయాన్ అంటే ఏమిటి?

5.13 పరమాణు ద్రవ్యరాశి

5.14 సమ్మేళనాల అణువులు

5.14.1 రసాయనిక ఫార్ములా

5.15 అణు ద్రవ్యరాశి

5.16 ఫార్ములా యూనిట్ ద్రవ్యరాశి
5.17 మోల్ భావన
5.17.1 మోలార్ ద్రవ్యరాశి

6. పరమాణువులో ఏముంది?
6.0 ఉపోద్ఘాతం
6.1 ఉప పరమాణు కణాలు
6.1.1 ఎలక్ట్రాన్, ప్రోటాన్, న్యూట్రాన్
6.2 పరమాణు నిర్మాణం
6.2.1 మీరు ఊహించిన విధంగా పరమాణు నిర్మాణాన్ని గీయండి
6.3 థామ్సన్ పరమాణు నమూనా
6.4 రూథర్‌ఫర్డ్ – కణ విక్షేపణ ప్రయోగం
6.5 బోర్ పరమాణు నమూనా
6.6 వివిధ కక్ష్యలలో (కర్పరాలలో) ఎలక్ట్రానుల అమరిక
6.7 సంయోజకత
6.7.1 సంయోజకత ప్రాముఖ్యత ఏమిటి?
6.8 పరమాణు సంఖ్య
6.9 పరమాణు ద్రవ్యరాశి సంఖ్య
6.10 పరమాణువులను సంకేత రూపంలో వ్రాయడం
6.11 ఐసోటోపులు
6.12 ఐసోటోపుల అనువర్తనాలు

7. గురుత్వాకర్షణ
7.1 సమవృత్తాకార చలనం
7.1.1 వృత్తాకార చలనంలో వస్తువును గమనించడం
7.1.2 సమవృత్తాకార చలనంలో ఉన్న వస్తువేగ సదిశలను గీయడం
7.2 న్యూటన్ విశ్వగురుత్వ సిద్ధాంతం
7.2.1 స్వేచ్ఛాపతన వస్తుత్వరణం దాని ద్రవ్యరాశిపై ఆధారపడదు
7.2.2 గురుత్వ త్వరణం (9) ఏదిశలో పనిచేస్తుంది
7.2.3 స్వేచ్ఛా పతన వస్తువు భారం కొలువగలమా?
7.2.4 స్వేచ్ఛా పతన వస్తువు – జరిగే మార్పులు
7.3 గురుత్వ కేంద్రం
7.3.1 కొన్ని వస్తువులను సమతాస్థితిలో ఉంచడం
7.3.2 గురుత్వకేంద్రాన్ని కనుగొనడం
7.4 స్థిరత్వం
7.5 గురుత్వ కేంద్రం స్థానంలో మార్పు – దాని ఫలితం

8. తేలియాడే వస్తువులు
8.1 పదార్థాలు మునుగునా! తేలునా!
8.2 ఒక సరదా కృత్యం చేద్దాం
8.3 సాంద్రతలను పోల్చడం – తారతమ్య సాంద్రత/సాపేక్ష సాంద్రత
8.4 ద్రవాల సాపేక్ష సాంద్రత
8.4.1 లాక్టోమీటర్ తయారీ
8.5 నీటిపై వస్తువులు ఎపుడు తేలుతాయి?
8.5.1 నీటి సాంద్రతకన్నా అధిక సాంద్రత కలిగిన పదార్థంతో తయారైన వస్తువులు నీటిలో తేలుతాయా?
8.5.2 వస్తుభారం తొలగింపబడిన నీటి భారాలు సమానమా?
8.5.3 అల్యూమినియంను తేలేటట్లు చేద్దాం
8.6 ద్రవాలలో ఊర్ధ్వ దిశలో బలం
8.7 గాలి పీడనం
8.7.1 వాతావరణ పీడనం
8.7.2 వాతావరణ పీడనాన్ని కొలవడం

8.7.3 ఒక ద్రవంలో '4' లోతున ఉన్న ప్రదేశం దగ్గర పీడనం

8.7.4 ద్రవంలోని వివిధ లోతుల్లో పీడన వ్యత్యాసం

8.8 ఉత్లవన బలాన్ని కొలవడం

8.8.1 రాయిచేత తొలగింపబడిన నీటిబరువును కొలుద్దాం

8.9 ఆర్కిమెడిస్ సూత్రం

8.10 పాస్కల్ నియమం

9. పని మరియు శక్తి

9.1 నిత్య జీవితంలో పని

9.2 పని

9.2.1 పనికి శాస్త్రపరమైన అర్థం

9.2.2 విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రకారం పనికి నిర్వచనం

9.3 శక్తి బదిలీ మరియు పని

9.3.1 ఒక వస్తువు యొక్క శక్తిలో పెరుగుదల లేదా తగ్గుదలనం అవగాహన చేసుకుందాం

9.4 శక్తి వనరులు

9.5 వివిధ రకాల శక్తిరూపాలు

9.5.1 మానవ శరీరంలో శక్తి

9.5.2 గతిశక్తి

9.5.3 స్థితిశక్తి

9.5.4 సాగదీయబడిన రబ్బరు బ్యాండ్‌లోని శక్తిని పరిశీలిద్దాం

9.5.5 కొంత ఎత్తులో ఉన్న వస్తువుకు ఉండే శక్తిని పరిశీలిద్దాం

9.5.6 యాంత్రిక శక్తి

9.6 శక్తి నిత్యత్వం

9.6.1 యాంత్రికశక్తి నిత్యత్వ నియమం

9.6.2 వివిధ ఎత్తుల వద్ద స్వేచ్ఛ పతన వస్తువుయొక్క మొత్తం శక్తిని లెక్కించుట

10. ధ్వని

10.1 ధ్వని ఒక శక్తిస్వరూపం

10.2 ధ్వని ఉత్పత్తి

10.2.1 శృతిదండం కంపనాలను పరిశీలించడం

10.3 ధ్వని ఏవిధంగా ప్రయాణిస్తుంది

10.4 ధ్వని ప్రసరణ

10.5 తరంగాలలో రకాలు

10.6 ధ్వని తరంగాలు – అనుదైర్ఘ్య తరంగాలు

10.7 ధ్వని తరంగపు లక్షణాలు

10.7.1 తరంగ దైర్ఘ్యం

10.7.2 కంపన పరిమితి

10.7.3 ఆవర్తన కాలం మరియు పౌనఃపున్యం

10.7.4 ధ్వని తరంగ వేగం

10.8 సంగీత ధ్వనుల లక్షణాలు

10.8.1 పిచ్

10.8.2 తీవ్రత

10.8.3 నాణ్యత

10.9 ధ్వని పరావర్తనం

10.9.1 పరావర్తనం చెందిన ధ్వనిని విందాం

10.9.2 ప్రతివాదం

10.9.3 బహుళ పరావర్తన ధ్వని యొక్క ఉపయోగాలు

10.9.4 అతి ధ్వనుల వలన ఉపయోగాలు

- వైద్య రంగంలో
- పరిశ్రమలలో

10.10 సోనార్ (Sonar)

భౌతికశాస్త్రం - 10వ తరగతి - పాఠ్యప్రణాళిక

1. ఉష్ణం

1.1 ఉష్ణోగ్రత (ఉష్ణ సమతాస్థితి ఆధారంగా), ఉష్ణం

1.2 విశిష్టోష్ణం

1.3 ఉష్ణ వ్యాపనం

1.4 మిశ్రమాల పద్ధతి

1.5 బాష్పీభవనం, సాంద్రీకరణం, ఆర్ద్రత, మరగడం, ద్రవీభవనం, ఘనీభవనం

2. రసాయనిక చర్యలు – సమీకరణాలు

2.1 రసాయన భాష, పరిచయం

2.2 అణువులు, పరమాణువులు, మూలకాలు, సమ్మేళనాలు, మిశ్రమాలు, పరమాణు ద్రవ్యరాశి, అణు ద్రవ్యరాశి, గ్రామ్ అణు ద్రవ్యరాశి, గ్రామ్ పరమాణు ద్రవ్యరాశి, మోలార్, మోల్ భావన.

2.3 రసాయన చర్యలు, నిత్యజీవిత ఉదాహరణలు

2.4 రసాయన సమీకరణాలు (రసాయన సమీకరణాలు రాయడం, మూల రసాయన సమీకరణాలు, సమీకరణాలు తుల్యం చేయడం, భౌతిక స్థితులకు సంకేతాలు రాయడం)

2.5 రసాయన చర్యలు – రకాలు

2.5.1 రసాయన సంయోగం (ఉష్ణమోచక, ఉష్ణగ్రాహక చర్యలు)

2.5.2 రసాయన వియోగం

2.5.3 రసాయన స్థానభ్రంశం

2.5.4 రసాయన ద్వంద్వ వియోగం

2.6 ఆక్సీకరణం, క్షయకరణం

2.7 తుప్పు పట్టడం, తుప్పు పట్టడాన్ని నివారించే చర్యలు

2.8 ముక్కిపోవడం

3. కాంతి పరావర్తనం

3.1 కాంతి సిద్ధాంతాలు

3.1.1 ఫెర్మాట్ సూత్రం

3.2 పరావర్తన సూత్రాలు

3.3 దర్పణాలు

3.3.1 సమతల దర్పణాలు, ప్రతిబింబం ఏర్పడడం

3.3.2 గోళాకార దర్పణాలు, కుంభాకార దర్పణం, పుటాకార దర్పణం

3.4 పరావర్తన సూత్రాలననుసరించి రేఖాచిత్రాల నియమాలను రాబట్టడం

3.4.1 గోళాకార దర్పణాల వలన ఏర్పడే ప్రతిబింబాలు

3.4.2 గోళాకార దర్పణ సూత్రాలు – నాభ్యాంతరం

3.4.3 పరావర్తన అనువర్తనాలు

4. ఆమ్లాలు, క్షారాలు మరియు లవణాలు

4.1 ఆమ్లాలు – క్షారాలు – పరిచయం

4.2 రసాయన ధర్మాలు

4.2.1 ప్రయోగశాలలో వాడే ఆమ్ల క్షారాలు, సూచికలు

4.2.2 లోహాలతో ఆమ్ల క్షారాలు జరిపే చర్యలు

4.2.3 తటస్థీకరణం

4.2.4 లోహ కార్బొనేట్లు, లోహ హైడ్రోజన్ కార్బొనేట్లతో ఆమ్ల క్షార చర్యలు

4.2.5 లోహ ఆక్సైడ్‌లతో ఆమ్ల చర్యలు

4.2.6 అలోహ ఆక్సైడ్‌లతో క్షార చర్యలు

4.3 ఆమ్లాలన్నింటిలోనూ ఉన్న అంశం ఏమిటి? క్షారాలన్నింటిలోనూ ఉన్న ఉమ్మడి అంశం ఏమిటి?

4.4 నిత్యజీవితంలో P^H ప్రాముఖ్యత

4.4.2 ఉదజని సూచికకు మొక్కలు, జంతువులు ప్రదర్శించే సున్నితత్వం

4.4.3 నేలలు (P^H), జీర్ణవ్యవస్థ (P^H), దంతక్షయం (P^H)

4.5 రసాయన ప్రభావాలకు మొక్కలు, జంతువులు ప్రదర్శించే ఆత్మరక్షణ విధానాలు

4.6 సహజ ఆమ్లాలు

4.7 లవణాలు

4.7.1 లవణాల స్వభావం

4.7.2 లవణాల P^H

4.7.3 సాధారణ ఉప్పు – వనరులు

4.7.4 సాధారణ ఉప్పు, ఇతర ముడిపదార్థాలు

4.7.5 సోడియం హైడ్రాక్సైడ్, బ్లీచింగ్ పౌడర్, వాషింగ్ సోడా, వంటసోడా ఉపయోగాలు

4.7.6 లవణ స్ఫటికాలు, స్ఫటికీకరణం, $CuSO_4.5H_2O$

4.7.7 ప్లాస్టర్ ఆఫ్ పారిస్

5. సమతల ఉపరితలాల వద్ద కాంతి వక్రీభవనం

5.1 వక్రీభవన నియమాలు

5.2 వక్రీభవన గుణకం

5.3 సాపేక్ష వక్రీభవన గుణకం

5.3.1 స్నెల్ నియమం

5.4 సంపూర్ణ పరావర్తనం

5.5 సంపూర్ణాంతర పరావర్తనం అనువర్తనాలు (ఎండమావులు)

5.6 గాజుదిమ్మె గుండా వక్రీభవనం

5.6.1 పలుచటి గాజుగుండా కాంతి వక్రీభవనం

6. వక్రతలాల వద్ద కాంతి వక్రీభవనం

6.1 కటకం, పట్టకం గుండా కాంతి వక్రీభవనం – ఫెర్మాట్ నియమం, అనువర్తనాలు

6.1.1 ప్రతిబింబం ఏర్పడడం

6.2 కటకాలు

6.3 కిరణ చిత్రాలు – నియమాలు

6.4 కటకాల వలన ఏర్పడే ప్రతిబింబాలు

6.5 పలుచటి కటకాలు – సూత్రాలు ఉత్పాదించడం

6.5.1 అనువర్తనాలు

7. మానవుని కన్ను – రంగుల ప్రపంచం

7.1 కనిష్ఠ స్పష్ట దృష్టి దూరం

7.2 మానవుని కన్ను నిర్మాణం

7.3 సాధారణ దృష్టి లోపాలు

7.4 పట్టకం

7.5 విక్షేపణం

7.5.1 ఇంద్రధనస్సు

7.6 కాంతి విక్షేపణం

8. పరమాణు నిర్మాణం

8.1 విద్యుదయస్కాంత వర్ణపటం

8.2 పరమాణు వర్ణపటం

8.3 ప్లాంక్ సిద్ధాంతం, ఐన్‌స్టీన్ సిద్ధాంతం

8.3.1 బోర్ సిద్ధాంతం

8.4 హైసన్‌బర్గ్ అనిశ్చితత్వ నియమం

8.4.1 సంభావ్యత, సంభావ్యత చిత్రాలు

8.5 క్వాంటమ్ సంఖ్యలు

8.6 ప్రధాన కర్పరం, ఉప కర్పరాలు, ఉప కర్పరాలలో కక్ష్యలు

8.7 మూలకాల ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం

8.8. $_{n}l^{x}$ నియమం, వివిధ శక్తి స్థాయిలు, ఆఫ్ బౌ నియమం, పౌలీవర్జన నియమం, హుండ్ నియమం

9. మూలకాల వర్గీకరణ – ఆవర్తన పట్టిక

9.1 మూలకాలను ఒక క్రమపద్ధతిలో అమర్చవలసిన అవసరం

9.1.1 చారిత్రక నేపథ్యం

9.2 డాబర్‌నీర్ త్రికాలు

9.3 న్యూలాండ్స్ అష్టక నియమం

9.4 మెండలీఫ్ ఆవర్తన పట్టిక

9.5 నవీన ఆవర్తన పట్టిక

9.5.1 నవీన ఆవర్తన పట్టికలో మూలకాల స్థానాలు

9.5.2 గ్రూప్‌లు, పీరియడ్ల వారీగా మారే ధర్మాలు (సంయోజకత, పరమాణు పరిమాణం, అయనీకరణశక్తి, ఋణవిద్యుదాత్మకత, లోహ–అలోహ ధర్మాలు)

10 రసాయన బంధం

10.1 నిర్వచనం

10.2 ఎలక్ట్రాన్ సిద్ధాంతం (లూయి మరియు కోసెల్)

10.2.1 అష్టక నియమం

10.3 అయానిక బంధం – సంయోజనీయ బంధం – లూయిస్ బిందు ఫార్ములాతో ఉదాహరణలు

10.4 అణువుల ఆకారాలు, బంధ దైర్ఘ్యాలు

10.5 వేలన్సీ ఎలక్ట్రాన్ సిద్ధాంతం: ఉదా॥ H_2, Cl_2, H_2O, BF_3, CH_4, NH_3, C_2H_6, C_2H_4

10.6 సంకరీకరణం: ఉదా॥ H_2O, BF_3, CH_4, NH_3 అణువులు

10.7 అయానిక, సంయోజనీయ పదార్థాల ధర్మాలు

11 విద్యుత్ ప్రవాహం

11.1 విద్యుత్ ప్రవాహం

11.1.1 విద్యుత్ ఆవేశం

11.1.2 విద్యుత్ క్షేత్రం

11.1.3 విద్యుత్ పొటెన్షియల్, పొటెన్షియల్ భేదం

11.2 EMF విద్యుచ్ఛాలక బలం

11.3 విద్యుత్ ప్రవాహం

11.4 ఓమ్ నియమం, నిరోధం, విశిష్ట నిరోధం, నిరోధకతను ప్రభావం చేసే అంశాలు, విద్యుత్ షాక్ (విద్యుత్‌ఘాతం)

11.4.1 కిర్చాఫ్ నియమాలు

11.5 నిరోధాల సమాంతర శ్రేణి సంధానం

11.6 విద్యుత్ ప్రవాహం యొక్క ఉష్ణ ఫలితం – ఫ్యూజ్ రక్షణ

11.7 విద్యుత్ సామర్థ్యం

12 విద్యుదయస్కాంతం

12.1 అయస్కాంత క్షేత్రం – బల రేఖలు

12.2 విద్యుత్ ప్రవాహం వల్ల ఏర్పడే అయస్కాంత క్షేత్రం

12.2.1 విద్యుత్ ప్రవాహం గల తీగవల్ల ఏర్పడే అయస్కాంత క్షేత్రం

12.2.2 వలయాకారపు తీగచుట్ట వల్ల ఏర్పడే అయస్కాంత క్షేత్రం

12.3 సాలినాయిడ్ వల్ల ఏర్పడే అయస్కాంత క్షేత్రం

12.4 చలనంలో ఉన్న ఆవేశం మరియు విద్యుత్ ప్రవాహం గల తీగలపై అయస్కాంత క్షేత్ర బలం

12.4.1 ఫ్లెమింగ్ ఎడమచేతి నిబంధన

12.5 విద్యుత్ మోటార్

12.6 విద్యుదయస్కాంత ప్రేరణ – ఫారడే నియమాలు

12.7 జనరేటర్ – ఏకాంతర విద్యుత్ ప్రవాహం

12.8 గుప్తోష్ణం

13 లోహశాస్త్రం

13.1 లోహాల ఉనికి

13.2 ధాతువుల నుండి లోహాల సంగ్రహణం – చర్యాశీలత – లోహ సంగ్రహణంలో సోపానాలు

13.3 ఖనిజధాతువులను శుద్ధి చేయడం

13.4 తక్కువ చర్యాశీలత శ్రేణిలోని లోహాల నిష్కర్షణ

13.5 మధ్య చర్యాశీలత శ్రేణిలోని లోహాల నిష్కర్షణ

13.6 ఎగువ చర్యాశీలత శ్రేణిలోని లోహాల నిష్కర్షణ

13.7 లోహ నిష్కర్షణ

13.7.1 విద్యుత్ విశ్లేషణ పద్ధతి

13.8 తుప్పు పట్టడం, నివారణ పద్ధతులు

14 కార్బన్, దాని సమ్మేళనాలు

14.1 కర్బన సమ్మేళనాలు – పరిచయం

14.2 కర్బన పరమాణువుల బంధాలు, సంకరీకరణం

14.3 కార్బన్ రూపాంతరాలు (గ్రాఫైట్, డైమండ్, C_{60})

14.4 కార్బన్ – బహుముఖ స్వభావం

14.4.1 కార్బన్ – కాటనేషన్ స్వభావం, చతుఃసంయోజకత

14.4.2 కర్బన శృంఖలాలు, శాఖలు, వలయాలు

14.5 సంతృప్త, అసంతృప్త కర్బన సమ్మేళనాలు

14.5.1 ఇతర మూలకాలతో కార్బన్ ఏర్పరచే బంధాలు

14.6 కర్బన సమ్మేళనాలు – ప్రమేయ సమూహాలు (ఆల్కహాల్, కీటోన్, ఆల్డిహైడ్, ఎస్టర్)

14.7 సమజాత శ్రేణులు (ఆల్కేన్‌లు, ఆల్కీన్‌లు, ఆల్కైన్‌లు)

14.8 కర్బన సమ్మేళనాలు – నామీకరణ విధానం

14.9 కర్బన సమ్మేళనాలు – రసాయన ధర్మాలు

14.9.1 దహనం (నీలి ఆకుపచ్చ మంట, ఉష్ణమోచక చర్యలు)

14.9.2 ఆక్సీకరణం (ఆల్కహాల్‌ల నుండి ఆమ్లాలు)

14.9.3 సంకలన చర్యలు

14.9.4 ప్రతిక్షేపణ చర్యలు

14.10 ముఖ్యమైన కర్బన సమ్మేళనాలు

14.10.1 ఇథనాల్

14.10.2 ఇథనోయిక్ ఆమ్లం

14.10.3 ఇథనాల్ ధర్మాలు – సాధారణ ధర్మాలు, సోడియంతో చర్యలు, గాఢ సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లంతో చర్యలు

14.10.4 ఇథనోయిక్ ఆమ్ల ధర్మాలు, సాధారణ ధర్మాలు, క్షారాలు, సోడియం హైడ్రాక్సైడ్, సోడియం కార్బొనేట్, సోడియం హైడ్రోజన్ కార్బొనేట్‌తో చర్యలు.

14.11 సబ్బులు, సెపొనిఫికేషన్, మిసిలి

8వ తరగతి - సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు

Chapter -1

బలం

I. Key Concepts

- బలం
- వివిధ పనులలో నెట్టడాన్ని, లాగడాన్ని గుర్తించడం
- బలాలు-కాలు
- క్షేత్రబలాలు
- స్థావర బలాలు
- ఫలిత బలం
- స్వేచ్ఛా వస్తుపటం (FBD)

II. Learning outcomes

(i) విషయావగాహన

- బలం భావనను నిర్వచిస్తారు.
- వివిధ పనులలో నెట్టడం, లాగడం వలన కలిగే ప్రభావాన్ని గుర్తిస్తారు.
- బలాల రకాలను ఉదాహరణ లిస్తారు.
- వివిధ రకాల బలాలు ఉపయోగించే సందర్భాలను గుర్తిస్తారు.
- ఘర్షణ బలం వలన కలిగే ఉపయోగాలను తెలుపుతారు.
- స్థావర, క్షేత్ర బలాల మధ్య పోలికలు, తేడాలు వివరిస్తారు.
- స్వేచ్ఛావస్తు పటం ఆధారంగా ఫలిత బలం కనుగొంటారు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- ఘర్షణ బలం లేనట్లయితే జరిగే ఫలితాలను ఊహిస్తారు.
- భూమికి గురుత్వాకర్షణ లేనట్లయితే ఏం జరుగుతుందో పరికల్పన చేయగలుగుతారు.
- వివిధ రకాల బలాలపై లోతైన అవగాహన కోసం ప్రశ్నిస్తారు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- ఆవేశపూరిత బెలూన్ కాగితపు ముక్కలను ఆకర్షించే ప్రయోగం ద్వారా స్థావర విద్యుత్ బలాలను పరిశీలిస్తారు. దీనిపై నివేదికలు రూపొందిస్తారు.
- దండాయస్కాంత ప్రయోగం ద్వారా అయస్కాంత క్షేత్ర బలమును పరిశీలిస్తారు.
- దువ్వెనతో దువ్విన తర్వాత చిన్నచిన్న కాగితపు ముక్కల దగ్గరకు తీసుకొని వచ్చే ప్రయోగం ద్వారా ఆకర్షణ బలమును పరిశీలిస్తారు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- స్పర్శాబలాలు, క్షేత్రబలాలు వివరించే చిత్రాలను, వార్తాపత్రికలు, అంతర్జాలం నుండి సేకరించి స్క్రాప్‌బుక్‌లో ప్రదర్శిస్తారు.
- వివిధ పనులలో నెట్టుట, లాగుట చర్యలను గుర్తించి పట్టికతో పొందుపర్చుతారు.
- వస్తువుల ఆకారాలపై బల ప్రభావాన్ని గుర్తించి పట్టికలో పొందుపర్చుతారు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- బల్లపై ఉంచిన పుస్తకంపై పనిచేసే అపలంబ బలం గురుత్వబలంను పటం గీసి గుర్తిస్తారు.
- స్థిరంగా నిలబడిన వ్యక్తిపై పనిచేసే బలాలను సూచించే స్వేచ్ఛా వస్తు పటాన్ని గీస్తారు.

(vi) సౌందర్యాత్మక స్పృహ & ప్రశంస

- ఘర్షణ బలం, గురుత్వాకర్షణ బలం మానవాళికి చేస్తున్న ఉపకారాలను అభినందిస్తారు.
- బలం వలన వస్తువు స్థానంలో జరిగే మార్పులను గుర్తించి ప్రశంసిస్తారు.
- ప్రకృతిసహజంగా అనేకరకాల బలాలు నిత్యజీవితంలో క్రమపద్ధతిలో పనిచేస్తుండడాన్ని గుర్తిస్తారు.

(vii) జీవవైవిద్యం పట్ల సున్నితత్వం/నిత్యజీవిత అన్వయం

- నిత్యజీవితంలో వివిధ సందర్భాలలోని బలాలు ఏవిధంగా ఉపయోగపడుతున్నాయో గుర్తిస్తారు.
- బలం ద్వారా జరిగే పనులలోని వైవిధ్యాన్ని గుర్తిస్తారు.

Chapter -2

ఘర్షణ

I. Key Concepts

- ఘర్షణ
- స్థైతిక ఘర్షణ
- జారుడు ఘర్షణ
- ఘర్షణను ప్రభావితం చేయు అంశాలు
- దొర్లుడు ఘర్షణ
- ప్రవాహి ఘర్షణ

II. Learning outcomes

(i) విషయావగాహన

- ఘర్షణ బలాన్ని నిర్వచిస్తారు.
- ఘర్షణ బలం రకాలను, ఉదాహరణలతో వివరిస్తారు.
- ఘర్షణ బలం వల్ల మానవునికి లాభాలు, నష్టాలు వివరించగలుగుతారు.
- స్థైతిక ఘర్షణ ఉండే సందర్భాలకు ఉదాహరణలిస్తారు.
- జారుడు ఘర్షణ ఉండే సందర్భాలకు ఉదాహరణలిస్తారు.
- వివిధ ఘర్షణ బలాల మధ్యగల భేదాలను వివరిస్తారు.
- ఘర్షణ బలాన్ని, శక్తి నష్టాన్ని ఎలా నివారించవచ్చో వివరిస్తారు.
- ఘర్షణ బలాన్ని ఎలా కొలుస్తారో వివరిస్తారు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- భూమిపై ఘర్షణ లేకపోతే ఏమి జరుగుతుందో, ఏ ఏ సందర్భాలలో ఏ పనులు చేయలేమో పరికల్పనలు చేస్తారు.
- యంత్రాలలోని ఘర్షణను తగ్గించకపోతే జరిగే పరిణామాలపై ప్రశ్నిస్తారు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- ట్రాలీ, చెక్కదిమ్మ ప్రయోగం నిర్వహించి ఘర్షణ స్వభావం మరియు స్థైతిక ఘర్షణ స్వభావం గురించి వివరిస్తారు.
- గాజు గ్లాసులో నీటిని చెంచాతో తిప్పటం ప్రయోగంచేసి ఘర్షణ వల్ల కలిగే ఫలితాలపై నివేదిక రాస్తారు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- ఘర్షణ లేనట్లయితే నిత్యజీవితంలో మనం చేసే పనులతో ఏమేమి ఆటంకాలు కలుగుతాయో పట్టిక రూపంలో నమోదు చేస్తారు.
- ఏ సందర్భంలో ఘర్షణను నివారించడానికి ఏమి ఉపయోగిస్తామో పట్టికలో నమోదు చేస్తారు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- వాలుతలంపై కదులుతున్న వస్తువుపై పనిచేసే బలాలు తెలిపే పటాన్ని గీస్తారు.
- బల్లపై గల పుస్తకం పై పనిచేసే బలాలను తెలిపే పటాన్ని గీస్తారు.
- బాల్ బేరింగ్ నమూనాలను తయారుచేస్తారు.

(vi) సౌందర్యాత్మక స్పృహ & ప్రశంస

- మానవాళికి ఘర్షణ చేసే ఉపకారాన్ని ప్రశంసిస్తారు.

(vii) జీవవైవిధ్యం పట్ల సున్నితత్వం/నిత్యజీవిత అన్వయం

- ఘర్షణ వల్ల కలిగే శక్తి నష్టాలను అధిగమించడానికి వాడే వివిధ పద్ధతుల ద్వారా శక్తి నష్టమును తగ్గించవచ్చు మరియు జీవవైవిధ్యం కూడ కాపాడవచ్చునని తెలుసుకుంటారు.

Chapter -3

కృత్రిమ దారాలు మరియు ప్లాస్టిక్‌లు

I. Key Concepts

- కృత్రిమ దారాలు
- బేకలైట్
- సెల్యులోజ్
- మెలమిన్
- నైలాన్
- పాలిమర్
- రీసైకిలింగ్
- థర్మోప్లాస్టిక్
- థర్మోసెట్టింగ్ ప్లాస్టిక్‌లు

II. Learning outcomes

(i) విషయావగాహన

- సహజ, కృత్రిమదారాలు, ప్లాస్టిక్ భావనలను వివరిస్తారు.
- సహజ వనరుల నుండి తయారయ్యే బట్టల లక్షణాలను వివరిస్తారు.
- మొక్కల నుండి, జంతువుల నుండి వచ్చే సహజ దారాలను గురించి వివరిస్తారు.
- కృత్రిమ దారాలు అంటే ఏమిటో, వాటి లక్షణాలను వివరిస్తారు.
- నైలాన్‌తో తయారయ్యే వస్తువులకు ఉదాహరణలిస్తారు.
- రేయాన్‌కు మరియు సహజ పట్టు దారాలకు గల పోలికలు, తేడాలు వివరిస్తారు.
- కృత్రిమదారాలు, పాలిస్టర్ దారాలను గురించి వివరిస్తారు.
- వివిధ ప్లాస్టిక్ వస్తువులను పరిశీలించి అవి ఏరకమయినవో వివరిస్తారు.
- ప్లాస్టిక్‌లోని రకాలను వాటి ఉపయోగాలు, తేడాలు వివరించగలుగుతారు.
- థర్మోప్లాస్టిక్, థర్మాసెట్టింగ్ ప్లాస్టిక్‌లకు గల తేడాలను, వాటి ఉపయోగాలు వివరించగల్గుతారు.

- వాతావరణంపై (పర్యావరణం) ప్లాస్టిక్‌ల ప్రభావంను తెలుపగలుగుతారు.
- వస్తువులను జీవవిచ్ఛిన్నం చెందేవి, చెందనివిగా వర్గీకరిస్తారు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- కృత్రిమ దారాలు, ప్లాస్టిక్‌లు కనుగొని ఉండకపోతే మానవ జీవనం ఎలా ఉండేదో పరికల్పన చేయగలరు.
- జీవవిచ్ఛిన్నం చెందని ప్లాస్టిక్‌లు అధికంగా ఉపయోగించిన ప్రపంచానికి జరుగు హానిని ఊహించగలరు.
- ప్లాస్టిక్స్‌కు ప్రత్యామ్నాయాలను ఊహిస్తారు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- దారాలను మండించే పరీక్ష చేయడం ద్వారా అది ఏ రకమయిన దారమో వివరించగలుగుతారు.
- జ్వాలా పరీక్ష ద్వారా థర్మోప్లాస్టిక్‌లు, థర్మోసెట్టింగ్ ప్లాస్టిక్‌లను గుర్తిస్తారు.
- దారాలన్నీ స్టాండ్‌కు వేలాడదీసే ప్రయోగం ద్వారా ఏ దారం ఎంత బలమైనదో ప్రయోగపూర్వకంగా నిరూపిస్తారు.
- ప్లాస్టిక్ బాటిల్‌లో వేడి నీటిని పోయడం ద్వారా అది ఏ రకమయిన ప్లాస్టిక్ అని ప్రయోగపూర్వకంగా నిరూపిస్తారు.
- సమీపంలోని దర్జీ, నూలుమిల్లు/టెక్స్‌టైల్ మిల్‌ను సందర్శించి సహజదారాలు/కృత్రిమదారాలు నుండి బట్టలు ఎలా తయారవుతాయో తెలుసుకుంటారు. నివేదిక తయారుచేస్తారు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- ఇంట్లో ఉన్న వివిధ వస్తువులను, గృహోపకరణాలను గుర్తించి జాబితాలో నమోదు చేసి వాటిని ఏ రకమైన ప్లాస్టిక్‌లనుండి తయారయినవో వర్గీకరిస్తారు.
- దారపు రకము ఆధారంగా వివిధ రకాల దుస్తుల సమాచారాన్ని పట్టికలో నమోదు చేస్తారు.
- సేకరించిన ప్లాస్టిక్ వస్తువులు ఏ రకమయినవో వర్గీకరించి అవి ఏరకంగా ఉపయోగింపబడుతున్నాయో నమోదు చేస్తారు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- థర్మోప్లాస్టిక్‌లకు, థర్మోసెట్టింగ్ ప్లాస్టిక్‌లకు మోనోమర్‌ల అమరిక విషయంలో ఉండే బేధాలను పటం ద్వారా వివరిస్తారు.
- రీసైక్లింగ్ చిహ్నం గీసి దాని ప్రాధాన్యతపై సొంతంగా మాట్లాడుతారు.
- మోనోమర్, పాలిమర్‌ల అమరిక నమూనాలను తయారుచేస్తారు.
- రెసిన్‌లను గుర్తించే చిహ్నాల గురించి పటం ద్వారా వివరిస్తారు.

(vi) సౌందర్యాత్మక స్పృహ & ప్రశంస

- కృత్రిమ దారాలు, ప్లాస్టిక్‌లు మానవ జీవితాన్ని ఎలా మార్చివేశాయో తెలుసుకొని ప్రశంసిస్తారు.
- ప్లాస్టిక్‌లు జీవవైవిధ్యాన్ని ఎలా హాని చేస్తున్నాయో వివరిస్తారు.

(vii) జీవవైవిధ్యం పట్ల సున్నితత్వం/నిత్యజీవిత అన్వయం

- కృత్రిమ దారాలు, ప్లాస్టిక్‌లు మానవునికి ఎలా ఉపయోగపడుతున్నాయో వివరిస్తారు.
- రీసైక్లింగ్ ప్రక్రియ మానవాళికి ఎంత ఉపయోగకరమో వివరిస్తారు.
- రీసైక్లింగ్ ప్రక్రియను తన నిత్యజీవితంలోని అన్ని సందర్భాలకు అన్వయిస్తారు.

Chapter - 4

లోహాలు మరియు అలోహాలు

I. Key Concepts

- లోహాలు
- అలోహాలు
- ద్యుతి
- ధ్వనిగుణం
- తాంతవత
- స్తరణీయత
- స్థానభ్రంశ చర్యలు

II. Learning outcomes

(i) విషయావగాహన

- లోహాల యొక్క భౌతిక, రసాయన ధర్మాలను వివరిస్తారు.
- అలోహాల యొక్క భౌతిక, రసాయన ధర్మాలను వివరిస్తారు.
- లోహాల ధర్మాలయిన ద్యుతి, ధ్వనిగుణం, తాంతవత, స్తరణీయత ఉష్ణ/విద్యుత్ వాహకత్వములను వివరిస్తాడు.
- లోహధర్మాలను పాటించేవాటికి ఉదాహరణలిస్తాడు.

- ఇచ్చిన పదార్థాలలో ఏది లోహమో ఏది అలోహమో వర్గీకరిస్తారు. కారణాలను వివరిస్తారు.
- లోహాలు, అలోహాలకు గల బేధాలను వివరిస్తారు.
- ఏ వస్తువుల తయారీలో ఏ లోహాలు వాడుతారో ఉదాహరణలిస్తారు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- బంగారం వంటి లోహాలు ఎన్ని సంవత్సరాలయినా మెరుపు కోల్పోకపోవడం గురించి ప్రశ్నిస్తారు.
- పెనము, కుక్కర్‌లకు హేండిల్స్‌ను ఇనుముతో తయారుచేయకపోవడంలో గల కారణాలపై ప్రశ్నిస్తారు.
- లోహాలు లేని మానవుని జీవితం ఎలా ఉంటుందో ఊహిస్తారు.
- వజ్రం అలోహమైనా దృఢంగా ఉండడం, పాదరసం లోహమైనా మృదువుగా ఉండడం గురించి ప్రశ్నిస్తారు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- లోహాల, అలోహాల ఆమ్ల, క్షార స్వభావాలను ప్రయోగం ద్వారా వివరిస్తారు.
- లోహాలు, అలోహాలు ఆక్సిజన్‌తో జరిపే చర్యను ప్రయోగం ద్వారా వివరిస్తారు.
- బ్యాటరీ, బల్బు వలయంతో లోహాల, అలోహాల విద్యుత్ వాహకతను ప్రయోగపూర్వకంగా నిరూపిస్తారు. ప్రయోగ ఫలితాలను విశ్లేషిస్తారు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- సేకరించిన వస్తువులో ఏవి కాంతివంతంగా, రంగు కలిగి ఉన్నాయనే అంశాలను గుర్తించి పట్టికలో నమోదు చేస్తారు.
- తీసుకున్న లోహాలు, అలోహాలు ధ్వని ఉత్పత్తి చేసేవి/చేయనివి గా పట్టికలో నమోదు చేస్తారు.
- తాంతవత ధర్మం ఆధారంగా ఏఏ లోహాలను ఏఏ పనులలో ఏవిధంగా ఉపయోగిస్తారో సమాచారం సేకరించి నివేదిక రూపొందిస్తారు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- లోహాల ఉష్ణవాహకతను, పదార్థాల విద్యుత్ వాహకతను పటం ద్వారా వివరిస్తారు.

(vi) సౌందర్యాత్మక స్పృహ & ప్రశంస

- మానవునికి ఎంతో సాయపడుతున్న లోహాలను వాటి పనితనాన్ని ప్రశంసించగల్గుతారు.
- లోహాలు ప్రదర్శించే విభిన్న ధర్మాలను పరిశీలించడంలో ఆసక్తిని చూపుతారు.

(vii) జీవవైవిధ్యం పట్ల సున్నితత్వం/నిత్యజీవిత అన్వయం

- లోహ మరియు అలోహ పదార్థాలు పర్యావరణానికి చేస్తున్న హానిని వివరించగలరు.
- లోహాల యొక్క స్వభావాన్నిబట్టి అవసరమైన, పరమైన లోహాలను ఉపయోగించుకోగలరు.
- లోహాలలో గల వైవిధ్యాన్ని నిత్యజీవితంలో అన్వయించగలరు.

Chapter - 5

ధ్వని

I. Key Concepts

- కంపనం
- స్వరతంత్రులు
- కర్ణభేరి
- కంపన పరిమితి
- డెసిబెల్
- పిచ్
- కీచుదనం
- పౌన:పున్యం

II. Learning outcomes

(i) విషయావగాహన

- కంపించే వస్తువు ధ్వనిని ఉత్పత్తి చేస్తుందని కారణాల ఆధారంగా వివరిస్తాడు.
- ధ్వనికంపనం, పిచే, కీచుదనం, పౌనఃపున్యం మొదలైన భావనలను నిర్వచించగలుగుతారు.
- వివిధ రకాల సంగీత పరికరాలు ఉత్పత్తి చేసే ధ్వనిలో తేడాలకు కారణాలు గుర్తిస్తారు.
- స్వరపేటిక నిర్మాణాన్ని వివరిస్తారు.
- ధ్వని ప్రసారానికి యానకం అవసరమని వివరిస్తారు.
- ఘన, ద్రవ, వాయు పదార్థాలలో ధ్వని ప్రసారంలో జరిగే తేడాలను వివరిస్తారు.
- సంగీత, కఠోర ధ్వనులకు ఉదాహరణలిస్తారు.

(ii) ప్రశ్నించడం–పరికల్పనలు చేయడం

- ధ్వని కాలుష్యం పెరిగిపోతే ఉత్పన్నమయ్యే పరిస్థితులను పరికల్పన చేయగల్గుతారు.
- గబ్బిలాలు, కుక్కల మాదిరిగా మానవుడు ఎందుకు కొన్ని ధ్వనులను వినలేడు వంటి ప్రశ్నలు అడుగుతారు.
- గాలిలో ధ్వని ప్రసరించకపోతే ఏమి జరుగుతుందో ఊహిస్తాడు.

(iii) ప్రయోగాలు–క్షేత్ర పరిశీలనలు

- ధ్వని శక్తిని కల్గి ఉంది అనడానికి సెల్‌ఫోన్, ప్లాస్టిక్ బాటిల్ ప్రయోగం ద్వారా నిరూపిస్తారు.
- ధ్వని ప్రసారానికి యానకం అవసరమని ప్రయోగం ద్వారా వివరించగలరు.
- ఘన, ద్రవ పదార్థాలలో ధ్వని ప్రసరిస్తుందని ప్రయోగం ద్వారా నిరూపిస్తారు.
- ధ్వని తీవ్రతను, వస్తువు కంపనాలకు గల సంబంధాన్ని ప్రయోగం ద్వారా వివరిస్తారు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- వివిధ రకాల సంగీత పరికరాలలో కంపనం చెందే భాగాలను గుర్తించి వాటి వివరాలను పట్టికలో నమోదు చేస్తారు.
- వివిధ రకాల సంగీత పరికరాల చిత్రాలను సేకరించి స్క్రాప్ బుక్‌లో ప్రదర్శిస్తారు.

(v) బొమ్మలు గీయడం–నమూనాలు తయారుచేయడం

- స్వరపేటిక పటం గీచి భాగాలు గుర్తిస్తారు. ధ్వని ఉత్పత్తి గురించి వివరిస్తారు.
- కర్ణభేరి పటం గీసి భాగాలు గుర్తించి వివరించగల్గుతారు. పనిచేసే విధానంపై వ్యాఖ్యానించగలుగుతారు.
- పరిసరాలలో లభించే వస్తువులతో సంగీత పరికరాల నమూనాలు తయారు చేయగల్గుతారు.

(vi) సౌందర్యాత్మక స్పృహ & ప్రశంస

- సంగీత వాయిద్యాలు వాటి సంగీతం వల్ల కల్గిస్తున్న మానసిక ప్రశాంతతను ప్రశంసిస్తారు.
- చెవికి, ధ్వనికి గల సంబంధాన్ని గుర్తించి ప్రశంసిస్తారు.
- పదార్థ స్వభావానికి, ధ్వని ప్రసారానికి గల సంబంధాన్ని గుర్తించగలుగుతారు.

(vii) జీవవైవిధ్యం పట్ల సున్నితత్వం/నిత్యజీవిత అన్వయం

- ధ్వని కాలుష్యం జీవవైవిధ్యంపై ఏలాంటి ప్రభావం చూపుతుందో వివరిస్తారు.
- ధ్వని కాలుష్యం తగ్గించడానికి పాటించవలసిన కొన్ని పద్ధతులు సూచిస్తాడు.

Chapter - 6

నేలబొగ్గు మరియు పెట్రోలియమ్

I. Key Concepts

- సమాజ వనరులు
- తరిగిపోయే శక్తి వనరులు
- తరగని శక్తి వనరులు
- పెట్రోలియం
- ఆంశిక స్వేదనం
- సంపీడిత సహజ వాయువు
- కోక్, బొగ్గు, కోల్ తారు
- శిలాజ ఇంధనాలు

II. Learning outcomes

(i) విషయావగాహన

- తరగని శక్తివనరులు, తరిగిపోయే శక్తివనరులను వివరిస్తారు.
- తరగని శక్తివనరులు, తరిగిపోయే శక్తివనరుల మధ్య బేధాలు వివరిస్తారు.
- తరగని/తరగిపోయే శక్తి వనరులకు ఉదాహరణలిస్తారు.
- నేలబొగ్గు, పెట్రోలియం, సహజవాయువుల ఉపయోగాలు వివరిస్తారు.
- పెట్రోలియం అంశిక స్వేదన విధానాన్ని వివరిస్తారు.
- అంశిక స్వేదనం ద్వారా వెలువడే వివిధ ఉపఉత్పత్తులు వాటి ఉపయోగాలు వివరిస్తారు.
- ఇంధన వనరులు వినియోగించేటపుడు కలిగే ప్రమాదాలు-ఫలితాలు ఉదాహరణలతో వివరిస్తారు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- పెట్రోలియం వనరులు తరగిపోతే భూమిపై ఏం జరుగుతుందో ఊహిస్తారు.
- ప్రత్యామ్నాయ వనరులుగా అనేక పదార్థాలను ఇంధనాలుగా వాడవలసిన అవసరాలను గురించి ప్రశ్నిస్తారు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- నాణ్యమయిన నేలబొగ్గును వేడిచేస్తే వెలువడే వాయువు మండుతుంది అని ప్రయోగపూర్వకంగా నిరూపిస్తారు.
- గ్రామంలో, సమీపంలో పెట్రోలియం ఉపఉత్పన్న పదార్థాలు ఎలా ఉపయోగిస్తారో పరిశీలిస్తారు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- తరగిపోయే, తరగని శక్తివనరుల ఉపయోగంపై క్రమచిత్రం (Flow Chart) తయారు చేస్తారు.
- వివిధ పెట్రోలియం ఉత్పత్తులు, వాటి ఉపయోగాలను పట్టికలో నమోదు చేస్తారు.
- పెట్రోలియం, డీజిల్, సహజవాయువుతో నడిచే వాహనాలు, వాటి మైలేజి ఆధారంగా పట్టికలో నమోదు చేస్తారు. ఇంధన పొదుపుపై వ్యాఖ్యానిస్తారు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- నేలబొగ్గుని వేడిచేస్తే వెలువడే వాయువు మండుతుంది అను ప్రయోగ పటం గీచి భాగాలు గుర్తిస్తారు. అక్కడ జరిగే రసాయన చర్యలను వివరించగలుగుతారు.
- ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో లభ్యమయ్యే వివిధ పెట్రోలియం ఉత్పత్తులు, నేలబొగ్గు సహజవాయువుల ప్రదేశాలను పటంలో గుర్తిస్తారు. వనరుల వినియోగం ఉత్పత్తి గురించి వ్యాఖ్యానిస్తారు.

(vi) సౌందర్యాత్మక స్పృహ & ప్రశంస

- ఇంధనాన్ని పొదుపు చేసి భావితరాల వారికి అందించే వారిని ప్రశంసిస్తారు.
- సముద్రాలలో, నదులలో పెట్రోలియం, క్రూడాయిల్ వెలికి తీయడం వల్ల జరుగుతున్న పర్యావరణం నష్టాన్ని వివరిస్తారు.
- పెట్రోలియం, నేలబొగ్గులకు ప్రత్యామ్నాయ ప్రయత్నాలను చేస్తున్న మానవుల కృషిని అభినందిస్తారు.

(vii) జీవవైవిధ్యం పట్ల సున్నితత్వం/నిత్యజీవిత అన్వయం

- సహజవనరుల ఉత్పత్తి - వినియోగంనకు గల సంబంధం, దానివల్ల జరుగుతున్న పర్యవసానాల గురించి చర్చిస్తారు. పరిష్కారాలు సూచిస్తారు.

Chapter - 7

దహనం, ఇంధనాలు మరియు మంట

I. Key Concepts

- దహనం
- దహనశీల పదార్థాలు
- దహనశీలికాని పదార్థాలు
- జ్వలన ఉష్ణోగ్రత
- స్వతసిద్ధ దహనం
- తక్షణ దహనం
- కెలోరిఫెక్ విలువ

II. Learning outcomes

(i) విషయావగాహన

- దహనం, దహనశీల పదార్థాలు, కెలోరిఫిక్ విలువ, జ్వలన ఉష్ణోగ్రత మొదలైన భావనల గురించి నిర్వచిస్తారు.
- దహనానికి ఆక్సిజన్ అవసరమని, రెండింటి మధ్యగల సంబంధాన్ని వివరిస్తారు.
- దహనశీలి కాని పదార్థాలను నిర్వచించి ఉదాహరణలిస్తారు.
- త్వరగా మండే పదార్థాలకు ఉదాహరణలిస్తారు. కారణాలు తెలుపుతారు.
- ఇంధనాలను ఘన, ద్రవ వాయు ఇంధనాలను వర్గీకరించి, వాటికి ఉదాహరణలిస్తారు.
- వివిధం ఇంధనాల, పదార్థాల కెలోరిఫిక్ విలువలను వివరిస్తారు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- భూమిపై ఇంధనాలు భవిష్యత్‌లో అడుగంటిపోతే ఏర్పడే పరిస్థితులను ఊహిస్తారు.
- దహన చర్యకు ఆక్సిజన్ దోహదం చేయకపోతే ఏమి జరుగునో ఊహిస్తారు.
- శూన్యంలో దహనక్రియ ఆహారపదార్థాలలో కెలోరిఫిక్ విలువలపై ప్రశ్నిస్తారు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- మండుటకు ఆక్సిజన్ దోహదపడుతుందని ప్రయోగ పూర్వకగా నిరూపిస్తారు.
- అన్ని పదార్థాలు మండుతాయా? ఎందుకు మండవు? అని ప్రయోగ పూర్వకంగా వివరిస్తారు.
- పదార్థాలు మండుటకు గాలి అవసరమని ప్రయోగ పూర్వకంగా నిర్ధారిస్తారు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- వివిధ రకాల పదార్థాలు ఎలా మండుతాయి, మెల్లగా మండేవి, త్వరగా మండేవి, అసలు మండని పదార్థాలను పట్టిక రూపంలో నమోదు చేయగలరు.
- ద్రవ, ఘన, వాయు ఇంధనాలను వర్గీకరించి పట్టికలో సమాచారం నమోదు చేస్తారు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- మంట యొక్క ఆకృతిని పటం గీచి భాగాలు గుర్తిస్తారు.
- రాష్ట్ర వ్యాప్తంగా వినియోగించిన పెట్రోల్, డీజిల్, సహజవాయు ఇంధనాలను గ్రాఫ్‌గా ప్రదర్శిస్తారు.

(vi) సౌందర్యాత్మక స్పృహ & ప్రశంస

- ఇంధనాలు మానవ జీవితాన్ని సౌకర్యమయం చేయటాన్ని తెలుసుకుని ప్రశంసిస్తారు.
- ఇంధనాల యొక్క వివిధ రూపాలు వాటి ఉపయోగాలు వివరిస్తారు.

(vii) జీవవైవిధ్యం పట్ల సున్నితత్వం/నిత్యజీవిత అన్వయం

- జీవవైవిధ్యాన్ని కాపాడటానికి ఇంధనాల వినియోగంలో తీసుకోవాల్సిన జాగ్రత్తలు వివరిస్తారు.
- ఇంధనాల పొదుపులపై కరపత్రం తయారుచేస్తారు.
- ఇంధనాలు నిత్యజీవితంలో ఏవిధంగా ఉపయోగపడుతున్నాయో వివరిస్తారు.

Chapter -8

ద్రవాల విద్యుత్ వాహకత

I. Key Concepts

- విద్యుత్ వాహకాలు
- విద్యుత్ ద్రవాలు (ఎలక్ట్రోడ్‌లు)
- విద్యుత్ విశ్లేష్యం
- విద్యుత్ విశ్లేషణ
- ఎలక్ట్రోప్లేటింగ్

II. Learning outcomes

(i) విషయావగాహన

- విద్యుత్ వాహకాలు నిర్వచిస్తారు.
- విద్యుత్ వాహకాలకు ఉదాహరణలు ఇస్తారు.
- విద్యుత్ బంధకంను నిర్వచిస్తారు.
- విద్యుత్ బంధకంను ఎలా వాహకంగా మార్చవచ్చో వివరిస్తారు.
- విద్యుత్ ప్రవాహం యొక్క రసాయన ఫలితాన్ని వివరిస్తారు.
- విద్యుత్ ఘటాన్ని ఏవిధంగా తయారుచేస్తారో వివరిస్తారు.
- ఎలక్ట్రోప్లేటింగ్‌ను నిర్వచిస్తారు.
- ఎలక్ట్రోప్లేటింగ్ వలన ఉపయోగాలు వివరిస్తారు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- విద్యుత్ షాక్ వలన ఏమి జరుగుతుందని ప్రశ్నిస్తారు.
- విద్యుత్ బంధకాలన్ని వాహకాలుగా మారితే ఏమి జరుగుతుందో ఊహిస్తారు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- ద్రవాల విద్యుత్ వాహకతను ప్రయోగ పూర్వకంగా నిర్ధారిస్తారు.
- ఆలుగడ్డపై విద్యుత్ ప్రవాహం వల్ల జరిగే రసాయన ఫలితాన్ని ప్రయోగ పూర్వకంగా నిరూపిస్తారు.
- ఎలక్ట్రోప్లేటింగ్ పద్ధతిలో ఇనుప తాళపు చెవిపై రాగి పూతను ప్రయోగ పూర్వకంగా నిర్ధారిస్తారు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- విద్యుత్ వాహకాలు, బంధకాలు వర్గీకరించి పట్టికలో నమోదు చేస్తారు.
- విద్యుత్ వలయంలో ఏ ఏ పదార్థాలు వాహకలో/బంధకాలో పట్టికలో నమోదు చేస్తారు.
- ఏ రకమయిన కూరగాయలలో విద్యుత్ ప్రవాహం వలన రసాయన ఫలితం జరిగిందో పట్టికలో నమోదు చేస్తారు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- ద్రవాల విద్యుత్ వాహకత ప్రయోగ పటం గీచి భాగాలు గుర్తిస్తారు.
- అయస్కాంత దిక్సుచి ఉపయోగించి టెస్టర్ నమూనాను తయారు చేస్తారు.

(vi) సౌందర్యాత్మక స్పృహ & ప్రశంస

- విద్యుత్‌ను నిల్వఉంచే సెల్‌ను తయారు చేసిన శాస్త్రవేత్తల కృషిని అభినందిస్తారు.
- విద్యుత్ వాహకాలు, బంధకాలు పట్టిక తయారుచేసి వాటిని ఏ సందర్భంలో ఉపయోగిస్తారో వివరిస్తారు.

(vii) జీవవైవిధ్యం పట్ల సున్నితత్వం/నిత్యజీవిత అన్వయం

- విద్యుత్ వాహకాలుగా వివిధ లోహాలు ఉపయోగపడడంలోని వైవిధ్యాన్ని గుర్తిస్తాడు.
- సరయిన పరికరాలను ఉపయోగించి చిన్న చిన్న మరమ్మత్తులు చేస్తారు.

Chapter - 9

కొన్ని సహజ దృగ్విషయాలు

I. Key Concepts

- పటలం
- భూ పలకలు
- భూకంపం
- విద్యుదర్శిని
- తటిద్వాహకం
- ఉత్సర్గం
- రిక్టర్ స్కేలు
- సునామి
- భూకంపలేఖిని/దర్శిని

II. Learning outcomes

(i) విషయావగాహన

- మెరుపులు ఎలా ఏర్పడతాయో వివరిస్తారు.
- రాపిడి ద్వారా విద్యుత్ ఆవేశం ఉత్పత్తి అవుతుందని తెల్పుతారు.
- వివిధ రకాల ఆవేశాలను అవగాహన చేసుకొంటారు.
- మెరుపులు ఏర్పడు సమయంలో తీసుకోవాల్సిన జాగ్రత్తలు వివరిస్తారు.
- తటిద్వాహకం అంటే ఏమిటో, దాన్ని ఎందుకు ఉపయోగిస్తామో వివరిస్తారు.
- భూకంపాలు అంటే ఏమిటో, ఎందుకు సంభవిస్తాయో వివరిస్తారు.
- భూకంపలేఖిని గురించి వివరిస్తారు.
- భూకంపాల సమయంలో తీసుకోవాల్సిన జాగ్రత్తలు ఏమిటో వివరిస్తారు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- మెరుపుల నుండి విద్యుత్ ఆవేశాలను పొందవచ్చా అని ప్రశ్నిస్తారు.
- భూకంపాలు అకస్మాత్తుగా వస్తే ఏమి చేయాలో ఊహిస్తారు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- రాపిడి ద్వారా ఆవేశాన్ని ఉత్పత్తి చేయవచ్చని ప్రయోగపూర్వకంగా నిర్ధారిస్తారు.
- ఒక వస్తువుపై ఆవేశాన్ని ఎలా కనుగొనవచ్చునో ప్రయోగపూర్వకంగా నిర్ధారించి వివరిస్తారు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- ప్రపంచంలో అధికంగా భూకంపాలు సంభవించే ప్రాంతాలను పటంలో గుర్తిస్తారు.
- ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని భూకంప జోన్‌లను పటంలో గుర్తిస్తారు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- భారతదేశ పటంలో, ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో భూకంప ప్రాంతాలను రంగులతో గుర్తించగలరు.
- భూకంప లేఖిని నమూనా రూపొందిస్తారు.

(vi) సౌందర్యాత్మక స్పృహ & ప్రశంస

- భూకంప తీవ్రతను, మూలాన్ని గుర్తించే పరికరాన్ని రూపొందించిన శాస్త్రవేత్తల కృషిని అభినందిస్తారు.
- భూకంపాల వల్ల జీవవైవిధ్యానికి జరుగు నష్టాన్ని వివరించగలుగుతారు.
- భూకంపాల అనంతరం అందించే సేవాకార్యక్రమాల గురించి తెలుసుకొని ఆ సేవలను ప్రశంసిస్తారు.

(vii) జీవవైవిధ్యం పట్ల సున్నితత్వం/నిత్యజీవిత అన్వయం

- మెరుపులు, ఉరుములు వంటి సహజ దృగ్విషయాలు ఉపయోగకరమా? ప్రమాదకరమా? అనే అంశంపై కరపత్రం రూపొందిస్తారు.
- ప్రకృతిపరమైన ప్రమాదాలు సంభవించేటపుడు తీసుకోవలసిన జాగ్రత్తల గురించి అవగాహన పొందుతారు.

Chapter - 10

నక్షత్రాలు - సౌరకుటుంబం

I. Key Concepts

- అంతరిక్ష వస్తువులు
- ప్రాంతీయ మధ్యాహ్న సమయం
- నీడ గడియారం
- ఉత్తరాయణం
- దక్షిణాయణం
- చంద్రకళలు
- నక్షత్ర రాశి
- గెలాక్సీ
- ధృవ నక్షత్రం
- ఆస్టరాయిడ్లు
- తోకచుక్కలు
- ఉల్కలు
- ఉల్కాపాతం

II. Learning outcomes

(i) విషయావగాహన

- ఉత్తర–దక్షిణ దిశలో సూర్యుడు కదలడాన్ని అవగాహన చేసుకుంటారు.
- నీడ గడియారాన్ని తయారు చేయడాన్ని వివరిస్తారు.
- చంద్రకళలు అంటే ఏమిటో, చంద్రుని ఆకారం ఎందుకు మారుతుందో వివరిస్తారు.
- చంద్రగ్రహణం, సూర్యగ్రహణం ఏర్పడే విధానంలో గల తేడాలను వివరిస్తారు.
- వివిధ రకాల సూర్య, చంద్రగ్రహణాలను వివరిస్తారు.
- సౌరకుటుంబంలోని గ్రహాల మధ్య పోలికలు తేడాలు వివరిస్తారు.
- కృత్రిమ ఉపగ్రహాలు వాటి ఉపయోగాలు వివరిస్తారు.

KWWSV ZZZ IUHVKHUVQRZ FRP FDWHJRU\ JRYW ERDUGV ERDUG V\OOD

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- రాత్రి వేళలో ఆకాశంలో చూసినపుడు కలిగే భావనల ద్వారా పరికల్పనలు చేస్తారు.
- రాత్రివేళ సమయాన్ని ఎలా చెప్పగలం అని ప్రశ్నిస్తారు.
- భూమి లాంటి వాతావరణం మరేదైన గ్రహంపై ఉంటే ఎలా ఉంటుందని పరికల్పన చేస్తారు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- ఆకాశంలో సూర్యుడు ఉత్తర దక్షిణ దిక్కులలో ఎటు కదలుతున్నాడో పరిశీలించి నివేదిక తయారు చేస్తారు.
- అమావాస్య తరువాత చంద్రుడు ప్రతిరోజు కనిపించే తీరును పరిశీలించి నివేదిక తయారు చేస్తారు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- సౌరకుటుంబంలోని వివిధ గ్రహాల గురించి వార్తాపత్రికలో, అంతర్జాలంలో సేకరించిన స్క్రాప్ పుస్తకం తయారు చేస్తారు.
- అంతర్జాలం నుండి అంతరిక్ష వ్యర్థాలపై సమాచారం, చిత్రాలు సేకరించి ప్రదర్శనలో ఉంచుతారు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- సౌరకుటుంబం బొమ్మగీసి గ్రహాలను గుర్తిస్తారు.
- వివిధ రంగుల బంతులతో సౌరకుటుంబం నమూనా తయారు చేస్తారు.

(vi) సౌందర్యాత్మక స్పృహ & ప్రశంస

- జీవమున్న భూమిని, వాతావరణాన్ని ఎలా సంరక్షించాలో వివరిస్తారు.
- క్రమబద్ధంగా అమర్చబడిన ఈ విశ్వము యొక్క సౌందర్యాన్ని ప్రశంసిస్తారు.

(vii) జీవవైవిధ్యం పట్ల సున్నితత్వం/నిత్యజీవిత అన్వయం

- మానవుడు ప్రయోగించిన కృత్రిమ ఉపగ్రహాల వల్ల వచ్చే రేడియేషన్ ప్రభావం జీవవైవిధ్యంపై ఎలా ఉంటుందో వివరిస్తారు.
- రాత్రిపూట ఆకాశాన్ని పరిశీలించి నక్షత్రాల ద్వారా రాసుల అకారాన్ని గుర్తిస్తారు.

9వ తరగతి - సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు

eTq #·T ÷º ñqï |ü<ës¡ú+

Chapter -1

I. Key Concepts

1. పదార్థ స్థితులు - ధర్మాలు
2. పదార్థ స్థితిమార్పు

II. Learning outcomes

(i) విషయావగాహన

- పదార్థం 3 స్థితులను గుర్తిస్తారు. ఈ 3 స్థితులలో లభించే పదార్థాలకు ఉదాహరణలు ఇవ్వగలరు.
- ఘన, ద్రవ, వాయు పదార్థాల మధ్య వ్యత్యాసాలను గుర్తించి, చెప్పగలరు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- ద్రవాల మరియు వాయువుల ఆకార, ఘనపరిమాణాలను గుర్తించుటకు పరిశీలనలు చేసి ఫలితాలను చెప్పగలరు.
- ఘన, ద్రవ, వాయు స్థితిలోఉన్న పదార్థాల ధర్మాలపై ప్రశ్నిస్తారు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- సంపీడ్యత, వ్యాపనంలను గురించి తరగతి గదిలో ప్రయోగాలు చేస్తారు. పరిశీలనల ద్వారా ఫలితాలను నమోదు చేయగలరు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- ఘన, ద్రవ, వాయు పదార్థాలను ధర్మాలను గురించిన పట్టిక తయారు చేయగలరు, విశ్లేషించగలరు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- ఘన, ద్రవ, వాయు పదార్థాలలో కణాల అమరికను, ప్రయోగాలలో పరికరాల అమరికను చూపే బొమ్మలు గీస్తారు. నమూనాను రూపొందించగలరు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- శరీరంలోని చెమట ద్వారా శరీర ఉష్ణోగ్రతను నియంత్రించే ప్రక్రియను తెలుసుకొని అభినందిస్తారు.
- ఇగురుటకు సంబంధించి నిత్య జీవితంలో ఎదురయ్యే సందర్భాలను చర్చించి, అభినందించగలరు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవవైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- నిత్య జీవితంలో ఇగురుట యొక్క ప్రభావంను అనుభూతి పొందే సందర్భాలను (వ్యాయామం తర్వాత పట్టిన చెమట ఇగురుట, మట్టి కుండలో నీరు చల్లబడుట, వేసవిలో జంతువులు నీటి గుంటలో ఎక్కువ సేపు గడపడం) గుర్తించగలరు.

Chapter -2

చలనం (Motion)

I. Key Concepts

- చలనం, సాపేక్ష చలనం
- దూరం - స్థానభ్రంశం
- వడి-వేగం
- సమచలనం - అసమచలనం
- త్వరణం, సమత్వరణం, సమత్వరణ చలన సమీకరణాలు

II. Learning outcomes

(i) విషయావగాహన

- వడి-వేగాల మధ్య భేదాలు చెప్పగలడు.
- సమత్వరణంను ఉదాహరణలతో వివరించగలడు.
- దూరం-స్థానభ్రంశం మధ్య తేడాను గుర్తించగలడు.
- వివిధ వాలుకోణాలకు, త్వరణాలకు మధ్య సంబంధాన్ని వివరించగలడు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- సమవృత్తాకార చలనం పరిశీలన కొరకు కృత్యం చేసి వృత్తాకార మార్గంలో చలించే వస్తువు మరియు దాని వేగం దిశలో నిరంతరంగా వచ్చే మార్పును పరికల్పన చేయగలరు.
- వాలుతలంపై బంతి చలనం పరిశీలించి, ఫలితాలు ఊహించి చెప్పగలరు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- వాలుతలంపై కదిలే వస్తువు త్వరణం, వేగాలను కొలవడానికి ప్రయోగశాల కృత్యం చేయగలరు.
- చలనం సాపేక్షమైనది అనే భావనను ప్రత్యక్షంగా క్షేత్రంలో తన స్నేహితులతో కలిసి పరిశీలించి నివేదిక రూపొందించగలరు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- వాలుతలంపై కదిలే వస్తువు త్వరణం ప్రయోగాన్ని వేర్వేరు దూరాలతో చేసి వాటికి సంబంధించిన వివరాలను పట్టికలో పొందుపరచగలరు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- సమచలనం అవగాహన కొరకు పట్టిక-1లోని సమాచారం, అలాగే అసమచలనం అవగాహన కొరకు పట్టిక-2లోని సమాచారం ఆధారంగా కాలం-దూరం గ్రాఫ్‌ను గీయగలరు.
- వాలుతలంపై కదిలే వస్తువు ప్రయోగంలోని దూరం-కాలంకు గ్రాఫ్‌ను గీయగలరు.
- రెండు బిందువుల మధ్య వక్రమార్గంలో చలించే కణానికి స్థానభ్రంశ దిశను గీయగలరు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- సమత్వరణం, ఋణత్వరణంకు సంబంధించి, రైలు బండి ఆగే సందర్భంలో అలాగే వక్రమార్గంలో బస్సు వెళ్తున్న సమయంలో వేగదిశ మార్పును అనుభవపూర్వకంగా తెలుసుకొని అభినందించగలుగుతారు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవవైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- వేగంగా వస్తున్న బంతిని పట్టుకోవడం, కదలికలో ఉన్న బస్సునుండి దిగడం మొదలైన నిజజీవితంలో ఎదురయ్యే సందర్భాలలో ఎదురయ్యే సమస్యలను సమర్థవంతంగా పరిష్కరించగలరు.

Chapter -3

గమన నియమాలు

I. Key Concepts

- గమన నియమాలు
- ద్రవ్యవేగ నిత్యత్వ నియమము - ప్రచోదనం

II. Learning outcomes

(i) విషయావగాహన

- గమన నియమాలను ఉదాహరణలతో వివరించగలరు.
- నిత్యజీవితంలో ఎదురయ్యే సంఘటనలకు కారణాలు వివరించగలరు.

ఉదా : 1) కాగితపు రింగ్‌పై ఉంచిన పెన్ను మూతి చలనం.

2) స్ట్రైకర్‌తో క్యారమ్ బోర్డులోని కాయిన్లను కొట్టడం.

3) బెలూన్ రాకెట్ ప్రయోగం.

(ii) ప్రశ్నించడం–పరికల్పనలు చేయడం

- రెండు చెక్క పెట్టెలను ఒకే బలంతో నెట్టడం అనే కృత్యంలో ఫలితాలను, ఊహించగలరు. పరికల్పనలు చేయగలరు.
- ద్రవ్యవేగ నిత్యత్వనియమం పరిశీలనలో అభిఘాతం ముందు, తరువాత వ్యవస్థ ద్రవ్యవేగంలో మార్పుపై ప్రశ్నించగలరు.

(iii) ప్రయోగాలు–క్షేత్ర పరిశీలనలు

- రెండు విభిన్న వస్తువుల మీద పనిచేసే చర్య ప్రతిచర్య బలాలను ప్రయోగాత్మకంగా చూపగలరు.
- జడత్వాన్ని కృత్యం ద్వారా వివరించగలరు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- వివిధ వాలుకోణాలు గల వాలుతలాల మీద చలనం భావనను అర్థం చేసుకోగలరు.

(v) బొమ్మలు గీయడం–నమూనాలు తయారుచేయడం

- సమతలంలో ఒక వస్తువుపై పనిచేస్తున్న అన్ని బలాలను స్వేచ్ఛా వస్తుపటం (FBD) ను గీయగలరు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- శాస్త్రవేత్తలు గెలీలియో, అరిస్టాటిల్, న్యూటన్ తెలిపిన నిత్యజీవిత సంఘటనలలో గల నియమాలను అభినందిస్తారు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- కదులుతున్న రైలులోని ప్రయాణికుడు బంతిని పైకి విసిరి పట్టుకోలేడు అది వెనుకకు పడును అని గమనించి రైలు యొక్క చలనం గురించి చెప్పగలరు.
- నిజజీవితంలోని సమస్యలను భౌతిక శాస్త్ర సూత్రాల ద్వారా సాధించగలరు.

  ఉదా: గోడపైకి విసిరిన బంతి ఆ గోడకు ఢీ కొట్టి వెనుకకు మరలినచో, గోడ బంతిపై ప్రయోగించిన సరాసరి బలాన్ని, బల దిశను కనుగొనగలరు.

Chapter - 4

మన చుట్టూ ఉన్నపదార్థం శుద్ధమేనా?

I. Key Concepts

- శుద్ధపదార్థం; మిశ్రమం–మిశ్రమ రకాలు;
- ద్రావణాలు; సంతృప్త, అసంతృప్త, అవలంబ, కాంజికాభ ద్రావణాలు
- టిండాల్ ప్రభావం

- మిశ్రమంలోని అనుఘటకాలను వేరు చేయుట - క్రోమటోగ్రఫీ
- మిశ్రణీయ - అమిశ్రణీయ ద్రవాలు
- స్వేదన - అంశిక స్వేదన ప్రక్రియలు

II. Learning outcomes

(i) విషయావగాహన

- వివిధ పదార్థాలు (మిశ్రమాలు, ద్రావణాలు) నుండి వాని అనుఘటకాలను వేరు చేయు పద్ధతులను వివరించగలరు.
- శుద్ధ పదార్థం, ద్రావణాలు, కొల్లాయిడ్, అవలంబనం వంటి వాటికి ఉదాహరణలివ్వగలరు. వాటి మధ్యగల బేధాలు చెప్పగలరు.
- సజాతీయ, విజాతీయ మిశ్రమాలను, మిశ్రణీయ-అమిశ్రణీయ ద్రవాలను వర్గీకరించగలరు. కారణములు తెలుపగలరు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- టిండాల్ ప్రభావాన్ని అర్థం చేసుకోవడానికి తమ అనుభవంలోని సందేహాలను తీర్చుకోడానికి ప్రశ్నిస్తారు.
- సజాతీయ, విజాతీయ మిశ్రమాలను వేరుచేయడం ద్వారా ఏమి జరుగుతుందో పరికల్పన చేస్తారు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- సిరాలో ఉన్న అనుఘటకాలను క్రొమటోగ్రఫి (chromotography) పద్ధతి ద్వారా వేరు చేయగలరు.
- ద్రావణం, అవలంబనం, కొలాయిడల్ విక్షేపణాలను వేర్వేరు బీకర్లలో తీసుకుని Tyndal effect ను పరీక్షించగలరు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- విజాతీయ మిశ్రమాలను అవలంబన మరియు కాంజికాభ ద్రావణాలుగా గుర్తించే కృత్యంలో కావలసిన సమాచారం సేకరించగలరు.
- మూలకాలు, సంయోగ పదార్థాలు, సజాతీయ, విజాతీయ మిశ్రమాలను గురించి విషయ సేకరణ చేసి పట్టిక రూపంలో తెలుపగలరు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- Chromotography ప్రయోగ కృత్యానికి బొమ్మను గీయగలరు.
- గాలిలోని అనుఘటకాలను వేరు చేయడం, స్వేదన ప్రక్రియ, అంశిక స్వేదన ప్రక్రియ వంటి ప్రయోగాలలో పరికరాల అమరికను చూపే పటాలను గీయగలరు. వాటి గురించి వివరించగలరు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- అమిశ్రణీయ ద్రవణాలలోని అనుఘటకాలను వాటి సాంద్రతల ఆధారంగా వేరు చేయగలమని తెలుసుకుని అభినందిస్తారు.
- మిశ్రణీయ ద్రవాలను వేరు చేయడంలో ఉపయోగించే అంశిక మరియు స్వేదన ప్రక్రియలలో భాష్పీభవన ఉష్ణోగ్రతల మధ్య వ్యత్యాసంపై ఆధారపడి అవి చేయగలగడాన్ని అభినందిస్తారు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- టీ (Tea) అనే ద్రావణంను తయారు చేయడం, వడపోయడం వంటి ప్రక్రియలను సమర్ధవంతంగా వినియోగించగలరు.
- ద్రావణాలు వివిధ రకాల స్థితులను లక్షణాలను ప్రదర్శించడాన్ని వాటిలోగల వైవిధ్యాన్ని గుర్తించగలడు.
- నిత్యజీవితంలో వివిధ పదార్థాలను వేరుచేసే పద్ధతులను వినియోగిస్తారు.

Chapter - 5 |üs¡e÷DTe‡\T eT]j·TT nDTe‡\T

I. Key Concepts

- ద్రవ్య నిత్యత్వ నియమం
- స్థిరానుపాత నియమం
- డాల్టన్ పరమాణు సిద్ధాంతం
- మూలక పరమాణువులు - సంకేతాలు
- మూలక అణువులు, సంయోగ పదార్థాలు - సాంకేతికాలు
- సంయోజకత
- క్రిస్‌క్రాస్ పద్ధతి
- పరమాణు ద్రవ్యరాశి
- అణుద్రవ్యరాశి
- ఫార్ములాయూనిట్ ద్రవ్యరాశి
- మోల్ భావన
- మోలార్ ద్రవ్యరాశి

II. Learning outcomes

(i) విషయావగాహన

- పరమాణువు, అణువు అంటే ఏమిటో, వాటి మధ్య భేదాలేమిటో వివరించగలడు.
- ఇచ్చిన మూలక పరమాణువు సంకేతాన్ని, అణువులకు సాంకేతికాలను రాయగలడు.
- సంయోజకతలను ఉపయోగించి సమ్మేళనాలకు సాంకేతికాలను రాయగలడు.
- ఇచ్చిన పరమాణువు పదార్థ ద్రవ్యరాశి, వాటిలో ఉండే కణాలను లెక్కించగలడు.

(ii) ప్రశ్నించడం–పరికల్పనలు చేయడం

- మూలకాలకు ప్రామాణిక గుర్తులను నిర్ణయించడంలో గల కారణాలు తెలుసుకొనుటకు ప్రశ్నించగలరు.
- ఒక అణువు యొక్క సాంకేతికం మనకు ఏం సమాచారం తెలుపునో ఊహించగలరు.

(iii) ప్రయోగాలు–క్షేత్ర పరిశీలనలు

- ప్రతి రసాయన చర్యలో ద్రవ్యనిత్యత్వ నియమం నిజమో కాదో ప్రయోగం చేసి నిర్ధారించగలడు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- మూలకాల ఆవర్తన పట్టికలో వివిధ మూలకాలకు ఏ విధంగా సంకేతాలున్నాయో, వాటి ద్రవ్యరాశులెంతో సమాచారాన్ని సేకరించగలడు.

(v) బొమ్మలు గీయడం–నమూనాలు తయారుచేయడం

- ద్రవ్యనిత్యత్వ నియమాన్ని నిరూపించుటకు చేసే ప్రయోగాన్ని పట రూపంలో చూపగలడు.
- క్రిస్ క్రిస్ పద్ధతిని వివరించే రేఖాపటాలు గీయగలరు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- మూలకాలకు పేర్లు పెట్టకపోయి ఉంటే, వాటికి సంకేతాలు నిర్ణయించకపోయి ఉంటే ఏర్పడే సమస్యలు, ఇబ్బందులు తెలుసుకొని శాస్త్రవేత్తల కృషిని అభినందిస్తాడు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- మూలకాల సంకేతాలు, సమీకరణాల్లో సంకేతాలను ఎప్పటికప్పుడు వినియోగిస్తూ ఉంటాడు.
- మూలకాలలోగల వైవిధ్యాన్ని ప్రాధాన్యతను గుర్తిస్తాడు.

Chapter - 6

|üs¡e÷DTe‡ À @eTT+~?

I. Key Concepts

- పరమాణువు, ఉపపరమాణువు కణాలు (e^-, P^+, n)
- పరమాణు నిర్మాణం :
  1) థాంప్సన్ పరమాణు నమూనా
  2) రూథర్ ఫోర్డ్ పరమాణు నమూనా
  3) బోర్ పరమాణు నమూనా
- సంయోజకత, పరమాణు సంఖ్య, పరమాణు ద్రవ్యరాశి, అణుద్రవ్యరాశి, ఐసోటోపులు.

II. Learning outcomes

(i) విషయావగాహన

- పరమాణు, పరమాణు ఉపకణాలను తెలుపగలరు.
- పరమాణు ఉపకణాల ధర్మాలను పోల్చగలరు.
- వివిధ పరమాణు నమూనాలను వివరించగలరు.
- మూలకాల ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసాలను రాయగలరు.
- ఒకే మూలకం యొక్క ఐసోటోపుల మధ్య బేధాలను పోలికలను వివరిస్తారు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- పరమాణువులో ఉపకణాల అమరికను గురించి ఊహించగలరు.
- సంయోజకత యొక్క ప్రాముఖ్యతను ప్రశ్నించగలరు.
- పరమాణు సంఖ్య తెలిపిన దాని సంయోజకతను చెప్పగలరు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- వివిధ మూలకాలకు ఎలక్ట్రాను విన్యాసం రాయగలరు.
- పరమాణు ద్రవ్యరాశి సంఖ్య దాని ప్రోటాను, న్యూట్రాన్ల మొత్తం అని పరిశీలనల ద్వారా రాబట్టగలరు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- మూలకాల సంకేతాలు, పరమాణు సంఖ్య, ద్రవ్యరాశి, న్యూట్రాన్ల సంఖ్య, ఎలక్ట్రాన్ల సంఖ్యను గురించిన సమాచారం సేకరించి పట్టిక రూపంలో రాయగలరు.
- డాల్టన్, థాంప్సన్, రూథర్‌ఫోర్డ్, బోర్ పరమాణు నమూనాలను గురించిన మౌళిక సమాచారం సేకరించగలరు. నివేదిక రూపొందిస్తారు.
- డాల్టన్ నుండి బోర్ వరకు శాస్త్రవేత్తల కృషి, ప్రయోగాలను గురించి, వారు ప్రతిపాదించిన సిద్ధాంతాలను ఒక చరిత్రగా ప్రాజెక్టు నివేదికను రాయగలరు.

(v) బొమ్మలు గీయడం–నమూనాలు తయారుచేయడం

- రూథర్‌ఫోర్డ్ పరమాణు నమూనాని గీయగలరు.
- పరమాణు, ఉపకణాల నమూనాను తయారుచేస్తారు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- పరమాణు నిర్మాణాన్ని, దానిలో ఉపకణాల అమరికను అభినందించగలరు.
- పరమాణు నమూనాలను వివరించడానికి శాస్త్రజ్ఞుల కృషిని అభినందిస్తారు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- ఐసోటోపులు అనువర్తనాలను గురించి తెలుసుకుంటారు.
- అతి సూక్ష్మమైన పరమాణులలో మరింత సూక్ష్మకణాలుండడంలో గల వైవిధ్యాన్ని గుర్తిస్తారు.

Chapter - 7

గురుత్వాకర్షణ

I. Key Concepts

- సమవృత్తాకారచలనం
- అభికేంద్రత్వరణం; అభికేంద్రబలం
- భారం, గురుత్వకేంద్రం
- గురుత్వత్వరణం
- స్థిరత్వం

II. Learning outcomes

(i) విషయావగాహన

- సమవృత్తాకార చలనానికి ఉదాహరణలు ఇవ్వగలరు.
- న్యూటన్ విశ్వగురుత్వాకర్షణ సిద్ధాంతాన్ని వివరించగలరు, దానిని వివిధ సందర్భాల్లో, సన్నివేశాల్లో గుర్తించగలరు. దానిపై వ్యాఖ్యానించగలరు.
- గురుత్వత్వరణం భావనను ఉదాహరణలతో వివరించగలరు.
- స్థిరత్వ భావనను, ఫలితాలను వివరించగలరు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- న్యూటన్ విశ్వగురుత్వ సిద్ధాంతములో న్యూటన్ విశ్లేషణలపై స్థిరత్వాన్ని, దాని ఆవశ్యకతపై వివిధ ప్రశ్నలు అడుగుతారు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- స్థిరత్వ భావన సమవృత్తాకార చలనం, అభికేంద్రబలం మొదలైన భావనలను పరీక్షించేందుకు ప్రయోగాలు చేయగలరు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- న్యూటన్ జీవితచరిత్రకు సంబంధించి సమాచారాన్ని సేకరించగలరు.
- గురుత్వాకర్షణ గురించి ఆసక్తికరమైన కథలను, ఆటవస్తువులను సేకరించి ప్రదర్శిస్తారు.
- గోడపత్రికలో, ప్రదర్శించడానికి కీలక భావనలపై వ్యాఖ్యలు తయారుచేయగలరు.
- గురుత్వ సిద్ధాంతానికి ముందు ఉండే అభిప్రాయాలపై సమాచారాన్ని సేకరించి ప్రదర్శించగలరు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- వృత్తాకారచలనం, అభికారప్రబలం, గురుత్వత్వరణం మొదలైన భావనలనై వివిధ సమస్యలను సాధించుటలో రేఖాచిత్రాలను గీసి వినియోగించగలం.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- న్యూటన్ సిద్ధాంతాన్ని, దాని ఫలితాలను అభినందించగలరు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- స్థిరత్వభావనను నిజజీవితంలో వినియోగించుకోవాలి.

Chapter - 8

• *j·÷& edüTÔe‡\T

I. Key Concepts

- సాపేక్ష సాంద్రత
- వాతావరణ పీడనం; ద్రవాల్లో పీడనం
- ఆర్కిమెడిస్ సూత్రం
- పాస్కల్ సూత్రం

II. Learning outcomes

(i) విషయావగాహన

- సాంద్రత, సాపేక్ష సాంద్రతల మధ్య భేదాలను చెప్పగలరు.
- ఆర్కిమెడిస్ సూత్రమును రాబట్టగలరు.
- పాస్కల్ నియమాన్ని విశ్లేషించగలరు.
- వాతావరణ పీడనమును వివరించగలరు.

(ii) ప్రశ్నించడం–పరికల్పనలు చేయడం

- ఆర్కిమెడిస్ సూత్రాన్ని వినియోగించే సందర్భాల్లో ప్రశ్నించగలరు.
- టార్‌సెల్లి శూన్యప్రదేశం ఏర్పడడానికి గల కారణాలను పరికల్పనలు చేయగలరు.
- వాతావరణపీడనం దానికి గల కారణాలపై ప్రశ్నించగలరు.

(iii) ప్రయోగాలు–క్షేత్ర పరిశీలనలు

- ద్రవాల సాపేక్ష సాంద్రతను ప్రయోగాత్మకంగా కనుగొనగలరు.
- నీటి సాంద్రతకన్నా అధిక సాంద్రతగల పదార్థంతో తయారైన కొన్ని వస్తువులు ఎందుకు నీటిలో తేలుతాయో క్షేత్ర పరిశీలనలో పాల్గొని, పరిశీలనలు చేయగలరు, ప్రయోగాత్మకంగా నిరూపించగలరు. ఉదా : ఇనుమును నీటిలో తేలేటట్లు చేయడం.
- ద్రవాలలో వివిధ ఎత్తుల వద్దకు పీడనంలోని వ్యత్యాసమే ఉత్ప్లవన బలానికి కారణం అని ప్రయోగాత్మకంగా చెప్పగలరు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- వివిధ పదార్థాల సాపేక్ష సాంద్రత 1 కన్నా ఎక్కువ, 1 కన్నా తక్కువ గల వస్తువులుగా వర్గీకరించగలరు.
- వివిధ పదార్థాల సాపేక్ష సాంద్రతలను సేకరించి వానిని ఆరోహణ క్రమంలో రాయగలరు.
- వాహనాలలో ఆయిల్ బ్రేకులు/ఎయిర్ బ్రేకులు పని చేసే విధానం గురించి సమాచారం సేకరించి నివేదిక రాస్తారు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- పాదరస భారమితి బొమ్మ గీయగలరు. పనిచేసే విధానం గురించి వివరించగలరు.
- బాల్‌పెన్ రీఫిల్‌తో 'Lactometer'నమూనా తయారు చేయగలరు. పాల స్వచ్ఛతను పరిక్షించగలరు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- Hydrolic Jackల తయారీలో ఉపయోగపడుతున్న పాస్కల్ ఆవిష్కరణను అభినందిస్తారు.
- Buoancy(ఉత్ప్లవనం) గురించి వివరించిన ఆర్కిమెడిస్ సిద్ధాంతాన్ని అభినందిస్తారు.
- నీటిలో మునిగే పదార్థాలు, మునగని పదార్థాలను తయారు చేసే సాంకేతికతను అభినందిస్తారు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- విద్యార్థులు తమ దైనందిన జీవితంలో ఆర్కిమెడిస్ సిద్ధాంతంను ఎక్కడెక్కడ వినియోగిస్తారో చెప్పగలరు.
- పాస్కల్ సూత్రాన్ని తమ దైనందిన జీవితంలో ఎక్కడెక్కడ వినియోగిస్తారో పరిశీలిస్తారు. ఉదాహరణలు ఇవ్వగలరు. వానిలోగల వైవిధ్యాన్ని గుర్తిస్తారు.

Chapter - 9

పని మరియు శక్తి

I. Key Concepts

1. పని ; విజ్ఞాన శాస్త్ర ప్రకారం 'పని' కి నిర్వచనం.
2. శక్తి ; శక్తి బదిలీ మరియు పని, వివిధ రకాల శక్తి రూపాలు, యాంత్రిక శక్తి (KE, PE, g)
3. శక్తి నిత్యత్వం
4. సామర్థ్యం

II. Learning outcomes

(i) విషయావగాహన

- పనిని నిర్వచించి ప్రమాణాలు తెలుపగలరు.
- యాంత్రిక శక్తి అంటే ఏమిటో ఉదాహరణలతో చెప్పగలరు.
- శక్తి నిత్యత్వ సూత్రాన్ని తెలుపగలరు. అనువర్తనాలను వివరించగలరు.
- వివిధ రకాల రూపాలను గురించి చెప్పి, వానికి ఉదాహరణలు ఇవ్వగలరు.
- ఒక వస్తువుపై పని జరిగింది అని చెప్పడానికి గల కారణాలు తెలుపగలరు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- శక్తి బదిలీ జరగడంలో పనిచేసే అంశాలపై ప్రశ్నించగలరు. స్థితిశక్తి, గతిశక్తి వలన కలిగే ఫలితాలను పరికల్పన చేయగలరు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- 'పని' కి విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రకారం అర్థాన్ని అవగాహన చేసుకోవడానికి పరిశీలనలు చేయగలరు.
- స్థితి శక్తి, గతిశక్తి లను వివరంగా తెలుసుకొనేందుకు వివిధ రకాల కృత్యాలు, ప్రయోగాలు చేయగలరు. (ఉదా: విల్లు-బాణం; సాగదీయబడిన రబ్బరు బ్యాండు; మొ॥)

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- శక్తి వనరుల జాబితా తయారు చేయగలరు.
- వివిధ సందర్భాలలో జరిగిన పని ధనాత్మకమో, ఋణాత్మకమో లేదా శూన్యమో తెలుసుకునేందుకు కావల్సిన సమాచారం సేకరించగలరు.
- ఒక వస్తువు దాని స్థితి వలన, స్థానం వలన పొందే స్థితి శక్తిని చూపే సందర్భాలకు సంబంధించిన చిత్రపటాలను సేకరించి స్క్రాప్‌బుక్ తయారు చేయగలరు.
- ప్రకృతిలో సహజమైన శక్తి రూపాంతరాలు చెందే సందర్భాలను గురించిన సమాచారం సేకరించి, పట్టిక రూపంలో ఇవ్వగలరు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- స్వేచ్ఛా పతన వస్తువులలో యాంత్రికశక్తినిత్యత్వంను చూపే పటం గీయగలరు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- ప్రకృతి సిద్ధంగా జరిగే వివిధ శక్తి రూపాంతరాలు ప్రకృతి సమతుల్యతను కాపాడటంలో అవి నిర్వహించే పాత్రను అభినందిస్తారు.
- ఒక వస్తువుపై పని జరిగినపుడు ఆ వస్తువులో శక్తి, స్థితి శక్తి రూపంలో నిల్వ వుంటుంది అని తెలుసుకుని అభినందిస్తారు.

- శక్తి నిత్యత్వ నియమం వలన జరుగుతున్న ఫలితాలను అభినందిస్తారు.
- స్వేచ్ఛా పతన వస్తువు యొక్క మొత్తం శక్తి వివిధ సందర్భాలలో ఎలా వుంటుందో పరిశీలించడంలో ఆసక్తిని కలిగిఉంటారు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- శక్తి అవసరాలు, శక్తి నిత్యత్వంపై జరిగే చర్చలలో పాల్గొని తమ అభిప్రాయాలు వ్యక్తీకరిస్తారు.
- శక్తి రూపాంతరాలు, శక్తి నిత్యత్వం యొక్క ప్రాధాన్యతను గుర్తిస్తారు.

Chapter - 10

<Ûä«ì

I. Key Concepts

- ధ్వని, ధ్వని ఉత్పత్తి
- ధ్వని ప్రసరణ
- ధ్వని తరంగాలు–రకాలు
- ధ్వని తరంగాల లక్షణాలు
- ధ్వని తరంగాల ఉపయోగాలు

II. Learning outcomes

(i) విషయావగాహన

- ధ్వని శక్తి స్వరూపం అనడానికి గల కారణాలను వివరిస్తారు.
- ధ్వని లక్షణాలైన, తరంగ దైర్ఘ్యం, కంపన పరిమితి, పౌనఃపున్యం, తరంగ వేగం, మొదలైన భావనలను వివరించగలరు.
- ధ్వని తరంగం పౌనఃపున్యం ఆధారంగా దాని ఆవర్తన కాలం లెక్కించగలరు.
- వేర్వేరు పౌనఃపున్యాలు కలిగి వుండి, ఒకే కంపన పరిమితి గల శబ్ద జనకాల నుండి ఉత్పత్తి అయ్యే తరంగాలలో దేనికి అధిక శక్తి వుందునో వివరించగలుగుతారు.
- SONARపని చేయు విధానం వివరించగలరు.
- వివిధ రకాల ధ్వని తరంగాల మధ్యగల పోలికలను, బేధాలను చెప్పగలరు.

(ii) ప్రశ్నించడం–పరికల్పనలు చేయడం

- ధ్వని తరంగాలలోని రకాలను, వాటి ప్రసరణను గూర్చి ప్రశ్నించగలరు.
- అనుదైర్ఘ్య, తిర్యక్ తరంగాలు యానకంలో ఎలాంటి మార్పులను కలుగచేస్తాయో పరికల్పన చేస్తారు.
- ధ్వని తీవ్రతకు గల కారణాలను దానివల్ల కలిగే ఫలితాలను ఊహించగలరు.

(iii) ప్రయోగాలు–క్షేత్ర పరిశీలనలు

- ధ్వని పరావర్తనం, ధ్వని ప్రసారం, తరంగ లక్షణాలు తెలిపే ప్రయోగాలు చేయగలరు.
- 'ప్రతిధ్వని' (Echo) ను పరిశీలించుటకై అనువైన ప్రదేశాన్ని ఎంచుకుని ప్రయోగాన్ని చేయగలరు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- పౌనఃపున్యం, ధ్వని వేగాలతో తరంగ దైర్ఘ్యమును ఏవిధమైన సంబంధం కలిగిఉంటుందనే సమాచారం సేకరించగలరు.
- వివిధ జంతువులు చేసే ధ్వనులు శ్రవ్య అవధులను గురించిన వివరాలు సేకరించి పట్టిక రూపంలో ఇవ్వగలరు.
- ధ్వని యొక్క ఉపయోగాలను గురించి సమాచారం సేకరించి నివేదిక తయారుచేయగలరు.

(v) బొమ్మలు గీయడం–నమూనాలు తయారుచేయడం

- అనుదైర్ఘ్య, తిర్యక్ తరంగాల ప్రసరణకు సంబంధించిన పటాలు గీయగలరు.
- పటం ద్వారా, తరంగ దైర్ఘ్యం, కంపన పరిమితి, పౌనఃపున్యం అస్పందన, ప్రస్పందన స్థానాలు, సంపీడనాలు, విరళీకరణాలను, శృంగం, ద్రోణులను చూపగలరు.
- SONAR వ్యవస్థ పని చేయడాన్ని పటం గీచి వివరించగలరు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- శ్రవ్యమైన ధ్వనిని ఉత్పత్తి చేయడంలో సంగీత వాద్యకారుని కృషిని అభినందిస్తారు.
- ధ్వని యొక్క ఉపయోగాలను తెలుసుకుని అభినందిస్తారు.
- వేర్వేరు సందర్భాలలో (వైద్యం, పారిశ్రామికంగా) అతిధ్వనుల ఉపయోగాలను గుర్తించి శాస్త్రవేత్తల కృషిని ప్రశంసిస్తారు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- ధ్వని యొక్క బహుళ పరావర్తనాల వల్ల డాక్టర్స్, ఇంజినీర్స్ కు కలిగే ఉపయోగాలు చెప్పగలరు.
- సంగీత స్వరం యొక్క లక్షణాలు – ధ్వని నాణ్యత, శబ్ద తీవ్రతలలో గల వైవిధ్యాన్ని గుర్తించగలరు.
- వివిధ రకాల శబ్దజనకాలు వివిధ పౌనఃపున్యాల శబ్దాలను ఉత్పత్తి చేయడంలోగల గొప్పతనాన్ని గుర్తిస్తారు.

10వ తరగతి - సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు

1. ñwüí+

1. విషయావగాహన :

€ ఉష్ణం, ఉష్ణోగ్రతల భావనలను సొంతమాటల్లో వివరిస్తాడు.

€ ఉష్ణం, ఉష్ణోగ్రతల భావనలకు మధ్య గల తేడాలను వివరిస్తాడు.

€ ఉష్ణ సమతాస్థితిని, ఉష్ణోగ్రతతో ఎందుకు వివరించాలో కారణాన్ని తెలుపుతాడు.

€ ఉష్ణోగ్రతను గతిశక్తి ఆధారంగా వివరిస్తాడు.

€ విశిష్టోష్ణం ను వివరిస్తాడు. దానిని కనుగొనడానికి సమీకరణంను రాబడతాడు.

€ విశిష్టోష్ణ భావనకు సంబంధించిన ఉదాహరణలు ఇస్తాడు.

€ మిశ్రమాల పద్ధతిని తన సొంతమాటల్లో వివరిస్తాడు.

€ బాష్పీభవనం, సాంద్రీకరణాలకు ఉదాహరణలు ఇస్తాడు.

€ బాష్పీభవనం, సాంద్రీకరణాలకు గల తేడాలను వివరిస్తాడు.

€ మరుగుట, కరుగుట, ఘనీభవనంలను వివరిస్తాడు.

2. ప్రశ్నించడం - పరికల్పనలు చేయటం :

€ నీళ్ళు మరిగేటప్పుడు బుడగలు ఎందుకు వస్తాయని ప్రశ్నిస్తాడు.

€ నీళ్ళు మరగడం మొదలయిన ఉష్ణోత్ర 100° C చేరిన తర్వాత ఉష్ణోగ్రతలో మార్పు ఎందుకు ఉండదని ప్రశ్నిస్తాడు.

€ చెరువుల దగ్గర చలికాలంలో వెచ్చగాను ఎండాకాలంలో చల్లగాను ఎందుకుంటుందో పరికల్పన చేస్తాడు.

€ మరుగుట; బాష్పీభవనానికి మధ్య గల తేడాను అవగాహన చేసుకోవడానికి ప్రశ్నిస్తాడు.

€ చలికాలంలో కొబ్బరినూనె, నెయ్యి గడ్డకడతాయి. పల్లినూనె ఎందుకు గడ్డకట్టదని ప్రశ్నిస్తాడు.

€ 50 మి.లీ. నీటితో తయారైన ఏస్ ఘనపరిమాణం ఎందుకు ఎక్కువ ఉంటుందో పరికల్పన చేస్తాడు.

3. ప్రయోగాలు - క్షేత్రపర్యటనలు :

- ఘనపదార్థ విశిష్టోష్ణం ప్రయోగ పూర్వకంగా కనుగొంటాడు.
- వచ్చిన ఫలితాలను నివేదిస్తాడు.

4. సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు :

- నిజజీవితంలో విశిష్టోష్ణం ఇతర ఉపయోగాలకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.
- నీరును పెద్దపెద్ద న్యూక్లియర్ రియాక్టర్‌లలో మితకారణిగా వాడడానికి గల కారణాలపై సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.
- Dew ఏ ప్రదేశాలలో ఏర్పడుతుంది, అలా ఏర్పడడానికి అక్కడి శీతోష్ణస్థితి పరిస్థితులకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.

5. బొమ్మలు గీయడం - నమూనాల తయారి :

- కాలం, ఉష్ణోగ్రతల మధ్య గ్రాఫ్‌ని; నీరు వివిధ స్థితుల్లో మార్పు చెందడానికి సంబంధించిన పటాలను గీస్తాడు.
- ఉష్ణోగ్రత మార్పులకు పదార్థ అణువుల గతిశక్తికి గల సంబంధాన్ని తెలిపే పటాలను గీసి వివరిస్తాడు.

6. అభినందించడం - సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగివుండటం-విలువలు పాటించటం

- ఉష్ణం-ఉష్ణోగ్రతల భావనలు మరియు ఉష్ణ సంబంధిత అంశాలు నిజజీవిత సందర్భాలను వివరించడాన్ని అభినందిస్తాడు.
- ఉష్ణం ఉపయోగపడే తీరును ప్రశంసిస్తాడు.

7. నిజజీవిత వినియోగం - జీవవైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి కల్గి వుండటం

- విశిష్టోష్ణంనకు సంబంధించి తను నేర్చుకున్న జ్ఞానాన్ని నిజజీవితంలో వినియోగిస్తాడు.
- నీరు - విశిష్టోష్ణం - ఉపయోగాలను నిజజీవితంలో వినియోగిస్తాడు.
- ఉష్ణం - ఉష్ణోగ్రతకు సంబంధించి - తాను పొందిన జ్ఞానాన్ని వినియోగించుకొని జీవావరణాన్ని కాపాడటంలో బాధ్యత వహిస్తాడు.

2. s¡kÕj·Tq #·s¡´\T ` düMTø£s¡D \T

$wüj·÷e>±Vü q

- $<ë´s¡Tú\T, s¡kÕj·Tq dü+jÓ÷> +, s¡kÕj·Tq kÕúqÁuÛÑ+X¯+, s¡kÕj·Tq $ìjÓ÷> +, <ä«+<ä« $ìjÓ÷> +, s¡kÕj·Tq düMTø£s¡D \qT sêj·T&É+ À, •·T\´+ # j·T&É+ À bÕ{Ï+#·e\dæq $<ÛëHê\qT $e]kÕÔs¡T.
- $$<Ûä s¡ø±\ s¡kÕj·Tq #·s¡´\ £î ñ<ëVü s¡D*kÕÔs¡T.
- ì] wüº |ü<ësêú\ eT<Ûä´ e÷Á•·y T s¡kÕj·Tq #·s¡´\T »s¡> &Üìøï > \ ø±s¡D \qT $e]kÕÔs¡T.
- s¡kÕj·Tq dü+jÓ÷> +, $jÓ÷> +, kÕúqÁuÛÑ+X¯+, <ä«+<ä« $ìjÓ÷> +, Äø°,ø£s¡D, ø£åj·Tø£s¡D #·s¡´\ eT<Ûä
- s¡kÕj·Tq düMTø£s¡D \ Ä<Ûës¡+>± düeTdü´\qT kÕ~Û+#·> \T> T•ês¡T.

Á|ü€ï+#·&É+ ` |ü]ø£\–q\T # j·T&É+

- s¡kÕj·Tq #·s¡´\ À @s¡–& ñ•·–Hêï\qT }Væ +#·> \T> T•ês¡T.
- $$<Ûä s¡ø±\ s¡kÕj·Tq #·s¡´\T »] > |ü &ÉT @s¡–& ñ•·–Hêï\qT > T]+ Á|ü€ïkÕÔ&ÉT.
- ÇqTeTT e+{Ï |ü<ësêú\T •·T|ü |ü º £î+&Ü bÕ{Ï+# #·s¡´\qT > T]+ Á|ü€ïkÕÔs¡T.

Á|üjÓ÷>±\T HÓ•|ü‡D ´\T ` øåÁ•· |ü]o\q\T

- uÒ]j·÷ dü Ò–¤{˜ ne øå|ü+ @s¡–&É+, CO_2 yêj·TTe $\hat{}$ ñ•Hé ýê, {Ï\Te¬ãT´•Y $X'¢wüD+, m&é njÓ÷&Ó•&é @s¡–&É +, ø yÓTT<ä ƒ•q Á|üjÓ÷>±\qT # kÕÔs¡T.
- s¡kÕj·Tq dü+jÓ÷> +, $jÓ÷> +, kÕúqÁuÛÑ+X¯+, <ä«+<ä«$jÓ÷> +, Äø°,ø£s¡D, ø£åj·Tø£s¡D+ yÓTT<ä ƒ•q kÕÔs¡T.

düe÷#ês¡ ùdø£s¡D HÓ•|ü‡D ´\T

- $$<Ûä s¡ø±\ s¡kÕj·Tq #·s¡´\T ñ|üjÓ÷…+ $_Ûqï |ü<ësêú\qT •·j·÷s¡T# j·T&Üìøï dü+ã+~Û+ q düe÷#êsêìï ùdø
- ÇqTeTT •·T|ü |ü º £î+&Ü nqTdü]+# |ü<ä •·T\ £î dü+ã+~Û+ q düe÷#êsêìï ùdø£]+ , ìy ~ø£\T s¡÷bš+~kÕÔs¡T

బొమ్మలు గీయటం – నమూనాల ద్వారా భావ ప్రసారం

- రసాయన సంయోగం, వియోగం, స్థానభ్రంశం, ద్వంద్వ వియోగం, విద్యుత్ విశ్లేషణం, ఆక్సీకరణ, క్షయకరణ చర్యలకు సంబంధించిన ప్రయోగాల అమరికను తెలియజేసే పటాలను గీస్తారు.
- రసాయన సమీకరణాలు, తుల్యం చేయడంలో పాటించే నియమాలను వివరించడం, ఫ్లోచార్ట్‌లను, నమూనాలను రూపొందిస్తారు.

సౌందర్యాత్మక స్పృహ/ ప్రశంస/ విలువలు

- వివిధ రకాల పదార్థాలు చూపే రసాయన స్వభావాలను, రసాయన చర్యల ద్వారా ఏర్పడే ఉత్పన్నాలను ప్రశంసిస్తాడు.
- ఆక్సీకరణ, క్షయకరణ చర్యలు, ఉష్ణమోచక, ఉష్ణగ్రాహక చర్యల ద్వారా జరిగే రసాయనిక ప్రక్రియలలో గల అద్భుతాలను గుర్తించగలుగుతారు.

జీవవైవిధ్యం – నిజ జీవిత వినియోగం

- పదార్థాలు ప్రదర్శించే రసాయన చర్యా వైవిధ్యాలను గుర్తిస్తారు.
- విభిన్న రసాయన చర్యల ఫలితాలను దైనందిన జీవితంలో ఎదురయ్యే సమస్యలను పరిష్కరించుకోవటంలో ఉపయోగించుకొంటారు.

3. కాంతి పరావర్తనం

1. విషయావగాహన :

€ సమతల దర్పణాల వల్ల జరిగే కాంతి పరావర్తనాన్ని వివరిస్తాడు.

€ సమతల దర్పణాల వల్ల ఏర్పడే ప్రతిబింబాలు ఏర్పడే విధానాన్ని కారణాలతో వివరిస్తాడు.

€ గోళాకార దర్పణాలలో జరిగే కాంతి పరావర్తనాన్ని వివరిస్తాడు.

€ గోళాకార దర్పణాల వల్ల ఏర్పడే ప్రతిబింబాలు ఏర్పడే విధానాన్ని కారణాలతో వివరిస్తాడు.

€ దర్పణ సూత్రాన్ని ఉత్పాదిస్తాడు, వివరిస్తాడు.

€ Praxial approximation ఆవశ్యకతను తెలియజేయగలడు ; కారణాలు తెలుపుతాడు.

2. ప్రశ్నించడం – పరికల్పనలు చేయటం :

€ విద్యార్థులు సమతల దర్పణాలు; గోళాకార దర్పణాలలో లంబం ప్రాముఖ్యతను గూర్చి ప్రశ్నిస్తారు.

€ సమతల, గోళాకార దర్పణాలపై కాంతి పతనం చెందినపుడు జరగబోయే ఫలితాలను ఊహిస్తాడు.

3. ప్రయోగాలు - క్షేత్రపరిశీలనలు :

- గోళాకార దర్పణాలు నాభ్యాంతరం కనుగొను ప్రయోగాన్ని చేస్తాడు.
- సమతల దర్పణాల వల్ల ఏర్పడే ప్రతిబింబాల సంఖ్యలో మార్పును ప్రయోగం ద్వారా వివరిస్తాడు.

4. సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు :

- గోళాకార దర్పణాలు నిజజీవితంలో ఏఏ సందర్భాలలో ఉపయోగిస్తారో సమాచారం సేకరిస్తాడు.
- కాంతి పరావర్తనం ఆధారంగా చేసుకొని రూపొందిన పరికరాలు, అలంకరణ వస్తువుల సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.

5. బొమ్మలు గీయడం - నమూనాల తయారి :

- కిరణ చిత్రాలను గీస్తాడు. దర్పణ సూత్రాలను వివరిస్తాడు.
- సోలార్‌కుక్కర్ నమూనాను తయారుచేస్తాడు. దానిలో కాంతి పరావర్తనం ఏవిధంగా పనిచేస్తుందో తెలుపుతాడు.
- u, v ల మధ్య సంబంధాన్ని వివరిస్తూ గ్రాఫ్‌లు గీస్తాడు.

6. అభినందించడం - సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగివుండటం-విలువలు పాటించటం

- దర్పణాలు కనుగొన్న తీరును, శాస్త్రవేత్తల శ్రమను గౌరవిస్తాడు.
- దర్పణాల ఉపయోగాలను తెలుసుకొని, దాని ప్రభావాన్ని అభినందిస్తాడు. పూర్వకాలంలో యుద్ధాలలో దర్పణాలను వాడిన వైనం గురించి తెలిపే కథలను సేకరించి చదువుతాడు.

7. నిజజీవిత వినియోగం - జీవవైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి కల్గి వుండటం

- కాంతి పరావర్తనంలో నేర్చుకున్న జ్ఞానాన్ని నిజజీవితంలో వినియోగిస్తాడు.
- ఫార్ములాలను సరైన విధంగా వినియోగించి సమస్యలు పరిష్కరిస్తాడు.

4. Äe÷¢\T ` øå±sê\T ` \eD \T

విషయావగాహన

- విద్యార్థి వివిధ ఆమ్ల, క్షార పదార్థాల ధర్మాలను, అవి లోహాలతో, అలోహాలతో జరిపే ఆక్సీకరణ చర్యలను, తటస్థీకరణ చర్యలను, ఆమ్ల క్షారబలాలు, P^H సూచిక ఉప్పు ఉత్పన్నాలను, వివిధ లవణాల ఉపయోగాలను వివరిస్తాడు.
- ఆమ్లాలు, క్షారాలు, లవణాలు వాటి ఉత్పన్నాలకు ఉదాహణలిస్తాడు.
- ఆమ్ల, క్షారాలు లోహాలు, అలోహాలతో జరిపే చర్యలలో పోలికలు, భేదాలు గుర్తిస్తాడు.
- వివిధ ఆమ్ల, క్షార పదార్థాల బలాలకు కారణాలు వివరిస్తారు. తటస్థీకరణం ద్వారా లవణాలు ఏర్పడడానికి కారణాలు వివరిస్తారు.
- లోహ, అలోహాలతో ఆమ్లక్షారాలు ప్రదర్శించే చర్యాశీలతలను విశ్లేషిస్తాడు.

ప్రశ్నించడం – పరికల్పనలు చేయడం

- ఆమ్ల క్షార పదార్థాల ఉదజని సూచిక, తటస్థీకరణ చర్యలు, ఆమ్ల–క్షార బలాలు, లవణాల ఉత్పన్నాల గురించి అర్థం చేసుకోవడానికి ప్రయత్నిస్తాడు.
- ఆమ్ల, క్షారాలు లోహ, అలోహ ఆక్సైడ్‌లతో చూపే చర్యాశీలతలను పరికల్పన చేస్తాడు.
- P^H విలువ పెరగటం, తగ్గటం వలన పదార్థాలపై కలిగే ప్రభావాన్ని పరికల్పన చేస్తాడు.

ప్రయోగాలు – క్షేత్ర పరిశీలనలు

- ఆమ్ల క్షారాలు లోహాలతో జరిపే చర్య, కార్బోనేట్‌లతో జరిపే చర్యలు, తటస్థీకరణ చర్యలు ఆమ్లాల విద్యుత్‌వాహకత, HClతయారీ P^H గుర్తించుట వంటి ప్రయోగాలు చేస్తాడు.
- పై ప్రయోగాలకు కావలిసిన ప్రత్యామ్నాయ పరికరాలను, అమరిక విధానాలను సూచిస్తాడు. ఫలితాల ఆధారంగా నివేదికలు రూపొందించి, ప్రదర్శిస్తాడు.

సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు

- P^H స్కేలు, వివిధ లవణాల ఉపయోగాలు, ఆమ్ల, క్షార ప్రభావాల గురించిన సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.
- వివిధ ఆమ్ల క్షారాలు, లిట్మస్‌తో జరిపే చర్య ఫలితాలకు సంబంధించిన సమాచార పట్టికలను విశ్లేషిస్తాడు.

బొమ్మలు గీయటం – నమూనా చేయడం ద్వారా భావ ప్రసారం

- జింకు ముక్కలు సజల HClహైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లంతో జరిపే చర్య. కార్బోనేట్‌ల రసాయన చర్యలు, లవణాలలో విద్యుత్ వాహకత, స్ఫటికీకరణం మొదలైన ప్రక్రియలను బొమ్మలు గీసి వివరిస్తాడు.
- P^H స్కేలు నమూనాను రూపొందిస్తాడు.

సౌందర్యాత్మక స్పృహ/ ప్రశంస/ విలువలు

- ఆమ్ల క్షార బలాల ఆధారంగా వివిధ పదార్థాలు చూపే చర్యాశీలతలను ప్రశంసిస్తాడు.
- వివిధ రకాల ఆమ్లాలు - క్షారాలు తటస్థీకరణం ద్వారా లవణాలు ఏర్పరచడాన్ని అభినందిస్తాడు.
- ప్రకృతిలో వివిధ రసాయన పదార్థాలు ఆమ్ల క్షార ప్రభావాలను ప్రత్యేకంగా ప్రదర్శించడాన్ని గుర్తిస్తాడు.

జీవవైవిధ్యం - నిజ జీవిత వినియోగం

- PH మానాన్ని దృష్టిలో ఉంచుకొని వివిధ రకాల పదార్థాలు, ఆమ్లాలు, క్షారాలు, తటస్థ పదార్థాలుగా వ్యవహరించటంలో గల వైవిధ్యాన్ని గుర్తిస్తాడు.
- వివిధ రకాల ఆమ్లాలు, క్షారాలు, లవణాలు, తటస్థీకరణ చర్యలను నిజజీవిత సందర్భాలలో వినియోగించుకొంటాడు, ఎదురయ్యే సమస్యలకు పరిష్కారాలను సూచిస్తాడు.

5. సమతలంగుండా కాంతి వక్రీభవనం

1. విషయావగాహన :

€ వక్రీభవన భావనను తను సొంతమాటల్లో వివరిస్తాడు.

€ ఫెర్మాట్ సూత్రాన్ని వివరిస్తాడు.

€ ఫెర్మాట్ సూత్రం నుండి స్నెల్ నియమాన్ని రాబడతాడు.

€ ఎండమావులు ఏర్పడిన విధానానికి కారణాలు తెలియజేస్తాడు.

€ ఎండమావులు దృష్టి భ్రమలను గురించి విశదీకరించగలడు.

€ వక్రీభవనానికి ఉదాహరణలు ఇవ్వగలడు.

€ గాజుపలక ద్వారా వక్రీభవనాన్ని కారణాలు వివరించగలడు.

€ స్నెల్ నియమ ఆవశ్యకతను వివరించగలడు.

€ సంపూర్ణాంతర పరావర్తనాన్ని సోదాహరణంగా వివరిస్తాడు; ఉదాహరణలు ఇస్తాడు.

2. ప్రశ్నించడం - పరికల్పనలు చేయటం :

€ ఫెర్మాట్ సూత్రం నుండి స్నెల్ నియమాన్ని రాబట్టే క్రమంలో వచ్చిన సందేహాలు తీర్చుకోవడానికి ప్రశ్నిస్తాడు.

€ ప్రయోగాల్లో వచ్చిన ఫలితాలను విశ్లేషించడానికి ముందుగానే పరికల్పనలు చేస్తాడు.

€ గాజుపలక గుండా వక్రీభవనం జరిగే క్రమంలో వచ్చే సందేహాలకు సంబంధించిన పరికల్పనలు చేస్తాడు; ఫలితాలను ముందుగానే అంచనా వేస్తాడు.

3. ప్రయోగాలు – క్షేత్రపర్యటనలు :

- ప్రయోగాన్ని చేసి sin i/sin r విలువ స్థిరమని చూపుతాడు.
- వక్రీభవనాన్ని వివరించే ప్రయోగాలను జాగ్రత్తగా నిర్వహించడానికి తగు జాగ్రత్తలు తీసుకుంటాడు.
- గాజు దిమ్మతో ఏర్పడే ప్రతిబింబ స్వభావం, స్థానాలను గుర్తించడానికి చేసిన ప్రయోగాల్లో వచ్చిన ఫలితాలకు నివేదికను సిద్ధం చేస్తాడు.

4. సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు :

- వక్రీభవన గుణకం, సంపూర్ణాంతర పరావర్తనం ధర్మాలను వివరించడానికి ప్రత్యామ్నాయ పరికరాలను తయారుచేస్తాడు.
- Internetనుండి వక్రీభవనం సంపూర్ణ అంతర పరావర్తన నియమాలను ఉపయోగించి తయారయ్యే పరికరాలకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.

5. బొమ్మలు గీయడం – నమూనాల తయారి :

- వక్రీభవనాన్ని వివరించే పటాలను గీస్తాడు.
- సంపూర్ణాంతర పరావర్తనాన్ని వివరించే పటాన్ని గీస్తాడు.
- గాజుపలక ప్రయోగాన్ని పటం రూపంతో వ్యక్తం చేస్తాడు.

6. అభినందించడం – సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగివుండటం–విలువలు పాటించటం

- ఎండమావులు ఏర్పడడంలో గల శాస్త్రీయతను గుర్తించి అభినందిస్తాడు.
- వేలాడే దీపపు స్తంభాలు (షాండ్లియర్స్) మొదలైన వాటిలో నుండి మిరుమిట్లు గొలిపే కాంతి వెదజల్లడానికి ఆస్వాదిస్తాడు.

7. నిజజీవిత వినియోగం – జీవవైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి కల్గి వుండటం

- తను నేర్చుకున్న వక్రీభవనం, వక్రీభవనగుణకం సంపూర్ణాంతర పరావర్తన జ్ఞానాలను నిత్యజీవిత సమస్యలను పరిష్కరించుకోవడంలో వినియోగిస్తాడు.
- కెలిడియోస్కోపు వంటి పరికరాలను సొంతంగా తయారుచేస్తాడు.

6. eÁø£•· \> T+&Ü ø±+ˆ eÁø°uÛÑeq+

1. $wüj·÷e>±Vü q :

€ düeT•·\+> T+&É ø±+ˆ eÁø°uÛÑeq C Œq+ Ä<Ûës¡+>± eÁø£•· \ > T+&Ü ø±+ˆ eÁø°uÛÑeHêìï $e]kÕÔ&ÉT

€ eÁø£•· \ e<ä‰ eÁø°uÛÑeq+ »] > |ü &ÉT Ä •· \ e<ä‰ ñ|üjÓ÷…+#·e\dæq |ü<ë\qT uÛ eq\qT $e]kÕÔ&ÉT

€ ø£ ø±\T„ yê{Ï Àì s¡ø±\ £î ñ<ëVü s¡D*kÕÔ&ÉT.

€ ø£ ø±\ À øÏs¡D Á•ê\qT ^j·T{ ìøÏ ø±e\dæq dü÷Á•ê\qT $e]kÕÔ&ÉT.

€ øÏs¡D Á•ê\T ^j·TT À bÕ{Ï+#ê*,q dü÷Á•ê\qT, ø±s¡D \qT $X¯Bø£]kÕÔ&ÉT.

€ ø£ ø£ dü÷Á•êìï ñ•ê–~kÕÔ&ÉT.

€ ø£ ø£•·j·÷Ø bòÕs¡Tà qT ñ•ê–~kÕÔ&ÉT.

2. Á|ü€ï+#·&É+ ` |ü]ø£\–q\T # j·T + :

€ $<ë´]ú eÁø£•· \ e<ä‰ bòÕs¡Tà qT ñ•ê–~+# Áø£eT+ À > \ dü+< Vü‹\qT Á|ü€ïkÕÔ&ÉT.

€ $\frac{n_2}{v} \check{S} \frac{n_1}{u} = \frac{n_2 \check{S} n_1}{R}$ qT ñ•ê–~+# Áø£eT+ À > \ approximations qT }Væ kÕÔ&ÉT.

€ ø£ ø±\• # ùd Á|üjÓ÷> |òü*•ê\qT eTT+<äT>±H n+#·Hê y kÕÔs¡T.

€ øÏs¡D Á•ê\qT ^j·T + À > \ dü+< Vü‹\qT Á|ü€ïkÕÔ&ÉT.

€ {Ï À eTTì…e‡qï ø£ ø£ HêuÛÑ´+•·s¡ <ëì |ü]düsê\ô|• Ä<Ûës¡|ü&ÉT•·T+<äì e# Ã dü+< Vü‹\qT ìeèˆÔ # düTø

3. Á|üjÓ÷>±\T ` øåÁ•·|üs¡´ q\T :

€ ø£ ø±\ HêuÛ ´+•·sêìï Á|üjÓ÷> |üPs¡«ø£+>± ø£qT>=+{ &ÉT.

€ eÁø£•· \ <ë«sê ø±+ˆ eÁø°uÛÑeq+, Á|üˆ_+ã+ @s¡–& $<Ûëq+ •Ó*ù| Á|üjÓ÷>±\qT # dæ |òü*•ê\qT $X‘¢wæ

4. düe÷#ês¡ ùdø£s¡D HÓ•|ü‡D ´\T, ÁbÕCƒ £îº |üqT\T :

€ ø£ ø£ ñ|üjÓ÷>±\T dü+ã+~Û+ q düe÷#êsêìï ùdø£]kÕÔ&ÉT.

5. బొమ్మలు గీయడం - నమూనాల తయారి :

- కటకాల వద్ద కాంతి వక్రీభవనానికి కిరణచిత్రాలను గీస్తాడు.
- కటక తయారీ ఫార్ములాకు సంబంధించిన పటాన్ని గీస్తాడు.
- కటక సూత్రంకు సంబంధించిన పటాన్ని గీస్తాడు, వివరిస్తాడు.

6. అభినందించడం - సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగివుండటం-విలువలు పాటించటం

- ఒక నిర్దిష్ట ప్రదేశంలో ఉన్నపుడు మాత్రమే తెరపై ప్రతిబింబం ఏర్పడడంలోగల వైవిధ్యాన్ని ప్రశంసిస్తాడు.
- కొన్ని వక్రీభవనంచెందే కిరణాలు పారాక్సిబుల్ కిరణాలుగా పనిచేయడంలో గల ప్రత్యేకతను గుర్తిస్తాడు.

7. నిజజీవిత వినియోగం - జీవవైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి కల్గి వుండటం

- కటక జ్ఞానాన్ని వాడి విద్యార్థి నిజజీవిత సమస్యలను అధిగమిస్తాడు.
- ఆకాశంలో ఎగిరే పక్షి నేలమీద ఆహారాన్ని గుర్తించడం, వేగం వచ్చి దానిని అందుకోవడంలో ప్రతిబింబం, వక్రీభవనం భావనలను అన్వయించుకుంటాడు.

7. మానవుని కన్ను - రంగుల ప్రపంచం

1. విషయావగాహన :

- కన్ను దృష్టికోణం, కన్ను సర్దుబాటు; కన్ను నిర్మాణం వివరిస్తాడు.
- స్పష్టమైన దృష్టి కనీస దూరం, దృష్టికోణం విలువలకు వ్యక్తి వయస్సుకు గల సంబంధాన్ని వివరిస్తాడు.
- కంటి దోషాలను కారణాలతో వివరిస్తాడు.
- కటక సామర్థ్యాన్ని కంటి దోషాలను ఎలా నివారించాలో సూచనలు చేస్తాడు.
- కాంతి విక్షేపణానికి గల కారణాలను విశదీకరిస్తాడు.
- RAINBOW ఏర్పడు విధానాన్ని వివరిస్తాడు.
- పరిక్షేపణాన్ని దాని ద్వారా కలిగే ఫలితాలను వివరిస్తాడు.
- సూర్యోదయం, సూర్యాస్థమయ సమయాలలో ఎర్రగా కనబడడానికి కారణాలు తెలుపుతాడు.

2. ప్రశ్నించడం - పరికల్పనలు చేయటం :

- పరిక్షేపణ ప్రక్రియపై కన్ను పనితీరుపై సందేహాలను నివృత్తి చేసుకోడానికి ప్రశ్నిస్తాడు.
- ఇంద్రధనుస్సులో రంగులకు గల కారణాలపై గల సందేహాలపై ప్రశ్నిస్తారు.
- కంటిలో రెటీనా స్థానం మారితే కలిగే ఫలితాలను పరికల్పన చేస్తాడు.

3. ప్రయోగాలు - క్షేత్రపర్యటనలు :

- వక్రీభవనగుణకం కనుగొనుటకు పట్టకంతో ప్రయోగాలు చేస్తాడు.
- కాంతి విశ్లేషణం, పరిక్షేపణం వివరించడానికి ప్రయోగాలు చేస్తాడు.

4. సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు :

- విద్యార్థి విక్షేణ ప్రక్రియ ; పరిక్షేపణ ప్రక్రియలకు సంబంధించిన ఇతర అనువర్తనాల సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.
- పట్టకాలు ఉపయోగాల గురించిన సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.
- సర్ సి.వి. రామన్‌గారు (CV Raman) చేసిన పరిశోధన అంశాలను, సేకరిస్తాడు.

5. బొమ్మలు గీయడం - నమూనాల తయారి :

- కన్ను నిర్మాణాన్ని తెలిపే పటాన్ని గీయగలడు.
- కటకం ఉపయోగించి కన్ను - వాటి దోషాలు, నివారించే పద్ధతులకు సంబంధించిన పటాలను గీస్తాడు.
- కాంతి విక్షేపణం, పరిక్షేపణాన్ని పటాలు గీసి వివరిస్తాడు, విశ్లేషిస్తాడు.
- పట్టక ప్రయోగంలో లభించిన విలువల ఆధారంగా గ్రాఫ్ గీయగలడు.
- ఇంద్రధనుస్సు ఏర్పడడంలో నీటిబిందువు పాత్రను తెలిపే పటాన్ని గీయగలడు.

6. అభినందించడం - సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగివుండటం-విలువలు పాటించటం

- రంగులను గుర్తించడంలో కన్ను పనితీరును అభినందిస్తాడు.
- కన్నుపై దుష్ప్రభావాలు కలిగించే అంశాలకు దూరంగా ఉంటాడు.
- దృష్టి లోపాలతో బాధపడే వ్యక్తుల పట్ల సేవాభావం కల్గి ఉంటాడు.

- ఇంద్రధనుస్సు ఏర్పడడం – దానిని తరంగ భావనతో వివరించడానికి సంసిద్ధతను వ్యక్తం చేస్తాడు.
- మనచుట్టూ ఉన్న వాతావరణంలో గల కాంతికి సంబంధించిన అంశాలపట్ల ఆసక్తిని కల్గిఉంటాడు.
- రామన్ జీవిత విశేషాలు ప్రయోగఅంశాల సమాచారం చదివి, నివేదిక రాస్తారు.

7. నిజజీవిత వినియోగం – జీవవైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి కల్గి వుండటం

- కంటి దోషాలు, నివారణ మార్గాలు, కంటి అద్దాల వినియోగం సందర్భంలో విక్షేపణ ధర్మాల జ్ఞానాన్ని వినియోగించుకుంటాడు.
- మరణాంతరం కన్ను దానం చేయవలసిన బాధ్యతను గ్రహిస్తాడు. తదనుగుణంగా ప్రవర్తిస్తాడు.

8. పరమాణు నిర్మాణం

విషయావగాహన

- విద్యార్థి కాంతి తరంగ లక్షణాలను, విద్యుదయస్కాంత వర్ణపటం, బోర్, సోమర్‌ఫీల్డ్ పరమాణు నమూనాలను, క్వాంటం సిద్ధాంతాన్ని, ఎలక్ట్రాన్ నిర్మాణాన్ని వివరించే సూత్రాలను వివరిస్తాడు.
- వివిధ క్వాంటం సంఖ్యలకు ఉదాహరణలిస్తాడు.
- సౌలి, ఆఫ్ బౌ, హుడ్ నియమాలను సందర్భానుసారంగా ఉపయోగించగలుగుతాడు.
- బోర్, సోమర్ సీల్డ్ పరమాణు నమూనాల మధ్య గల పోలికలు, బేధాలను వివరిస్తాడు.
- కాంతి తరంగ స్వభావాన్ని ప్రదర్శిస్తోందనడానికి గల కారణాలను వివరిస్తాడు.
- మొహిలర్ చార్ట్ ఆధారంగా ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసాలను రాయగలుగుతాడు. శక్తి స్థాయిలను విశ్లేషించగలుగుతాడు.
- విద్యుదయస్కాంత వర్గపట సమీకరణాలు $E=h\nu$.nl^{x} 2 n^{2} మొ॥ వాటిని వివరించగలుగుతాడు.

ప్రశ్నించడం – పరికల్పనలు చేయడం

- విద్యుదయస్కాంత వర్ణపటాలు, వివిధ పరమాణు వర్ణపటాలు, క్వాంటం సంఖ్యల గురించి తెలుసుకోవడానికి గాను ప్రశ్నిస్తాడు.
- n.l.m విలువలను ఆధారంగా చేసుకొని ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసాలను, శక్తి స్థాయిలను ఊహించగలుగుతాడు.
- ఆఫ్ బౌ, పౌలి, హుండ్ నియమాల ప్రకారం తరువాత శక్తి స్థాయిని ఊహించగలుగుతాడు.

ప్రయోగాలు – క్షేత్ర పరిశీలనలు

- విద్యుదయస్కాంత, హైడ్రోజన్ వర్ణపటాల నమూనాల ఆధారంగా పరమాణు నిర్మాణాలను వ్యాఖ్యానించగలుగుతాడు.
- బోర్, సోమర్‌ఫీల్డ్ ప్రతిపాదిత పరమాణు సిద్ధాంతాలకు సంబంధించిన ప్రయోగాల విశేషాలకు మరియు ఫలితాలను చర్చిస్తారు.

సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు

- బోర్, సోమర్‌ఫీల్డ్, మాక్స్ ప్లాంక్ మొ॥ శాస్త్రవేత్తల ప్రయోగాలకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని సేకరించి వార్తా వ్యాఖ్యాలను తయారుచేస్తారు.
- వివిధ మూలకాల ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసాలకు సంబంధించిన సమాచార పట్టికలను నింపుతారు.
- క్వాంటం సంఖ్యలు ఆధారంగా శక్తి స్థాయిల అమరికను అర్థం చేసుకోవడానికి పట్టికలను రూపొందిస్తారు.

బొమ్మలు గీయటం

- బోర్, సోమర్‌ఫీల్డ్ పరమాణు నమూనాల చిత్తు పటాలను గీస్తారు.
- ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసాన్ని అర్థం చేసుకోవడానికి ఫ్లో చార్టులను రూపొందిస్తారు.

సౌందర్యాత్మక స్పృహ – ప్రశంస – విలువలు

- విద్యుదయస్కాంత వర్ణపటంలోని అద్భుతాలను ప్రశంసిస్తాడు.
- అత్యంత సూక్ష్మమైన పరమాణువుల అంతర్గత నిర్మాణాలను వివరించే ఆవిష్కరణలను ప్రశంసిస్తాడు.
- ప్రయోగాల ద్వారా నిరూపితం కాలేని శాస్త్రీయ అంశాలను, గణిత సూత్రాల ద్వారా నిరూపించడాన్ని (క్వాంటా సంఖ్యలు) ప్రశంసిస్తాడు.

జీవ వైవిధ్యం – నిజ జీవిత వినియోగం

- అతి సూక్ష్మ ప్రపంచంలోని (పరమాణువులు, ఎలక్ట్రాన్‌లు, న్యూట్రాన్‌లు) వైవిధ్యాలను గుర్తిస్తారు.
- క్వాంటం సంఖ్యల ఆధారంగా ఇతర మూలకాల ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసాలను రాయటంలో మోహిలర్ చిత్రాలను ఉపయోగించుకుంటారు.

9. మూలకాల వర్గీకరణ - ఆవర్తన పట్టిక

విషయావగాహన

- డోబరైనర్ త్రికసిద్ధాంతం, న్యూలాండ్స్ అష్టక సిద్ధాంతం, మోడలీఫ్ ఆవర్తన పట్టిక లక్షణాలు ఆధునిక ఆవర్తన పట్టిక స్వరూప స్వభావాలు, లక్షణాలను గురించి వివరిస్తాడు.
- పరమాణు సంఖ్యలు, ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసాల ఆధారంగా మూలకాలను వర్గీకరించగలుగుతాడు.
- మెండరీఫ్ ఆవర్తన పట్టికకు, ఆధునిక ఆవర్తన పట్టికకు గల తేడాలను వివరించగలుగుతాడు.
- డోబరైనర్, న్యూలాండ్స్ సిద్ధాంతాల ప్రకారం వేర్వేరు మూలకాలు, ఒకే లక్షణాలు చూపడానికి గల కారణాలను తెలుపుతారు.
- పరమాణు వ్యాసార్థం, పరమాణు పరిమాణం, ఆయనీకరణ శక్తి, ఎలక్ట్రాన్ అఫినిటి మొ॥న అంశాలు ఆవర్తన పట్టికలో మారుతున్న విధానాన్ని విశ్లేషించగలుగుతారు.
- చర్యా సమీకరణాలను విశ్లేషించగలుగుతారు.

ప్రశ్నించటం - పరికల్పనలు చేయటం

- కొన్ని మూలకాలు సామాన్య లక్షణాలను ప్రదర్శించడం, ఇతర మూలకాలతో పోల్చినపుడు ప్రత్యేకంగా ఉండటం వంటి అంశాలపై ప్రశ్నించగలుగుతారు.
- మెండలీఫ్ పరికల్పనలను తరువాత కాలంలో జరిగిన నిరూపణలను చర్చించగలుగుతారు.
- పీరియాడిసిటి ఆధారంగా మూలక ధర్మాలను పరికల్పన చేయగలరు.

ప్రయోగాల - క్షేత్ర పరిశీలనలు

- డోబరైనర్ త్రికాలు, న్యూలాండ్స్ అష్టకాలు, మోండలీఫ్ ఆవర్తన నియమాల ఆధారంగా చర్చించగలరు.
- పీరియడ్‌లు-గ్రూపులలో జరిగే మార్పులకు ఆధారాలు చర్చిస్తారు.

సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు

- మెండలీఫ్ పరికల్పిత మూలకాలకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని సేకరించి, విశ్లేషిస్తారు.
- ఆవర్తన పట్టిక ఆధారంగా గ్రూప్‌లు, పీరియడ్‌లలో వివిధ మూలకాలు ప్రదర్శించే లక్షణాలకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని పట్టికల రూపంలో రూపొందించి ప్రదర్శిస్తారు.
- ఆయనీకరణ శక్తి, ఎలక్ట్రాన్ ఎఫినిటి వంటి ధర్మాలను వివరించడానికి కావాల్సిన అనుబంధ సమాచారాన్ని సేకరించి, ప్రదర్శిస్తారు.

బొమ్మలు గీయటం - నమూనాలు తయారు చేయటం

- డోబరైనర్, న్యూలాండ్స్, మెండలీఫ్ ఆవర్తన నియమాలను వివరించేందుకు ఫ్లో చార్టులను రూపొందిస్తారు.
- ఆధునిక ఆవర్తన పట్టిక లక్షణాలను తెలిపేందుకు బ్లాక్ డయాగ్రాం, ఫ్లో చార్టులను రూపొందిస్తారు.

సౌందర్యాత్మక స్పృహ - ప్రశంస - విలువలు

- ప్రకృతిలో వివిధ మూలకాలు వైవిధ్యభరితమైన లక్షణాలు ప్రదర్శించడాన్ని ప్రశంసిస్తారు.
- మెండలీఫ్ పరికల్పనలు నిరూపితం కావడాన్ని, మూలకాలు ఒక క్రమమైన పద్ధతిలో అమరి ఉండటాన్ని అభినందిస్తాడు.

జీవ వైవిధ్యం - నిజ జీవిత వినియోగం

- విభిన్న లక్షణాలు గల మూలకాలు క్రమానుగత అమరికను ప్రదర్శించటంలో గల వైవిధ్యాన్ని గుర్తిస్తారు.
- ఆధునిక ఆవర్తన పట్టికలో గ్రూపులు, పీరియడ్‌ల మధ్యగల సంబంధాన్ని, మూలక ధర్మాలను గుర్తిస్తారు.
- రసాయన శాస్త్ర సమస్యల పరిష్కారంలో ఆవర్తన పట్టిక నియమాలను సందర్భానుసారంగా వినియోగించుకుంటారు.

10. రసాయన బంధం

విషయావగాహన

- లూయీ చుక్కల పద్ధతి, ఆయానిక, సమయోజనీయ బంధ నియమాలు, పదార్థ ధర్మాలు, అష్టక సిద్ధాంతం, నీరు, ఆక్సిజన్ మొదలైన అణు నిర్మాణాలు, వేలన్సీ బాధ సిద్ధాంతం, సంకరీకరణాలను గురించి వివరిస్తారు.
- నీరు, అమ్మోనియా అణువుల మధ్య తేడాలు, అయనీక సమయోజనీయ బంధాలు, Sp-Sp........ సంకరీకరణాల మధ్య గల తేడాలను వివరిస్తారు.
- అణువుల బంధకోణానికి, ధర్మాలకు గల కారణాలను వివరిస్తారు.
- అణువుల స్థిరత్వానికి, అష్టక నియమాన్ని పాటించడానికి, రసాయన బంధంలో పాల్గొనడానికి గల కారణాలను వివరిస్తారు.
- అణు నిర్మాణాలను, సంకరీకరణ భావనల ద్వారా వ్యాఖ్యానిస్తారు.

ప్రశ్నించటం - పరికల్పనలు చేయటం

- లూయీ చుక్కల పద్ధతి, అయానిక, సమయోజనీయ పదార్థ ధర్మాలు, అణు నిర్మాణాలపై మరింత అవగాహనను పొందడానికి ప్రశ్నిస్తారు.
- పరమాణువులు బంధంలో పాల్గొన్నప్పుడు అణువులను ఏర్పరచటంలో భాగం పంచుకొని ఆర్బిటాళ్ళ ఆకారాలను తద్వారా ఏర్పడే అణు నిర్మాణాన్ని పరికల్పన చేస్తారు.

- సంకరీకరణం ద్వారా ఏర్పడే సంకర ఆర్బిటాళ్ళ ఆకారాలను ఊహిస్తారు.
- నీటి అణువు బంధకోణం108^0 లుగా ఉంటే జరిగే పర్యవసానాలను పరికల్పన చేస్తారు.

ప్రయోగాలు – క్షేత్ర పరిశీలనలు

- అణు నిర్మాణాలను, సంకర ఆర్బిటాళ్ళ దృష్ట్యా వివరించడానికి రసాయన బంధ నియమాలను ఉపయోగించుకుంటారు.
- లూయీ చుక్కల పద్ధతిలో గల మౌళిక అంశాలను చర్చిస్తారు.
- రసాయన బంధం తద్వారా ఏర్పడే అణువుల ఆకారం, బంధకోణం గురించి చర్చిస్తారు.

సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు

- పదార్థాల స్వభావానికి, అణువుల అమరికకు, బంధ కోణాలకు, అది ఏర్పరచే బంధాలకు గల కారణాలను గురించిన సమాచారాన్ని సేకరిస్తారు.
- సంకరీకరణం, ఆర్బిటాళ్ళ ఆకారాలకు గల సంబంధాన్ని, అవసరమైన సమాచారాన్ని సేకరిస్తారు. దానిపై నివేదికలు రూపొందిస్తారు.

బొమ్మలు గీయటం – నమూనాలు తయారు చేయటం

- లూయీ చుక్కల పద్ధతి ద్వారా అయానిక – సమయోజనీయ బంధాలు ఏర్పడే విధానం అణు నిర్మాణాల పటాలను గీస్తారు.
- సంకరీకరణ పటాల ఆధారంగా అణునిర్మాణాలను విశ్లేషిస్తారు.
- పూసలు, అగ్గిపుల్లలు ఉపయోగించి అణువుల ఆకృతుల నమూనాలు తయారుచేస్తారు.

సౌందర్యాత్మక స్పృహ – ప్రశంస – విలువలు

- అయానిక, సమయోజనీయ బంధాల ద్వారా అణువులు ఏర్పడడాన్ని ప్రశంసిస్తారు.
- ప్రకృతిలో కొన్ని మూల పరమాణువులు వివిధ పాళ్ళలో కలిసి అనేక పదార్థాలుగా రూపొందటాన్ని అభినందిస్తారు.
- ఉప్పు వంటి పదార్థాలు నీటిలో కరగడం, కిరోసిన్‌లో కరగకపోవడం వంటి ప్రత్యేక ధర్మాలను, స్వభావాలను, రసాయన బంధ సూత్రాల దృష్టితో పరిశీలిస్తారు.

జీవవైవిధ్యం – నిజజీవిత వినియోగం

- పదార్థాలు కొన్ని అయానిక కొన్ని సంయోజనీయ రూపాలలో ఉండటంలో గల వైవిధ్యాన్ని గుర్తిస్తారు.
- రసాయన సమీకకరణాలను రాయటంలో, తుల్యం చేయటంలో, రసాయన బంధ నియమాలను, సూత్రాలను వినియోగించుకుంటారు. సమస్యా పరిష్కారాలను చేయగలుగుతారు.

11. ప్రవాహవిద్యుత్

1. విషయావగాహన :

- విద్యుత్ ప్రవాహం, పొటెన్షియల్ బేధం, విద్యుచ్ఛాలకబలం, విరోధం మొదలైన భావనలను వివరిస్తాడు.
- విద్యుత్ వాహకాలు; అవాహకాల మధ్య గల తేడాను వివరిస్తాడు.
- విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని వివరించడానికి లోరంజ్, డ్రూడ్ ఎలక్ట్రాన్ సిద్ధాంతాన్ని వివరిస్తాడు.
- విద్యుత్ ప్రవాహానికి గల కారణాలను విశదీకరిస్తాడు.
- విద్యుత్ ప్రవాహానికి; పొటెన్షియల్ బేధంనకు గల సంబంధాన్ని వివరిస్తాడు.
- ఓమ్ నియమాన్ని వివరిస్తాడు.
- నిరోధవిలువను ప్రభావితంచేసే వివిధ అంశాలను వివరిస్తాడు.
- శ్రేణి, సమాంతర సంధానాలకు గల తేడాలను వివరిస్తాడు.
- ఫలిత నిరోదం లెక్కించడానికి అనుసరించాల్సిన పద్ధతిని తెలుపుతాడు.
- విద్యుత్ ఘాతం, overloading, electric unit వంటి అంశాలను వివరిస్తాడు.

2. ప్రశ్నించడం – పరికల్పనలు చేయటం :

- ఇంటి వైరింగు చేసే విధానాలపై అనేక ప్రశ్నలు అడుగుతాడు.
- 'overload' పై తనకున్న సందేహాలను ప్రశ్నల రూపంలో అడుగుతాడు.
- నిరోధాలను శ్రేణి, సమాంతర సంధానంలో ఉంచినపుడు ఏర్పడే ఫలిత నిరోధాన్ని పరికల్పన చేస్తాడు.

3. ప్రయోగాలు – క్షేత్రపర్యటనలు :

- నిరోధం వాహక పొడవు, వాహకపు మధ్యచ్ఛేద వైశాల్యం, దాని స్వభావం, దాని ఉష్ణోగ్రతలపై ఆధారపడుతుందని ప్రయోగాలు చేస్తాడు.
- ఓమ్ నియమం, లూప్ నియమం, జంక్షన్ నియమాలు నిరూపించడానికి, ప్రయోగాలు చేస్తాడు.
- శ్రేణి, సమాంతర సంధులను వివరించేందుకు ప్రయోగాలు చేస్తారు.

4. సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు :

- వివిధ పదార్థాలు ప్రదర్శించే నిరోధ స్వభావానికి గల కారణాలకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.
- విద్యుత్ ఘాతానికి సంబంధించిన అదనపు సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.
- ఫ్యూజ్ తయారీ మరియు దాని పాత్రకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.

5. బొమ్మలు గీయడం - నమూనాల తయారి :

- బ్యాటరీ పని చేయు విధానాన్ని తెలుపు పటాలు గీస్తాడు. వాటి నుండి భావవ్యక్తీకరణ చేస్తాడు.
- శ్రేణి, సమాంతర సంధానాలు పటాలు గీస్తాడు.
- వాహకంలో ఎలక్ట్రాన్ కదిలే తీరును చూపే పటాన్ని గీస్తాడు.

6. అభినందించడం - సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగివుండటం-విలువలు పాటించటం

- విద్యార్థి, విద్యుత్ శక్తికి మూలమైన ఎలక్ట్రాన్ ప్రవర్తనను అభినందిస్తాడు.
- విద్యుత్ శక్తి నష్టాన్ని నిరోధించడానికి ప్రయత్నిస్తాడు.

7. నిజజీవిత వినియోగం - జీవవైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి కల్గి వుండటం

- ఓవర్‌లోడ్ వలన కలిగే నష్టాన్ని నిరోధించడానికి, షార్ట్ సర్క్యూట్ ప్రమాదాలు అరికట్టడానికి విద్యుత్‌కు సంబంధించిన భావాలను నిజజీవితంలో వినియోగిస్తాడు.
- ఫ్యూజ్‌లో ఉపయోగించడానికి సరైన తీగను ఎంపిక చేసుకుంటాడు.
- దేశ పురోగాభివృద్ధికి విద్యుత్ శక్తి మూలం కాబట్టి దానిని సరైనరీతిలో విద్యుత్తును వినియోగించే పొదుపుచేసే మార్గాలను అన్వేషిస్తాడు. పాటిస్తాడు.

12. విద్యుదయస్కాంతత్వం

1. విషయావగాహన :

- అయిర్‌స్టడ్ ప్రయోగం ద్వారా వివరిస్తాడు.
- అయస్కాంతక్షేత్రం దాని లక్షణాలకు గల ప్రాముఖ్యతను వివరిస్తాడు.
- అయస్కాంత బలరేఖలు భావనలతో అయస్కాంత అభివాహ సాంద్రతను వివరించగలుగుతాడు.
- విద్యుత్ ప్రవాహం గల తీగలు అయస్కాంత క్షేత్రాన్ని ఏర్పరచగలవని విశదీకరిస్తాడు.
- కుడిచేతి నిబంధనను సోలినాయిడ్‌లో ఏర్పడే అయస్కాంత క్షేత్రం భావనలను వివరిస్తాడు.
- అయస్కాంతక్షేత్రంలో కదిలే ఆవేశం, విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని కల్గివున్న తీగపై బలం ప్రయోగించబడుతుందని వివరించుతాడు.
- $F = ILB$ సూత్రాన్ని రాబడతాడు.
- విద్యుత్ మోటారు, విద్యుత్ జనరేటర్ పనితీరులను విశదీకరిస్తాడు.
- ఫారడే నియమానికి, శక్తి నిత్యత్వ నియమానికి గల సంబంధాన్ని ఉదాహరణల సహాయంతో వివరిస్తాడు.
- శక్తి నిత్యత్వ నియమం నుండి ఫారడే నియమాన్ని ఎలా రాబట్టాలో వివరిస్తాడు.

2. ప్రశ్నించడం – పరికల్పనలు చేయటం :

- అయిర్‌స్టడ్ ప్రయోగంలో వచ్చే ఫలితాలను పరికల్పనలు చేస్తాడు.
- అయస్కాంత క్షేత్రము కదిలే ఆవేశాలపై బలాన్ని ఏవిధంగా ప్రయోగిస్తుందో పరికల్పనలు చేస్తాడు.
- శక్తి నిత్యత్వనియమం, ఫారడే నియమాలను అర్థంచేసుకోడానికి ప్రశ్నలు అడుగుతాడు.
- విద్యుత్ జనరేటరు విద్యుత్ మోటారులో అయస్కాంత క్షేత్ర దిశను మారిస్తే జరిగే ఫలితాలను పరికల్పన చేస్తాడు.

3. ప్రయోగాలు – క్షేత్రపర్యటనలు :

- ఫారడే నియమాన్ని వివరించడానికి ప్రయోగం చేస్తాడు.
- విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని కల్గివున్న తీగ అయస్కాంత క్షేత్ర బలాన్ని ప్రయోగిస్తుందనే ప్రయోగాన్ని నిర్వర్తిస్తాడు.
- సోలినాయిడ్ వల్ల అయస్కాంత క్షేత్రం ఏర్పడడం, కుడిచేతి నిబంధనలను ప్రయోగపూర్వకంగా వివరిస్తాడు.

4. సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు :

- ఫారడే చేసిన ప్రయోగాలు, వాటి అనువర్తనాలకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.
- అయిర్‌స్టడ్ చేసిన ప్రయోగాలకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు. నివేదికలు రూపొందిస్తాడు.
- మెకానిక్‌లను అడిగి ఎలక్ట్రిక్ మోటారు, జనరేటరుకు పని విధానానికి సంబంధించిన అదనపు సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.

5. బొమ్మలు గీయడం – నమూనాల తయారి :

- అయస్కాంత దిక్సూచి కదలికలు – దండయస్కాంత ప్రభావం తెలిపే పటం గీస్తాడు.
- అయస్కాంత బలరేఖలు, విద్యుత్ ప్రవాహం వల్ల ఏర్పడే అయస్కాంతక్షేత్రం, కుడిచేతి నిబంధనలను వివరించే పటాలు గీస్తాడు.
- విద్యుత్ మోటారు పటాన్ని గీస్తాడు.
- విద్యుత్ AC మరియు DC జనరేటర్‌ల పటాలను గీస్తాడు.
- AC, DC జనరేటర్‌లను పనితీరును వివరించే గ్రాఫ్‌లను గీస్తాడు. పని విధానాన్ని వివరిస్తాడు.

6. అభినందించడం – సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగివుండటం–విలువలు పాటించటం

- అయిర్‌స్టడ్, ఫారడే చేసిన ప్రయోగాలన ఫలితాలలోని గొప్పతనాన్ని అభినందిస్తాడు.
- అప్పటివరకు తటస్తంగా ఉన్న అయాస్కంతం తీగచుట్టలో కదలించగానే సూచికలో అపవర్తనాలు కలగజేయడాన్ని ప్రశంసిస్తారు. కుడిచేతివేళ్ళు క్రమంలో విద్యుదయస్కాంతం పనిచేయడాన్ని గుర్తిస్తాడు.
- శక్తినిత్యత్వ నియమం యొక్క ఉపయోగాన్ని అభినందిస్తాడు.

7. నిజజీవిత వినియోగం – జీవవైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి కల్గి వుండటం

- జనరేటర్, మోటార్లను నిజజీవితంలో వినియోగిస్తాడు. వాటి పనితీరుకు సంబంధించిన సిద్ధాంతాన్ని దృష్టిలో ఉంచుకుని పరికరాలను వినియోగిస్తాడు.
- సూత్రాల ఆధారంగా సమస్యలను సాధిస్తాడు.
- అయస్కాంత క్షేత్రం, విద్యుత్ ప్రభావాలలోని వైవిధ్యాలను గుర్తించి ప్రేరిత విద్యుత్ ప్రయోగ ఫలితాలను ఉపయోగించుకుంటాడు.

13. లోహ శాస్త్రం - నిష్కర్షణ

విషయావగాహన

- విద్యార్థులు ప్రకృతిలో లోహాలు లభించే మౌళిక రూపాలను (ఖనిజ రూపాలు) వాటిని వేరుచేసే పద్ధతులు, శుద్ధి చేసే పద్ధతులు, లోహ నిష్కరణలో ఉపయోగించే భర్జనం, ప్రగలనం వంటి ప్రక్రియల గురించి వివరిస్తారు.
- చర్యాశీలత వేరు చేయడానికి ఉపయోగించే పద్ధతులు, శుద్ధి చేసే పద్ధతుల ఆధారంగా ఖనిజాలను వర్గీకరిస్తారు.
- లోహాలు ప్రకృతిలో స్వేచ్ఛాస్థితిలో దొరకక పోవడానికి, యాంత్రిక పద్ధతుల ద్వారా వేరు వేరుచేయడానికీ, లోహాలను రాబట్టడానికి క్షయకరణ చర్యలు జరపడానికి, కొలిమి ఉపయోగించడానికి గల కారణాలు వివరిస్తారు.
- లోహం ఖనిజం, బ్లాస్ట్‌కొలిమి - రివర్బరేటరి కొలిమికి గల బేధాలు తెలుపుతారు.
- లోహ నిష్కరణలో జరిగే రసాయన చర్యా దశలను విశ్లేషిస్తారు.

ప్రశ్నించడం - పరికల్పనలున చేయడం

- ఖనిజ పదార్థాన్ని వేరు చేసే పద్ధతులు, శుద్ధి చేయడంలో అనుసరించే దశలపై ప్రశ్నిస్తారు.
- ప్రకృతిలో ఖనిజం ఎక్కువ రూపాలలో కనిపించడానికి కారణాలు పరికల్పన చేస్తారు.
- వివిధ లోహాలు జరిపే ఆక్సీకరణ, క్షయకరణ చర్యలు - ఫలితాలను ఊహిస్తారు.

ప్రయోగాలు - క్షేత్రపరిశీలనలు

- కాపర్ శుద్ధి చేడయంలో విద్యుద్విశ్లేషణను ఉపయోగించడం, తుప్పుపట్టడం గురించి ప్రయోగాలను చేస్తారు.
- యాంత్రీకరణ పద్ధతులలో ముడి ఖనిజం వేరు చేయడం, వివిధ రకాల కొలుములు ఉపయోగించడంలో అనుసరించే దశలను పద్ధతులను చర్చిస్తారు.

సమాచార సేకరణలు - ప్రాజెక్టు పనులు

- మన రాష్ట్రంలో, దేశంలో వివిధ రకాల ముడి ఖనిజాలు లభించే ప్రదేశాలు గురించిన సమాచారం సేకరిస్తారు. నివేదిక రూపొందిస్తారు.
- ఖనిజం వివిధ రూపాలలో లభించడం - దాని స్వస్థతకు శుద్ధి చేసే విధానానికి గల కారణాలు విశ్లేషిస్తూ నివేదికలు రూపొందిస్తారు.
- తమ పరిసరాలలో లభించే సున్నపురాయి, బొగ్గు మొదలైన ఖనిజాల గురించిన విశేషాలతో స్క్రాప్ పుస్తకం రూపొందిస్తారు.

బొమ్మలు గీయడం, నమూనాలు చేయడం

- ముడి ఖనిజం వేరు చేసే పద్ధతులు, విద్యుత్ విశ్లేషణం, కొలిమిలు మొదలైన వాటి పటాలు గీసి అనుసరించే పద్ధతులపై వ్యాఖ్యానిస్తారు.
- వివర్బరేటరి కొలిమి, బెసియర్ కన్వర్టర్, బ్లాస్ట్ ఫర్నేస్‌లలో జరిగే చర్యలను తెలియజేసే చిత్రాలు గీస్తారు.

సౌందర్యాత్మక స్పృహ, ప్రశంస, విలువలు

- ప్రకృతిలో వివిధ లోహాలు ముడి ఖనిజాల రూపంలో నిక్షిప్తమై ఉండడాన్ని ప్రశంసిస్తారు.
- వివిధ రకాల ఖనిజాలను నిష్కర్షించడానికి రూపొందించిన విభిన్న విధానాలు ఉపకరణాల గురించిన వివరాలు తెలుసుకోవడంలో ఆసక్తి ప్రదర్శిస్తారు.
- ఖనిజాలను వెలికి తీయడం, శుద్ధి చేయడం, లోహాల ఉత్పత్తి, వాటి నుండి అనేక పరికరాలు, వస్తువుల తయారీలో గల వ్యక్తులు, వ్యవస్థలను ప్రశంసిస్తారు.

జీవవైవిధ్యం – నిజజీవిత వినియోగం

- ప్రకృతిలో లభించే ఖనిజాల వెలికి తీయడం, పర్యావరణంపై కలుగుతున్న ప్రభావం గురించి చర్చిస్తారు.
- గనుల తవ్వకం – ఉద్యమాలు – పోరాటాలు – గురించి విశ్లేషించి జీవ వైవిధ్య పరిరక్షణ చర్యలను సూచిస్తారు.
- ముడి ఖనిజ వేరు చేసే పద్ధతులు లోహాల చర్యాశీలతలు, కొలిమిలో జరిగే రసాయన చర్యలు అర్థం చేసుకోవడానికి రసాయన సమీకరణాలు గణనలు, రసాయన బంధం పాఠ్యాంశాలలోని సమాచారాన్ని అన్వయం చేసుకొంటారు.

14. కర్బన సమ్మేళనాల రసాయన శాస్త్రం

విషయావగాహన

- విద్యార్థులు కార్బన్ ప్రదర్శించే కాటనేషన్ ధర్మం, సంకరీకరణ విధానం, శృంఖలాలు ఏర్పరచే శక్తి, వివిధ కర్బన రూపాలు – గ్రాఫైట్, వజ్రం, బక్ మినిస్టర్ ఫుల్లరిన్, నానో గొట్టాలు, హైడ్రోకార్బన్‌లు వాటి చర్యాశీలతలు ప్రమేయ సమూహాలు, నామీకరణ విధానం, సబ్బులు ఉత్పన్నాల గురించి వివరిస్తారు.
- కార్బన్ యొక్క వివిధ రూపాలకు, ఆల్కేనులు, ఆల్కీనులు, ఆల్కైనులకు ఉదాహరణలిస్తారు.
- కార్బన్ కాటనేషన్ ధర్మం ప్రదర్శించడానికి, ప్రత్యేయ సమూహాలు పదార్థాల స్వభావం మార్చడానికి గల కారణాలు వివరిస్తారు.
- వివిధ కార్బన్ రూపాలకు, అవి ప్రదర్శించే ఆక్సీకరణ క్షయకరణ చర్యలను, Sp, Sp^2, Sp^3........ సంకరకరణలకు గల బేధాలు తెలుపుతారు.
- గ్రాఫైట్ – వజ్రం, ఆల్కేనులు – ఆల్కేనులు మధ్యగల పోలికలు గుర్తిస్తారు.
- కర్బన సమ్మేళనాలు జరిపే సంకలన, ప్రతిక్షేపణ చర్యల గురించి విశ్లేషిస్తారు.

ప్రశ్నించడం – పరికల్పనలు చేయడం

- కార్బన్ కాటనేషన్ స్వభావం, నామీకరణ విధానం, హైడ్రోకార్బన్‌ల రూపాలు నిర్మాణ క్రియలను నిశితంగా అర్థం చేసుకోవడానికి ప్రశ్నిస్తారు.
- ప్రమేయ సమూహాలు, నామీకరణ సోపానాల ఆధారంగా వివిధ హైడ్రోకార్బన్‌లను పరికల్పన చేస్తారు.
- కార్బన్ కాటనేషన్ స్వభావం ద్వారా భవిష్యత్తులో కనుగొనబోయే ఆవిష్కరణలను ఊహిస్తారు.

ప్రయోగాలు – క్షేత్ర పరిశీలనలు

- సబ్బు నురుగు – మురికిపోవడం – మెసిలి – స్వభావం అర్థం చేసుకోవడానికి కృత్యాలు నిర్వహిస్తారు.
- ఎస్టర్ల తయారీ ప్రయోగం చేస్తాయి.
- 11 దశల విధానం పాటిస్తూ కర్బన సమ్మేళనాలకు పేర్లు పెట్టడం – పేరు ఆధారంగా ఫార్ములా రాయడం చేస్తారు.
- శక్తి స్థాయిల పటాలు ఆధారంగా కార్బన్ ప్రదర్శించే సంకీకరణ దశలను, విధానాన్ని చర్చిస్తారు.

సమాచార సేకరణలు – ప్రాజెక్టు పనులు

- కార్బన్ శృంఖలాలు ఏర్పాటు చేయడం ద్వారా విస్తృతంగా దాని ఉత్పన్నాలు ఏర్పడడం గురించి, ఆల్కీనులు, ఆల్కైనుల వంటి హైడ్రోకార్బన్‌ల ఉత్పన్నాలు గురించి సమాచార పట్టికలు రూపొందిస్తారు.
- నానో గొట్టాలు, వాటి ఉపయోగాలు గ్రాఫీన్ ఆవిష్కరణ వంటి ఆధునిక అంశాలపై నివేదికలు రూపొందిస్తారు.
- ఇథైల్ ఆల్కహాలు తయారీ – వినియోగం గురించి సమాచార పత్రాన్ని రూపొందిస్తారు. ప్రదర్శించి చర్చిస్తారు.

బొమ్మలు గీయడం – నమూనాలు చేయడం

- కార్బన్ కాటనేషన్, సంకరకరణం, మిసిలి, ఎస్టర్ తయారీ పటాలు గీసి వాటి గురించి వివరిస్తారు.
- పూసలు, పుల్లలు ఉపయోగించి వివిధ హైడ్రోకార్బన్‌ల ఆకారాలను నామకరణ విధానం ఆధారంగా రూపొందించి ప్రదర్శిస్తారు.
- హైడ్రోకార్బన్‌ల తయారీ విధానాలపై ఫ్లో ఛార్టులు రూపొందిస్తారు.

సౌందర్యాత్మక స్పృహ, ప్రశంస, విలువలు

- కార్బన్ ఒక మూలకంగా అనేక పదార్థాలు ఉత్పత్తి చేయడానికి కాటనేషన్ స్వభావం ప్రదర్శించడాన్ని ప్రశంసిస్తారు.
- ప్రకృతిలో వివిధ పరమాణువులు – కార్బన్‌తో చర్యాశీలత చూపడంలో గల ప్రత్యేకతలను – నామీకరణం దృష్ట్యా అభినందిస్తాడు.
- స్వల్ప మార్పు వలన మరొక కొత్త పదార్థం ఏర్పరచగల కార్బన్ గొప్పతనాన్ని ఉపఉత్పన్నాలను గుర్తిస్తారు.

జీవవైవిధ్యం – నిజజీవిత వినియోగం

- విస్తృత ప్రయోజనాలు కలిగించేలా కార్బన్ అనేక రకాల చర్యాశీలతలు ప్రదర్శించడంలో గల వైవిధ్యాన్ని ప్రాధాన్యతను గుర్తిస్తారు.
- కార్బన్ కాటనేషన్‌ను అర్థం చేసుకోవడానికి రసాయన బంధం, ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం భావనలను సందర్భానుసారంగా వినియోగిస్తారు.
- సబ్బులు మురికి తొలగించడంలో గల సూత్రాన్ని, వీటికి ఉన్న బంధకోణాల ఆకృతికి మురికి తొలగించడంలో ఎలా ఉపయోగపడుతుందో అన్వయిస్తారు.

6 బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు (Teaching Learning Strategies)

తరగతికి తగినవిధంగా ఉపాధ్యాయుడు సామాన్యశాస్త్రం (భౌతిక రసాయన శాస్త్రం, జీవశాస్త్రం) బోధించేటప్పుడు విద్యాప్రమాణాల సాధనను దృష్టిలో ఉంచుకుని సామాన్యశాస్త్ర బోధనా లక్ష్యాలు సాధించేందుకు అనువుగా బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు రూపొందించుకోవాలి.

- ప్రతి పాఠానికి ఒకే తరహా బోధన కాకుండా పాఠ్య విషయం ఆధారంగా ప్రయోగం, పరిశీలన, సమాచార సేకరణ, క్షేత్రపరిశీలన, ఇంటర్వ్యూ, ప్రాజక్ట్ మొదలైన వ్యూహాలను ఎంపిక చేసుకొని అమలు చేయడం.
- పాఠ్యాంశాన్ని చదివి వినిపించడం కాకుండా పిల్లలే పాఠం చదివి దానిలోని విషయాన్ని చర్చలు, ప్రశ్నల ద్వారా విశ్లేషించేందుకు అవకాశం కల్పించడం.
- పిల్లలు ప్రశ్నించడానికి తమ అభిప్రాయాలు స్వేచ్ఛగా వ్యక్తీకరించడానికి తగిన వాతావరణం నెలకొల్పడం.
- పాఠంలోని భావనలను అర్థంచేసుకోవడానికి ప్రయోగాలు నిర్వహించేటప్పుడు పిల్లలు పరికరాలు అమర్చడం, పరిశీలించడం, నమోదుచేయడం, దీనిని విశ్లేషించడం, నిర్ధారణకు రావడం మొదలైన ప్రక్రియానైపుణ్యాలను పెంపొందించడానికి ప్రయత్నించడం.
- తరగతి గది చర్చలలో పిల్లలు కేవలం 'సరైన సమాధానాలు' మాత్రమే చెప్పాలని ఆలోచించకుండా వారి భావాలు స్వేచ్ఛగా వ్యక్తీకరించినప్పుడు అంగీకరించడం.
- ఉపాధ్యాయుడు బహుళ సమాధానాలు వచ్చే ప్రశ్నలు వేయడంద్వారా పిల్లలు ఆలోచించేందుకు అవకాశం కల్పించడం.
- ప్రయోగాలు నిర్వహించేటప్పుడు వేరు వేరు ప్రత్యామ్నాయాలు (Variables) అడుగుతూ, ప్రశ్నిస్తూ ఫలితాలను ఊహించడం, నమోదుచేయడం కోసం ప్రయత్నించాలి.
- పాఠ్యాంశబోధనకు అవసరమైనప్పుడు స్థానికంగా ఉండే వృత్తి నిపుణులు, విషయ నిపుణులను పాఠశాలకు ఆహ్వానించి వారితో పిల్లలకు బోధన చేయించాలి.
- పిల్లలు జట్లలో పనిచేయడానికి అనువైన కృత్యాలు రూపొందించడం ద్వారా పిల్లలతో పరస్పరం సహకారం, ఇచ్చిపుచ్చుకోవడం వంటి గుణాలు పెంపొందించేలా చూడాలి.
- పాఠ్యాంశ బోధనకు అనుగుణంగా అవసరమైన పరికరాలు, సామాగ్రి ముందుగా సిద్ధంచేసుకోవాలి. అవసరమైన గ్రంథాలయ పుస్తకాలను పరిశీలించి పాఠానికి అనుబంధ అంశాలు సిద్ధం చేసుకోవడం వల్ల పాఠ్యాంశాన్ని మరింత విపులంగా, విశ్లేషణాత్మకంగా బోధించాలి.
- తరగతి గది బోధనలో ఉపాధ్యాయుడు, పిల్లలు సాధించిన సామర్థ్యాలను గుర్తించడం, ఎంతవరకు సాధించరో మాపనం చేయడం బోధనలో భాగంగా నిర్వహించాలి.
- మాపనం ద్వారా వచ్చిన ఫలితాలు విశ్లేషించి పిల్లలకు ఫీడ్‌బ్యాక్ ఇవ్వడం ద్వారా సామర్థ్యాల సాధనలో ప్రగతికి కృషిజరగాలి.

సైన్స్‌ను ఎలా బోధించాలి ?

విజ్ఞానశాస్త్ర తరగతిగది ప్రశ్నలకు, పరిశోధనలకు చేస్తూ నేర్చుకోడానికి, చర్చలకు వేదికగా ఉండాలి. అంటే సైన్స్ స్వభావాన్ని, విద్యా లక్ష్యాలను దృష్టిలో ఉంచుకుని బోధనాభ్యసన ప్రక్రియల నిర్వహణ జరగాలి. పాఠ్యపుస్తకంలో ఉన్న సమాచారాన్ని చదివి వినిపించడం, వివరించడం, ప్రశ్నలకు సమాధానాలు బట్టీపట్టించడం మొదలైనవి విజ్ఞానశాస్త్ర తరగతి స్వభావానికి పూర్తిగా విరుద్ధమైన ప్రక్రియలు. కాబట్టి పిల్లల్ని ఆలోచింపజేసేందుకు ఉత్తేజాన్ని కలిగించే ప్రశ్నలద్వారా చర్చలు జరపడం, తమ అనుభవాలు జోడించి భావనలను అర్థంచేసుకునేందుకు వీలుగా కృత్యాలు నిర్వహించడం అవసరం.

సైన్స్ నేర్చుకోవడం ప్రశ్నతోనే ప్రారంభమవుతుంది. కాబట్టి ఉపాధ్యాయుడు పాఠ్యవిషయం పట్ల పిల్లలకు కలిగే సందేహాలు స్వేచ్ఛగా వ్యక్తీకరించేలా, ప్రశ్నించేలా ప్రోత్సహించాలి. తమ అనుభవాలను వివరించడానికి వీలుగా చర్చలుండాలి. పాఠ్యపుస్తకంలోని భావనలకే పరిమితం కాకుండా ఆయా భావనల పూర్వాపరాలను తెలుసుకోడానికి అనుబంధ అంశాలు జోడించాలి. శాస్త్రీయ ఆవిష్కరణలేవీ ఒకేసారి పుట్టుకురాలేదు. అవి పరమ సత్యాలు కూడా కావు. నిరంతరం జరుగుతున్న, జరుపుతున్న పరిశోధనల వల్ల ప్రస్తుతం మనం ఈ విషయాలు తెలుసుకో గలుగుతున్నాయని ఇవి శాశ్వతం కాదనీ భవిష్యత్తులో నూతన ఆవిష్కరణలు జరగవచ్చుననే శాస్త్రీయ ఆలోచనను పెంపొందించే సైన్స్ – చారిత్రక నేపథ్యాలను పిల్లలకు వివరించాలి. వాటిపై చర్చించాలి.

పిల్లలు పరిసరాలను పరిశీలించడం, పరిశోధించడం ద్వారా విజ్ఞానశాస్త్ర భావనలు అర్థంచేసుకొనేందుకు వీలుండాలి. ఇందుకోసం పాఠ్యపుస్తకంలో సూచించిన ప్రయోగాలు నిర్వహించాలి. ప్రయోగం చేయకుండానే ఫలితాలు వివరించినట్లయితే పిల్లల్లో తప్పుడు భావనలు బలపడే ప్రమాదం ఉంది. మౌలికాంశాలు కూడా తెలియకపోతే ఉన్నత తరగతులలో సైన్స్ నేర్చుకోడం క్లిష్టంగా మారుతుంది. కాబట్టి ప్రయోగాన్ని నిర్వహించడమనేది కేవలం ఒక ప్రదర్శన మాదిరిగా కాకుండా పిల్లలు చేస్తూ నేర్చుకోడానికి, ఫలితాల ఆధారంగా చర్చించడానికి, నిర్ధారణకు రావడానికి వీలుగా ఉండాలి. విజ్ఞానశాస్త్ర తరగతిలో ప్రశ్నించడం, చర్చించడం, వ్యక్తిగత–జట్టు–మొత్తం తరగతి కృత్యాలు నిర్వహించడం, ప్రాజెక్టుపనులు చేయడం, ఇంటర్వ్యూలు నిర్వహించడం, సెమినార్, సింపోజియం నిర్వహించడం, సమాచారం సేకరించడం – నివేదికలు రాయడం – విశ్లేషించడం, బొమ్మలు గీయడం, నమూనాలు చేయడం, క్విజ్ నిర్వహించడం, లేఖలు, వ్యాసాలు, నినాదాలు రాయడం, ప్రత్యామ్నాయ పరికరాలు తయారుచేయడం, వాటిని ఉపయోగించి ప్రయోగాలు నిర్వహించడం, క్షేత్రపర్యటనలు చేయడం మొదలైన బోధనా వ్యూహాలను అవసరానికి తగినట్టుగా ఉపయోగించాలి.

ఒక పీరియడ్ బోధనలో ఉపాధ్యాయుడు ఏఏ సోపానాలు పాటించాలో పరిశీలిద్దాం.

I. ఉపోద్ఘాతం :
1. పలకరింపు
2. మైండ్‌మ్యాపింగ్
3. శోధనాత్మక ప్రశ్నలు
4. పాఠం పేరు చెప్పడం

II. పాఠం చదవడం :
1. పాఠం చదవడం, అర్థంకాని పదాలు, భావనలు గుర్తించడం.
2. జట్లలో చర్చించడం
3. ఉపాధ్యాయుడు బోర్డుమీద రాసి వివరించడం

III. కృత్యాల నిర్వహణ – భావనల అవగాహన :

1. జట్లలో కృత్యాలు చేయడం
2. నివేదికలు తయారుచేయడం, బొమ్మలు గీయడం, గ్రాఫులు, నమూనాలు రూపొందించడం.

IV. ప్రదర్శన – చర్చ :

1. పిల్లలు రూపొందించిన నివేదికలు, బొమ్మలు, నమూనాలు, గ్రాఫులు ప్రదర్శించడం.
2. ఆలోచనాత్మక ప్రశ్నలు నల్లబల్లపై రాసి పిల్లల ప్రదర్శనల ఆధారంగా పాఠ్యాంశాన్ని వివరించడం, చర్చించడం.

V. ముగింపు – మూల్యాంకనం :

1. పాఠ్యాంశంలో చర్చించిన భావనలన్నింటిపై క్లుప్తంగా ముగింపు ఇవ్వడం.
2. ప్రశ్నలకు పిల్లలు సొంతంగా సమాధానాలు రాయడం, తర్వాత పీరియడ్‌కు అవసరమైన పాఠం చదవడం, కావల్సిన సామగ్రి, సమాచారం సేకరించుకు రావడం.

ఇలా పై సోపానాల ప్రకారం ఉపాధ్యాయుడు బోధనాభ్యసన వ్యూహాలను అమలుచేయాలి. బట్టీపట్టడం, వల్లె వేయడం, పుస్తకాలలోని, గైడ్లు ప్రశ్నల బ్యాంకులలోని అంశాలను ఎత్తిరాయడం లేదా యాంత్రికంగా చదవటం వంటి యాంత్రికమయిన విధానాలకు బదులు బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు పిల్లలు అర్థవంతంగా నేర్చుకోవడానికి దోహదపడాలి.

- పరస్పర ప్రతిచర్యలు (Interactions), స్వీయవ్యక్తీకరణ (Self expression), ప్రశ్నించడం (Questioning) వంటివి బోధనాభ్యసన ప్రక్రియల్లో కీలకం కావాలి.
- ప్రయోగాలు, అన్వేషణలు, కృత్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు, క్రీడలు మొదలుగునవి బోధనావ్యూహాల్లో, బోధనాభ్యసన ప్రక్రియల్లో కీలకం కావాలి, అంతర్భాగం కావాలి.
- బోధనాభ్యసన వ్యూహాలంటే ఉపాధ్యాయులు వివరించడం లేదా చదివి వినిపించడం కాదు. ఉపాధ్యాయులు పిల్లలు నేర్చుకోవడాన్ని ప్రేరేపించేలా, పాల్గొనేలా చేయాలి. అవసరమగు సామాగ్రిని ఉపయోగించాలి. అందుబాటులో ఉంచాలి. అభ్యసన వాతావరణాన్ని కల్పించాలి.
- పిల్లలు వ్యక్తిగతంగా, తోటివారితో ఉపాధ్యాయుల ద్వారా, సామాగ్రి ద్వారా అభ్యసించేలా బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు, ప్రక్రియల నిర్వహణ ఉండాలి. పిల్లల అభ్యసన సమయం పూర్తిగా సద్వినియోగం కావాలి.
- పిల్లలందరూ తమ సొంత భాషలో నేర్చుకోవడానికి అనువైన ఏర్పాట్లు/వాతావరణం ఉండాలి. ఉపాధ్యాయులు పిల్లల భాషను వినియోగించాలి.
- బోధనాభ్యసన వ్యూహాల నిర్వహణ పిల్లల అనుభవాలు, పూర్వాజ్ఞానం ఆధారంగా ప్రారంభం కావాలి.
- స్థానిక కళలు, ఉత్పాదక అంశాలు, శ్రమజీవుల అనుభవాలను బోధనాభ్యసన వ్యూహాల్లో, ప్రక్రియల్లో వనరులుగా ఉపయోగించాలి.

సమర్థవంతమయిన పాఠశాల నిర్వహణలో పిల్లలు నేర్చుకోవడమనేది ఒక కీలకమయిన అంశము. ఇది ఉపాధ్యాయుడు అనుసరించే బోధనా వ్యూహాలపై ఆధారపడి ఉంటుంది. తరగతి గదిలో పిల్లలు జ్ఞాన నిర్మాణం చేసుకోవాలంటే ఉపాధ్యాయుడు వివిధ రకాలయిన బోధనా వ్యూహాలను అమలు చేయాలి.

- **చర్చించడం-పరస్పర ప్రతిచర్యలు**

తరగతి బోధనలో ఉపాధ్యాయుడు, విద్యార్థులు ప్రతి అంశాన్ని చర్చించాలి. పరస్పర ప్రతిచర్యలు సమర్థవంతంగా జరగాలి. ప్రతి చర్చ భావనల అవగాహనకు తోడ్పడాలి.

- **పాఠ్యాంశాన్ని చదివించడం**

ప్రతి విద్యార్థిచే పాఠ్యాంశాన్ని చదివించాలి. తద్వారా భావనలను, అర్థం చేసుకోవడానికి తోడ్పడాలి.

- **ప్రశ్నించడం**

పిల్లల్లో ప్రశ్నించే తత్వం ఎక్కువగా ఉంటుంది. కాబట్టి వివిధ భావనలపై ఆలోచనాత్మక ప్రశ్నలు అడిగే సామర్థ్యాన్ని పెంపొందించాలి.

- **పరిశోధించడం - ప్రయోగాలు చేయడం**

విద్యార్థి నేర్చుకున్న భావనలను ప్రయోగపూర్వకంగా నిర్ధారించేలా ప్రయోగాలు నిర్వహింపచేయాలి. ప్రయోగం చేస్తున్నప్పుడే చర్చిస్తూ విషయావగాహన కలిగించాలి. ఫలితాలు నిర్ధారింపచేయాలి. జాగ్రత్తలు పాటించేలా చూడాలి.

- **పరిశీలనలు, అన్వేషణలు-సమస్యాపరిష్కారం**

విద్యార్థులలో సమస్యా పరిష్కార సామర్థ్యాలను పెంపొందించాలి. ఒక సమస్యను ఎన్నుకొని దానికి పరిష్కారాలను అన్వేషించే విధంగా తోడ్పడాలి.

- **ప్రాజెక్టు పనులు**

విద్యార్థులు ఒక సమస్యను ఎన్నుకొని సమస్యా పరిష్కారానికి వివిధ సోపానాలు అనుసరించి నిర్ధారించే ప్రక్రియ కాబట్టి పిల్లల్లోని అంతర్గత శక్తులు, సృజనాత్మక శక్తుల వినియోగానికి తోడ్పడాలి.

- **క్షేత్ర పరిశీలన**

దీనిలో భాగంగా విద్యార్థుల్లో పరిశీలించడం, విశ్లేషణ చేయడం, నిర్ధారించడం, వంటి నైపుణ్యాలు పెంపొందేలా కృషి చేయాలి.

- **సమాచార సేకరణలు, విశ్లేషణలు - పట్టికలు రూపొందించుట**

నేర్చుకునే క్రమంలో విద్యార్థులు అనేక పద్ధతులలో సమాచారం సేకరిస్తారు. అలా సేకరించిన సమాచారాన్ని వర్గీకరించి, పట్టికలలో నమోదు చేయడం విశ్లేషించి సొంతంగా నివేదిక రాసేవిధంగా తోడ్పడాలి.

- **నివేదిక రాయడం**

సేకరించిన సమాచారాన్ని, సేకరించిన విధానాన్ని, పద్ధతిని సమగ్రంగా నివేదిక రూపంలో పొందుపరిచే విధంగా సామర్థ్యాలను పెంపొందించాలి. సమాచారాన్ని గ్రాఫులు, చిత్రాల రూపంలో ప్రదర్శించాలి.

- **క్విజ్**

శాస్త్ర సంబంధ అంశాలు, కీలక అంశాలపై విద్యార్థులలో ఉత్సాహాన్ని, జిజ్ఞాస పెంపొందించేందుకు క్విజ్ పోటీలు నిర్వహించేలా, పాల్గొనేలా ప్రోత్సహించాలి. పోటీకి ముందు అంశంపై సమగ్ర సమాచారం అందించి ప్రోత్సహించాలి.

- **సెమినార్–సింపోజియం**

విషయ ప్రాముఖ్యత గల అంశాన్ని ఎంచుకొని విద్యార్థి తగిన సమాచారం సేకరించి వ్యక్తపరిచేలా ప్రోత్సహించాలి. సెమినార్లు విద్యార్థికి ఆ అంశంలో సమగ్ర అవగాహనకు, భావవ్యక్తీకరణకు దోహదపడాలి.

విభిన్న విషయాంశాలలో ఒక అంశాన్ని ఎన్నుకొని దానికి సంబంధించిన సమాచారమును సేకరించి ప్రదర్శించేలా ప్రోత్సహించాలి.

- **పజిల్స్ నింపటం–రూపొందించడం**

పజిల్స్‌ను విద్యార్థులు ఎంతో కుతూహలంతో పూర్తిచేస్తారు. వీటి ద్వార విషయావగాహన మరియు మూల్యాంకనమును కూడ చేయవచ్చు. కాబట్టి పజిల్స్ నింపటం, పజిల్స్ రూపొందించుటను ప్రోత్సహించాలి.

- **నమూనాలు, చిత్రాలు, గ్రాఫ్‌లు రూపొందించడం**

విద్యార్థి విషయాన్ని అర్థం చేసుకోవడానికి, విధానాన్ని తెలుసుకోవడానికి చిత్రాలు గీసే విధంగా ప్రోత్సహించాలి. సమాచారమును విశ్లేషించడానికి, ఫలితాలు రాబట్టడానికి, నిర్ధారించడానికి గ్రాఫ్‌లను ఉపయోగించేలా ప్రోత్సహించాలి.

నమూనాలు రూపొందించుట ద్వార విద్యార్థిలో విషయావగాహనతో పాటు సౌందర్యాత్మక స్పృహను పెంపొందించేలా ప్రోత్సహించాలి.

- **శాస్త్రపరమైన, కథలు, కవితలు, గేయాలు రూపొందించడం**

విద్యార్థులను శాస్త్రపరమైన కథలు, కవితలు, గేయాలు రూపొందించేలా మరియు సేకరించేలా ప్రోత్సహించాలి. వాటిపై చర్చింపచేయాలి. కథలు, కవితలు మరియు గేయాలు చదవడం ద్వారా శాస్త్రీయ భావనలు రూపొందేలా, ప్రేరణ పొందేలా, జీవవైవిధ్య ప్రాధాన్యతను గుర్తించేలా, ప్రశంసించేలా మరియు స్ఫూర్తిపొందేలా ప్రోత్సహించాలి.

- **కార్టూన్లు, వార్తా వ్యాఖ్యలు తయారు చేయడం**

కార్టూన్లు అనగానే విద్యార్థులు ఎంతో ఉత్సాహం చూపుతారు. ఉపాధ్యాయుడు తాను స్వయంగా శాస్త్రపరమైన అంశాలతో, ఉత్సుకత రేకెత్తించే విదంగా కార్టూన్లు తయారు చేయించాలి. ఆరోగ్యము, అలవాట్లు, జీవన నైపుణ్యాలు వంటి వాటిపై కార్టూన్లు వార్తా వ్యాఖ్యలు తయారు చేయించి ప్రదర్శించేలా ప్రోత్సహించాలి.

- **స్థానిక వృత్తి నిపుణులతో ఉపన్యాసాలు నిర్వహించడం**

పాఠశాలలో ఒక ప్రత్యేక కార్యక్రమం నిర్వహించి స్థానిక వృత్తి నిపుణులచే వృత్తిపరమైన అంశాలపై ఉపన్యాసాలను నిర్వహించాలి. తద్వార వృత్తిపట్ల గౌరవం, అవగాహన, ప్రేరణ మరియు స్ఫూర్తి పెంపొందేలా ప్రోత్సహించాలి.

- **ఇంటర్వ్యూ చేయడం**

విద్యార్థుల యొక్క ఆలోచనలు, భావాలు, అభిప్రాయాలు తెలుసుకోవడానికి మౌఖిక పరీక్షలు నిర్వహించాలి. ఎలాంటి ఒత్తిడి లేకుండా సమాధానాలు ఇచ్చేలా భావవ్యక్తీకరణ చేసేలా ప్రోత్సహించాలి. అనుమానాలను నివృత్తి చేసి ప్రోత్సహించేలా ఇంటర్వ్యూ తోడ్పడాలి.

- **ప్రత్యామ్నాయ పరికరాలు రూపొందించుట**

తరగతి గది బోధనలో భాగంగా ప్రయోగానికి, ప్రదర్శనకు అవసరమయ్యే పరికరాలు అందుబాటులో లేనట్లయితే వాటికి ప్రత్యామ్నాయంగా తక్కువ ఖర్చుతో కూడిన వివిధ రకాల పరికరాలు రూపొందించేలా ప్రోత్సహించాలి. ప్రత్యామ్నాయ పరికరాలు రూపొందించే విధంగా ఆలోచించేందుకు ప్రోత్సహించాలి.

- **ప్రత్యామ్నాయ ప్రయోగాలు నిర్వహించడం**

ప్రయోగానికి ముందు విద్యార్థులతో ఉపాధ్యాయుడు ఆ అంశాన్ని చర్చించి విద్యార్థులలో పరికల్పనలు, భావనలు పెంపొందాలని ప్రోత్సాహించాలి. ప్రతీ ప్రయోగానికి మరొక ప్రత్యామ్నాయ ప్రయోగాన్ని నిర్వహించేలా ప్రోత్సహించాలి. ప్రయోగం చేస్తున్నపుడే చర్చిస్తూ విషయావగాహన కలిగేలా తోడ్పడాలి.

- **గ్రంథాలయాలు–ఇంటర్నెట్ ఉపయోగించడం**

ఉపాధ్యాయుడు పాఠ్యపుస్తకంలో ఇచ్చినివాటితో పాటు గ్రంథాలయాలకు వెళ్ళి వార్తాపత్రికలు, మ్యాగజైన్లు మరియు అంతర్జాలం నుండి విషయాంశాలను సేకరించాలి. వాటిని విద్యార్థికి అందుబాటులో ఉంచి మరిన్ని సేకరించేలా విద్యార్థులను ప్రోత్సహించాలి. పిల్లలు విషయాన్ని మరింత లోతుగా ఆలోచించడానికి, విజ్ఞాన విషయాలను, ఆవిష్కరణలను అభినందించడానికి, ప్రశంసించడానికి జీవవైవిధ్య ప్రాధాన్యత గుర్తించేలా ప్రోత్సహించాలి.

- **సైన్స్ చరిత్రలు చదవడం**

నేడు మనం చూస్తున్న విజ్ఞానశాస్త్ర ఫలితాలేవీ ఉన్నపళంగా కనుగొనబడలేదు. ఇవన్నీ శతబ్దాల తరబడి శాస్త్రవేత్తలు చేస్తున్న నిరంతర కృషి ఫలితాలు. ఒక శాస్త్రవేత్త ఒక విషయాన్ని కనుగొన్నతరువాత దానిని ఆధారం చేసుకొని మరొక శాస్త్రవేత్త మరికొన్ని నూతన ఆవిష్కరణలు చేస్తాడు. ఉదాహరణకు మనం పీల్చే గాలి ఆక్సిజన్ అని తెలుసుకోవడానికి ఎన్నో ప్రయోగాలు జరిగాయి. ఇలా సైన్సు ఆవిష్కరణల గురించిన చరిత్రలు చదవడం ద్వారా పిల్లల్లో సైన్సు పట్ల సానుకూల దృక్పథం, సైన్సు అధ్యయనం పట్ల ఆసక్తి కలుగుతాయి.

8, 9, 10 తరగతులలో నిర్ధారించిన విద్యాప్రమాణాలను సాధించడానికి అనుసరించాల్సిన బోధనావ్యూహాలను వాటిద్వారా అభివృద్ధిచెందే ప్రక్రియా నైపుణ్యాలను పరిశీలిద్దాం.

8వ తరగతి - ఫిజికల్ సైన్స్

ఇతివృత్తం : కదిలే వస్తువులు ప్రజల ఆలోచనలు	పాఠం పేరు : బలం

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
1	♦ బలం	♦ నిజ జీవిత సంఘటనల పట్టికను పూరించడం.	♦ నమోదు, ఉదహరించడం, పరిశీలించడం.
	♦ బలాలు - రకాలు.		
	ఎ) స్పర్శాబలాలు.		
	1. కండర బలం.	♦ కండర బలాన్ని ఉపయోగించే నిజజీవిత సందర్భాల జాబితా తయారుచేయడం.	♦ జాబితా తయారుచేయడం.
		♦ వివిధ పనులను చేసేటప్పుడు కండరాలలో మార్పును పరిశీలించుట.	♦ పరిశీలించడం, విశ్లేషించడం.
	2. ఘర్షణ బలం.	♦ వివిధ తలాలపై బంతి గమనాన్ని పరిశీలించడం.	♦ పరిశీలించడం, విశ్లేషించడం.
		♦ వాలుతలంపై వస్తువుల చలనాన్ని పరిశీలించడం.	♦ ప్రయోగం నిర్వహించడం, పరికల్పనలు చేయడం.
	3. అభిలంబ బలం.		
	4. తన్యత.	♦ దారం భరింగలిగే గరిష్ట బలాన్ని కనుగొనే ప్రయోగాన్ని నిర్వహించడం.	♦ ప్రయోగనిర్వహణ, పరిశీలించడం. ♦ విశ్లేషించడం, నిర్ధారించడం.
	బి) క్షేత్రబలాలు.		
	1. అయస్కాంత బలం.	♦ సూదులను అయస్కాంతాలుగా మార్చే ప్రయోగాన్ని నిర్వహించడం.	♦ పరిశీలించడం.
	2. స్థావర విద్యుత్ బలం.	♦ బెలూన్, కాగితం ముక్కలతో స్థావర విద్యుత్‌బలాన్ని పరిశీలించడం.	♦ ప్రయోగ నిర్వహణ.
	3. గురుత్వాకర్షణ బలం.	♦ వివిధ నిజజీవిత సంఘటనల ద్వారా గురుత్వాకర్షణ బలాన్ని గుర్తించడం.	♦ నిర్ధారించడం.
	♦ క్షేత్రభావన.	♦ దండయస్కాంతం సహాయంతో అయస్కాంత క్షేత్రాన్ని ఏర్పాటు చేయడం.	♦ పరిశీలించడం.
	♦ ఫలిత బలం.	♦ వివిధ సందర్భాలలో వస్తువుపై ఫలితబలాన్ని గుర్తించడం.	♦ పరిశీలించడం.
		♦ స్వేచ్ఛావస్తుపటం సహాయంతో ఫలితబలాన్ని నిర్ధారించడం.	♦ నిర్ధారించడం.
	♦ వస్తువు చలన దిశపై, స్థితిపై బల ప్రభావం.	♦ నిజ జీవిత సంఘటనల ద్వారా వస్తువుల చలనదిశపై, స్థితిపై బలం ప్రభావాన్ని పరిశీలించడం.	♦ పరిశీలించడం ♦ నిర్ధారించడం.
	♦ బలం యొక్క ఇతర ప్రభావాలు.	♦ బలం ప్రయోగించబడినప్పుడు వస్తువు ఆకారంలోని మార్పు తాత్కాలికమా, శాశ్వతమా గుర్తిస్తూ పట్టికను పూరించండి.	♦ విశ్లేషించడం. ♦ నమోదు చేయడం.
	♦ పీడనం.	♦ బలానికి, బలం పనిచేస్తే వస్తు వైశాల్యానికి మధ్య సంబంధాన్ని వివిధ సందర్భాలలో పరిశీలించడం.	♦ పరిశీలిచడం. ♦ విశ్లేషించడం.

ఇతివృత్తం : కదిలే వస్తువులు ప్రజల ఆలోచనలు			పాఠం పేరు : ఘర్షణ
క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
2	♦ ఘర్షణబలం – రకాలు. ♦ ఘర్షణలో మార్పు. ♦ ఘర్షణను ప్రభావితం చేయు అంశాలు. ♦ ఘర్షణను తగ్గించుట – పెంచుట. ♦ ప్రవాహి ఘర్షణ.	♦ జారుడు ఘర్షణను తెలిపే కృత్యాన్ని నిర్వహించడం. ♦ స్థైతిక ఘర్షణను అర్థంచేసుకునేందుకు ప్రయోగాన్ని నిర్వహించడం. ♦ ఘర్షణ దిశను కనుగొనుటకు, ఘర్షణలో వచ్చే మార్పును గుర్తించుటకు కృత్యాన్ని నిర్వహించడం. ♦ ఘర్షణ బలంపై గరుకుతలం, స్పర్శావైశాల్యం, అభిలంబ బలాల ప్రభావాన్ని గుర్తించే ప్రయోగాలను చేయడం. ♦ నిజజీవిత సంఘటనల ద్వారా ఘర్షణను పెంచే, తగ్గించే విధానాలను చర్చిచండం. ♦ వివిధ నిజజీవిత సంఘటనల ద్వారా ప్రవాహి ఘర్షణను చర్చించడం.	♦ ప్రయోగనిర్వహణ, విశ్లేషించడం. ♦ పరిశీలించడం. ♦ పరిశీలించడం. ♦ విశ్లేషించడం. ♦ పరికల్పనలు చేయడం, ప్రయోగ నిర్వహణ. ♦ విశ్లేషించడం, నిర్ధారించడం. ♦ ఉదాహరణలివ్వడం, విశ్లేషించడం. ♦ విశ్లేషించడం.

ఇతివృత్తం : పదార్థాలు			పాఠం పేరు : కృత్రిమదారాలు మరియు ప్లాస్టిక్‌లు
క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
3	♦ సహజ, కృత్రిమ దారాలు వాటితో తయారయ్యే వస్తువులు. ♦ కృత్రిమ దారాల తయారీ విధానం. ♦ రీసైక్లింగ్ చిహ్నాలు. ♦ ప్లాస్టిక్‌లో రకాలు.	♦ మన పరిసరాలలోని వివిధ వస్తువులను, అవి తయారైన వనరుల ఆధారంగా వర్గీకరించి పట్టికలో పొందుపరచడం. ♦ దారాలను గుర్తించడానికి 'మండించే పరీక్ష' నిర్వహించడం. ♦ నైలాన్ తయారీ విధానాన్ని చర్చించడం. ♦ నైలాన్ గట్టిదనాన్ని పరీక్షించే ప్రయోగాన్ని నిర్వహించడం. ♦ రేయాన్ తయారీ విధానాన్ని చర్చించడం. ♦ అక్రలిక్, పాలిస్టర్ తయారీ విధానాన్ని, ఉపయోగాలను చర్చించడం. ♦ వివిధ రీసైక్లింగ్ చిహ్నాలుగల ప్లాస్టిక్ వస్తువులను సేకరించడం – ప్రదర్శించడం. ♦ థర్మోప్లాస్టిక్‌లు, థర్మోసెట్టింగ్ ప్లాస్టిక్‌లను గుర్తించేందుకు 'జ్వాలాపరీక్ష'ను నిర్వహించడం.	♦ సమాచారాన్ని సేకరించడం. ♦ వర్గీకరించడం, పరిశీలించడం. ♦ ప్రయోగ నిర్వహణ, విశ్లేషించడం. ♦ నిర్ధారించడం. ♦ ప్రయోగ నిర్వహణ, ఫలితాల నమోదు. ♦ నిర్ధారణ చేయడం. ♦ సమాచార సేకరణ, ప్రయోగ నిర్వహణ, ♦ విశ్లేషించడం, పలితాలను నమోదుచేయడం. ♦ నిర్ధారించడం.

ఇతివృత్తం : పదార్థాలు			పాఠం పేరు : కృత్రిమదారాలు మరియు ప్లాస్టిక్‌లు
క్రమ సంఖ్య	**కీలక భావనలు**	**బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు**	**ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు**
	♦ ప్లాస్టిక్‌ల ఉపయోగాలు. ♦ ప్లాస్టిక్‌లు మరియు వాతావరణం.	♦ మనం వాడే వివిధ ప్లాస్టిక్ వస్తువులలో థర్మోప్లాస్టిక్, థర్మోసెట్టింగ్ ప్లాస్టిక్‌లను పరిశీలించడం, చర్చించడం. ♦ ప్లాస్టిక్‌ల ఉపయోగాలను చర్చించడం. ♦ వాతావరణంపై ప్లాస్టిక్ వ్యర్థాల ప్రభావాన్ని చర్చించడం. ♦ ప్లాస్టిక్ వ్యర్థాల దుష్ప్రభావాలను తగ్గించడానికి అవలంబించవలసిన విధానాలను చర్చించడం.	♦ పరిశీలించడం, చర్చించడం. ♦ విశ్లేషించడం. ♦ చర్చించడం, విశ్లేషించడం. ♦ సమాచారాన్ని సేకరించడం. ♦ విశ్లేషించడం, చర్చించడం. ♦ సమాచారాన్ని సేకరించడం.

ఇతివృత్తం : పదార్థాలు			పాఠం పేరు : లోహాలు మరియు అలోహాలు
క్రమ సంఖ్య	**కీలక భావనలు**	**బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు**	**ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు**
4	♦ లోహాలు, అలోహాల భౌతికధర్మాలు		
	– రూపం	♦ లోహాలు, అలోహాల రంగు, రూపాన్ని పరిశీలించి పట్టికలో నమోదుచేయడం.	♦ పరిశీలించడం, నమోదుచేయడం, పోల్చడం.
	– ధ్వని గుణం	♦ వివిధ పదార్థాలు ఉత్పత్తి చేసే ధ్వనులను పరిశీలించి పట్టిక రూపొందించడం.	♦ నమోదుచేయడం, పోల్చడం.
	– స్తరణీయత	♦ వివిధ పదార్థాలను సుత్తితో కొట్టి వాటి సరణీయతను పరీక్షించే ప్రయోగాన్ని నిర్వహించడం.	♦ ప్రయోగనిర్వహణ. ♦ నమోదుచేయడం, పోల్చడం.
	– తాంతవత	♦ వివిధ పదార్థాలను పరిశీలించి, వాటిని తీగలుగా సాగదీయగలమో లేదో నిర్ణయించి పట్టికలో రాయడం.	♦ నమోదుచేయడం, విశ్లేషించడం, పోల్చడం.
	– విద్యుత్‌వాహకత	♦ వివిధ పదార్థాల విద్యుత్ వాహకతను పరీక్షించే ప్రయోగాన్ని నిర్వహించడం.	♦ ప్రయోగనిర్వహణ, విశ్లేషించడం, నిర్ధారించడం.
	– ఉష్ణవాహకత	♦ పదార్థాల ఉష్ణవాహకత పరిశీలించే ప్రయోగాన్ని నిర్వహించడం. ♦ లోహాలు, అలోహాల భౌతిక ధర్మాలను పట్టిక రూపొందించి విశ్లేషించడం.	♦ ప్రయోగనిర్వహణ, విశ్లేషించడం. ♦ నమోదుచేయం, విశ్లేషించడం, నిర్ధారణలు చేయడం.

ఇతివృత్తం : పదార్థాలు			పాఠం పేరు : లోహాలు మరియు అలోహాలు
క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ లోహాలు, అలోహాల రసాయన ధర్మాలు.		
	– ఆక్సిజన్‌తో చర్య	♦ ప్రయోగాన్ని నిర్వహించడం ద్వారా లోహాలు, అలోహాలు ఆక్సిజనుతో జరిపే చర్యలను పరిశీలించడం.	♦ ప్రయోగ నిర్వహణ, పరిశీలించడం, నమోదుచేయడం, చర్చించడం.
	– నీటితో చర్య	♦ లోహాలు, అలోహాలు నీటితో చర్య జరపడాన్ని తెలుసుకొనేందుకు ప్రయోగం నిర్వహించడం.	♦ ప్రయోగ నిర్వహణ, పరిశీలించడం, చర్చించడం, నిర్ధారించడం.
	– ఆమ్లాలతో చర్య	♦ లోహాలు, అలోహాలు ఆమ్లాలతో జరిపి చర్యలను తెలుసుకునేందుకు ప్రయోగాన్ని నిర్వహించడం.	♦ ప్రయోగనిర్వహణ, ఫలితాల నమోదు, విశ్లేషించడం, నిర్ధారించడం.
	– లోహాల చర్యా శీలత	♦ లోహాల చర్యాశీలతను అవగాహన చేసుకునేందుకు ప్రయోగాన్ని నిర్వహించడం.	♦ ప్రయోగ నిర్వహణ, నమోదు, విశ్లేషించడం, నిర్ధారించడం.
	– లోహాలు, అలోహాల ఉపయోగాలు	♦ లోహాలు, అలోహాల ఉపయోగాలను చర్చించడం. ♦ ప్రయోగశాలలోని రసాయనాలలోని లోహాలు, అలోహాలను గుర్తించి పట్టికను పూరించడం.	♦ చర్చించడం. ♦ పరిశీలించడం, నిర్ధారించడం, నమోదుచేయడం.

ఇతివృత్తం : వస్తువులు ఎలా పనిచేస్తాయి			పాఠం పేరు : ధ్వని
క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
5	♦ ధ్వని ఉత్పత్తి.	♦ వివిధ ధ్వనులను విని ధ్వని జనకాన్ని గుర్తించడం – పట్టికలో నమోదు చేయడం. ♦ వివిధ ధ్వనులను విని, అవి ఉత్పత్తి అయిన విధానాన్ని ఊహించడం, పట్టికలో నమోదుచేయడం. ♦ వివిధ కృత్యాల ద్వారా కనిపించే వస్తువులు ధ్వనిని ఉత్పత్తి చేయడాన్ని పరిశీలించుట.	♦ పోల్చడం, నమోదుచేయడం, విశ్లేషించడం. ♦ పరికల్పనలు చేయడం, పోల్చడం, నమోదు చేయడం, చర్చించడం. ♦ పరిశీలించడం, ప్రయోగ నిర్వహణ, నిర్ధారించడం.

ఇతివృత్తం : వస్తువులు ఎలా పనిచేస్తాయి			పాఠం పేరు : ధ్వని

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	◆ ధ్వని శక్తిని కలిగి ఉంది.	◆ ప్రయోగం ద్వారా ధ్వని శక్తిని గుర్తించడం.	◆ ప్రయోగ నిర్వహణ, పరిశీలించడం, నిర్ధారించడం.
	◆ సంగీత పరికరాలు – ధ్వని ఉత్పత్తి భాగం.	◆ వివిధ సంగీత పరికరాలను పరిశీలించి, వాటిలో ధ్వనిని ఉత్పత్తి చేసే భాగాలను పట్టికలో రాయడం. ◆ ధ్వనిలో మార్పును తెలుసుకొనేందుకు ప్రయోగాన్ని నిర్వహించడం.	◆ పరిశీలించడం, నిర్ధారించడం, నమెదుచేయడం. ◆ ప్రయోగనిర్వహణ, పరికల్పనలు చేయడం, విశ్లేషించడం.
	◆ మనం ఉత్పతిత చేసే ధ్వనులు.	◆ మానవులు ధ్వనిని ఉత్పత్తి చేయు విధానాన్ని చర్చించడం. ◆ మనం మాట్లాడేటప్పుడు స్వరతంత్రుల కదలికను తెలుసుకొనేందుకు ప్రయోగం నిర్వహించడం.	◆ ప్రయోగ నిర్వహణ. ◆ పరిశీలించడం, నిర్ధారించడం.
	◆ ధ్వని ప్రసారం.	◆ ఘన పదార్థాలలో ధ్వని ప్రసారాన్ని తెలుసుకునేందుకు ప్రయోగాన్ని నిర్వహించడం. ◆ ద్రవపదార్థాలలో ధ్వని ప్రసారాన్ని తెలుసుకునేందుకు ప్రయోగాన్ని నిర్వహించడం. ◆ యానికం లేకపోతే ధ్వని ప్రయాణించలేదని ప్రయోగం ద్వారా నిర్ధారించడం.	◆ ప్రయోగనిర్వహణ, పరిశీలించడం. ◆ నిర్ధారించడం. ◆ ప్రయోగ నిర్వహణ, పరిశీలించడం, నిర్ధారించడం.
	◆ కర్ణభేరి నిర్మాణం – పనిచేయు విదానం.	◆ కర్ణభేరి నిర్మాణాన్ని – పనిచేయు విధానాన్ని చర్చించడం.	◆ చర్చించడం, పరిశీలించడం.
	◆ ధ్వని లక్షణాలు – తీవ్రత, మృధుత్వం మరియు కంపన పరిమితి. – పౌనఃపున్యం.	◆ ధ్వని తీవ్రతకు, వస్తువు కంపనాలకు మధ్యగల సంబంధాన్ని తెలుసుకొనేందుకు ప్రయోగాన్ని నిర్వహించడం. ◆ ధ్వనియొక్క కీచుదనాన్ని గుర్తించే ప్రయోగాన్ని నిర్వహించడం. ◆ సాధారణ ధ్వనులలో వివిధ పౌనఃపున్యాలను చర్చించడం.	◆ పరికల్పనలు చేయడం, ప్రయోగ నిర్వహణ. ◆ నిర్ధారణలు చేయడం, నమోదు చేయడం. ◆ ప్రయోగనిర్వహణ, నిర్ధారణలు చేయడం. ◆ నమోదుచేయడం, చర్చించడం, నిర్ధారించడం
	◆ సంగీతం, కఠోరధ్వని.	◆ సంగీతం, కఠోరధ్వనుల మధ్య బేధాలను చర్చించడం.	◆ చర్చించడం.
	◆ శ్రవ్య అవధి.	◆ మనం వినగలిగే ధ్వనుల పౌనఃపున్యాలను చర్చించడం.	◆ చర్చించడం
	◆ ధ్వని కాలుష్యం.	◆ ధ్వని కాలుష్య ప్రభావాలను, నియంత్రణ చర్యలను చర్చించడం.	◆ చర్చించడం, సమాచార సేకరణ, ప్రదర్శన.

ఇతివృత్తం : సహజవనరులు	పాఠం పేరు : నేలబొగ్గు మరియు పెట్రోలియం

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
6	♦ వస్తువులు – వాటి తయారీకి వాడే పదార్థాలు.	♦ వివిధ సందర్భాలలో వాడే వస్తువులను తయారుచేయడానికి, పూర్వం వాడిన పదార్థాలను ఇప్పుడు వాడే పదార్థాలను చర్చించి పట్టిక రూపొందించడం. ♦ వివిధ పదార్థాలు ఏ వనరుల నుండి లభ్యమవుతాయో సమాచారాన్ని సేకరించి పట్టిక రూపొందించడం, ప్రదర్శించడం.	♦ సమాచార సేకరణ, నమోదు చేయడం, విశ్లేషించడం. ♦ సమాచార సేకరణ, నమోదు చేయడం.
	♦ తరిగిపోయే శక్తివనరులు – తరగని శక్తివనరులు.	♦ మన పరిసరాలలోని వివిధ శక్తివనరులను గుర్తించి వాటిని తరిగిపోయే, తరిగిపోని శక్తివనరులుగా వర్గీకరించడం, పట్టికలో నమోదుచేయడం, ప్రదర్శించడం.	♦ వర్గీకరించడం, నమోదు చేయడం.
	♦ ఇంధనాలుగా నేలబొగ్గు, పెట్రోలియం, సహజవాయువు.	♦ నేలబొగ్గు, పెట్రోలియం, సహజవాయువులను ఇంధనాలుగా ఉపయోగించే సందర్భాలను చర్చించడం. ♦ పెట్రోలియం, సహజవాయువుల వివిధ ఉపయోగాలను చర్చించడం, సమాచారాన్ని ప్రదర్శించడం. ♦ వివిధ పెట్రోలియం ఉత్పత్తుల ఉపయోగాలను పట్టిక రూపొందించడం, ప్రదర్శించడం.	♦ సమాచారాన్ని సేకరించడం. ♦ సమాచారాన్ని సేకరించడం, చర్చించడం. ♦ సమాచారాన్ని సేకరించడం, నమోదు చేయడం.
	♦ నేలబొగ్గు – కోక్, కోల్‌తారు, కోల్‌గ్యాస్.	♦ కోక్, కోల్‌తారు, కోల్‌గ్యాస్‌ల ఉపయోగాలను తెలుసుకుని పట్టిక రూపొందించడం, ప్రదర్శించడం. ♦ నాణ్యమైన నేలబొగ్గును వేడిచేస్తే వెలువడే వాయువు మండుతుందని నిరూపించే ప్రయోగాన్ని నిర్వహించడం.	♦ సమాచారాన్ని సేకరించడం, నమోదుచేయడం. ♦ ప్రయోగ నిర్వహణ, పరిశీలించడం, నిర్ధారణ చేయడం.
	♦ సహజవాయువు, పెట్రో రసాయన ఉత్పత్తులు.	♦ పెట్రో రసాయన ఉత్పత్తులు – వినియోగాన్ని పట్టిక సహాయంతో చర్చించడం.	♦ సమాచార విశ్లేషణ.
	♦ నేలబొగ్గు, పెట్రోలియం ఏర్పడే విధానాలు.	♦ నేలబొగ్గు, పెట్రోలియం ఏర్పడే విధానాలను గురించి చర్చించడం.	♦ సమాచార విశ్లేషణ.
	♦ బొగ్గు, పెట్రోలియంలను సంరక్షించుకోవడం.	♦ శక్తివనరుల దుర్వినియోగం – పరిణామాలు, సంరక్షించుకునే విధానాలను చర్చించడం.	♦ సమాచార సేకరణ, విశ్లేషించడం.
	♦ ఇంధనాలను వినియోగించేటప్పుడు తీసుకోవలసిన జాగ్రత్తలు.	♦ వివిధ అవసరాలకు ఇంధనాలను ఉపయోగించేటప్పుడు తీసుకోవలసిన జాగ్రత్తలను చర్చించడం.	♦ సమాచార సేకరణ, చర్చించడం.

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
7	♦ మండే పదార్థాలు.	♦ వివిధ పదార్థాలు – మండే స్వభావాలను తెలుసుకునేందుకు ప్రయోగాన్ని నిర్వహించడం. ఫలితాలను నమోదుచేయడం.	♦ ప్రయోగ నిర్వహణ, పరిశీలించడం, నమోదుచేయడం.
	♦ దహనం.	♦ వస్తువులు మండడానికి గాలి / ఆక్సిజన్ అవసరమని నిరూపించే ప్రయోగాన్ని నిర్వహించడం.	♦ ప్రయోగ నిర్వహణ, పరిశీలించడం, నిర్ధారించడం.
	♦ జ్వలన ఉష్ణోగ్రత.	♦ జ్వలన ఉష్ణోగ్రతను అవగాహన చేసుకోడానికి ప్రయోగాలను నిర్వహించడం.	♦ ప్రయోగనిర్వహణ, పరిశీలించడం, నిర్ధారించడం.
	♦ దహన చర్య – రకాలు.	♦ నిజజీవిత సందర్భాలలో వివిధ రకాల దహన చర్యలను పరిశీలించడం – చర్చించడం.	♦ పరిశీలించడం, చర్చించడం.
	♦ ఇంధనాలు.	♦ వివిధ ఇంధనాలను ఘన, ద్రవ, వాయు ఇంధనాలుగా వర్గీకరించి పట్టిక రూపొందించడం.	♦ సమాచార సేకరణ, వర్గీకరణ నమోదు.
	♦ మంటలను అదుపుచేయడం.	♦ మంటలను అదుపుచేసే వివిధ పద్ధతులను గురించి చర్చించడం. ♦ మంటలను అదుపుచేయడానికి వాడే వివిధ పదార్థాలను గురించి చర్చించడం.	♦ సమాచార సేకరణ, చర్చించడం.
	♦ మంట.	♦ వివిధ ఘనపదార్థాల మండే స్వభావాన్ని పరిశీలించి పట్టికలో నమోదుచేయడం.	♦ పరిశీలించడం, నమోదుచేయడం, విశ్లేషించడం.
	♦ మంట–ఆకృతి.	♦ మంట ఆకృతిని పరిశీలించడం, పటంగీసి భాగాలు గుర్తించడం. ♦ మంటలోని వివిధ ప్రాంతాలలో ఏం జరుగుతుందో ప్రయోగపూర్వకంగా పరిశీలించుట.	♦ పరిశీలించడం, బొమ్మలు గీయడం. ♦ ప్రయోగనిర్వహణ, పరిశీలించడం, విశ్లేషించడం.

ఇతివృత్తం : కదిలే వస్తువులు టరపజల ఆలోచనలు			పాఠం పేరు : ద్రవాల విద్యుత్ వాహకత
క్రమ సంఖ్య	**కీలక భావనలు**	**బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు**	**ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు**
8	♦ ఘన పదార్థాల విద్యుత్ వాహకత. ♦ ద్రవపదార్థాల విద్యుత్ వాహకత. ♦ విద్యుత్ బంధకాన్ని విద్యుత్ వాహకంగా మార్చడం. ♦ విద్యుత్ ప్రవాహం యొక్క రసాయన ఫలితం. ♦ ఘటం – తయారీ. ♦ ఎలక్ట్రోప్లేటింగ్ – ఉపయోగాలు.	♦ వివిధ ఘనపదార్థాల విద్యుత్ వాహకతను ప్రయోగపూర్వకంగా తెలుసుకోవడం, ఫలితాలను నమోదుచేయడం. ♦ వివిధ ద్రవాల విద్యుత్ వాహకతను ప్రయోగ పూర్వకంగా తెలుసుకోవడం. ఫలితాలను నమోదు చేయడం. ♦ విద్యుత్ బంధక ద్రవాన్ని విద్యుత్ వాహకంగా మార్చే ప్రయోగాన్ని నిర్వహించడం, ఫలితాలను నమోదుచేయడం. ♦ విద్యుత్ ప్రవాహం యొక్క రసాయన ఫలితాన్ని అవగాహన చేసుకోడానికి ప్రయోగాన్ని నిర్వహించడం. ♦ ఘటం తయారీ విధానాన్ని ప్రయోగ పూర్వకంగా తెలుసుకోవడం. ♦ ఎలక్ట్రోప్లేటింగ్ చేసే విధానాన్ని ప్రయోగ పూర్వకంగా తెలుసుకోవడం. ♦ ఎలక్ట్రోప్లేటింగ్ ఉపయోగాలను చర్చించడం.	♦ ప్రయోగనిర్వహణ, పరిశీలించడం, నిర్ధారణలు చేయడం, నమోదు చేయడం. ♦ ప్రయోగ నిర్వహణ, పరిశీలించడం, నిర్ధారించడం, నమోదుచేయడం. ♦ ప్రయోగనిర్వహణ, పరిశీలించడం, నమోదుచేయడం. ♦ ప్రయోగనిర్వహణ, పరిశీలించడం. ♦ ప్రయోగ నిర్వహణ, పరిశీలించడం, నమూనాలు తయారుచేయడం. ♦ ప్రయోగ నిర్వహణ, పరిశీలించడం, చర్చించడం.

ఇతివృత్తం :			పాఠం పేరు : కొన్ని సహజ దృగ్విషయాలు
క్రమ సంఖ్య	**కీలక భావనలు**	**బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు**	**ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు**
9	♦ మెరుపులు. ♦ విద్యుదావేశం.	♦ మెరుపుల గురించి పూర్వీకులకు తెలిసిన అంశాలను చర్చించడం. ♦ రాపిడి చేయడంవల్ల వివిధ వస్తువులలో కలిగే మార్పులను ప్రయోగ పూర్వకంగా తెలుసుకోవడం, మార్పులను నమోదుచేయడం. ♦ వస్తువులపై ఏర్పడే ఆవేశ ప్రభావాన్ని ప్రయోగపూర్వకంగా తెలుసుకోవడం, ఫలితాలు నమోదుచేయడం.	♦ సమాచార సేకరణ, చర్చించడం. ♦ ప్రయోగ నిర్వహణ, పరిశీలించడం, నమోదుచేయడం. ♦ ప్రయోగ నిర్వహణ, పరిశీలించడం, నమోదుచేయడం.

ఇతివృత్తం :			పాఠం పేరు : కొన్ని సహజ దృగ్విషయాలు
క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ ఆవేశం – రకాలు.	♦ ఆవేశాలమధ్య ఆకర్షణ, వికర్షణలను ప్రయోగపూర్వకంగా తెలుసుకోవడం. ♦ ఒక వస్తువుపై ఉన్న ఆవేశాన్ని ప్రయోగ పూర్వకంగా కనుగొనడం.	♦ ప్రయోగ నిర్వహణ, పరిశీలించడం, నిర్ధారణచేయడం. ♦ ప్రయోగ నిర్వహణ, పరిశీలించడం, నిర్ధారణచేయడం.
	♦ ఆవేశాల బదిలీ.	♦ ఒక వస్తువుపై గల ఆదేశం వేరొక వస్తువుపైకి బదిలీ అవడాన్ని ప్రయోగపూర్వకంగా గుర్తించడం. ♦ మెరుపులు సంభవించే సమయంలో తీసుకోవలసిన జాగ్రత్తలను చర్చించడం.	♦ ప్రయోగనిర్వహణ, పరిశీలించడం, నిర్ధారణ చేయడం. ♦ సమాచార సేకరణ, చర్చించడం.
	♦ తటద్వాహకం.	♦ తటిద్వాహకం పనిచేయు విధానాన్ని చర్చించడం.	♦ సమాచార సేకరణ, చర్చించడం.
	♦ భూకంపాలు.	♦ భూకంపాల వలన కలిగే నష్టాల సమాచారాన్ని సేకరించడం. ♦ భూకంపాలు ఎందుకు సంభవిస్తాయో చర్చించడం. ♦ భూకంపం ప్రభావిత ప్రాంతాలను పటంలో గుర్తించడం. ♦ భూకంప తీవ్రతను నిర్ధారించే విధానాన్ని చర్చించడం.	♦ సమాచార సేకరణ చర్చించడం. ♦ సమాచార విశ్లేషణ. ♦ చర్చించడం.
	♦ భూకంపం – జాగ్రత్తలు.	♦ భూకంపం సంభవించినప్పుడు తీసుకోవలసిన జాగ్రత్తల గురించి చర్చించడం – సమాచారాన్ని ప్రదర్శించడం.	♦ బొమ్మలు గీయడం, సమాచార సేకరణ. ♦ చర్చించడం.

ఇతివృత్తం :			పాఠం పేరు : నక్షత్రాలు – సౌరకుటుంబం
క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
10	♦ నీడలనుబట్టి సమయాన్ని, కాలాన్ని గుర్తించడం.	♦ సూర్యకాంతి వల్ల వస్తువులకు ఏర్పడే నీడ పొడవు ఉదయం నుండి సాయంత్రం వరకు మారడాన్ని పరిశీలించడం. ♦ ఉత్తర దక్షిణ దిశలలో సూర్యుడు కదులుతున్నట్లనిపించడాన్ని పరిశీలించడం, బొమ్మలు గీయడం.	♦ ప్రయోగనిర్వహణ, పరిశీలించడం, నిర్ధారణచేయడం. ♦ ప్రయోగనిర్వహణ, బొమ్మలు గీయడం, పరిశీలించడం, నిర్ధారించడం.

ఇతివృత్తం :	పాఠం పేరు : నక్షత్రాలు – సౌరకుటుంబం

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ నీడగడియారం.	♦ నీడ గడియారాన్ని తయారుచేయడం.	♦ నమూనాలు తయారు చేయడం.
	♦ చంద్రకళలు.	♦ చంద్రకళలను పరిశీలించడం, బొమ్మలు గీయడం.	♦ పరిశీలించడం, బొమ్మలు గీయడం.
		♦ చంద్రకళలు ఎందుకు ఏర్పడుతున్నాయో తెలుసుకోడానికి ప్రయోగాలు నిర్వహించడం.	♦ ప్రయోగ నిర్వహణ, పోల్చడం, పరిశీలించడం, బొమ్మలు గీయడం.
	♦ చంద్రుని ఉపరితలం.	♦ చంద్రుని ఉపరితలం గురించి చర్చించడం.	
	♦ గ్రహణాలు – రకాలు.	♦ గ్రహణాలలో రకాలను గురించి చర్చించడం.	♦ చర్చించడం.
		♦ సూర్యగ్రహణం ఏర్పడడానికి కారణాన్ని పటం సహాయంతో చర్చించడం.	♦ సమాచార విశ్లేషణ, పటం గీయడం.
	♦ నక్షత్రాలు.	♦ కొన్ని నక్షత్ర రాశులను పరిశీలించడం – ఆకారాలను గుర్తించడం.	♦ ప్రయోగ నిర్వహణ, పరిశీలించడం.
		♦ నక్షత్రాలు, నక్షత్రరాశుల కదలికను పరిశీలించేందుకు ప్రయోగాన్ని నిర్వహించడం.	♦ ప్రయోగ నిర్వహణ, పరిశీలించడం.
		♦ ధృవనక్షత్రం కదలకుండా ఉండడానికి గల కారణాన్ని అవగాహన చేసుకోడానికి కృత్యాన్ని నిర్వహించడం.	♦ పరిశీలించడం, పోల్చడం.
	♦ సౌరకుటుంబం – గ్రహాలు.	♦ సౌరకుటుంబం అమరికను అవగాహన చేసుకోవడం.	♦ సమాచార విశ్లేషణ, బొమ్మలు గీయడం.
		♦ గ్రహాలు – వాటిని పరిశీలించే విధానం – గ్రహాలు ప్రత్యేకతలను చర్చించడం.	♦ చర్చించడం.
		♦ సౌరకుటుంబంలోని ఇతర వస్తువుల గురించి చర్చించడం.	♦ చర్చించడం.
		♦ కృత్రిమ ఉపగ్రహాలు – వాటి ఉపయోగాల గురించి చర్చించడం ప్రదర్శించడం.	♦ సమాచార సేకరణ, చర్చించడం.
	♦ మన పూర్వీకులు – భూమి సూర్య చంద్రుల గురించిన	♦ మన పూర్వీకులు భూమి, సూర్యచంద్రుల గురించిన అనేక అంశాలను ఎలా తెలుసుకున్నారో చర్చించడం.	♦ సమాచార సేకరణ, చర్చించడం.

9వ తరగతి – భౌతిక రసాయన శాస్త్రం

ఇతివృత్తం : పదార్థాలు	పాఠం పేరు : మన చుట్టూ ఉండే పదార్థం

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
1	◆ పదార్థం – స్థితులు.	◆ వివిధ స్థితులలో గల పదార్థాలకు ఉదాహరణలివ్వడం.	◆ ఉదాహరణలివ్వడం.
	◆ ఘన – ద్రవ – వాయు పదార్థాల లక్షణాలు.	◆ కృత్యం ద్వారా ద్రవాల ఆకారం, ఘనపరిమాణం పరిశీలించడం.	◆ పరిశీలించడం.
	– ఆకారం – ఘనపరిమాణం.	◆ వాయు పదార్థాల ఆకారం, ఘనపరిమాణాలను చర్చించడం.	◆ విశ్లేషించడం.
	– సంపీడ్యత.	◆ ద్రవ, వాయు పదార్థాల సంపీడ్యతను ప్రయోగపూర్వకంగా తెలుసుకోవడం.	◆ ప్రయోగనిర్వహణ, విశ్లేషించడం.
	– వ్యాపనం.	◆ వాయువుల వ్యాపనాన్ని చర్చించడం.	◆ విశ్లేసించడం.
		◆ ద్రవ్యాల వ్యాపనాన్ని తెలుసు– కునేందుకు ప్రయోగం చేయడం.	◆ ప్రయోగనిర్వహణ, విశ్లేషించడం.
		◆ ద్రవాలలో ఘన పదార్థాల వ్యాపనాన్ని ప్రయోగపూర్వకంగా తెలుసుకోవడం.	◆ ప్రయోగనిర్వహణ, విశ్లేషించడం.
		◆ వాయువుల వ్యాపనాన్ని ప్రయోగ పూర్వకంగా గుర్తించడం.	◆ ప్రయోగనిర్వహణ, నిర్ధారణ చేయడం.
		◆ ఘన, ద్రవ, వాయు పదార్థాల లక్షణాల పట్టిక తయారుచేయడం.	◆ సమాచార విశ్లేషణ.
	◆ పదార్థంలోని అణువులు – వాటి మధ్య స్థలం.	◆ ప్రయోగపూర్వకంగా పదార్థంలో చిన్న చిన్న అణువులు ఉంటాయని గుర్తించడం. ◆ ప్రయోగం చేయడం ద్వారా పదార్థ అణువుల మధ్య ఖాళీ స్థలం ఉంటుందని గుర్తించడం.	◆ ప్రయోగనిర్వహణ, విశ్లేషించడం, నిర్ధారించడం.
	◆ అణువుల మధ్య ఆకర్షణ – వ్యాపనానికి కారణం.	◆ అణువుల మధ్య ఆకర్షణ – వ్యాపనానికి కారణాలను చర్చించడం.	◆ చర్చించడం, విశ్లేషించడం.
	◆ స్థితి మార్పుపై ఉష్ణోగ్రత ప్రభావం.	◆ పదార్థ స్థితిమార్పుపై ఉష్ణోగ్రత ప్రభావాన్ని తెలుసుకునేందుకు ప్రయోగం చేయడం.	◆ ప్రయోగనిర్వహణ, నిర్ధారణలు చేయడం.
	◆ స్థితిమార్పుపై పీడన ప్రభావం.	◆ స్థితిమార్పుపై పీడన ప్రభావాన్ని చర్చించడం.	◆ విశ్లేషించడం.
	◆ భాష్పీభవనం.	◆ భాష్పీభవనం జరిగే పద్ధతిని చర్చించడం.	
	◆ భాష్పాభవనంపై ఉపరితల వైశాల్యం, గాలిలో తేమ, పవనాల వేగం ప్రభావం.	◆ భాష్పీభవనంపై పదార్థ ఉపరితల వైశాల్యం, గాలిలో తేమ, గాలి పీడనం వంటి అంశాల ప్రభావాన్ని చర్చించడం.	◆ విశ్లేషించడం.

ఇతివృత్తం : కదిలే వస్తువులు ప్రజల ఆలోచనలు			పాఠం పేరు : చలనం
క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
2	♦ సాపేక్షము. ♦ చలనం – సాపేక్షము. ♦ దూరం – స్థానభ్రంశం. ♦ సరాసరివడి – సరాసరి వేగం. ♦ వడి – వేగం. ♦ సమచలనం. ♦ అసమచలనం. ♦ త్వరణం. ♦ సమత్వరణ చలన సమీకరణాలు.	♦ వివిధ పరిస్థితుల ఆధారంగా "సాపేక్షము" అనే భావనను చర్చించుట. ♦ ఊహాత్మక కృత్యము ఆధారంగా చలనము సాపేక్షమని చూపుట. ♦ గాలిలోకి విసరిన బంతి మార్గము గీయుట. దీని ఆధారంగా దూరం, స్థానభ్రంశ భావనలను చర్చించుట, విశ్లేషించుట. ♦ సదిశ, అదిశలను గూర్చి చర్చించుట. ♦ స్థానభ్రంశసదిశలను గీయుట. ♦ నిజ జీవిత పరిస్థితి ఆధారంగా సరాసరివడి, సరాసరివేగంలను పరిచయంచేసి, వాటి పరిమితులను చర్చించుట. ♦ నిజజీవిత పరిస్థితి నుండి వడి, వేగంలను విశ్లేషించుట. ♦ గ్రాఫ్‌గీసి, దీనిద్వారా వడిని నిర్ణయించే విధానాన్ని చర్చించుట. ♦ ఇచ్చిన పట్టిక ఆధారంగా గ్రాఫ్ గీయడం (s-t). ♦ పై గ్రాఫ్‌ను విశ్లేషించుట. ♦ వాలుతలంపై బంతి చలనాన్ని బట్టి వేగంలో వచ్చే మార్పులను చర్చించుట, తాడుకు కట్టిన రాయిని క్షితిజ సమాంతర తలంలో త్రిప్పటం, వంటి కృత్యాల ద్వారా అసమచలనాన్ని విశ్లేషించుట. ♦ అసమచలన భావన ఆధారంగా త్వరణాన్ని, దాని ప్రాముఖ్యత గుర్తించుట, చర్చించుట. ♦ సమత్వరణచలన సమీకరణాలు ఉత్పాదించుట, సమస్యలు సాధనకు కావలసిన అంశాల స్పష్టతను విశ్లేషించుట. ♦ ప్రయోగపూర్వకంగా సమత్వరణ చలన సమీకరణాలు ఖచ్చితమైనవని, వడిత్వరణాల కనుగొని సమీకరణాలతో సరిపోల్చడం.	♦ ఉదాహరణలు ఇవ్వడం, వివరించడం. ♦ ప్రశ్నించడం, చర్చించుట, విశ్లేషించుట. ♦ కార్యకారణ సంబంధం చెప్పడం. ♦ పటంగీయుట, పట విశ్లేషణ ♦ భేధాలను గుర్తించుట, చర్చ, విశ్లేషణ. ♦ విశ్లేషణ, పరికల్పనలు చేయడం. ♦ ఉదాహరణలు ఇవ్వడం, నిర్ధారించుట. ♦ సాధారణీకరించుట. ♦ విశ్లేషించుట, సంశ్లేషించుట. ♦ వివరించుట, వర్ణించుట ♦ గ్రాఫ్‌ని విశ్లేషించుట. ♦ పటం గీయడం (గ్రాఫ్). ♦ విశ్లేషించుట, నిర్ధారణకు రావడం. ♦ ప్రయోగనైపుణ్యాలు, పట్టికలు విశ్లేషించుట. ♦ వర్గీకరించుట, పరిశీలించుట, వర్ణించుట. ♦ చర్చించుట, ఉదాహరణలు ఇవ్వడం. ♦ సాధారణీకరించడం. ♦ కార్యకారణ సంబంధం చెప్పడం. ♦ పటంగీయడం, నమూనా తయారి. ♦ ప్రయోగనైపుణ్యాలు, నిర్ధారించడం. ♦ విలువలను నమోదుచేయడం.

ఇతివృత్తం : కదిలే వస్తువులు ప్రజల ఆలోచనలు	పాఠం పేరు : గమన నియమాలు

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
3	♦ మొదటిగమన నియమం.	♦ గెలీలియో చేసి ప్రయోగాలను చేసి, వాటిలోగల అంశాలను విశ్లేషించుట. ♦ ఫలితబలం, చలనం మధ్యగల సంబంధాన్ని కొన్ని కృత్యాల ఆధారంగా విశ్లేషించుట, నిర్వహించుట.	♦ కార్యకారణ సంబంధం చెప్పడం. ♦ విశ్లేషణ, పరిశీలన, నిర్ధారించడం.
	♦ జడత్వం ద్రవ్యరాశి.	♦ కృత్యం ఆధారంగా జడత్వాన్ని, ద్రవ్యరాశి భావనలను చర్చించుట.	♦ విశ్లేషణ, పరిశీలన.
	♦ రెండవగమన నియమం. ♦ రేఖీయ ద్రవ్యవేగం.	♦ ద్రవ్యవేగ అవసరాన్ని గుర్తించుటకు కొన్ని నిజ జీవిత పరిస్థితుల ఆధారంగా చర్చించుట. ♦ వివిధ కృత్యాల ద్వారా ఫలిత బలం, త్వరణం, ద్రవ్యరాశిల మధ్యగల సంబంధాన్ని విశ్లేషించుట. ♦ $F_{net} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$, $F_{net} = ma$ ల మధ్య గల బేధాన్ని గుర్తించుట., ఏ సందర్భాల్లో దీన్ని నుపయోగించాలో చర్చించుట. దీని కొరకు కొన్ని సమస్యలను సాధించుట.	♦ ప్రయోగనిర్వహణ, తీసుకోవలసిన జాగ్రత్తలు. ♦ నిర్ధారించడం, విశ్లేషణ, చర్చించుట. ♦ విశ్లేషణ, ♦ నిర్ధారించుట, సమస్యాపరిష్కారం. ♦ విశ్లేషణ, సంశ్లేషణ, పటాలు గీయడం. ♦ కార్యకారణ సంబంధం చెప్పడం.
	♦ మూడవ గమన నియమం. ♦ ద్రవ్యకగనిత్యత్వనియమం – ప్రచోదనం.	♦ కొన్ని కృత్యాల ఆధారంగా మూడవ గమన నియమాన్ని చర్చించుట. ♦ బెలూన్ రాకెట్ ఆధారంగా, రాకెట్ చలనాన్ని వివరించుట. ♦ ప్రయోగపూర్వకంగా మూడవ గమన నియమాన్ని నిరూపించుట. ♦ ద్రవ్యవేగ నిత్యత్వ నియమాన్ని ఉత్పాదించుట. ♦ కృత్యం ఆధారంగా ప్రబోధనం – దాని ఆవశ్యకతను చర్చించుట. ♦ కొన్ని సమస్యలను సాధించుట.	♦ చర్చించుట, పరిశీలించుట, వర్ణించుట. ♦ విశ్లేషించుట, తేడాలను గుర్తించుట. ♦ ప్రయోగనిర్వహణ, నిర్ధారించడం. ♦ ప్రయోగ నైపుణ్యాలు, విశ్లేషణ. ♦ చర్చ, విశ్లేషణ ♦ నిర్ధారించడం.

ఇతివృత్తం : పదార్థాలు

పాఠం పేరు : పదార్థం స్వచ్ఛమైనదేనా ?

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
4	◆ మిశ్రమం. సజాతీయ మిశ్రమాలు. – విజాతీయ మిశ్రమాలు.	◆ కృత్యము నిర్వహించి, ఫలితాలను చర్చించి, విశ్లేషించుట. ◆ కృత్యము నిర్వహించి, ఫలితముల ఆధారంగా ద్రావణాలు, కొల్లాడియల్ ద్రావణములను గూర్చి చర్చించుట.	◆ ప్రయోగనిర్వహణ, పరిశీలన. ◆ విశ్లేషణ, నిర్ధారణ.
	◆ ద్రావణాలు.	◆ సమాచారాన్ని చదివి, విశ్లేషించండి.	◆ చర్చ, పరిశీలన.
		◆ కృత్యము చేయడం ద్వారా ద్రావణాల్లో రకాలను గూర్చి చర్చించుట.	◆ విశ్లేషణ.
	◆ Surpension.	◆ సమాచారాన్ని చదివి, విశ్లేషించి, suspension లక్షణాలను చర్చించాలి.	◆ చర్చ, విశ్లేషణ.
	◆ కొల్లాడియల్ ద్రావణం.	◆ కృత్యములు నిర్వహించి, చర్చించాలి.	◆ చర్చ, విశ్లేషణ.
		◆ సమాచారాన్ని చదివి tyndele ప్రజావము, కొర్లాటెయల్ ద్రావణాల లక్షణాలను చర్చించుట.	◆ నిర్ధారించడం. ◆ చర్చ, విశ్లేషణ
		◆ నిజజీవిత పరిస్థితులు, ఉదాహరణలు ఆధారంగా కల్లాడియర్ ద్రావణం ఎలా ఏర్పడుతుందో చర్చించుట.	◆ చర్చ, విశ్లేషణ
	◆ మిశ్రమంలో ఉన్న అంశాలను వేరుచేయుట.	◆ కృత్యాల ద్వారా మిశ్రమంలో ఉన్న అంశాలను ఎలా వేరుచేస్తామో చర్చించుట. ◆ వివిధ కృత్యాల ద్వారా మిశ్రమం నుండి, కొన్ని అంశాలను ఎలా వేరుచేయాలో కొన్ని ఉదాహరణలు ద్వారా విశ్లేషించుట.	◆ చర్చ, విశ్లేషణ ◆ విశ్లేషణ.
	◆ స్ఫటికీకరణం.	◆ కృత్యం ద్వారా స్ఫటికీకరణాన్ని వివరించుట.	◆ నిర్ధారించుట.
	◆ స్వచ్ఛమైన పదార్థాల్లో రకాలు.	◆ కృత్యము ద్వారా స్వచ్ఛమైన పదార్థాలలో రకాలను విశ్లేషించుట, వాటి ధర్మాలను గూర్చి చర్చించుట.	◆ చర్చ, విశ్లేషణ. ◆ విశ్లేషణ.

ఇతివృత్తం : పదార్థాలు	పాఠం పేరు : పరమాణువులు మరియు అణువులు

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
5	♦ క్రియాజనలకాల భారం – క్రియాజన్యాల భారం.	♦ ప్రయోగపూర్వకంగా క్రియాజనకాల, క్రియాజన్యాల భారాలను పోల్చడం.	♦ ప్రయోగ నిర్వహణ, నిర్ధారణ చేయడం.
	♦ ద్రవ్యనిత్యత్వ నియమం.	♦ ద్రవ్యనిత్యత్వ నియమాన్ని చర్చించడం.	♦ విశ్లేషించడం, నిర్ధారణ చేయడం.
	♦ స్థిరఅనుపాత నియమం	♦ సమాచార ఆధారంగా స్థిరఅనుపాత నియమాన్ని చర్చించడం.	♦ చర్చించడం, విశ్లేషించడం.
	♦ డాల్టన్ పరమాణు సిద్ధాంతం.	♦ డాల్టన్ పరమాణు సిద్ధాంతాన్ని చర్చించడం.	♦ చర్చించడం, విశ్లేషించడం.
	♦ పరమాణువులు – అణువులు.	♦ పదార్థంలోని పరమాణువులు – అణువులు సమాచారాన్ని విశ్లేషించడం.	♦ విశ్లేషించడం.
	♦ మూలకాలు – సంకేతాలు.	♦ మూలకాలకు సంకేతాలను నిర్ణయించిన విధానాన్ని చర్చించడం. ♦ మూలకాలకు సంకేతాలు రాయడం, ఇచ్చిన సంకేతాలను సరిచూడడం వంటి కృత్యాలు చేయడం.	♦ చర్చించడం, విశ్లేషించడం.
	♦ పరమాణుకత.	♦ పరమాణుకతలో పరమాణు సంఖ్యల ఆధారంగా ఏక పరమాణుకత, ద్విపరమాణుకత, త్రికపరమాణుకత, చతుర్థపరమాణుకత, అష్టక పరమాణుకతలను పట్టిక ద్వారా చర్చించును.	♦ చర్చించడం, విశ్లేషించడం
	♦ సంయోజకత.	♦ ఒక పరమాణువు, మరో పరమాణువులతో బంధాన్ని ఏర్పరచగల శక్తినే సంయోజకతగా విశ్లేషించడం, చర్చించడం.	♦ చర్చించడం. ♦ విశ్లేషించడం.
	♦ అ--------	♦ ఆవేశ పూరిత కణాలను అమానులగా గుర్తించడం. పట్టిక సహాయంతో వివిధ రకములైన సాధారణ అనేక అణు అమానులను గురించి చర్చించడం. విశ్లేషించడం.	♦ చర్చించడం. ♦ విశ్లేషించడం.
	♦ పరమాణు భారం.	♦ పరమాణు భారం. నిర్ణయించిన విధానాన్ని సమాచారం ఆధారంగా విశ్లేషించడం.	♦ సమాచార విశ్లేషణ, చర్చించడం.
	♦ సమ్మేళనాల అణువులు – సాంకేతికం.	♦ సమ్మేళనం – సంయోజకతకు అనుగుణంగా అణువుల సాంకేతికం రాయడం.	♦ విశ్లేషించడం.
	♦ అణుభారం. ♦ సాంకేతికభారం (Formula mass).	♦ అణుభారం, సాంకేతిక భారాలను చర్చించడం – వాటిని పోల్చి బేధాలను, పోలికలను విశ్లేషించడం.	♦ విశ్లేషించడం.
	♦ మోల్ భావన, మోల్ భారం.	♦ మోల్, మోల్భారం భావనలను చర్చించడం.	♦ చర్చించడం, విశ్లేషించడం.

ఇతివృత్తం : పదార్థాలు

పాఠం పేరు : పరమాణువులో ఏముంది?

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
6	◆ ఉపపరమాణు కణాలు.	◆ ఇచ్చిన సమాచారాన్ని చదవడం, చర్చించడం, విశ్లేషించడం.	◆ చర్చించడం, విశ్లేషించడం.
	◆ పరమాణు నమూనా.	◆ పరమాణునమూనాకు మీ పరికల్పన ఆధారంగా ఉపపరమాణంకణాలను అమర్చండి.	◆ పరికల్పనలు చేయడం. ◆ పటం గీయడం, నిర్ధారించడం.
	◆ థామ్సన్ పరమాణు నమూనా.	◆ పుచ్చకాయ ఆధారంగా థామ్సన్ పరమాణు నమూనాను చర్చించుట.	◆ పోల్చడం, వివరించడం, పటం గీయడం.
	◆ రూథర్‌ఫర్డ్ α–పరిక్షేపణ ప్రయోగం.	◆ ఇచ్చిన సమాచారం ఆధారంగా రూథర్‌ఫర్డ్ α–పరిక్షేపణ ప్రయోగంలో వచ్చిన ఫలితాలు, వాటిద్వారా పరమాణు నమూనాను చర్చించడం.	◆ చర్చించడం. ◆ విశ్లేషణ.
	◆ రూథర్‌ఫర్డ్ నమూనా.	◆ రూథర్‌ఫర్డ్ నమూనాను విశ్లేషించడం. ◆ రూథర్‌ఫర్డ్ నమూనాలో గల లోపాలను చర్చించడం.	◆ విశ్లేషణ. ◆ కారణాలు తెలపడం, విశ్లేషణ.
	◆ బోర్‌పరమాణు నమూనా.	◆ బోర్ పరమాణు నమూనాను చదవడం, చర్చించడం.	◆ కార్యకారణ సంబంధం చెప్పడం.
	◆ వివిధ కృత్యాల్లో ఎలక్ట్రానుల వివరణ.	◆ ఇచ్చిన పట్టిక, పటాలు, సమాచారాన్ని విశ్లేషించడం.	◆ విశ్లేషణ, పరిశీలన.
	◆ వేలన్సీ.	◆ వేలన్సీ ఎలా నిర్ణయించాలో సమాచార ఆధారంగా చర్చించడం, దాని ప్రాముఖ్యతను విశ్లేషించడం. ◆ ఇచ్చిన పట్టికను విశ్లేషించడం.	◆ వివరించడం, విశ్లేషించడం ◆ ఉదాహరణలు ఇవ్వడం, నిర్ధారించడం. ◆ నిర్ధారించడం.
	◆ పరమాణు సంఖ్య, పరమాణు ద్రవ్యరాశి.	◆ ఇచ్చిన సమాచారాన్ని వివిధ ఉదాహరణలలో చర్చించడం.	◆ చర్చించడం.
	◆ పరమాణు సంకేతాలు.	◆ పరమాణు సంకేతమును వ్రాయుటను అవగాహన చేసుకోవడం.	◆ చర్చ, విశ్లేషణ.
	◆ ఐసోటోపు.	◆ సమాచార విశ్లేషణచేసి, దీని ఆధారంగా పరమాణు సరాసరి ద్రవ్యరాశిని నిర్ణయించడం.	◆ పరిశీలన, విశ్లేషణ, నిర్ధారించడం.

ఇతివృత్తం : సహజదృగ్విషయాలు	పాఠం పేరు : గురుత్వాకర్షణ

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
7	♦ సమవృత్తాకరా చలనం.	♦ కృత్యం ఆధారంగా "సమవృత్తాకార చలనము" భావనను చర్చించుట. ♦ కృత్యం ఆధారంగా సమవృత్తాకరా చలనం త్వరణాన్ని చర్చించుట. ♦ అభికేంద్రబలం భావనను చర్చించుట.	♦ విశ్లేషణ, పరిశీలన, నిర్ధారించడం. ♦ సామాన్యీకరించడం, విశ్లేషణ. ♦ బొమ్మలు గీయడం, బొమ్మలను విశ్లేషించడం.
	♦ న్యూటన్ విశ్వ గురుత్వ సిద్ధాంతము.	♦ న్యూటన్ ఏ విధంగా విశ్వగురుత్వ సిద్ధాంతాన్ని కనుగొన్నాడో చర్చించుట, విశ్లేషించుట, కనుగొన్న క్రమాన్ని అవగాహన చేసుకొనుట. ♦ సమస్యను సాధించుట.	♦ ఉదాహరణలివ్వడం, నిర్ధారించడం. ♦ విశ్లేషణ – సంశ్లేషణ, పరిశీలన – విచక్షణ. ♦ విలువలను నివేదించడం, పోల్చడం.
	♦ స్వేచ్ఛాపతనం.	♦ కృత్యం ఆధారం గురుత్వ త్వరణం, వస్తుద్రవ్యరాశిపై ఆధారపడదని విశ్లేషించండి. ♦ స్వేచ్ఛాపతనాన్ని నిర్వచించుట. ♦ గురుత్వత్వరణదిశను గూర్చి కృత్యం ఆధారంగా విశ్లేషించుట. ♦ చలన సమీకరణాల ఆధారంగా సమస్యలు సాధించుట.	♦ సాధారణీకరించడం, విశ్లేషణ. ♦ ప్రయోగనిర్వహణ, విశ్లేషణ, పరిశీలన. ♦ నిర్ధారించడం, సామాన్యీకరించడం. ♦ విశ్లేషణ, నిర్ధారించడం
	♦ భారం.	♦ భారము నిర్వచించుట, భారరహితస్థితిని వివిధ కృత్యాల ద్వారా భారాన్ని ఏ సందర్భంలో కొలవగలవో చర్చించడం.	♦ ప్రయోగనిర్వహణ, విశ్లేషణ, పరిశీలన. ♦ నిర్ధారించడం, కార్యకారణసంబంధం చెప్పడం.
	♦ గురుత్వ కేంద్రం.	♦ కొన్ని కృత్యాల ద్వారా గురుత్వ కేంద్ర భావనను పరిచయం చేయడం, చర్చించడం. ♦ గురుత్వ కేంద్రము కనుగొను విధానాన్ని కృత్యం ద్వారా అవగాహన చేసుకొనుట, విశ్లేషించుట. ♦ గురుత్వకేంద్రం – స్థిరత్వం మధ్యగల సంబంధాన్ని కృత్యాల ద్వారా విశ్లేషించుట.	♦ విశ్లేషణ, పటం గీయడం, విశ్లేషణ. ♦ చర్చించడం, విశ్లేషించుట. ♦ కార్యకారణ సంబంధం చెప్పడం. ♦ నిర్ధారించడం, పరిశీలించడం.

ఇతివృత్తం : కదిలే వస్తువులు ప్రజల ఆలోచనలు | పాఠం పేరు : తేలియాడే వస్తువులు

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
8	♦ సాపేక్ష సాంద్రత.	♦ ప్రయోగశాల కృత్యం ఆధారంగా సాపేక్షసాంద్రతను దాని ఆవశ్యకతను, ప్రయోగఫలితాల్లో దాని ప్రభావాన్ని చర్చించి, విశ్లేషించుట.	♦ ప్రయోగనైపుణ్యాలు, పరిశీలన, చర్చ. ♦ నిర్ధారించడం, వర్ణించడం.
		♦ ద్రవాల సాపేక్షసాంద్రత ప్రయోగపూర్వకంగా కనుగొనుట.	♦ నమోదుచేయడం, ప్రయోగనైపుణ్యాలు.
		♦ లాక్టోమీటర్‌ను తయారుచేయడం, దాని ప్రాముఖ్యతను విశ్లేషించడం.	♦ పట్టికలు రూపొందించడం.
		♦ నీటి సాంద్రత కంటే ఎక్కువ సాంద్రత గల పదార్థంతో చేసిన వస్తువులు నీటిపై తేలడానికి గల కారణాలను కృత్యాల ఆధారంగా విశ్లేషించడం, చర్చించడం.	♦ నమూనా తయారి, విశ్లేషణ. ♦ పట్టిక తయారీ, నమోదుచేయడం.
		♦ వస్తుభారం తొలగించిన నీటి భారాలు సమానం అని కృత్యం ఆధారంగా తెలుపుట.	♦ పరిశీలన. విశ్లేషించడం, కారణాలు చెప్పడం.
	♦ పీడనం.	♦ ప్రవాహాలు పీడనాన్ని కల్గచేయగలవని తెలుపుటకు కృత్యం చేయడం.	♦ నిర్ధారించడం, సాధారణీకరించడం.
		♦ గాలి పీడనాన్ని కలిగిస్తుందని కృత్యం ఆధారంగా విశ్లేషణ.	♦ నిర్ధారించడం, విశ్లేషించడం.
	♦ వాతావరణ పీడనం.	♦ వాతావరణపీడనాన్ని ప్రాథమికి భావనల ఆధారంగా విశ్లేషించడం.	♦ విశ్లేషణ, చర్చ.
		♦ వాతావరణ పీడనాన్ని టొరెసెల్ల చేసిన ప్రయోగం ఆధారంగా విశ్లేషించడం.	♦ విశ్లేషించడం.
	♦ ద్రవంలో పీడనం.	♦ ద్రవంలో పీడనాన్ని ఉత్పాదించి విశ్లేషించడం.	♦ సాధారణీకరించడం.
	♦ ఉత్ప్లవనబలం.	♦ కృత్యం ద్వారా ఉత్ప్లవనబలాన్ని అవగాహనచేసుకొనుట.	♦ నిర్ధారించడం, ప్రయోగనిర్వహణ.
	♦ ఆర్కెమెడీస్ సూత్రం.	♦ పై కృత్యాల ద్వారా వచ్చిన ఫలితాల ఆధారంగా ఆర్కెమెడీస్ సూత్రంను విశ్లేషించడం.	♦ నిర్ధారించడం, సాధారణీకరించడం.
	♦ పాస్కల్ నియమం.	♦ 6 ఉదాహరణల ద్వారా పాస్కల్ నియమాన్ని చర్చించండి.	♦ నిర్ధారించడం, సాధారణీకరించడం. ♦ వివరించడం, ఉదాహరణలు ఇవ్వడం.

ఇతివృత్తం : వస్తువులు ఎలా పనిచేస్తాయి	పాఠం పేరు : పని మరియు శక్తి

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
9	♦ పని.	♦ వివిధ నిజజీవిత పరిస్థితుల ద్వారా పని శాస్త్రీయ భావనను చర్చించడం. ఇచ్చిన పట్టికను పూరించడం.	♦ పరిశీలన, ఉదాహరణలు ఇవ్వడం. ♦ విశ్లేషణ.
		♦ పనికి గణిత అర్థాన్ని విశ్లేషించడం, సమస్యలు సాధించడం.	♦ పట్టికను రూపొందించడం, విశ్లేషణ.
	♦ శక్తి.	♦ వివిధ కృత్యాలు, ఉదాహరణలు ద్వారా శక్తి భావనను విశ్లేషించడం.	♦ చర్చించండి, చర్చ, విశ్లేషణ, పరిశీలన.
	♦ శక్తి వనరులు.	♦ శక్తి వనరుల జాబితాను తయారుచేసి, విశ్లేషించండి.	♦ జాబితా తయారి విశ్లేషణ, నిర్ధారించడం.
	♦ వివిధ రకాల శక్తి రూపాలు.	♦ కృత్యమాధారంగా గతిశక్తిని చర్చించండి.	♦ ప్రయోగ నిర్వహణ, పరిశీలన.
	– గతిశక్తి.	♦ గతిశక్తికి సమీకరణాన్ని చర్చ, విశ్లేషణ ద్వారా న్యూటన్ గమ నియమాలను వాడి ఉత్పాదించడం, సమస్యలు సాధించడం.	♦ విశ్లేషణ, నిర్ధారించడం. ♦ సాధారణీకరించడం.
	– స్థితిశక్తి.	♦ కృత్యాల ఆధారంగా స్థితిశక్తి భావనను విశ్లేషించడం, స్థితిశక్తిని వివిధ సందర్భాల్లో గుర్తించి జాబితా తయారుచేయడం.	♦ విశ్లేషణ, నివేదికను రూపాదించడం. ♦ సంశ్లేషణ, కార్యకారణసంబంధం.
		♦ గురుత్వ స్థితిశక్తి అర్థాన్ని, దాని సమీకరణ ఉత్పాదనచేసి విశ్లేసించడం.	♦ సమాచారసేకరణ.
	– యాంత్రికశక్తి.	♦ సమాచార విశ్లేషణ.	♦ ప్రదర్శన, విశ్లేషణ.
	♦ శక్తి నిత్యత్వం.	♦ శక్తి నిత్యత్వమయ్యే ఒక పట్టికను రూపొందించడం.	♦ విశ్లేషణ.
		♦ ప్రయోగ పూర్వకంగా శక్తి నిత్యత్వ నియమాన్ని విశ్లేషించడం.	♦ గుర్తించడం, పట్టికతయారీ, విశ్లేషణ.
	♦ సామర్థ్యం.	♦ సమాచార ఆధారంగా సామర్థ్య భావనను విశ్లేషించడం.	♦ విశ్లేషణ, నిర్ధారించడం.

ఇతివృత్తం : వస్తువులు ఎలా పనిచేస్తాయి | పాఠం పేరు : ధ్వని

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
10	♦ ధ్వని ఒక శక్తి స్వరూపం.	♦ కృత్యం ఆధారంగా ధ్వని ఒక శక్తి స్వరూపమని చూపుట.	♦ ప్రయోగనిర్వహణ, నివేదిక ప్రదర్శన. ♦ విశ్లేషణ, సాధారణీకరించడం
	♦ ధ్వని ఉత్పత్తి.	♦ శృతిదండ కంపనాల ఆధారంగా కంపించేవస్తువు ధ్వని ఉత్పత్తి అవునని విశ్లేషించడం.	♦ వివరించడం, చర్చించడం. ♦ పరిశీలనచేయడం.
	♦ ధ్వని ప్రసరణ.	♦ ఇచ్చిన సమాచారాన్ని విశ్లేషించడం.	♦ సాధారణీకరించడం.
	♦ తరంగాలలో రకాలు.	♦ వివిధ కృత్యాలాధారంగా అనుదైర్ఘ్య, తిర్యక్ తరంగాలను, వాటి లక్షణాలను చర్చించడం.	♦ విశ్లేషణ, కృత్యనిర్వహణ, పరిశీలన.
	♦ తరంగలక్షణాలు, తరంగదైర్ఘ్యం, కంపనపరిమితి, పౌనఃపున్యం.	♦ ఇచ్చిన సమాచారాన్ని విశ్లేషించడం.	♦ సాధారణీకరించడం. ♦ విశ్లేషణ, నిర్ధారించడం.
	♦ తరంగవేగం.	♦ తరంగవేగంను ఉత్పాదించి, విశ్లేషించడం.	♦ విశ్లేషణ, చర్చ. వివరించడం.
	♦ సంగీత ధ్వనుల లక్షణాలు, పిచ్, తీవ్రత, నాణ్యత.	♦ ఇచ్చిన బొమ్మలు, పట్టికలను, సమాచారాన్ని విశ్లేషిస్తూ సంగీతధ్వని లక్షణాలు (పిచ్, తీవ్రత, నాణ్యతలను) అవగాహన చేసుకోవడం.	♦ పరిశీలన, పటాలను విశ్లేషించుట. ♦ పట్టికను విశ్లేషించుట.
	♦ ధ్వని పరావర్తనం.	♦ కృత్యం ఆధారంగా ధ్వని పరావర్తనాన్ని అర్థం చేసుకోవడం.	♦ విశ్లేషణ, పరిశీలన, పరికల్పనలు చేయడం.
	♦ ప్రతిధ్వని.	♦ ఇచ్చిన సమాచారాన్ని, నిజజీవిత పరిస్థితులను పరిశీలించి ప్రతిధ్వనిని విశ్లేషించడం.	♦ పరీక్షించడం, సాధారణీకరించడం, విశ్లేషణ.
	♦ బహుళ పరావర్తన – ధ్వని ఉపయోగాలు.	♦ ఇచ్చిన సమాచారాన్ని విశ్లేషించడం.	♦ విశ్లేషణ.
	♦ అతిధ్వని – ఉపయోగాలు.	♦ ఇచ్చిన సమాచారాన్ని విశ్లేషించడం.	♦ విశ్లేషణ.
	♦ సోనార్.	♦ సోనార్ విధానాన్ని ఇచ్చిన సమాచార ఆధారంగా చర్చించడం.	♦ చర్చ, విశ్లేషణ.

10వ తరగతి - భౌతిక రసాయన శాస్త్రం

ఇతివృత్తం : వస్తువులు ఎలా పనిచేస్తాయి — **పాఠం పేరు : ఉష్ణం**

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
1.	♦ ఉష్ణ సమతాస్థితి ఉష్ణశక్తి; ఉష్ణోగ్రత	♦ ఉష్ణం; ఉష్ణోగ్రత ప్రాథమిక భావాల పరిచయానికి కృత్య నిర్వహణ విశ్లేషించటం; ఊహాత్మక అంశాలపై చర్చించటం ♦ ఉష్ణభావన గురించి స్పష్టత తీసుకురావడానికి కృత్య నిర్వహణ; చర్చ	♦ కృత్య నిర్వహణ – చర్చ ♦ లోహపుదిమ్మ (డీఫ్రిజ్‌లో ఉంచినవి) చెక్కదిమ్మ ♦ రెండు కప్పులు, నీరు (వేడి మరియు చల్లని) ఉష్ణమాపకం (thermometer)
	♦ ఉష్ణోగ్రత–గతిశక్తి	♦ కృత్య నిర్వహణ ; ప్రశ్నలు వేయడం; విద్యార్థులనుండి సమాధానాలను రాబట్టడం (పరిశీలన) ♦ ఉష్ణభేదం ఫలితంగా ఉష్ణ ప్రసారం వుంటుందని తెలపటం కృత్య నిర్వహణ, పరిశీలనలు చర్చించటం	♦ రెండు పాత్రలు, నీరు (వేడి మరియు చల్లని పుడ్‌కలర్ ♦ నీరు, గాజుపాత్ర, నూనె, థర్మామీటర్లు (2)
	♦ విశిష్టోష్ణం	♦ కృత్య నిర్వహణ ద్వారా విశిష్టోష్ణ భావన పరిచయం ♦ $Q = m\Delta T$ ను వివరించుటకు కృత్యనిర్వహణ. ♦ నిజజీవిత అనువర్తనాలను పరిశీలించుట.	♦ పెద్దగాజు తొట్టె, నీరు, రెండు boiling పరీక్షనాళికలు, single holed corks, థర్మామీటర్లు (2); రెండు స్టాండులు స్టౌ.
	♦ Method of mixtures	♦ కృత్య నిర్వహణ ద్వారా method of mixtures గురించిన అవగాహన. ప్రయోగ నిర్వహణ ద్వారా ఘనపదార్థాల విశిష్టోష్ణం కనుగొనుట	♦ కృత్యాన్ని నిర్వహించడం, పరిశీలించడం, చర్చ, విశ్లేషణ ♦ నీరు, స్టౌ, కెలోరీమీటరు, థర్మామీటరు, స్టిరర్, నీరు, ఆవిరియంత్రం, చెక్కపెట్టె, లెడ్‌ముక్కలు
	♦ Evaporation భాష్పీభవనం	♦ కృత్య నిర్వహణ ; చర్చ	♦ sprit, కప్పు
	♦ Condensation	♦ కృత్య నిర్వహణ చర్చ	♦ గాజుగ్లాసు; చల్లని నీరు
	♦ మరుగు (Boiling)	♦ Humidity ♦ కృత్య నిర్వహణ – ఫలితాల ఆధారంగా చర్చ, విశ్లేషణ	♦ స్టౌ, బీకరు, నీరు, థర్మామీటరు
	♦ ఇగురుట (Melting)	♦ కృత్య నిర్వహణ – ఫలితాల ఆధారంగా చర్చ, విశ్లేషణ	♦ (మంచు) ఐస్‌ముక్కలు; థర్మామీటరు
	♦ ఘనీభవించుట	♦ కృత్య నిర్వహణ విశ్లేషణ	♦ గాజు బాటిల్, నీరు, ఫ్రిజ్

ఇతివృత్తం : పదార్థాలు	పాఠం పేరు : రసాయనిక చర్యలు – సమీకరణాలు

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
2.	♦ రసాయన సమీకరణాలు – కొన్ని రసాయన చర్యలు	♦ రసాయన సమీకరణం రాసే విధానాన్ని ఉదాహరణలద్వారా అవగాహన చేసుకోవడం, ప్రయోగాలు చేయడం.	♦ కాల్షియం ఆక్సైడ్, నీరు, లిట్మస్ పేపరు, సోడియం సల్ఫేట్, నీరు, జింకుముక్కలు, సజల HCl
	– రసాయన సమీకరణం రాయడం	♦ రసాయన సమీకరణాన్ని రాయడం, తుల్యం చేయడం ఉదా॥ ద్వారా చర్చించడం.	♦ రసాయన సమీకరణాన్ని తుల్యంచేసే సోపానాలను వివరించే ఛార్టు
	– అదనపు సమాచారాన్ని జతచేయడం	♦ రసాయన సమీకరణంలో అదనపు సమాచారాన్ని జతచేసే పద్ధతులను చర్చించడం, విశ్లేషించడం.	♦ ఛార్టు
		♦ రసాయన సమీకరణాలను తుల్యం చేయడంలోని సమస్యలు సాధించడం.	♦ ఛార్టు
	♦ రసాయన చర్యలు – రకాలు – రసాయన సంయోగం	♦ ప్రయోగాల ద్వారా రసాయన సంయోగ చర్యలను పరిశీలించడం, విశ్లేషించడం.	♦ మెగ్నీషియం రిబ్బన్, పొడిసున్నం, నీరు
	– రసాయన వియోగం	♦ ప్రయోగాల ద్వారా రసాయన వియోగ చర్యలను పరిశీలించడం, విశ్లేషించడం.	♦ కాల్షియం కార్బొనేట్, లెడ్‌నైట్రేట్, పరీక్షనాళిక, బున్సన్ బర్నర్, అగ్గిపెట్టె, విద్యుత్ విశ్లేషణ ఘటం, సిల్వర్ బ్రోమైడ్.
	– రసాయన స్థానభ్రంశం	♦ ప్రయోగాల ద్వారా రసాయన స్థానభ్రంశ చర్యలను పరిశీలించడం, విశ్లేషించడం.	♦ శాంఖవకుప్పె, జింకుపొడి, HCl, బెలూన్ $CuSo_4$ మేకులు.
	– రసాయన ద్వంద్వ వియోగం	♦ ప్రయోగాల ద్వారా రసాయన ద్వంద్వ వియోగ చర్యలను పరిశీలించడం, విశ్లేషించడం.	♦ లెడ్ అయొడైడ్, పొటాషియం నైట్రేట్
	– ఆక్సీకరణ – క్షయకరణ	♦ ఆక్సిజన్‌తో జరిపే చర్యలు – ప్రయోగాల ద్వారా ఆక్సీకరణ–క్షయకరణ ధర్మాలను పరిశీలించడం – చర్చించడం – విశ్లేషించడం.	♦ గాజుగొట్టం, బున్సన్ బర్నర్, కాపం ఆక్సైడ్.
	– నిత్యజీవితంలో ఆక్సీకరణ ప్రభావాలు	♦ ఆక్సీకరణం వల్ల ఆహారపదార్థాలు, వస్తువులలో వచ్చే మార్పులను	♦ ఆపిల్, బంగాళాదుంప, చాకు పరిశీలించడం, చర్చించడం.
	– తుప్పుపట్టడం, ముక్కిపోవడం	♦ ఆక్సీకరణ ప్రభావం వలన తుప్పుపట్టడం, చిలుముపట్టడం, ముక్కిపోవడం మొ॥న అంశాలను పరిశీలించడం, చర్చించడం, నివారణ మార్గాలు తెలుసుకోవడం.	♦ తుప్పుపట్టిన మేకులు, నిల్వఉంచిన నూనెడబ్బా.

ఇతివృత్తం : సహజ దృగ్విషయాలు

పాఠం పేరు : కాంతి పరావర్తనం

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
3.	♦ ఫెర్మాట్ సూత్రం	♦ ఒక ఉదాహరణతో విశ్లేషించుట	♦ ఛార్ట్‌పై విశ్లేషణ, చర్చ
	♦ సమతల దర్పణం వల్ల కాంతి పరావర్తనం	♦ పరావర్తన నియమాలను సరిచూడటం ప్రయోగ నిర్వహణ, చర్చ, ప్రదర్శన	♦ సమతల దర్పణం, డ్రాయింగ్ బోర్డ్–ప్రయోగం. తెల్లకాగితం, పిన్స్, క్లాంప్స్, స్కేలు, పెన్సిల్
	♦ సమతల దర్పణం ఏర్పరిచే ప్రతిబింబం	♦ ఇచ్చిన పటాల సహాయంతో సమతల దర్పణాలు ఏర్పరిచే ప్రతిబింబాలను అవగాహన చేసుకొనుటకు చర్చ.	♦ ఛార్ట్ కాగితం, పెన్సిల్, స్కేలు – ప్రయోగం.
	♦ గోళాకార దర్పణాలు కాంతి పరావర్తనం వక్రతలాలకు లంబాన్ని కనుగొనుట	♦ కృత్యం నిర్వహణ, చర్చ, విశ్లేషణ	♦ రబ్బరు షీటు, గుండు సూదులు
	♦ నాభి	♦ నాభిని గుర్తించటం; కృత నిర్వహణ, నివేదిక	
	♦ గోళాకార దర్పణాలతో ఏర్పడే ప్రతిబింబ దూరాన్ని కొలవటం	♦ ప్రయోగ నిర్వహణ, చర్చ, పట్టిక రూపొందించటం	♦ V–స్టాండు; పుటాకార దర్పణం కాండిల్, తెల్లకాగితం, మీటరుస్కేలు
	♦ పుటాకార దర్పణం–కిరణచిత్రాలు (కుంభాకార దర్పణాలు)	♦ చర్చ ద్వారా కిరణచిత్రాలను గీయటం, పుస్తకం చదివించటం	♦ పుస్తకం ♦ ప్రయోగం – చర్చ.
	♦ కటకసూత్రం	♦ మిర్రర్ ఫార్ములాను ఉత్పాదించుట, చర్చ	♦ ఛార్ట్ – పటం గీయడం.
	♦ అనువర్తనాలు	♦ సోలార్‌కుక్కర్ తయారీ (Model making)	♦ నమూనా తయారుచేయడం.

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
4.	♦ ఆమ్ల క్షారాల రసాయన ధర్మాలు – ప్రయోగశాలలో వాడే సూచికల ద్వారా పరిక్షించడం.	♦ వివిధ రకాల ఆమ్లాలను, క్షారాలను లిట్మస్ పేపరు ద్వారా పరిక్షించడం ♦ లిట్మసు పేపరులో మార్పులు పరిశీలించడం. ♦ వివిధ సూచికల ద్వారా పరిక్షించి ఫలితాలను పట్టికలో నమోదుచేయడం, చర్చించడం, విశ్లేషించడం.	♦ వివిధ రకాల ఆమ్లాలు, క్షారాలు లిట్మస్ పేపరు, మిథైల్ ఆరెంజ్ ఫినాప్తలీన్ సూచికలు. ♦ పట్టిక
	♦ లోహాలతో ఆమ్లాలు, క్షారాలు జరిపే చర్యలు	♦ ఆమ్లాలు, క్షారాలు లోహాలతో చర్యలు జరపడాన్ని ప్రయోగం ద్వారా పరిశీలించడం, చర్చించడం.	♦ జింక్‌ముక్కలు, సజల HCl, అగ్గిపుల్ల, సోడియం హైడ్రాక్సైడ్.
	– ఆమ్లాలతో కార్బొనేట్లు మరియు లోహ హైడ్రోజన్ కార్బొనేట్ల చర్య	♦ కార్బొనేట్లు, హైడ్రోజన్ కార్బొనేట్లతో ఆమ్లాలు జరిపే చర్యలను ప్రయోగాల ద్వారా పరిశీలించడం, చర్చించడం	♦ సోడియం కార్బొనేటు, సోడియం బైకార్బొనేటు, సజల HCl, కాల్షియం హైడ్రాక్సైడ్ ద్రావణం, పరిక్షనాళికలు
	– తటస్థీకరణ చర్యలు	♦ ఆమ్ల, క్షార ద్రావణాలను కలిపి తటస్థీకరణం చెందించడాన్ని ప్రయోగం చేసి పరిశీలించడం కారణాలు విశ్లేషించడం.	♦ సజల HCl, ఫినాప్తలీన్, సోడియం హైడ్రాక్సైడ్ ద్రావణం, పరిక్షనాళికలు, గాజుకడ్డీ
	– ఆమ్లాలతో లోహ ఆక్సైడ్‌లు, క్షారాలతో అలోహ ఆక్సైడ్‌లు జరిపే చర్యలు	♦ లోహ, అలోహ ఆక్సైడ్‌లు, ఆమ్లాలు, క్షారాలతో చర్యలు జరిపి లవణం, నీరు ఏర్పడడాన్ని ప్రయోగంచేసి పరిశీలించడం, చర్చించడం.	♦ కాపర్ ఆక్సైడ్, సజల HCl, కాల్షియం హైడ్రాక్సైడ్, కార్బన్‌డైఆక్సైడ్.
	♦ ఆమ్ల, క్షారాల ఉమ్మడి ధర్మాలు	♦ H^+, OH^- అయానులును విద్యుద్విశ్లేషణ ద్వారా పరిశీలించడం, ఆమ్ల క్షారాలను ధర్మాలను చర్చించడం.	♦ నీటి విద్యుత్ విశ్లేష సోడియం క్లోరైడ్, గాఢ సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లం, లిట్మస్ పేపర్.
	♦ నీటితో ఆమ్లాలు, క్షారాలు జరిపే చర్యలు	♦ నీటితో ఆమ్లం లేదా క్షారాన్ని కలిపి జరిగే చర్యలను పరిశీలించడం, ఉష్ణమోచకమో, ఉష్ణగ్రాహకమో గుర్తించడం, చర్చించడం, విశ్లేషించడం.	♦ H_2So_4, నీరు, NaoH పలుకులు.

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ ఆమ్ల క్షార బలాలు – pH స్కేలు	♦ pH స్కేలు ఆధారంగా ఆమ్ల, క్షార బలాలను గుర్తించడం, ఏది బలమైన ఆమ్లమో ఏది బలహీన ఆమ్లమో తెలుసుకోవడం, బల్బ్ కాంతివంతంగా ఎపుడు వెలిగిందో గుర్తించడం, ఆమ్ల క్షార బలాలను పోల్చడం. ♦ pH స్కేలు గురించిన వివరాలపై చర్చించడం ♦ పట్టికలోని పదార్థాల pH విలువలను స్వభావాలను నిర్ధారించడం ♦ నిత్యజీవితంలో pH విలువల ప్రాధాన్యంపై చర్చించడం	♦ సజల HCl, సజల CH_3CooH, లతో విద్యుద్విశ్లేషణ చేయడం ♦ వివిధ పదార్థాలు సేకరించి pH విలువ లెక్కించడం, పట్టిక నింపడం, చార్టు తయారు చేయడం.
	♦ లవణాలు – లవణాలు pH విలువ – సామాన్య లవణంనుండి ఏర్పడే లవణాలు NaoH బ్లీచింగ్ పౌడర్	♦ ప్రయోగశాలలో లవణాలను పరిశీలించి వాటి pH విలువను గుర్తించడం, చర్చించడం ♦ సాధారణ ఉప్పునుండి సోడియం హైడ్రాక్సైడ్, బ్లీచింగ్ పౌడరు, బేకింగ్ సోడా, వాషింగ్ సోడా తయారీపద్ధతులు ఉపయోగాలను గురించి చర్చించడం విశ్లేషించడం. ♦ స్పటికీకరణ చర్యలో స్పటికంలోని నీటిని తొలగించడం, ప్రయోగం ద్వారా చేసి పరిశీలించడం.	♦ ప్రయోగశాలలోని లవణాలు, లిట్మస్ కాగితం ♦ సామాన్య లవణ ఉత్పత్తుల తయారీ ఉపయోగాలు తెలిపే ఛార్టు. ♦ కాపర్‌సల్ఫేట్ స్పటికాలు, పరీక్ష నాళిక, బున్‌సెన్ బర్నర్, ఛార్టు.

ఇతివృత్తం : సహజ దృగ్విషయాలు | పాఠం పేరు : సమతలాలగుండా కాంతి వక్రీభవనం

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
5.	♦ వక్రీభవనం ♦ వక్రీభవన గుణకం	♦ వక్రీభవనంను అవగాహన చేసుకొనుటకు కృత్యనిర్వహణ, చర్చ, విశ్లేషణ ♦ వక్రీభవన ప్రక్రియను మిలితంగా అవగాహన చేసుకొనుటకు ఒక గుణక ఆవశ్యకతను గుర్తించడం, పట్టికను విశ్లేషించడం, చర్చించడం ♦ ప్రయోగపూర్వకంగా వక్రీభవన నియమాన్ని సరిచూచుట పట్టికను విశ్లేషించుట. ♦ సాంద్రతర యానకం నుండి విరళయానకానికి కాంతి ప్రయాణించే సందర్భాన్ని కృత్య నిర్వహణతో అవగాహన చేసుకొనుట, చర్చించుట	♦ ఒక అపారదర్శక పాత్ర, నాణెం, నీరు ♦ ఛార్టు ♦ ప్రయోగం, చర్చ, విశ్లేషణ ♦ అట్ట, తెల్లచార్టు, కోణమానిని, స్కేలు నల్లరంగు అట్ట, అర్థచంద్రాకార గాజుపలక (2 సెం.మీ.) పెన్సిల్, లేజర్ కాంతి ♦ metal disc, కోణమానిని, ఒక పారదర్శక పాత్ర రెండుస్ట్రాలు, నీరు ♦ ప్రయోగం, చర్చ
	♦ స్నెల్ నియమము	♦ స్నెల్ నియమాన్ని రాబట్టుట ♦ ప్రయోగ నిర్వహణ ♦ చర్చ, వివరణ	♦ ఛార్టు ♦ ప్రయోగం, చర్చ, విశ్లేషణ
	♦ సంపూర్ణాంతర పరావర్తనం	♦ సంపూర్ణాంతర పరావర్తనం – అవగాహన, కృత్య నిర్వహణ, పరిశీలనలు, చర్చించుట, విశ్లేషించుట, ప్రశ్నించుట	♦ అట్ట, తెల్లచార్టు, కోణమానిని, స్కేలు, నల్లరంగు అట్ట, అర్థచంద్రాకార గాజు పలక, పెన్సిల్, లేజర్ కాంతి ప్రయోగం. ♦ గాజుగ్లాసు, నాణెం, గాజుపొడవు గ్లాసు, నీరు
	♦ ఎండమావులు	♦ ప్రశ్నల ద్వారా, నిజజీవిత సన్నివేశాల ద్వారా ఎండమావులను పరిచయం చేయుట, చర్చించుట	♦ చార్టు, ప్రశ్న, చర్చ
	♦ గాజుపలక గుండా వక్రీభవనం	♦ ప్రయోగ నిర్వహణ; పట్టికల విశ్లేషణ, చర్చ	♦ అట్ట, ఛార్టు, స్కేలు, పెన్సిల్, పలుచని గాజు పలక, పిన్స్ ♦ ప్రయోగం, చర్చ, విశ్లేషణ.

ఇతివృత్తం : సహజ దృగ్విషయాలు	పాఠం పేరు : వక్రతలాలగుండా కాంతి వక్రీభవనం

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{v}-\frac{1}{u}$$

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
6.	♦ వక్రతలాలగుండా వక్రీభవనం	♦ కృత్య నిర్వహణ ప్రశ్నలు వేయటం, చర్చించుట, విశ్లేషించుట.	♦ పేపర్ (తెల్ల) కాగితం, గాజుగ్లాసు ♦ ప్రయోగం, చర్చ, విశ్లేషణ
	♦ ప్రతిబింబం ఏర్పడే విధానం	♦ విద్యార్థుల చేత కిరణచిత్రాన్ని గీయించుట ♦ paraxial approximation ను గూర్చి చర్చించుట ♦ సంజ్ఞా సాంప్రదాయ ఆవశ్యకతను గూర్చి చర్చ; సూత్రాన్ని రాబట్టుట ప్రశ్నించటం; చర్చించుట	♦ ఛార్టు ♦ పటం గీయడం, చర్చ
	♦ కటకాలు (కుంభాకార, పుటాకార) – కిరణ చిత్రాలు	♦ నాభ్యాంతరం పటాలు గీయటం – దీనిలో వక్రీభవన నియమాల ప్రాధాన్యతను గూర్చి చర్చ ♦ కటకం ముందు వివిధ స్థానాల్లో ఉంచిన వస్తువుకు ప్రతిబింబ లక్షణాలను తెలిపే కిరణ చిత్రాలను గీయించుట ప్రదర్శించుట ♦ కుంభాకార కటకాన్ని తీసుకొని ప్రయోగ నిర్వహణ – పట్టిక విశ్లేషణ ♦ పై ప్రయోగం నుండి వస్తుదూరం–ప్రతిబింబ దూరాల మధ్య సంబంధాన్ని గూర్చి చర్చ – కటక ఫార్ములా అవశ్యకత.	♦ చార్టులపై కిరణ చిత్రాలను గీయటం ♦ పటం గీయడం, చర్చ, విశ్లేషణ ♦ కటకం, V స్టాండు, స్కేలు ♦ ప్రయోగం, చర్చ
	♦ కటక ఫార్ములా ♦ కటక తయారీ ఫార్ములా	♦ ను విశ్లేషణ ద్వారా రాబట్టుట ♦ కృత్య నిర్వహణ ; దీని ద్వారా కటక నాభ్యాంతరం, పదార్థ స్వభావం; పరిసరాల స్వభావం; కటక జ్యామితీయ ఆకృతి నిర్ణయిస్తామని చర్చ ద్వారా; కృత్యనిర్వహణలో వచ్చిన– అంశాల ఆధారంగా తెలియజేయుట ♦ కటక తయారీ ఫార్ములాను ఉత్పాదించుట, నిజజీవిత సందర్భాలను కటక తయారీ ఫార్ములాతో విశ్లేషించుట.	♦ ఛార్టు, పటం గీయడం, విశ్లేషణ ♦ పారదర్శక తొట్టె (పొడుగాటి) వృత్తాకార కటకట హోల్డర్ కటకం (Activitiy2 లో వాడినది) ♦ చర్చ, విశ్లేషణ ♦ నిజజీవిత అనువర్తనాల పట్టికను చార్టుపై చూపుట.

ఇతివృత్తం : సహజ దృగ్విషయాలు | పాఠం పేరు : మానవుని కన్ను

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
7.	♦ కన్ను – నిర్మాణం – దృష్టికోణం (Angle of vision)	♦ స్పష్ట దృష్టి కనీస దూరాన్ని కనుగొనుటకు కృత్య నిర్వహణ; విశ్లేషించుట ♦ దృష్టికోణాన్ని తెలుసుకొనుటకు కృత్యాన్ని నిర్వహించటం, విశ్లేషణ, చర్చ.	♦ పుస్తకం ♦ ప్రయోగం, చర్చ, విశ్లేషణ ♦ రిటార్టు స్టాండు; 20సె.మీ., 25 సె.మీ. 30సె.మీ. పొడవు గల వివిధ సన్నని పుల్లలు లేదా గొట్టాలు, cron వైర్
	– కన్ను-స్థానము (Accomodation of eye)	♦ కన్ను నిర్మాణాన్ని తెలుసుకొనుట. కన్నులో భాగాలు; వాటి విధులు భౌతికశాస్త్ర నియమాలతో అనుసంధానం చేయుట; విశ్లేషణాత్మక చర్చ. ♦ సాధారణంగా మానవుని కన్ను గరిష్ఠ-కనిష్ఠ నాభ్యాంతరాలను కనుగొనుట; కటక ఫార్ములా వాడుట, విశ్లేషించుట (ప్రశ్నలు వేయటం)	♦ చార్టు ♦ ప్రదర్శన, చర్చ, విశ్లేషణ
	♦ దృష్టిలోపాలు – i) myopia ii) hypermetropia iii) presbyopia కటక సామర్థ్యం పట్టకం	♦ దోషాలు; కారణాలు; వాటిని తొలగించుటకు చేయవలసిన పద్ధతులను చర్చించుట ♦ కటక సామర్థ్య ఆవశ్యకతపై చర్చ విశ్లేషణ ♦ కటక వక్రీభవన గుణకాన్ని కనుగొనుట; ప్రయోగనిర్వహణ; పట్టిక తయారీ; విలువలను విశ్లేషించుట; కటక వక్రీభవన గుణకానికి ఫార్ములా ఉత్పాదించుట, వచ్చిన విలువలను రాబట్టిన ఫార్ములా వేసి పదార్థ (పట్టిక) వక్రీభవన గుణకాన్ని కనుగొనుట.	♦ ఛార్టు ♦ ప్రదర్శన, చర్చ ♦ ఛార్టు ♦ పిన్నుల, కటకం, తెల్ల కాగితాలు కోణమాలిని, స్కేలు, పెన్సిల్ ♦ ప్రయోగం, పట్టిక విశ్లేషణ, చర్చ
	♦ కాంతి – కాంతి విక్షేపణం (Dispersion of light)	♦ కృత్యాల నిర్వహణ ద్వారా కృత్రిమ ఇంద్రధనుస్సును సృష్టించుట ♦ తరంగభావనను అర్థం చేసుకోవటం, దీని ద్వారా ఇంద్రధనుస్సు భావనను అవగాహన చేసుకొనుటకు కావలసిన ప్రశ్నలువేయటం, చర్చించడం; పటాలు గీయించటం; కృత్యనిర్వహణ.	♦ పట్టకం, చెక్క అట్ట, తెల్లని కాంతి జనకం (చీకటిలో ఈ ప్రయోగాన్ని నిర్వహించాలి) ♦ లోహపాత్ర, నీరు, అద్దం, కాంతిపినకం ♦ నీటిగొట్టం ♦ ప్రయోగం, చర్చ, విశ్లేషణ
	♦ కాంతి పరిక్షేపణం	♦ నిజజీవిత సందర్భం చర్చ, విశ్లేషణ ♦ కృత్యనిర్వహణ	♦ సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లం, సోడియం థయో సల్ఫేట్(హైపో), బీకరు, తెల్లని కాంతి జనకం

ఇతివృత్తం : పదార్థాలు	పాఠం పేరు : పరమాణు నిర్మాణం

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
8.	♦ వర్ణపటం – కాంతి తరంగ స్వభావం – విద్యుదయస్కాంత వర్ణపటం	♦ కాంతి స్వభావాన్ని, రంగులను, వాటి లక్షణాలను తెలుసుకోవలసిన అవసరం గురించి చర్చించడం. ♦ వర్ణపటం ఏర్పడడాన్ని అందులోని రంగులను గుర్తించడం. ♦ కాంతి తరంగ స్వభావాన్ని గురించి ఛార్టు ఆధారంగా చర్చించడం. ♦ ప్రయోగం ద్వారా విద్యుదయస్కాంత వర్ణపటం లక్షణాలపై చర్చించడం, విశ్లేషించడం, ప్లాంకు స్థిరాంకం గురించి చర్చించడం.	♦ సూర్యకాంతి, అద్దం. ♦ ఇంద్రధనస్సు చిత్రం ♦ విద్యుదయస్కాంత తరంగం ఛార్టు ♦ క్యూప్రిక్ క్లోరైడ్, గాఢ Hcl మెగ్నీషియం తీగ ♦ విద్యుదయస్కాంత వర్ణపటం, ఛార్టు
	♦ బోర్ హైడ్రోజన్ పరమాణు నమూనా– అనర్థాలు – సోయర్ ఫీల్డ్ పరమాణు నమూనా	♦ బోర్ పరమాణు నమూనాను విశ్లేషించడం దానిలోని లోపాలను గురించి చర్చించడం. ♦ బోర్ నమూనాలోని లోపాలు ఆధారంగా సోయర్‌ఫీల్డ్ పరమాణు నమూనాలోని అంశాలను చిత్రాల ఆధారంగా చర్చించడం.	♦ ఛార్టు ♦ సోయర్‌ఫీల్డ్ నమూనా తెలిపే ఛార్టు
	♦ క్వాంటం యాంత్రిక నమూనా – క్వాంటం సంఖ్యలు	♦ కేంద్రకం చుట్టూ నిర్దిష్ట కక్ష్యలలో ఎలక్ట్రాన్‌ల అమరికను క్వాంటం నమూనా ఆధారంగా చర్చించడం, విశ్లేషించడం. ♦ క్వాంటం సంచాల (ప్రధాన, కోణీయ, అయస్కాంత, స్పిన్) ఆధారంగా ఆర్బిటాల్ ఆకారం ఎలక్ట్రాన్ అమరికలను గురించి చర్చించడం, విశ్లేషించడం.	♦ క్వాంటం సంచాలు వాటి సమాజం గురించి తెలిపే ఛార్టు. ♦ ఆర్బిటాల్ ఆకారాలు తెలిపే ఛార్టు
	♦ ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం – పౌలివర్జన నియమం – అఫ్‌చే నియమం – హుండ్ నియమం	♦ nl^x పద్ధతి ద్వారా ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం రాయడాన్ని తెలుసుకోవడం. ♦ ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం రాయడంలో పాటించాల్సిన నియమాలపై చర్చించడం, విశ్లేషించడం. ♦ వాటిని రాయడంలో నియమాలను వినియోగించడంలో గుర్తుంచుకోవలసిన అంశాలను చర్చించడం. ♦ ఎలక్ట్రానులు ప్రకృతిలో స్థిరంగా ఉండడం కోసం ఎలా ప్రయత్నిస్తామో చర్చించడం.	♦ nl^x నమూనా ఛార్టు ♦ హుండ్ నియమించిన ఛార్టు ♦ మోయిలర్ చిత్రం ♦ మొదటి 20 .... ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసాలు రాసిన ఛార్టు.

ఇతివృత్తం : పదార్థాలు	పాఠం పేరు : మూలకాల వర్గీకరణ – ఆవర్తన పట్టిక

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
9.	♦ మూలకాలను క్రమపద్ధతిలో అమర్చవలసిన అవసరం	♦ నిత్యజీవితంలో వస్తువులను క్రమపద్ధతిలో అమర్చే వివిధ సందర్భాలను గురించి చర్చించడం, కారణాన్ని కనుగొనడం. ♦ మూలకాల వర్గీకరణలో చారిత్రక నేపథ్యాన్ని చర్చించడం.	♦ మందులషాపు, పచారీషాపు చిత్రాలు
	♦ డాబర్‌నీత్రిక సిద్ధాంతం	♦ డాబర్‌నీల్ అమరిక ప్రకారం మూలకాల మధ్యగల సంబంధాన్ని గుర్తించడం, పట్టికను విశ్లేషించడం, చర్చించడం.	♦ డాబర్‌నీల్ త్రికాలు పట్టిక
	♦ న్యూలాండ్ అష్టక సిద్ధాంతం	♦ మూలకాలను సంవతనము వలె అమర్చడంలో గల విషయాల్ని గురించి చర్చించడం. ఈ విధానాలు సరైనవో కాదో చర్చించడం, లోపాలపై చర్చించడం.	♦ న్యూలాండ్ అష్టక ఛార్టు
	♦ మెండలీవ్ ఆవర్తన పట్టిక	♦ మెండలీవ్ ఆవర్తన పట్టిక ముఖ్యలక్షణాలను చర్చించడం. ముందుచూపుతో అతడు ఆలోచించిన విధానాన్ని ప్రశంసించడం. లోపాలను గురించి విశ్లేషించడం, ఆవర్తన నియమాన్ని గుర్తించడం.	♦ మెండలీవ్ ఛార్టు ఆవర్తన పట్టిక, (గ్రూపులు, పీరియడ్)
	♦ ఆధునిక ఆవర్తన పట్టిక	♦ ఆధునిక ఆవర్తన పట్టికను ధర్మాలను పరిశీలించడం, చర్చించడం. ఆవర్తన నియమం ఎలక్ట్రాన్ సంచాలదృష్ట్యా చెప్పడం, మెండలీవ్ పట్టికలోని లోపాలు దీనిలో సవరించబడిన విధానాన్ని చర్చించడం. ♦ గ్రూపులు, పీరియడ్ల గురించి చర్చించడం, పరిశీలించడం.	♦ ఆధునిక ఆవర్తన పట్టిక
	♦ ఆవర్తన పట్టికలో ఆవర్తన ధర్మాలు	♦ ఆధునిక ఆవర్తన పట్టికను పరిశీలించడం, పరమాణు సంబంధాలు ఏ క్రమంలో ఉన్నాయో గుర్తించడం.	♦ ఆధునిక ఆవర్తన పట్టిక ఛార్టు
	– సంయోజకత – పరమాణు వ్యాసార్థం	♦ మొదటి 20 మూలకాలను పరిశీలించి సంయోజకతలో మార్పును పీరియడ్లు, గ్రూపులలో గుర్తించడం.	♦ ఆవర్తన నియమం ఛార్టు
	– అయనీకరణ శక్తి	♦ గ్రూపులు పీరియడ్‌లలో పరమాణు వ్యాసార్థంలో మార్పును గుర్తించడం, కారణాలపై చర్చించడం.	♦ ఆవర్తన ధర్మాలు, పీరియడ్‌లలో గ్రూపులుగా మార్పుచెందే విధానం తెలిపే ఛార్టు.
	– ఎలక్ట్రాన్ అఫినిటి – ధనవిద్యుదాత్మకత	♦ అయనీకరణశక్తి గురించి దీనిని ప్రభావితం చేసే అంశాలైన కేంద్రక ఆవేశం, స్క్రీనింగ్ ఫలితం మొదలైన వాటి గురించి చర్చించడం, విశ్లేషించడం	
	– లోహ, అలోహ లక్షణాలు	♦ ఋణ, ధన విద్యుదాత్మకతలు గ్రూపులు, పీరియడ్లలో మారుతున్న విధానంపై చర్చించడం. ♦ లోహ అలోహధర్మాలు గ్రూపులు పైనుండి కిందికి మారుతున్న విధానాన్ని గుర్తించడం, చర్చించడం, విశ్లేషించడం	

ఇతివృత్తం : పదార్థాలు | పాఠం పేరు : రసాయనిక సంబంధం

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
10.	♦ రసాయనిక బంధం, భావన, అవగాహన చారిత్రక నేపథ్యం	♦ డేవీ ప్రయోగం ఆధారంగా రసాయనిక బంధం గురించిన చారిత్రక నేపథ్యంపై చర్చించడం. ♦ రసాయన బంధ: ఎందుకు జరుగుతుంది. కొన్ని మూలక పరమాణువులు ఎందుకు ఎక్కువ చర్యాశీలత కలిగిఉంటాయి? కొన్ని కొన్ని తక్కువ చర్యాశీలత కలిగిఉంటాయి? కారణాలు చర్చించండి. విశ్లేషించడం, ప్లాలకు స్థిరాంకం గురించి చర్చించడం. ♦ కొన్ని ఉష్ణాన్ని గ్రహిస్తే, కొన్ని కోల్పోతాయి. శక్తిమార్పుకు రసాయన బంధానికి సంబంధం గురించి ఆలోచించడం, చర్చించడం.	♦ కీలక భావనలు తెలిపే ఛార్టు.
	♦ లూయీ చుక్కల పద్ధతి	♦ లూయీ చుక్కల పద్ధతి గురించి చర్చించడం. ♦ మూలక పరమాణువులకు ఎలక్ట్రాన్ సంఖ్యల ఆధారంగా చుక్కలు పెట్టే కృత్యం చేయడం. ♦ బాహ్యస్థాయిలో ఉండే ఒంటరి ఎలక్ట్రాన్‌లను గుర్తించడంపై చర్చించడం ♦ అష్టక నియమం – స్థిరత్వం గురించి చర్చించడం.	♦ లూయీ చుక్కల పద్ధతిలో కొన్ని మూలక పరమాణువుల ఎలక్ట్రాన్ అమరిక తెలిపే ఛార్టు.
	♦ వేలెన్సీ ఎలక్ట్రాన్ సిద్ధాంతం	♦ లూయీ–కోసెల్ ప్రతిపాదించిన లూయీ–కోసెల్ సిద్ధాంతం గురించి చర్చించడం. ♦ స్థిరత్వంకోసం పరమాణువులు అయనానలుగా మారడానికి గల కారణాలు విశ్లేషించడం.	♦ ఆనయన్ కాటయన్ ఏర్పడే దశలు తెలిపే ఛార్టు.
	♦ అయానిక బంధం	♦ కోసల్ ప్రతిపాదించిన పద్ధతి ప్రకారం అయానిక బంధాన్ని వివరించడం ఉదాహరణలతో విశ్లేషించడం, చర్చించడం, (Nacl, $Mgcl_2$) ♦ కాటయనులు, అనయానులు అమరికను ప్రభావితంచేసే అంశాలపై చర్చించడం.	♦ Nacl, $Mgcl_2$, Na_2o, $Alcl_3$లలో అయానిక బంధం తెలిపే ఛార్టు.

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ సమయోజనీయ బంధం	♦ లూయీ ప్రతిపాదనల ఆధారంగా సమయోజనీయ బంధం ఏర్పడే విధానం గురించి నిశితంగా చర్చించడం. ♦ O_2, N_2, CH_4, NH_3 అణువులు ఏర్పడే విధానాలను లూయిస్ పద్ధతిలో పరిశీలించడం, విశ్లేషించడం.	♦ O_2, N_2, CH_4, NIt_3 అణువులలో సమయోజనీయ బంధం ఏర్పడడాన్ని తెలిపే ఛార్టు.
	♦ వేలెన్సీ ఎలక్ట్రాన్ సిద్ధాంతంలోని లోపాలు	♦ బంధదూరాలు, బంధశక్తులను దృష్టిలో ఉంచుకొని వేలెన్సీ ఎలక్ట్రాన్ సిద్ధాంతంలోని లోపాలను పరిశీలించడం. ♦ VSEPERT సిద్ధాంతం గురించి చర్చించడం.	♦ వివిధ పరమాణు బంధాలలో బంధదూరం, బంధశక్తి తెలిపే ఛార్టు.
	♦ వేలెన్సీ బంధ సిద్ధాంతం	♦ వేలెన్సీ ఆర్బిటాళ్ళు అతిపాతం చెందడంవల్ల బంధం ఏర్పడడాన్ని Cl_2, N_2 అణువులలో పరిశీలించడం, చర్చించడం.	♦ Cl_2, N_2 అణువులు ఏర్పడే ఛార్టు.
	♦ సంకరీకరణం	♦ పరమాణు ఆర్బిటాళ్ళు కలిసిపోయి కొత్త సంకర ఆర్బిటాళ్ళను ఏర్పరచడం ద్వారా బంధం ఏర్పడడాన్ని పరిశీలించడం, చర్చించడం ♦ NH_3, BF_3, H_2O లలో సంకరీకరణం జరగడాన్ని పరిశీలించడం అణునిర్మాణాలపై చర్చించడం.	♦ బెరీలియం క్లోరైడ్, బోరాన్‌ట్రై ఫ్లోరైడ్ అణువుల సంకరీకరణం చిత్రాలు.
	♦ అయానిక, సమయోజనీయ పదార్థాలు ధర్మాలు	♦ అయానిక సమయోజనీయ పదార్థాల ధర్మాలను పోల్చడం, విశ్లేషించడం	♦ అయానిక, సమయోజనీయ పదార్థాల ధర్మాలు తెలిపే ఛార్టు.

ఇతివృత్తం : వస్తువులు ఎలా పనిచేస్తాయి	పాఠం పేరు : ప్రవాహ విద్యుత్

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
11.	♦ విద్యుత్	♦ కృత్య నిర్వహణ; ఫలితాలను విశ్లేషించి "వాహకాలు" పాత్రను గుర్తించుట, చర్చ	♦ బ్యాటరీ; లోహపుతీగలు, బల్బు, nylon తీగ
		♦ విద్యుత్ ప్రవాహ భావనను వాహకాల్లో ఎలక్ట్రాన్ చలనాల ఆధారంగా చర్చించుట; చార్టు సహాయంతో ఎలక్ట్రాన్ చలనాలను విశ్లేషించుట	♦ ఛార్టు
		♦ విద్యుత్ ప్రవాహానికి సూత్ర వివరణ	
		♦ drif + వేగ ప్రాధాన్యత ద్వారా విద్యుత్ ప్రవాహ భావన చర్చ, విశ్లేషణ చేయాలి. (ఎలక్ట్రాన్ సిద్ధాంతం)	♦ ఛార్టులు; వీటిపై ఎలక్ట్రాన్‌లు చలించే విధానాన్ని తెలుపు పటాలు గీయటం
	♦ పొటెన్షియల్ భేదం	♦ ఆవశ్యకత; చర్చ	♦ ఛార్టులు
		♦ బ్యాటరీ పనిచేయు విధానం; emf విశ్లేషణ; ప్రశ్నించడం బొమ్మలు గీయడం	బొమ్మలు గీయడం
	♦ ఓమ్ నియమం	♦ ప్రయోగ నిర్వహణ, ఫలితాల విశ్లేషణ; గ్రాఫ్ గీయడం – ప్రదర్శన – చర్చ పై ఆధారంగా పదార్థాలను విభజించుట.	♦ 1.5 v గల బ్యాటరీలు (5), వాహక తీగలు, అమ్మీటరు, వోల్ట్ మీటరు, సన్నటి ఇనుప ఊస (10సె.మీ.) ; కీ
		♦ నిరోధ భావనను తెలుపుట.	
	♦ ఎలక్ట్రిక షాక్	♦ ఓమ్ నియమం ఆధారంగా విద్యుత్ ఘాతాన్ని వివరించుట, చర్చ	
	♦ నిరోధం – ఆధారపడే అంశాలు :		
	1) ఉష్ణోగ్రత	♦ కృత్య నిర్వహణ – చర్చ	♦ బల్బు, కీ, వాహకతీగలు, డిజిటల్ మల్టిమీటరు.
	2) పదార్థ స్వభావం	♦ కృత్య నిర్వహణ – చర్చ – విశ్లేషణ	♦ ఒకే పొడవు, డెకే, మధ్యచ్ఛేధ వైశాల్యం గల లోహపు ఊసలు; అమ్మీటరు
	3) వాహకరీడు	♦ కృత్య నిర్వహణ – చర్చ	♦ వివిధ రీడులు; ఒకే మధ్యచ్ఛేధం గల ఒక లోహపు ఊసలు. అమ్మీటరు.
	4) మధ్యచ్ఛేధ వైశాల్యం	♦ కృత్య నిర్వహణ – చర్చ. పై కృత్యాల ఆధారంగా ను ఉత్పాదించుట.	♦ ఒకే వాడతగల ఒక పదార్థం తయారై వేర్వేరు మధ్యచ్ఛేదాలు గల లోహపు ఊసలు
	ఎలక్ట్రిక్ సర్క్యూట్ – శ్రేణీ సంధానం	♦ కృత్యనిర్వహణ, ఫలితాల సరిచూచుట చర్చించుట, పరిశీలించుట, ప్రశ్నించుట.	♦ బల్బులు, వాహకపు తీగలు, అమ్మీటరు, వోల్ట్‌మీటర్లు, డిజిటల్ మల్టిమీటరు
		♦ ఆవశ్యకత చర్చించుట	
	కర్చాఫ్ నియమాలు విద్యుత్ సామర్థ్యం	♦ విద్యుత్ సామర్థ్యం, ఆవశ్యకత, current bill overload వంటి వాటిని అర్థం చేసుకొనటం, చర్చించుట	♦ ఛార్ట్

$R = \frac{\rho l}{A}$

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
12.	♦ అయిర్‌స్టడ్ ప్రయోగం	♦ ప్రయోగ నిర్వహణ – చర్చ	♦ చెక్క ముక్క; బ్యాటరీ; వాహకపు తీగలకీ, అయస్కాంత సూచి.
	♦ అయస్కాంత క్షేత్రం	♦ అయస్కాంత బలరేఖలు గీయుట (కృత్యం) దీని ద్వారా అయస్కాంత క్షేత్ర భావనను చర్చించుట మరియు అయస్కాంతం అభివాహం అయస్కాంత అభివాహ సాంద్రతలను వివరించుట (ప్రశ్నించుట – చర్చించుట)	♦ ఛార్టు, అయస్కాంత సూచి;
	♦ విద్యుత్ వల్ల అయస్కాంత క్షేత్రం	♦ సన్ననిపొడుగాటి విద్యుత్ ప్రవాహించే తీగ వల్ల అయస్కాంత క్షేత్రం ఉంటుందని తెలపటం. కృత్య నిర్వహణ, ఫలితాలను చర్చించాలి. ♦ తీగచుట్టతో కృత్య నిర్వహణ ♦ సోలనాయిడ్ వల్ల అయస్కాంత క్షేత్రం పై కృత్యాల ఆధారంగా అయస్కాంత క్షేత్ర రేఖలు సంపూర్ణరేఖలని గుర్తించుట.	♦ స్టాండు, వాహక తీగ అయస్కాంత సూచి, బ్యాటరీ స్విచ్, చెక్కముక్క. ♦ తీగచుట్ట అమర్చిన చెక్కతొట్టె, బ్యాటరీ, స్విచ్ ♦ సోలనాయిడ్, బ్యాటరీ, స్విచ్
	♦ కదిలే ఆవేశాలు; విద్యుత్ ప్రవహించే తీగలపై అయస్కాంతబలం	♦ కృత్య నిర్వహణ–చర్చ–కుడిచేతి నిబంధన ♦ కృత్య నిర్వహణ – అవగాహన చేసుకొనుటకు చర్చ, కుడిచేతి నిబంధనం వాడటం.	♦ TV, అయస్కాంతం ♦ copper wire, V ఆకారాల అయస్కాంతం
	♦ విద్యుత్ మోటారు	♦ చర్చ – ఆవశ్యకత – పటాలు గీయించడం, విశ్లేషించటం	♦ ఛార్టు
	♦ విద్యుదయస్కాంత ప్రేరణ ఫారడే నియమం, లెంజ్ నియమం	♦ కృత్యం–ఫారడే నియమంలోకి ప్రవేశించుట. చర్చ ద్వారా విశ్లేషించుట; లెంజ్ నియమాన్ని విశ్లేషించుట; శక్తిని తత్వనియమము ఆధారంగా ఫారడే నియమాన్ని రాబట్టుట (గణిత ప్రక్రియ) విశ్లేషించుట; పటాలు గీయటం	♦ చెక్క ఆధారం, తీగచుట్ట బ్యాటరీ, లోహపురింగు
	♦ విద్యుత్ జనరేటర్	♦ AC-PC generators వాటి ప్రాధాన్యత గ్రాఫ్‌లు గీయటం; విశ్లేషించడం, slip రింగు ఆవశ్యకతను చర్చించుట.	♦ ఛార్టులు, గ్రాఫులు

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
13.	♦ ప్రకృతిలో లోహాల ఉనికి	♦ కింది తరగతులలో నేర్చుకున్న లోహధర్మాలను గురించి పునర్విమర్శ చేయడం లోహశాస్త్ర నిర్వచనాన్ని చర్చించడం.	♦ లోహధర్మాల ఛార్టు
	– లోహధర్మాలు పునర్విమర్శ – లోహశాస్త్రం భావన	♦ ప్రకృతిలోని లోహమూలకాలు, ధాతువులను గురించి తెలుసుకోవడం. ♦ కృత్యం–పట్టికను విశ్లేషించడం ద్వారా వివిధ ఖనిజాలు వాటి ధాతువులను గుర్తించడం, వాటిని ఆక్సైడ్‌లు, సల్ఫైడులుగా, క్లోరైడులు, కార్బొనేటులు, సల్ఫేటులుగా వర్గీకరించడం. ♦ అన్ని ధాతువులు ఖనిజాలే, అన్ని ఖనిజాలు ధాతువులు కానక్కరలేదు అనే అంశాలపై చర్చించడం.	♦ వివిధ ఖనిజాలు వాటి ధాతువులను తెలిపే పట్టిక.
		♦ క్రియాశీలత ఆధారంగా లోహాలను వర్గీకరించడం, చర్చించడం	♦ అధిక, మధ్యస్థ, అల్ప క్రియాశీలతలుగా లోహాలను వర్గీకరించే పట్టిక
	♦ ధాతువులనుండి లోహ సంగ్రహణం	♦ లోహసంగ్రహణంలోకి మూడుదశలను – ముడి ఖనిజ సాంద్రీకరణ, ముడి లోహ నిష్కర్షణ, లోహం శుద్ధిచేయడం, దశలను గురించి చర్చించడం, విశ్లేషించడం.	♦ ధాతువులనుండి లోహం – సంగ్రహణ విధానాన్ని తెలిపే ఫ్లోఛార్టు.
	– ముడి ఖనిజ సాంద్రీకరణ	♦ చేతితో ఏరివేయడం, నీటితో కడగడం, ప్లవన ప్రక్రియ, అయస్కాంత వేర్పాటు ద్వారా వేరుచేసే పద్ధతులను విశ్లేషించడం, పట్టికను పరిశీలించడం.	♦ సాంద్రీకరణ పద్ధతులను తెలిపే ఛార్టు.
	– ధాతువునుండి ముడిలోహ సంగ్రహణం	♦ చర్యాశీలత ఆధారంగా విద్యుత్ విశ్లేషణ పద్ధతిలో ముడిలోహాలను సంగ్రహించడాన్ని చర్చించడం, విశ్లేషించడం.	♦ చర్యాశీలత ఆధారంగా లోహసంగ్రహణను తెలిపే సమీకరణాల ఛార్టు.
	– లోహశుద్ధి	♦ స్వేదనం, పోలింగ్, పృథక్కరణ, విద్యుత్ విశ్లేషణ పద్ధతుల ద్వారా లోహ శుద్ధి విధానానలు పరిశీలించడం.	♦ లోహ శుద్ధి విధానాలను తెలిపే ఛార్టు.
	– లోహపు క్షయం	♦ లోహం తుప్పుపట్టే సందర్భాలను పరిశీలించే ప్రయోగాన్ని చేయడం. ఇది ఒక విద్యుత్ రసాయన ప్రక్రియగా చెప్పడానికి గల కారణాలను చర్చించడం.	♦ తుప్పుపట్టిన ఇనుపమేకులు, స్వేదనజలం, అనార్ద్ర కాల్షియం క్లోరైడ్, నూనె, పరీక్షనాళికలు
	– లోహక్షయం – నివారణ	♦ లోహాలు క్షయం చెందకుండా పెయింట్ వేయడం వంటి పద్ధతులను గురించి చర్చించడం.	
	– లోహ సంగ్రహణంలో వాడే ముఖ్యమైన పద్ధతులు	♦ భర్జనం, భస్మీకరణం, ద్రవకారి, కొలిమిలను గురించి చర్చించడం. బ్లాస్టు కొలిమి, రివర్బరేటరీ కొలిమి నిర్మాణాలు పనిచేసే విధానం గురించి పరిశీలించడం.	♦ లోహసంగ్రహణ పద్ధతులను తెలిపే ఛార్టు.

ఇతివృత్తం : సహజవనరులు			పాఠం పేరు : కార్బన్ – దాని సమ్మేళనాలు
క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
14.	♦ కార్బన్–బంధాలను ఏర్పరచే శక్తి	♦ కార్బన్ పరమాణువు సంయోజకత ఆధారంగా బంధాలను ఏర్పరచే శక్తిని (నాలుగు బంధాలు) గురించి చర్చించడం, విశ్లేషించడం.	♦ కార్బన్ ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం, బంధాలను తెలిపే ఛార్టు.
	♦ సంకరీకరణం	♦ ఉత్తేజిత కార్బన్ పరమాణువులోని S, P ఆర్బిటాళ్ళు SP^2, SP సంకరకరణం చెంది కొత్త ఆర్బిటాళ్ళను ఏర్పరచడాన్ని ఉదాహరణలతో చర్చించడం, విశ్లేషించడం.	♦ కార్బన్ సంకరీకరణలను తెలిపే ఛార్టు, నమూనాలు.
	♦ కార్బన్ రూపాంతరాలు	♦ కార్బన్ ప్రదర్శించే స్ఫటిక, అస్ఫటిక రూపాంతరాలను గురించి చర్చించడం. ♦ రూపాంతరత భావనను అర్థంచేసుకోవడం. ♦ కార్బన్ రూపాంతరాలను వర్గీకరించడం, ఉదాహరణల ద్వారా అర్థం చేసుకోవడం. ♦ డైమండ్, గ్రాఫైట్, ఒక్‌మినిస్టర్ ఫుల్లరీన్, నానోగొట్టాల గురించి చర్చించడం.	♦ కార్బన్ రూపాంతరాలు, వాటి లక్షణాలను తెలిపే ఛార్టు. ♦ వజ్రం, గ్రాఫైట్, ఒక్‌మినిస్టర్ ఫుల్లరీన్, నానోగొట్టాలు – చిత్రాలు, నమూనాలు.
	– కార్బన్ బహుముఖ స్వభావం	♦ కార్బన్ ప్రదర్శించే శృంఖల సామర్థ్యానికి గల కారణాలను చర్చించడం ♦ హైడ్రోకార్బన్‌లను గురించి తెలుసుకోవడం. ♦ హైడ్రోకార్బన్‌లను వర్గీకరించడం (సంతృప్త, అసంతృప్త)	♦ శృంఖల సామర్థ్యాన్ని, చక్రీయ హైడ్రోకార్బన్‌లు, సంతృప్త, అసంతృప్త హైడ్రోకార్బన్‌ల సాంకేతికాలను తెలిపే ఛార్టు.
	– కార్బన్–ప్రమేయ సమూహాలు	♦ ప్రమేయ సమూహం భావనను అర్థం చేసుకోవడం. ♦ ప్రమేయ సమూహాల ఆధారంగా కర్బన సమ్మేళనాలను వర్గీకరించడం (ఆల్కహాలు), ఆల్డిహైడ్‌లు, కీటోనులు, ఎస్టర్‌లు మొ॥వి.	♦ కార్బన్ ప్రమేయ సమూహాల ఛార్టు.
	– అణుసాదృశ్యం	♦ కార్బన్ ప్రదర్శించే అణు సాదృశ్యాలను గురించి చర్చించడం.	♦ బ్యూటేన్ అణు సాదృశ్యాలను తెలిపే ఛార్టు
	– సమజాత శ్రేణులు	♦ కర్బన సమ్మేళనాలు – CH_2 విభేదనంతో ప్రదర్శించే సమజాతశ్రేణుల గురించి చర్చించడం ♦ ఆల్కేన్, ఆల్కీన్, ఆల్కైన్ సమజాత శ్రేణులుగా వర్గీకరించడం, వాటి నిర్మాణాలు, సాంకేతికాలను రాయడం.	♦ కర్బన సమ్మేళనాల సమజాతశ్రేణుల పట్టిక
	– కర్బన సమ్మేళనాల నామీకరణ విధానం	♦ IUPAC ప్రకారం కర్బన సమ్మేళనాల నమీకరణంలోని భావనలను (మూలపదం, పూర్వపదం, పరపదం) గురించి చర్చించడం, ఉదాహరణలతో విశ్లేషించడం.	♦ IUPAC సూచనల ఛార్టు.

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	– కర్బన సమ్మేళనాల రసాయన ధర్మాలు – కొన్ని కర్బన సమ్మేళనాలను తయారుచేసే విధానం – ధర్మాలు – సబ్బులు – సపోనిఫికేషన్, మిసిలి.	♦ 11 దశల పద్ధతిలో కర్బనసమ్మేళనాలకు పేర్లుపెట్టడం గురించి తెలుసుకోవడం, ఉదాహరణలను ఇవ్వడం, సమస్యలను పూర్తిచేయడం. ♦ కర్బన సమ్మేళనాలు ప్రదర్శించే దహనం, పాక్షిక ఆక్సీకరణం, సంకలన చర్యలు, ప్రతిక్షేపణ చర్యలను గురించి చర్చించడం. ♦ సంకలన, ప్రతిక్షేపణ చర్యల మధ్యగల భేదాలను గురించి చర్చించడం. ♦ కర్బన సమ్మేళనాలు ప్రదర్శించే రసాయన ధర్మాలను ఉదాహరణలతో చర్చించడం. ♦ ఇథనాల్, ఎసిటిక్ ఆమ్లం తయారుచేసే విధానాలను గురించి చర్చించడం. ♦ ఎస్టరిఫికేషన్ గురించిన ప్రయోగం ద్వారా రసాయన చర్యలను పరిశీలించడం. ♦ కర్బన సమ్మేళనాల ఉపయోగాలు, నిత్యజీవితంలో వాటి ప్రాధాన్యతను గురించి చర్చించడం. ♦ సబ్బుల రసాయనిక సంఘటనలని, సాంకేతికాలను చర్చించడం, విశ్లేషించడం. ♦ సపోనిఫికేషన్ చర్య జరిగే విధానాన్ని చర్చించడం. ♦ సబ్బు నురగ కణం 'మిసిలి' ఏర్పడే విధానాన్ని పరిశీలించడం. ♦ సబ్బుకు గల శుభ్రపరిచే గుణాన్ని పటం ద్వారా పరిశీలించడం, విశ్లేషించడం.	♦ ప్రమేయ సమూహాలకు వాడే పూర్వ, పర పదాలను తెలిపే ఛార్టు. ♦ కర్బన సమ్మేళనాలు ప్రదర్శించే రసాయన చర్యలను వివరించే సమీకరణాల ఛార్టు ♦ ఇథనాల్, ఎసిటిక్ ఆమ్ల తయారీ విధానాలను తెలిపే ఛార్టు. ♦ ఎసిటిక్ ఆమ్లం, ఇథనాల్ బీకర్, బున్సన్ బర్నర్. ♦ సబ్బు రసాయన సంఘటనను, సాంకేతికాలను తెలిపే ఛార్టు ♦ సపోనిఫికేషన్ చర్యలోని దశలను తెలిపే ఫ్లో ఛార్టు ♦ సబ్బు నురగ కణం, సబ్బుకు శుభ్రపరిచే గుణంలను చూపించే పటాలు.

7

బోధనాభ్యసన సామాగ్రి - వనరులు

విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనలో ఉపాధ్యాయుడు పాఠాన్ని పైకి చదవటం, అందులో విషయాన్ని వివరించడం, విద్యార్థులను పరీక్షలకు సన్నద్ధం చేయటం ఇలా యాంత్రికంగా ఉండకూడదు.

విద్యార్థులలో ప్రక్రియా నైపుణ్యాలను పెంపొందించేందుకు ఉపాధ్యాయుడు ఎన్నో రకాల బోధనాభ్యసన పద్ధతులను అవలంభించాలి. విద్యార్థులను సమాచార సేకరణ, విశ్లేషణ, కార్యకారణ విచారణ నిర్ణయాలను రాబట్టడం మొదలయిన వాటిలో నిమగ్నం చేసే ప్రాజెక్టు పనులను కూడా ప్రోత్సహించాలి.

ఉపాధ్యాయుడి పాత్ర పిల్లలకు జవాబులివ్వటం కాదు. పిల్లలు విచారణ, చర్చల ద్వారా జవాబు పొందగలిగేలా మార్గదర్శకత్వం వహించాలి. అయితే అన్ని భావనలనూ ఇలా, పిల్లలు అన్వేషించే తెలుసుకోవాలనుకోవడం పొరపాటు. పాఠ్యపుస్తకం లేదా ఉపాధ్యాయుడు ఉపయోగించే ఇతర సామగ్రి ఈ భావనలను ఏమాత్రం గందరగోళం లేకుండా పిల్లలకు అందించగలుగుతాయి. (ఉదా : పదార్థము పరమాణువులతో ఏర్పడుతుంది. సూక్ష్మజీవులు ఉన్నాయి మొ॥) ఏదయినా తయారుచేయడానికి ముందుగా వేసే ప్రణాళిక (design) దానిని రూపొందించడం (fabrication) లో విద్యార్థులు తమ సొంత ఉపాయాలు ఆలోచనలు వాడాలి. ఉపాధ్యాయుడు పిల్లలకు అవసరమైన వెన్నుదన్నులిచ్చి ప్రోత్సహించాలే తప్ప ముందుగా సిద్ధం చేసుకున్న జవాబులివ్వకూడదు.

ఉపాధ్యాయుడు తరగతి గదిలో విభిన్న అభిప్రాయాలకూ, సాధనలకూ అవకాశమిచ్చే చర్చలు (open-ended discussions) నిర్వహించడానికి సంసిద్ధమై ఉండాలి. ఇంకా అభ్యసనాన్ని పెంపొందించే 'మార్గదర్శక విచారణ' (guided inquiry) వంటి పద్ధతులకు ప్రోద్భలమివ్వాలి.

తరగతిలోని కృత్యాలలో విద్యార్థులు ఆసక్తి చూపాలంటే ఏదయినా ప్రయోగం లేదా కృత్యం అయిపోయిన తరువాత మాత్రమే కాకుండా, అది మొదలు పెట్టకముందు కూడా ఉపాధ్యాయుడు అనేక ప్రశ్నలడగాలి. ఇవి విద్యార్థులకు సమయ సందర్భాలు తెలియజేయడంతో పాటు వాటిలో ఉత్సాహంగా పాల్గొనాలనే ఆసక్తిని రేకెత్తిస్తాయి.

ఉపాధ్యాయుడు, తరగతి గదిలో ఏక రకమైన వివక్షా లేని ప్రజాస్వామిక వాతావరణం కల్పించినట్టయితే, పిల్లలు తమ అభిప్రాయాలను, ఊహలను భయం లేకుండా స్వేచ్ఛగా వ్యక్తపరచగలుగుతారు. ఇది వీరు కలిసికట్టుగా పనిచేయడాన్ని కూడా ప్రోత్సహిస్తుంది.

తరగతి గదిలో పిల్లలు విడివిడిగా గాని, చిన్న చిన్న సమూహాలుగా గాని కృత్యాలు, ప్రయోగాలు మొదలయినవి చేయటానికి సరిపడినంత సామగ్రి ఉండాలి. ఉపాధ్యాయుడికి స్వయంగా ఈ సామగ్రిని ఉపయోగించటంలో నేర్పు ఉండాలి మరియు విద్యార్థులలో ఈ నైపుణ్యాలు పెంపొందించేందుకు సహాయపడాలి. ఈ సామగ్రి నిర్వహణలో విద్యార్థులు భాగస్వాములు కావాలి.

విద్యార్థులకు ఇంటిపని, నియోజనాలు ఇవ్వటం ద్వారా వారు గ్రంథాలయాలను సమర్థవంతంగా వినియోగించుకొనేలా చేయాలి. విద్యార్థులు గ్రంథాలయాలకు వెళ్ళి సంబంధించిన పుస్తకాలు చదివి సమాచారము సేకరించే విధంగా వారికి కొన్ని కృత్యాలు తయారుచేసి ఇవ్వాలి. విద్యార్థులు క్రమం తప్పకుండా గ్రంథాలయాలకు వెళ్ళేలాగా, పుస్తకాలు చదివేలాగా, చదివిన పుస్తకం గురించి మాట్లాడేలాగా ఉపాధ్యాయుడు చేయాలి.

బోధనాభ్యసన సామగ్రి

విజ్ఞాన శాస్త్రం ప్రకృతి గురించీ, మన చుట్టూ ఉండే పరిసరాల గురించీ అధ్యయనం చేస్తుంది. అందువల్ల ఉపాధ్యాయులు, విద్యార్థులు తమ చుట్టూ ఉన్న భౌతిక, సాంఘిక, జీవావరణంలో ఉన్న అనేక వనరులను సమర్థవంతంగా వినియోగించుకోవచ్చు. ప్రభావశీలమైన శాస్త్రబోధనకు వనరులు సమృద్ధిగా ఉన్న తరగతి గది అవసరం. ఇక్కడ తరగతి గది పాఠశాల లోపలా ఉండవచ్చు లేదా బయటే ఉండవచ్చునని గుర్తుంచుకోవాలి.

బోధనాభ్యసన సామగ్రి తరగతి మొత్తానికి ఒకటి కాకుండా, ప్రతి విద్యార్థికి అందుబాటులో ఉండాలి. అంటే అవి సులువుగా దొరకాలి మరియు చౌకగా ఉండాలి. వీటినుపయోగించి విద్యార్థులు చేసే కృత్యాలు వారిని ఆలోచింపజేసేవిగానూ, ప్రయోగాలు చేసే నైపుణ్యం పెంపొందించేవిగాను ఉండాలి.

విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయునికి అందుబాటులో ఉండే ముఖ్యమైన బోధనాభ్యసన సామగ్రి పాఠ్యపుస్తకమే. అందువల్ల అది చక్కగా తయారుచేయబడాలి మరియు సమర్థవంతంగా ఉపయోగించబడాలి. మంచి విజ్ఞానశాస్త్ర పాఠ్యపుస్తకం లక్షణాలు దిగువనీయబడినవి.

- విద్యార్థులు అనేక విధానాలుపయోగించి అనేక కృత్యాలు చేయడానికి పాఠ్యపుస్తకం అవకాశం కల్పించాలి.
- ప్రాథమికంగా పాఠ్యపుస్తకం ఈ కింద వాటికి స్థానమివ్వాలి.
    1. సందర్భోచిత ప్రశ్నలు మరియు పరిస్థితులు.
    2. ఆలోచింపజేసే ప్రశ్నలు.
    3. అన్వేషణకు తావిచ్చి, పెద్దవాళ్ళ నుండి గాని, గ్రంథాలయాల నుండి గాని, సమాచార సేకరణ చేయాల్సిన అవసరాన్ని కల్పించే ప్రశ్నలు, పనులు లేదా నియోజనాలు.
    4. వేర్వేరు సందర్భాలలో చేయదగ్గ కృత్యాలు లేదా ప్రాజెక్టు పనులు. ఉదాహరణకు "ఇలా చేయండి (ఏం చెయ్యాలో వివరణ) దాని నుండి నువ్వేమి నేర్చుకున్నావో చెప్పు."
    5. అక్కడికక్కడే జవాబులు రాయడానికి, అభ్యాసాలు చేయడానికి, పటాలు గీయడానికి, భాగాలు గుర్తించడానికి పాఠ్యపుస్తకంలో చోటు.
- పాఠ్యపుస్తకాలతోపాటు, మరికొంత చదివి అధ్యయనం చేయడానికి వీలు కల్పించే ఉప పాఠ్యపుస్తకాలు ఉపాధ్యాయులకు, విద్యార్థులకు అందుబాటులో ఉండాలి. అలాగే విద్యార్థులకు అభ్యాసనాభివృద్ధికై అభ్యాస పుస్తకములు (workbook), అభ్యాస పత్రాలు (work sheets) ఉండాలి. ఉపాధ్యాయులకు అవసరమైన సలహాలు సూచనలతో ఒక కరదీపిక (hand book) ఉండాలి.

- కృత్యాలు, ప్రయోగాలు విజ్ఞానశాస్త్ర అభ్యసనంలో కీలకమైనవి కాబట్టి ప్రతి తరగతిలోనూ చేయవలసిన కృత్యాలు, ప్రయోగాలను ఒక జాబితాగా రూపొందించి, అవి తరగతి గదిలో చేయడానికి అవసరమైన సూచనలు సలహాలతో కలిపి ఒక సమగ్రమైన ప్రయోగదీపిక ఇవ్వాలి. ప్రతి పాఠశాలకు, కృత్యాలు, ప్రయోగాలు చేయుటకు అవసరమైన పరికరాలు, సామాగ్రి, రసాయనాలు సరఫరా అయ్యేటట్లుగా చూడాలి.

బోధనాభ్యసన సామాగ్రి – ఉపాధ్యాయుని సంసిద్ధత

సామాన్యశాస్త్ర బోధనాభ్యసనంలో చేస్తూ నేర్చుకోవడం ఉపాధ్యాయుడు పాఠ్యప్రణాళికలోని భావనలను విద్యార్థులను అర్థం చేయించడానికి అనువుగా అవసరమైన సామాగ్రిని సిద్ధంచేసుకోవాలి. సరయిన అభ్యసన సామగ్రి ఉన్నప్పుడు భావనలు అర్థంచేసుకోవడంలో పిల్లలు ఉత్సాహంగా పాల్గొనగలుగుతారు. లేకపోతే తరగతి గది నిరుత్సాహ వాతావరణంలో ఉంటుంది. కాబట్టి ఉపాధ్యాయులు బోధనాభ్యసన సామగ్రిని తయారుచేసుకోవడం (Preparation) వాటిని సందర్భాను సారంగా ఉపయోగించడం (Presentation) తరువాత వాటిని భద్రపరచడం (Preservation) పై ఉపాధ్యాయుడు దృష్టిపెట్టాలి.

- పాఠ్యపుస్తకాన్ని ఆసాంతం చదివి ఏయే భావనలున్నాయి వాటిని నేర్పడానికి ఏయే పరికరాలు సామగ్రి అవసరమవుతాయో జాబితా రూపొందించుకోవాలి.
- తరగతిలో ప్రయోగాలు చేసేముందుగానే ఒకసారి చేసి నిర్ధారించుకోవడంవల్ల తరగతి గదిలో పిల్లలతో సులభంగా చేయించగలుగుతారు.
- పరికరాలు, ప్రయోగాలు ఉపయోగించేముందు వాటిని ఎలా ఉపయోగించాలి? ఏమి పరిశీలించాలి? ఎలా నమోదు చేసుకోవాలో ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థులకు స్పష్టంగా సూచించాలి.
- పాఠ్యాంశ బోధనకు అవసరమైన రిసోర్సు గ్రంథాలు, చిత్రాలు, చార్టులు, ఫ్లోచార్టులు మొదలైనవన్నీ సిద్ధం చేసుకోవాలి.
- బోధనాభ్యస సామాగ్రిని సందర్భానుసారంగా ఉపయోగించడం ఎంతో అవసరం కాబట్టి ఏయే భావనకు ఏ ఉపకరణాల ద్వారా పిల్లలు సులభంగా నేర్చుకోగలరో గుర్తించుకోవాలి.
- పాఠ్యాంశాలలో ఎక్కువగా సమాచార సేకరణలు, ప్రయోగాలు, విశ్లేషణలు ఉంటాయి కాబట్టి సేకరించవలసిన అంశాలను స్పష్టంగా నిర్ణయించుకోవాలి. వాటిని నమోదు చేయడానికి అవసరమైన సమాచార పట్టికలు తయారుచేసుకోవాలి.
- క్షేత్ర పరిశీలనలు చేయవలసిన సందర్భాలలో ఆయా ప్రదేశాలకు కావలసిన అనుమతులు, పరిశీలించే అంశాలు గురించి ముందుగా ప్రణాళికలు సిద్ధంచేసుకోవాలి.

బోధనాభ్యాసన వ్యూహాల అమలు సమర్థవంతంగా అమలు జరగాలంటే బోధనాభ్యసన సామగ్రి వినియోగం ఎంతో అవసరం. ఉపాధ్యాయుడు స్వయంగా రూపొందించుకోవడంతోపాటు బోధనాభ్యసన సామగ్రి తయారీలో పిల్లల్ని కూడా భాగస్వాములను చేయడంవల్ల పిల్లలు ఆసక్తిగా నేర్చుకోగలుగుతారు.

8 ఉపాధ్యాయుని సంసిద్ధత (Teacher Preparation)

సైన్సు బోధనా లక్ష్యాలు, విధానాలకు అనుగుణంగా ఉపాధ్యాయుని పాత్ర మారాల్సి ఉంది. ఉపాధ్యాయుడు ఇతరులు రూపొందించిన విధాన ప్రణాళిక, సిలబస్‌ను ఆచరణలో పెట్టే వ్యక్తి కాదు. విద్యాప్రణాళిక, సామగ్రికి సంబంధించి నిర్ణయం తీసుకోగలిగే వ్యక్తులుగా ఉపాధ్యాయులు గుర్తింపబడాలి. విద్యార్థి లోకానికి, విస్తృత విద్యాప్రణాళికా లక్ష్యాలకు మధ్య ఉన్న అంతరాలను తగ్గించడానికి ఉపాధ్యాయులు కృషి చేయాలి. కార్యక్షేత్రంలో తుదినిర్ణయం తీసుకునే సాధికారత ఉపాధ్యాయులకే ఉంది.

నిర్ధారిత విద్యాలక్ష్యాలను సాధించాలంటే ఉపాధ్యాయునికి పాఠ్యాంశాలపై వాటి వెనక ఉన్న తాత్వికతపై అవగాహన ఉండాలి. బోధనా వ్యూహాల ఎంపిక, వాటి అమలు, మూల్యాంకనా విధానాలపై సాధికారత ఉండాలి. ఇవన్నీ సాధించాలంటే ఉపాధ్యాయుడు ముందుగా కొన్ని ప్రయత్నాలు, ప్రణాళికలు చేసుకోవలసిన అవసరం ఉంది. దీనినే మనం ఉపాధ్యాయుని సంసిద్ధతగా భావిస్తాం.

పరిసరాల విజ్ఞాన విద్యలో నిర్ణయాలు చేయటంలో, అవకాశాల కల్పనలో ఉపాధ్యాయుల సాధికారత కీలకమైనది. దీనికి నిర్మాణాత్మక మార్పులతో పాటు ఉపాధ్యాయుల సంసింద్ధత కూడా అవసరం. నిర్ధారిత సమయంలో ఏం చెప్పాలి? ఎలా బోధించాలి? ఏ సామగ్రి ఉపయోగించాలి? పిల్లలు ఎలా నేర్చుకుంటారు? అనే అంశాలలో ఉపాధ్యాయులు స్వతంత్రులై ఉండాలి. అదే విధంగా ఫలితాలకు కూడా వారు జవాబుదారీతనం వహించాలి.

ఉపాధ్యాయునికి తాము బోధించే అంశంపై మంచి అవగాహన, విషయజ్ఞానం, వృత్తిపర నైపుణ్యం ఉండాలి. సాధించాల్సిన సామర్థ్యాల కోసం వివిధ కృత్యాల నిర్వహణ తెలిసిఉండాలి.

పాఠ్య ప్రణాళిక, బోధనాభ్యసన సామగ్రి, బోధనావిధానం ముందస్తుగానే తయారు చేసుకోవాలి.

ప్రయోగాలకు అవసరమయ్యే పరికరాలు ఎంతో సరళంగా, చౌకగా గ్రామీణ ప్రాంత విద్యార్థులకూ తెలిసినవై ఉండాలి. వీటిలో చాలా వరకు వడ్రంగివారు, కుమ్మరివారు మరియు కమ్మరివారు తయారుచేయగలిగేవే. విజ్ఞాన శాస్త్రమనగానే పిల్లలకు యాంత్రికమయినదనీ, కొత్త సాంకేతికత అనే భావన కలుగరాదు. విజ్ఞాన శాస్త్రంలోని మార్గదర్శకులందరూ ఇలాంటి సరళమైన పరికరాలను వినియోగించినవారే కాబట్టి వారి అడుగుజాడల్లో నడుస్తూ ఖరీదయిన, సంక్లిష్టమయిన పరికరాల అవసరం లేకుండా శాస్త్రీయ దృక్పథాన్ని పెంపొందించుకోవాలి. అయినా అన్నింటికన్నా విలువైన పరికరము విద్యార్థి మేథస్సే కదా ! అన్న రిచర్డ్ గ్రెగ్స్ మాటలు అక్షరసత్యం.

ప్రస్తుతం అతిస్వల్పమైన సంసిద్ధతతో ఒక్కొక్కసారి ఏవిధమైన సంసిద్ధత లేకుండానే ఉపాధ్యాయులు బోధన చేస్తున్నాడు. అనుభవం ఉంది కాబట్టి సంసిద్ధత అవసరం లేదని కూడా అనుకుంటున్నారు. ఏళ్ళతరబడి ఒకే పాఠం చెపుతుంటారు కాబట్టి పాఠ్యపుస్తకంలోని విషయం కంఠతా వచ్చేసి ఉంటుంది. అందువల్ల దానినే ఒకే ఉదాహరణలతో వివరిస్తూ పోతున్నారు. పిల్లలకు కలిగే సందేహాలకు సమాధానాలు వెతికే అవకాశం ఇవ్వరు, చర్చలుండవు. ఏకముఖంగా బోధన సాగుతుంది. కాబట్టి సంసిద్ధులు కావడం లేదు. ప్రయోగశాలను వినియోగించకపోవడం క్షేత్రపరిశీలనల వంటి ఇతర బోధనావ్యూహాలు ఏవీ అమలుచేయకపోవడం, కేవలం ప్రశ్నలకు సమాధానాలు బట్టీపట్టించడమే ప్రధానంగా ఉండడం వల్ల సంసిద్ధులు కావడానికి ఆసక్తి చూపడం లేదు.

విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనచేసే ఉపాధ్యాయుడు, వివిధ భావనల గురించి లోతైన అవగాహనతో, ఆత్మవిశ్వాసం తొణికిసలాడుతూ ఉండాలి. సంఘం, విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని ఏ దృక్పథంతో చూస్తుంది. పిల్లలు ఎలా అభ్యసిస్తారు వంటి విషయాలలో ఉపాధ్యాయులకు మంచి జ్ఞానం ఉండాలి. ఇంకా, అనేక ప్రయోగాలను విజయవంతంగా చేయగల నైపుణ్యం, విశ్వాసం కలిగి ఉండాలి. అందువల్ల ఇవన్నీ ఉపాధ్యాయులలో పెంపొందిచడానికి అవసరమైన ప్రణాళికలు తయారుచేసి చర్యలు చేపట్టాలి.

తరగతి గది నిర్వహణ :

శక్తియుక్తులు పొంగిపొరలే పిల్లలు కృత్యాధార పద్ధతిలో కేరింతలు కొడుతూ విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని అభ్యసిస్తూంటే ఎలా ఉంటుందో పాఠశాల నిర్వాహకులకు, అధికారులకు రుచి చూపించాలి.

విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడి సంసిద్ధతా ప్రణాళిక, విజ్ఞానశాస్త్రంలోని పద్ధతులు, ప్రక్రియా నైపుణ్యాల ప్రాముఖ్యాన్ని నొక్కి వక్కాణించాలి. అంతేకాకుండా ఉపాధ్యాయులకు విజ్ఞానశాస్త్ర చరిత్ర, దాని పురోగతి గురించి కూడా బాగా తెలియాలి. పాఠశాలలో విద్యార్థులకు విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని ఎలా బోధించాలని చెపుతారో, ఉపాధ్యాయ శిక్షణలో కూడా అదే విధానం పాటించాలి. అందుచేత ఈ శిక్షణలో, ఉపాధ్యాయులు సవాళ్ళు స్వీకరించడం, సమస్యలను సాధించడం, ప్రయోగాలు చేయడం, పరిశీలించుట, నమోదు చేయుట సారాంశం రాబట్టుట, అవగాహనతో చదవడం, చర్చించడం, వాద ప్రతివాదనలు చేయడం, తమ అభిప్రాయాలను వ్యక్తీకరించడం మొదలయినవన్నీ చెయ్యాలి.

విజ్ఞానశాస్త్ర బోధన చేసే ఒకే ప్రాంతంలోని ఉపాధ్యాయులంతా, అనుభవాలు పంచుకోవడానికి, భావనలు అవగాహన చేసుకోవడానికి, చర్చించుకోవడానికి వీలుగా బృందంగా ఏర్పడాలి. ఇంటర్నెట్ సాయంతోనైతే ప్రాంతాలతో సంబంధం లేకుండా ఈ బృందాలేర్పడవచ్చు.

వృత్త్యంతర శిక్షణను పూర్తిగా ప్రక్షాళన చేసి, దానికి జవసత్వాన్నిచ్చి, అది సమర్థవంతంగా బోధనావసరాలు తీర్చువిధంగా రూపొందించాలి.

ఉపాధ్యాయులకు సంవత్సరానికి సుమారు 60 సెలవులు ఉంటాయి. ఇందులో కొంతభాగం వృత్తిపరమైన నైపుణ్యాలు పెంపొందించుకోవటం కోసం వాడవచ్చు. అందువల్ల వృత్త్యంతర శిక్షణలను సెలవుల్లో ఇచ్చేటట్టుగా ప్రణాళికలు రూపొందించి ఆ మేరకు ఉపాధ్యాయులకు లీవును ఇవ్వవచ్చు.

స్థాయిని నిర్ధారించిన విద్యా ప్రమాణాలు సాధించడానికి వీలుగా తరగతి గదిలో అభ్యసన అనుభవాలు కల్పించడానికి ఉపాధ్యాయుడి సంసిద్ధత ఎంతో అవసరం.

- పాఠ్య బోధనకు ముందుగానే ఉపాధ్యాయుడు పాఠాలు చదివి సాధించవలసిన విద్యా ప్రమాణాల అంశాలను గుర్తించాలి.
- సామర్థ్యాల సాధనకు అనువైన బోధనాభ్యసన సామాగ్రి, పుస్తకాలు, సమాచార పట్టికలు మొదలైన వాటన్నింటిని సమకూర్చుకోవాలి.

- నిర్వహించవలసిన ప్రయోగాలు ముందుగా ఒకసారి చేసి చేసుకోవడం, దానికి అనుబంధ ప్రత్యాంశాలు (Variables) తయారుచేసుకోవడం చేయాలి.
- పాఠ్యాంశాలకు అనుకూలంగా చేయవలసిన లేదా నిర్వహించవలసిన క్షేత్ర పరిశీలనల ప్రదేశాలకు, అంశాలకు సంబంధించిన సమాచారం, అనుమతులు ముందుగా సిద్ధం చేసుకోవాలి.
- కొన్ని ప్రయోగాలు మరింత అర్థవంతంగా నిర్వహించడానికి ప్రత్యామ్నాయ పరికరాలు అవసరమవుతాయి. కాబట్టి వాటిని ముందుగా సేకరించుకోవడం అవసరం.
- తరగతి గదిలో పాఠ్యబోధన సమయంలో పిల్లలు వ్యక్తంచేయగల సందేహాలను ముందుగా ఊహించి వాటి సమాధానాలను లేదా సమాధానాలు దొరికేవనరుల సమాచారాన్ని సిద్ధంగా ఉంచుకోవాలి.
- నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనంలో భాగంగా పిల్లల ప్రగతిని, నిష్పాదనా వేగాలను పరిశీలించడానికి నమోదు చేసుకోవడానికి సూచికలను, రికార్డులను సిద్ధంగా చేసుకోవాలి.
- ప్రణాళికా బద్ధంగా బోధన జరగడానికి వీలుగా ఉపాధ్యాయులకు సరైన ప్రణాళికను రూపొందించుకొని బోధనకు ఉపక్రమించాలి.

ఉపాధ్యాయుడు ఎలా సంసిద్ధుడు కావాలి?

తరగతిగదిలో అభ్యసన ప్రక్రియలు కల్పించడమంటే పాఠ్యపుస్తకంలోని పాఠాన్ని యధాతథంగా చెప్పడం కాదు. పిల్లలలో ఆలోచనలు రేకెత్తించి వారి స్వీయ అనుభవాలను జోడించి కృత్యాలలో పాల్గొనేలా చేయాలి. వారి ప్రతిస్పందనల పునాదులమీద నూతన భావనల జ్ఞాననిర్మాణం జరగాలి. ఇందుకోసం ఉపాధ్యాయుడు ఏమేమి చేయాలో పరిశీలిద్దాం.

- సమర్థుడైన ఉపాధ్యాయుడంటే విస్తృతమైన విషయ పరిజ్ఞానం కలిగినవాడు. కాబట్టి పాఠ్యప్రణాళికలో సూచించిన భావనలన్నింటి పూర్వాపరాలను తెలుసుకొని ఉండాలి. ఇందుకోసం వివిధరకాల గ్రంథాలను చదివి విషయపరిజ్ఞానం పెంపొందించుకోవాలి. రిఫరెన్స్ పుస్తకాలు, ఇంటర్నెట్, వార్తాపత్రికలు, మ్యాగజైనులు మొదలైనవన్నిటినుండి సమీకరించుకొని పాఠ్యవిషయాన్ని బహుకోణాలలో ప్రదర్శించేందుకు కృషిచేయాలి.
- పిల్లల్ని అభ్యసన ప్రక్రియలలో నిమగ్నమయ్యేలా చూడాలంటే కేవలం మూసపోసిన విధానాలు ఉపయోగపడవు. కాబట్టి వివిధరకాల బోధనా వ్యూహాలను, వాటిని అమలుచేసే విధానాలను తెలుసుకుని ఉండాలి. నూతన బోధనావ్యూహాలు తెలుసుకునేందుకు ఆసక్తి చూపాలి.
- పాఠ్యాంశ భావాలను అర్థంచేసుకోవడానికి పిల్లలు విభిన్న కోణాలలో ఆలోచించగలగాలి. దీనికిగాను ఉపాధ్యాయుడు ఆలోచనాత్మకమైన, వైవిధ్యమైన ప్రశ్నలు అడిగి పిల్లల్ని ఆలోచింపజేయాలి. కాబట్టి ఆరకమైన ప్రశ్నలను ముందుగా సిద్ధంచేసుకోవాలి.
- సైన్సు బోధనలో ప్రయోగాలు అత్యంత కీలకమైన పాత్ర పోషిస్తాయి. కాబట్టి పాఠ్యాంశభావనలను అర్థంచేయించడానికి కేవలం పాఠ్యపుస్తకంలో సూచించినవే కాకుండా ప్రత్యామ్నాయ పరికరాలను రూపొందించుకోవడం, చర్యలను మారుస్తూ ప్రయోగాలు చేయడం అవసరం కాబట్టి ఆవిధమైన ప్రణాళికలు రూపొందించు కోవడం అవసరం.
- సైన్స్ తరగతి పిల్లల్లో సైన్సు నేర్చుకోవడం పట్ల అభిరుచిని ఆసక్తిని కలిగించేదిగా ఉండాలి. ఇందుకోసం సైన్స్ ఆవిష్కరణలు, చారిత్రక నేపథ్యాలు, గొప్పగొప్ప సంఘటనలు, శాస్త్రవేత్తల జీవిత విశేషాలు, సైన్స్ ఫజిళ్ళు, సైన్స్‌లో అద్భుతాలు, కొత్తకొత్త పరిశోధనల ఫలితాలు మొదలైనవన్నీ జోడించగలగాలి.

- విజ్ఞానశాస్త్ర అభిరుచిని పెంపొందించడానికి తోడ్పడే సైన్స్ మేళాలు, జాతరలు, క్విజ్ కార్యక్రమాలు, సెమినార్లు సమాచారం సేకరించి సిద్ధంగా ఉంచుకోవాలి. అదేవిధంగా వివిధ సైన్స్ మ్యాగజైనులు అవి నిర్వహించే పోటీలు, జాతీయస్థాయిలో జరిగే సైన్స్ సంబంధిత పోటీల గురించిన సమాచారం తెలుసుకుని ఉండాలి.
- సమర్థవంతమైన బోధనకు ముందుస్తు ప్రణాళిక ఎంతో అవసరం కాబట్టి ఉపాధ్యాయుడు వార్షిక, పాఠ్య, పీరియడ్ ప్రణాళికలు స్పష్టంగా రూపొందించుకుని ఉండాలి. దీనివల్ల పాఠశాలలో ఏఏ సందర్భంలో ఏ కార్యక్రమం నిర్వహించుకోవాలి? దానికి కావలసిన వనరులు ఏమిటి? ఎవరిని ఆహ్వానించాలి? ఎవరితో ఉపన్యాసం ఇప్పించాలి? క్షేత్రపర్యటనకు ముందస్తుగా అనుమతి ఎపుడు పొందాలి మొదలైన అంశాలన్నింటిపై పూర్తి అవగాహనతో పనిచేయడానికి వీలు కలుగుతుంది. పాఠ్యాంశాన్ని మరింత సమర్థవంతంగా, ప్రేరణాత్మకంగా బోధించడానికి వీలైన కృత్యాలు, ప్రశ్నలు, అనుబంధ అంశాలతో ప్రణాళికాబద్ధంగా ఉపాధ్యాయుడు టీచర్స్ నోట్స్ రూపొందించుకోవాలి.
- ఉపాధ్యాయుని సంసిద్ధతలో మరొక కీలకాంశం మూల్యాంకన విధానాలపట్ల పూర్తి అవగాహన ఉండడం. ఉపాధ్యాయుడు నిర్మాణాత్మక మూల్యాంకనంలో వివిధ సాధకాల గురించి అవసరమైన పట్టికలు, నమోదు మార్గదర్శకాలు సిద్ధంగా ఉంచుకోవాలి. సమర్థవంతంగా మూల్యాంకనం చేయాలంటే అనువర్తిత, ఆలోచనాత్మక ప్రశ్నలు అవసరమౌతాయి కాబట్టి ఆవిధమైన ప్రశ్నలను అటు బోధనలోనూ, ఇటు మూల్యాంకనంలోనూ ఉపయోగించడానికి ముందుగా తయారుకావడం అవసరం.
- సైన్స్ ఉపాధ్యాయుని బోధనా సంసిద్ధత అతడు ప్రతిరోజూ ఉపయోగించే ప్రయోగశాల, అందులోని బోధనాభ్యసన సామగ్రి ద్వారా ప్రతిబింబిస్తుందని అంటారు. కాబట్టి ప్రయోగశాలలోని పరికరాలు, సామగ్రి ఎప్పటికప్పుడు పరిశీలించుకుని అందుబాటులో ఉంచుకోవాలి. అదేవిధంగా అవసరమైన ప్రత్యామ్నాయ సామగ్రి సమకూర్చుకోవాలి. కొన్ని సందర్భాలలో ఇతర పాఠశాలల ఉపాధ్యాయులు చక్కని ప్రత్యామ్నాయ కృత్యాలు, ప్రయోగాలు చేస్తూవుంటారు. వాటిని సేకరించి, వారి సహాయం తీసుకొని బోధనను మెరుగుపరుచుకోవాలి.

పూర్తి సంసిద్ధతతో ఉన్నపుడే ఉపాధ్యాయుడు ఆత్మవిశ్వాసంతో బోధనాభ్యసన కృత్యాలలో పాల్గొనగలుగుతాడు. నిర్వహించగలుగుతాడు. కాబట్టి పాఠ్యపుస్తకం అదే అయినప్పటికి ప్రతి విద్యాసంవత్సరంలో ఉపాధ్యాయుడు గత అనుభవాల ఆధారంగా మరింత సమర్థవంతంగా సంసిద్ధత కావడం అవసరం. సమర్థవంతమైన బోధనాభ్యసన కృత్యాలు కల్పించాలంటే ఉపాధ్యాయుడు విషయపరిజ్ఞానం కలిగివుండడంతోపాటు వేరు వేరు బోధనాభ్యసన వ్యూహాలపై అవగాహన కలిగిఉండాలి. ఇందుకోసం విస్తృతంగా అధ్యయనం చేయడం అవసరం. కాబట్టి ఉపాధ్యాయుడు తన బోధనానైపుణ్యాన్ని, సమర్థతను పెంపొందించుకోవడానికి వివిధ వనరులను అందుబాటులో ఉంచుకోవడం అవసరం. వాటి గురించి తెలుసుకుందాం.

TEACHERS' RESOURCE BAG

Some Resource Books that Help make Science Fun

1 The Third Book of Experiments, Leonard De Vries, Carousel Books

2 Science Works, Ontario Science Centre, Ontario

3 Toying Around with Science, Bob Friedhoffer, Franklin Watts, New York

4 The Science Explorer, P. Murphy, E. Klages, L. Shore, An Owl Book

5 700 Science Experiments for Everyone, Compiled by UNESCO, Doubleday

6 100 Amazing Science Fair Projects, Glen Vecchione, Goodwill Publishing House, New Delhi

7 365 Simple Science Experiments with Everyday Materials, Richard Churchill, Sterling Publishers

8 The Book of Experiments, Leonard De Vries, Carousel

9 Joy of Learning, (Standards 3 to 5), Center for Environmental Education, Ahmedabad, India

10 Experiments for You, John Tollyfield, Evans Brothers, London

11 How to Turn Water Upside-Down, Ralph Levinson, Beaver Books, London

12 Experiments with Everyday Objects, Kevin Goldstein-Jachson, Granada Publishing, New York

13 Simple Science Experiments, Batstord, Hans Jurgen Prees

14 Let's Discover Science, David Horsburgh, Oxford University Press

15 Chai Ki Pyali Mein Paheli, Partho Ghosh & Dipandar Home (Hindi) National Book Trust, New Delhi 110016

16 UNESCO Source book for Science in the Primary School, Harlen & Elstgeest, National Book Trust, New Delhi 110016

17 Soap Bubbles, C.V. Boys, (Eng/Hin), Vigyan Prasar, C-24 Qutub Institutional Area, New Delhi 110016

18 The Chemical History of a Candle, Michael Faraday (Eng/Hin), Vigyan Prasar, New Delhi, info@Vigyanprasar.gov.in

19 Science in Everyday Life, J.B.S. Haldane, Vigyan Prasar, New Delhi, info@Vigyanprasar.gov.in

20 VSO Science Teacher's Handbook, Andy Byers, Ann Childs, Chris Lane (Hindi) Eklavya, Bhopal, pitara@eklavya.in

21 Environment & Self-Reliance, Yona Friedman, Eda Schaur (Eng/Hin), Vigyan Prasar, New Delhi

22 Energy & Self-Reliance, Yona Friedman, (Eng/Hin) Vigyan Prasar, New Delhi, info@vigyanprasar.gov.in

23 The Story of Physics, T. Pammanabhan (Eng/Hin) Vigyan Prasar, New Delhi,info@vigyanprasar.gov.in

24 On the Various Forces of Nature, Michael Faraday, Vigyan Prasar, New Delhi, info@vigyanprasar.gov.in

25 The Insect World of J. Henri Fabre, Vigyan Prasar, New Delhi, info@vigyanprasar.gov.in

26 The Autobiography of Charles Darwin, Vigyan Prasar, New Delhi, info@vigyanprasar.gov.in

27 The Bicycle Story, Vijay Gupta, Vigyan Prasar, New Delhi, info@vigyanprasar.gov.in

28 Aakash Darshan Atlas, Gopal Ramchandra Paranjpe, NCERT, Sri Aurobindo Marg, New Delhi 110016

29 Preparation for Understanding, Keith Warren, illus. by Julia Warren, UNESCO

30 Resonance Journal of Science Education, Indian Academy of Sciences

31 Balvignanic, Eklavya, Bhopal

Courtesy : Aha! Activities, Eklavya, Bhopal

Websites & E-Resources for Middle and Primary School Science

1. LET'S DISCOVER SCIENCE PART I By David Horsburgh (out of print but downloadable as a pdf file from the link: http://vidyaonline.org/arvindgupta/david1.pdf)
2. LET'S DISCOVER SCIENCE PART II By David Horsburgh (out of print but downloadable as a pdf file from the link: http://vidyaonline.org/arvindgupta/david2.pdf)
3. LET'S DISCOVER SCIENCE PART III By David Horsburgh (out of print but downloadable as a pdf file from the link: http://vidyaonline.org/arvindgupta/david3.pdf)
4. LET'S DISCOVER SCIENCE PART IV By David Horsburgh (out of print but downloadable as a pdf file from the link: http://vidyaonline.org/arvindgupta/david4.pdf)
5. LET'S DISCOVER SCIENCE PART V By David Horsburgh (out of print but downloadable as a pdf file from the link: http://vidyaonline.org/arvindgupta/david5.pdf)
6. LEARNING ABOUT LIVING PART ONE By David Horsburgh (out of print but downloadable as a pdf file from the link: http://vidyaonline.org/arvindgupta/D6.pdf)

7. LEARNING ABOUT LIVING PART THREE By David Horsburgh (out of print but downloadable as a pdf file from the link: http://vidyaonline.org/arvindgupta/D7.pdf)

8. THINKING AND DOING By David Horsburgh (out of print but downloadable as a pdf file from the link: http://vidyaonline.org/ arvindgupta/ thinkanddo.pdf)

9. SMALL SCIENCE for Classes I to V (with the accompanying Workbooks and Teachers' Books) Homi Bhabha Centre for Science Education,TIFR, Mumbai. http://www.hbcse.tifr.res.in/smallscience.

10. http://www.arvindguptatoys.com/ contains an enormous list of books on enlivening science learning, rated by Arvind Gupta. Many of them can be downloaded for free.

11. LOW COST EQUIPMENT FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION - Vol. 1 - Compiled by UNESCO http://unesdoc.unesco.org/images/0010/001023 /102321eb.pdf Provides ideas on how to make school science equipment using inexpensive materials.

12. LOW COST EQUIPMENT FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION - Vol. 2 - Compiled by UNESCO - http://unesdoc.unesco.org/images/0007/000728/072808eb.pdf Provides ideas on how to make school science equipment using inexpensive materials.

13. http://www.exploratorium.edu/ is a fascinating website with tons of resources, activities and continuous updating to reflect the latest developments in the field.

14. http://www.johnkyrk.com/ has links to animations of cell structure, cell biology, DNA, etc.

15. http://www.bbc.co.uk/schools/scienceclips/ages/8_9/circuits_conductors_fs.shtml has an interactive tutorial on conductors.

16. http://www.primaryschool.com.au/science results.php?kla=Science%20and%20Technology&unit=Switched%20On has links to several interactive lessons like the one above.

17. http://www.juliantrubin.com/bigten/pathdiscovery.html allows the user to simulate online repetitions of famous experiments or inventions.

18. http://www.freeindia.org/biographies/greatscientists/has biographies of Indian scientists.

19. http://www-gap.dcs.st and.ac.uk/~history/Indexes/Indians.html has info on ancient Indian mathematicians.

20. http://www.calcuttaweb.com/people/snbose.shtml has some more biographies of Indian scientists.

21. http://www.shodor.org/succeed/curriculum/FOR/observation.html contains an interactive module to test one's observation powers.

22. http://www.scienceclass.net/PowerPoints/NOS_Test_Review.ppt contains a PPT that talks of the nature of science.

23. http://www.scienceclass.net/PowerPoints/NOS_Test_ReviewGT.ppt contains a second such PPT.

24. http://www.scienceclass.net/Teachers_Lessons.htm contains many valuable links to lessons on science topics for middle school level.

25. http://www.science-class.net/TAKS/taks.htm has many links to PPTs that elaborate specific concepts for middle school.

26. http://teachers.net/lessons/posts/1228.html (a website leading from http://www.curriki.org/xwiki/bin/view/Coll_rml ucas/ LabClassificationofShoes?bc=;Coll_rmlucas.10 Classification) describes an activity wherein children have to classify shoes, so as to understand the importance of classification. (Useful in all branches of science, particularly chemistry and biology.)

27. http://www.encyclomedia.com/videoarctic_food_chain.html has a video on the arctic food chain.

28. http://www.kbears.com/ocean/octopus/index.html has a presentation and info on the octopus.

29. http://magma.nationalgeographic.com/ngexplorer/0309/articles/mainarticle.html contains rich info on underwater life.

30. http://www.seaworld.org/animal-info has a plethora of links and info on animals.

31. http://www.seaworld.org/fun-zone/coloringbooks/pdf/emp-penguin.pdf has a colouring page for kids to have fun, when learning about animals.

32. http://kids.nationalgeographic.com/Animals/CreatureFeature/ is a superb site where you can click on an animal to find out more about it. The 'more' includes facts, a video with sound, a map of places where it can be found, etc.

33. Resources for Teaching Middle School Science (1998) - http://books.nap.edu/catalog.php? record_id=5774 (ISBN 0309057817) National Science Resources Center of the National Academy of Sciences, National Academy of Engineering, Institute of Medicine, and the Smithsonian Institution

34. Resources for Teaching Elementary School Science (1996) - http://books.nap.edu/catalog.php? record_id=4966 (ISBN 0309052939) National Science Resources Center of the National Academy of Sciences and the Smithsonian Institution

35. http://www.exploratorium.edu/explore/handson.html contains many online as well as hands on activities for children of this age group and younger.

36. http://fi.edu/tfi/activity/act-summ.html contains many online as well as hands on activities for children of this age group and younger.

37. http://www.bbc.co.uk/schools/scienceclips/ages/10_11/science_10_11.shtml contains activities listed alphabetically, topic wise.

38. http://www.bbc.co.uk/schools/scienceclips/ages/9_10/changing_sounds.shtml contains simple sorting and tabulation exercises for Class V and below.

39. http://www.bbc.co.uk/schools/scienceclips ages/10_11/forces_action.shtml contains more complicated tabulation and interpretation exercises for Class VI/VII.

40. http://www.bbc.co.uk/schools/teachers/ks4/bitesize_chemistry.shtml contains chemistry assessment worksheets for Classes VIII and IX.

41. http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/chemistry/classifyingmaterials/ contains exercises for assessing classification of matter, atomic structure, bonding and formulae/equations for Class VIII and above.

42. http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/physics/electricity/ has some thinking-type questions for Class VIII and above.

43. http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/physics/forces/ has excellent questions for Classes VII, VIII and above.

44. http://cse.edc.org/products/onlinecurr/catalog.asp has an online catalogue of web-based resources for middle and elementary school science.
45. http://www.explorelearning.com/index.cfm? method=cResource.dspView&ResourceID=491 has a beautiful animation of the photoelectric effect, can be shown to Class VIII.
46. http://www.explorelearning.com has a number of interactive simulations to learn science, appropriate for this age group.
47. http://cse.edc.org/products/onlinecurr/WBMISearchResults.asp has a complete list of topics and the modules available therein, for students of this age group and a little older as well.
48. http://www.blupete.com/Literature/Biographies/Science/Scients.htm has links to biographies of scientists.
49. http://www.juliantrubin.com/bigten/pathdiscovery.html is a website with a collection of links for discovery and invention.
50. http://www.fordham.edu/Halsall/science/sciencesbook.html is an Internet Sourcebook for the History of Science.
51. http://www.middleschoolscience.com/tunefork.htm has a good activity for learning about the tuning fork and sound vibrations, suitable for Classes VII and VIII.
52. http://www.pbs.org/benfranklin/exp_shocking.html has a lovely interactive simulation of the kite experiment performed by Benjamin Franklin.
53. http://www.pbs.org/teachers/sciencetech/ has grade-wise, topic-wise lesson plans for middle and primary school science teaching.
54. http://www.learner.org/resources/series90.html has a set of videos on the science of teaching science.
55. http://www.outlookindia.com/scriptur11w2.asp?act=sign&url=/full.asp?fodname=20050328&fname=Science&sid=1 has Nobel Prize-Winning Science Discoveries made palatable for children.
56. http://www.teachernet.gov.uk/teachingandlearning/subjects/science/science_teaching_resources/ provides links to a number of e-teaching learning resources for primary science.
57. http://www.firstscience.com/home/ is a leading online popular science magazine featuring articles on important breakthroughs, the latest science news, video clips, blogs, poems, facts, games and a whole lot more science-related content.
58. Chakmak: Science magazine for children http://www.eklavya.in/go/index.php?option=com_content&task=category&sectionid=13&id=57&Itemid=84
59. Sandarbh: A resource bank for teachers http://www.eklavya.in/go/index.php?option=com_content&task=category&sectionid=13&id=51&Itemid=72
60. Srote: Science and Technology features -http://www.eklavya.in/go/index.php?option=com_content&task=category&sectionid=13&id=56&Itemid=81
61. http://www.gobartimes.org/20090315/20090315.asp is a bi-monthly children's magazine highlighting news and views on environment and development through comic strips, cartoons, quizzes, essay competitions and interactive pages. It also serves as a useful teaching aid in classroomsfor teachers.
62. http://edugreen.teri.res.in/index.asp is a website for children that makes environmental learning fun
63. http://www.nuffieldcurriculumcentre.org/go/Default.html provides links to websites of various science projects that undertake to enliven science teaching
64. http://www.exploratorium.edu/ifi/resources/workshops/teachingforconcept.html provides a link to the paper "Teaching for Conceptual Change: Confronting Children's Experience; Watson, Bruce and Richard Kopnicek; Phi Delta Kappan, May 1990".

Some Important Organisations in Science Education

S.No.	Name of the Organisation	Contact Details
1.	Agastya International Foundation	Address : Kataria House, 219 Kamaraj Road, Bangalore - 560042 Phone : 080-25548913-16 Website : www.agastya.org E-Mail : Maagastya@vsnl.com
2	Avehi-Abacus Project	Address : Third floor, K.K. Marg Municipal School, Saat Rasta, Mahalaxmi, Mumbai- 400 011 Phone : (022)2307 5231, (022)2305 2790 Website : http://avehiabacus.org E-mail : avcab@vsnl.com
3	Bangalore Association for Science Education (BASE)	Address : Jawaharlal Nehru Planetarium, Sri. T. Chowdaiah Road, High Grounds, Bangalore-560001 Phone : 080-22266084, 22203234 Website : http://www.taralaya.org E-Mail : taralaya@vsnl.com
4	Bharat Gyan Vigyan Samiti/ Indian Organisation for Learning and Science	Address : Basement of Y.W.A. Hostel No. II, Avenue - 21, G-Block, Saket, New Delhi-110 017. Phone : 011-2656 9943 Website : http://www.bgvs.org E-Mail : bgvs_delhi@yahoo.co.in, bgvsdelhi@gmail.com
5	Center for Environment Education	Address : Nehru Foundation for Development, Thaltej Tekra, Ahmedabad - 380 054, Gujarat Phone : 079-26858002 Website : http://www.ceeindia.org E-Mail : cee@ceeindia.org
6	Center for Science and Environment	Address : 41, Tughlakabad Institutional Area, New Delhi-110062, INDIA Phone : 011-29955124/25, 29956394, 29956401, 29956399 Website : http://www.cseindia.org E-Mail : cse@cseindia.org
7	C.P.R. Environmental Education Centre (CPREEC)	Address : The C. P. Ramaswami Aiyar Foundation No.1, Eldams Road, Alwarpet, Chennai Tamilnadu, India. PIN - 600 018 Phone : 044-24337023, 24346526, 24349366 Website : www.cpreec.org E-Mail : cpreec@vsnl.com, ecoheritage_cpreec@vsnl.net
8	Eklavya	Address : E-10, BDA Colony, Shankar Nagar, Shivaji Nagar, Bhopal - 462 016 Madhya Pradesh, India Phone : 0755-267 1017,255 1109 Website : http://eklavya.in

S.No.	Name of the Organisation	Contact Details
9	Eklavya Institute of Teacher Education (EI)	Address : Eklavya Education Foundation, Core House, Off. C.G.Road, Ellisbridge, Ahmedabad-6 Phone : 079-26461629 Website : www.eklavya.org E-mail : eklavya@ekalavya.org
10	Homi Bhabha Centre for Science Education Research,	Address : Mr. H C Pradhan, Tata Institute of Fundamental V.N. Purav Marg, Mankhurd, Mumbai, 400088 Phone : 022-25554712, 25580036 Website : www.hbcse.tifr.res.in E-Mail : postmaster@hbcse.tifr.res.in
11	Indian Science Congress Association	Address : 14, Dr. Biresh Guha Street, Kolkata - 17 Phone : 033-2287 4530 Website : http://sciencecongress.nic.in E-mail : iscacal@vsnl.net
12	Kalpavriksh Environment Action Group	Address : 134, Tower 10, Supreme Enclave, Mayur Vihar, Phase 1, Delhi 110 09 Phone : 011-22753714 Website : http://www.kalpavriksh.org
13	Kerala Sastra Sahitya Parishad	Address : Parishad Bhavan, Chalappuram PO, Kozhikkode - 673 002, Kerala, India Phone : 0495-2701919, 9447038195 Website : http://www.kssp.org.in E-Mail : gskssp@gmail.com
14	National Council for Science & Technology Communication (NCSTC)	Address : Department of Science & Technology Technology Bhavan, New Mehrauli Road, New Delhi-11001 Phone : 011-26567373, 26962819 Website : www.dst.gov.in E-Mail : dstinfo at nic dot in
15	Navanirmiti	Address : Navnirmiti, 301,302,303, 3rd floor, A wing, Priyadarshani Apartment, Padmavati Road, IIT Market Gate, Powai, Mumbai- 400 076. Phone ; 022-25773215, 25786520 Website : www.navnirmiti.org E-mail : contact@navnirmiti.org
16	Nuffield Foundation	Address : 28 Bedford Square London WC1B 3JS Phone : 020 7631 0566, 020 7580 7434 Website : www.nuffieldfoundation.org E-mail : info@nuffieldfoundation.org

S.No.	Name of the Organisation	Contact Details
17	Rajiv Gandhi Foundation	Address : Jawahar Bhawan, Dr. Rajendra, Prasad Road New Delhi - 110 001, INDIA Phone : 011-23755117, 23312456 Website : www.rgfindia.org E-mail : info@rgfindia.org
18	State Institute of science education	Address : S.I.S.E (Rajya Vigyan Sansthan), P.S.M Campus, Jabalpur, M.P. 482001 Phone : 0761-2625776 Website : http://sisejbp.nic.in
19	Sutradhar	Address : 59/1, 3rd Cross, 10th A Main, Indiranagar 2 Stage, Bangalore 560038. Phone : 080-25288545,25215191 Website : www.sutradhar.com E-Mail : sutra@vsnl.com
20	Tamil Nadu Science Forum	Address : Balaji Sampath, C2 Ratna Apts. AH 250, Shanti Colony, Annanagar, Chennai-600040, TAMIL NADU Phone : 044-26213638 Website : bsampath@eng.umd.edu
21	Tamil Nadu State Council for Science and Technology,	Address : Directorate of Technical Education Campus, Chennai 25 Phone : 022-22301428 Website : www.tanscst.org E-mail : enquiry@tnscst.org
22	Vidya Bhawan Society	Address : Fatehpura, Udaipur, Rajasthan 313001 Phone : 0294 2450911 Website : http://www.vidyabhawan.org E-Mail : info@vidyabhawan.org, vbsudr@yahoo.com
23	Vikram A Sarabhai Community Science Center	Address : Opp. Gujarat University, Navrangpura, Ahmedabad - 380 009 Phone : 079-26302085,26302914 Website : www.vascsc.org E-Mail : info@vascsc.org

9 నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనం

విద్య ద్వారా పిల్లలలో సంపూర్ణ వికాసం సాధించాలన్నది విద్యా లక్ష్యం అయినపుడు సమగ్ర అభివృద్ధి అంటే ఏమిటో అర్థం చేసుకోవడం అవసరం. పాఠశాల విద్య పిల్లలు శారీరకంగా ఎదిగే వయసుతో ముడిపడి ఉన్న అంశం కాబట్టి విద్య శారీరక వికాసానికి అంటే పిల్లలు వయసుతో తగిన, ఆరోగ్యం, ఎత్తు, బరువు వుండేలా చూసేందుకు అవసరమైన ఆరోగ్యవ్యాయామ అంశాలు, కీలకం కావాలి. అలాగే స్నేహం, సహకారం, సహనశీలత, ఓర్పు వంటి వైఖరులు అలవడాలి. తార్కిక వివేచన, సృజనాత్మక ఆలోచనలు పెంపొందించడం, సమస్యలకు కుంగిపోకుండా ఎదురు నిలిచి సమస్యలను పరిష్కరించే నేర్పురావాలి. మంచి వైఖరులతో ఉత్తమ అభిరుచి కలిగిన వ్యక్తిగా సామాజిక బాధ్యత నిర్వర్తించగలగాలి. వీటన్నింటి ద్వారా విషయ పరిజ్ఞానం పొందగలగాలి. కాబట్టి సమగ్ర అభివృద్ధి అంటే పిల్లలు పాఠ్యపుస్తకాల ఆధారంగా జ్ఞానాన్ని నిర్మించుకోవడం మాత్రమే కాకుండా శారీరక, మానసిక ఉద్వేగ, సాంఘిక, సాంస్కృతిక వికాసాలను పొందడం. ఇందుకోసం పిల్లల్లో జ్ఞానం, నైపుణ్యాలు, సామర్థ్యాలు, విలువలు పెంపొందించాలి. కాబట్టి పాఠశాల విద్యలో ఈ అంశాలన్నీ అభ్యసనాంశాలుగా కనిపించాలి. పిల్లల సమగ్ర వికాసానికి తోడ్పడే అంశాలన్నీ పాఠ్యాంశాలే. వీటిలో పాఠ్య, సహపాఠ్య అన్న విభేదనం అవసరం లేదు. పాఠశాలలో కల్పించే అభ్యసన అనుభవాలన్నీ పిల్లల సమగ్ర వికాసానికి తోడ్పడేవిగా వుండాలి. కాబట్టి ఈ విషయాలన్నింటిని మూల్యాంకనం చేయాలి.

CCE ఎందుకు?

మూల్యాంకనమంటే కేవలం పరీక్షలు పెట్టడం మాత్రమే కాదు. యూనిట్, టెర్మినల్ పరీక్షల పేరుతో ఎప్పుడో ఒకసారి పిల్లల సామర్థ్యాలను పరిశీలించడం వల్ల వారి అభ్యసనకు అది ఏవిధంగానూ సహాయపడదు. పైగా ఈ విధమైన పరీక్షా పద్ధతి పిల్లలు ఏ సమాచారాన్ని ఎంత వరకు గుర్తుపెట్టుకోగలిగారో పరీక్షిస్తుందో తప్ప వారి విభిన్న సామర్థ్యాలను తెలుసుకోవడానికి ఉపయోగపడదు. మూల్యాంకనం పేరుతో అనేక రకాల పరీక్షలు నిర్వహించడం వలన పిల్లలు తీవ్రమైన ఒత్తిడికి గురవుతున్నారు. బట్టీపట్టడానికి అవకాశం కల్పించే పరీక్షా పద్ధతులు, పిల్లల ఉద్వేగ, సాంఘిక వికాసాలను మదింపుచేయడానికి ఉపయోగపడవు. కాబట్టి పిల్లల ప్రగతిని నిరంతరం సమగ్రంగా మూల్యంకనం చేయవలసిన అవసరం ఉంది. పిల్లలు తాము పరిశీలింప బడుతున్నామని వారికి తెలియకుండా మూల్యాంకనం చేయడం వల్ల వచ్చే ఫలితాలు వారికి పునరభ్యాసం కలిగించడానికి ఎంతగానో తోడ్పడతాయి. భయరహిత వాతావరణంలో స్వేచ్ఛగా మూల్యాంకనం చేయడం వల్ల ఎప్పటికప్పుడు లోపాలు గుర్తించి సవరణాత్మక కృత్యాలు నిర్వహించడానికి వీలుకలుగుతుంది పాఠ్య విషయాలతోపాటు పిల్లల సర్వతోముఖాభివృద్ధికి సంబంధించిన ఆసక్తులు, అభిరుచులు, శారీరక ఎదుగుదల, విలువలు, వైఖరులు, కళాభిరుచి ఇలా అన్ని అంశాలపై ఒక అవగాహన కలిగివుండి, వాటిని వాటిలో పిల్లల అభిరుచిని, ప్రగతిని తెలుసుకుకోవాలి. అప్పుడే మూల్యాంకనాన్ని సమగ్రమైనదిగా భావిస్తారు.

CCE లక్షణాలు

మూల్యాంకనం – పిల్లలు సమాచారాన్ని గుర్తుపెట్టుకుని బట్టీపట్టి పరీక్షలలో రాయడానికి మాత్రమే ఉద్దేశించినది కాదు. తరగతి గదిలో కల్పించే అభ్యసన అనుభవాలు పిల్లల జ్ఞానాత్మక, మానసిక చలనాత్మక, భావావేశ రంగాలలో తీసుకొచ్చే మార్పులను మదింపుచేసి మెరుగుపరచడానికి తోడ్పడాలి. పాఠశాలలో వివిధ విషయాల రూపంలో అందించే సమాచారం విషయ పరిజ్ఞానాన్ని కల్గించడానికి సరిపోదు. పిల్లల భావి జీవితానికి అవసరమైన విశ్లేషాత్మక, సృజనాత్మక తార్కిక ఆలోచనాశక్తి, స్వీయ క్రమశిక్షణ, సామాజికంగా సర్దుబాటు చేసుకోవడం సమస్యల పట్ల సున్నితంగా ప్రతిస్పందించడం, పరిష్కరించుకోవడం మొదలైన జీవన నైపుణ్యాలు, సామర్థ్యాలు పెంపొందించడం పాఠశాల బాధ్యత (ఎన్.సి.ఎఫ్ – 2005). ఇవి పాఠ్యపుస్తకాల ద్వారా సాధించడానికి పాఠశాలలో ఎన్నో రకాలైన కార్యక్రమాలు నిర్వహించవలసి వుంటుంది. వీటన్నింటిని మనం ఇంతవరకు పాఠ్యేతర అంశాలుగా, సహపాఠ్యాంశాలుగా భావిస్తున్నాం. వాటికి తగినంత ప్రాధాన్యత ఇవ్వకపోవడం వల్ల పిల్లల్లో సమగ్ర వికాసానికి భంగం కలుగుతుంది. అందుచేత రాష్ట్ర విద్యా ప్రణాళిక పత్రం–2011 పాఠ్య, సహపాఠ్యాంశాలనే విభేదం లేకుండా అన్నింటిని పాఠ్యాంశాలుగానే భావించాలని (ఎస్.సి.ఎఫ్. – 2011) సూచించింది. కాబట్టి నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనంలో పిల్లల శారీరక, మానసిక, ఉద్వేగ, సాంఘిక వికాసాలన్నీ సమాన ప్రాధాన్యతలో మూల్యాంకనం చేయాలని నిర్దేశించుకోవడం జరిగింది. ఈ కోణంలో నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనం ఏమి ఆశిస్తుందో పరిశీలిద్దాం.

- పిల్లల జ్ఞానాత్మక, మానసిక చలనాత్మక, భావావేశ నైపుణ్యాలను పెంపొందించడం, మూల్యాంకనం చేయడం.
- బట్టీపట్టడాన్ని, సమాచారాన్ని గుర్తుపెట్టుకోవడమనే తరగతి గది ప్రక్రియల స్థానంలో విశ్లేషణాత్మక ఆలోచనలతో సొంతంగా జ్ఞాన నిర్మాణం చేసుకోవడాన్ని ప్రోత్సహించడం, సొంతంగా తమ ఆలోచనలను, భావాలను వ్యక్తపరిచేటట్లు చేయడం.
- మూల్యాంకనాన్ని బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలో భాగంగా పరిగణించడం.
- మూల్యాంకనం ద్వారా పిల్లల అభ్యసన సామర్థ్యాలను బోధనాభ్యసన విధానాలను మెరుగపరచు కోవడం మరియు నిరంతరం పరిశీలిస్తూ సవరణలు చేసుకోవడం.
- మూల్యాంకనం ద్వారా పిల్లలు ఎక్కడ నేర్చుకోలేకపోతున్నారో తెలుసుకొని తగువిధంగా బోధించడం.
- బోధనాభ్యసన ప్రక్రియ విద్యార్థి కేంద్రీకృతంగా సాగేందుకు తోడ్పడాలి.

నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనాన్ని బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలలో భాగంగా అమలుచేయాలి. దీనివల్ల పిల్లల సంపూర్ణ వికాసానికి తోడ్పడే విభిన్న తరగతి గది అంశాలు ఎంత వరకు సమర్థంగా ఉపయోగపడుతున్నాయి అనేది తెలుసుకోవడానికి వీలుకలుగుతుంది. నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనంలో పాఠ్య, సహపాఠ్య అంశాలు అన్న విభేదం లేకుండా అన్నింటినీ సమాన ప్రాధాన్యత కలిగిన అంశాలుగా గుర్తించి అమలుచేయాలి.

మూల్యాంకనం అభ్యసనంలో అంతర్భాగంగా నిరంతరం జరిగే ప్రక్రియగా నిర్వహించడానికి తగిన ప్రణాళికను తయారుచేసుకోవాలి. మూల్యాంకన స్వభావాలను అర్థం చేసుకోవాలి.

CCE – ఎలా మూల్యాంకనం చేయాలి? – విధానాలు

నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనంలో భాగంగా పాఠశాలలో నిర్వహించే మూల్యాంకన విధానాలు పిల్లలను సంపూర్ణంగా పరిశీలించి నమోదుచేసేవిగా ఉండాలి. ఉపాధ్యాయులు తరగతిగది లోపల బయట పిల్లలను పరిశీలిస్తూ చేసే అంశాలతోపాటు క్రమానుగతంగా నిర్ణీత కాలవ్యవధులలో నిర్వహించే మూల్యాంకనం కూడా అవసరమే. ఇవి వారాంత, పక్ష, మాస,

టర్మినల్ రూపాలలో కూడా ఉండడం అవసరం. అయితే ఏ మూల్యాంకన విధానం అయినప్పటికి వచ్చే ఫలితాలను బట్టి ఏ ఇద్దరినీ ఒకరితో ఒకరిని పోల్చకూడదు. అంటే మూల్యాంకనం పిల్లలు ఎలా నేర్చుకున్నారు? ఏమి నేర్చుకున్నారు? అనే అంశాలు పరిశీలించడంతోపాటు నేర్చుకున్న అంశం స్థిరంగా ఉండేందుకు కూడా మూల్యాంకనం తోడ్పడాలి. జ్ఞానము, అవగాహన వినియోగం, విశ్లేషణ, నూతన సందర్భాలలో సర్దుబాటుచేసుకోవడమనే అంశాలతోబాటు అభిరుచులు, వైఖరులు, ఉద్వేగాలు, ప్రత్యేక ఆసక్తులు, శారీరక ఎదుగుదల ఆరోగ్యకరమైన విషయాలుకూడా నిశితంగా మూల్యాంకనం చేయాలి. ఈ విధమైన మూల్యాంకనం రెండు రకాలు.

1. నిర్మాణాత్మక మూల్యాంకనం (ఫార్మాటివ్ అసెస్‌మెంట్)
2. సంగ్రహణాత్మక మూల్యాంకనం (సమ్మేటివ్ అసెస్‌మెంట్)

నిర్మాణాత్మక మూల్యాంకనం

తరగతి గదిలో కల్పించిన అభ్యసన కృత్యాలలో పిల్లలు పాల్గొంటున్నప్పుడు, బోధన జరుగుతున్నప్పుడు విద్యార్థి ఏ విధంగా నేర్చుకుంటున్నాడో పరిశీలించి నమోదు చేయడం ద్వారా పిల్లల అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచడానికి కృషిచేయడాన్ని **నిర్మాణాత్మక మూల్యాంకనం** అంటారు. నిర్మాణాత్మక మూల్యాంకనం అనేది భయరహిత వాతావరణంలో, పిల్లలకు ఆసరాగా నిలిచి అభ్యసనను వేగవంతం చేసుకోడానికి ఉపకరించేది. ఉపాధ్యాయుడు పిల్లల ప్రగతిని నిరంతరం పరిశీలిస్తూ అవసరమైన సందర్భాలలో ఉపాధ్యాయుడు పిల్లలకు సహాయకారిగా నిలిచి సరిదిద్ది ముందుకు నడిపించాలి. కేవలం మార్కులు, గ్రేడుల రూపంలో కాకుండా పిల్లలకు వారి సామర్థ్యాల సాధనా స్థితిగతులను వివరణాత్మకంగా తెలిపి వారికి సరైన సూచనలు సలహాలు ఇచ్చి ప్రోత్సహించి అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచడానికి నిర్మాణాత్మక మూల్యాంకనం సహాయపడుతుంది.

తరగతి గదిలో జరిగే చర్చలు, పిల్లల సమాధానాలు, పాఠం మధ్యలో మరియు చివర ఉన్న ప్రశ్నలు, అభ్యాసాల గురించి చర్చిస్తున్నప్పుడు పిల్లలు చర్చల్లో పాల్గొని ఇచ్చే సమాధానాలు, పిల్లలు రాసిన నోటుపుస్తకాలు, తరగతి పని, ఇంటిపని, ప్రాజెక్టుపనులు, జట్టు పనులు మొదలైన వాటి ఆధారంగా పిల్లలు ఏమి నేర్చుకున్నారో, ఎలా నేర్చుకుంటున్నారనేది ఉపాధ్యాయుడు అంచనా వేయవచ్చు. దీన్నే **నిర్మాణాత్మక మూల్యాంకనం** అంటాం.

బోధనాభ్యసన జరుగుతున్న సమయంలో నిరంతరం ఫీడ్‌బ్యాక్ ఇస్తూ ఉపాధ్యాయునికి, విద్యార్థికి తమను తాము సరిచేసుకునే వీలుకల్పిస్తుంది. అవసరమైన మార్పులు చేసుకోవడానికి తోడ్పడుతుంది.

నిర్మాణాత్మక మూల్యాంకనంలో ప్రధానంగా నాలుగు రకాల సాధనాలను ఉపయోగించాలి.

1. పిల్లల భాగస్వామ్యం-ప్రతిస్పందనలు (10 మార్కులు)
2. రాత అంశాలు (నోటుపుస్తకాలు, ఇంటిపని మొ॥వి) (10 మార్కులు)
3. ప్రాజెక్టు పనులు (10 మార్కులు)
4. లఘు పరీక్ష (స్లిప్ టెస్ట్) (20 మార్కులు)

సంగ్రహణాత్మక మూల్యాంకనం

విద్యార్థి బోధనాభ్యసన ప్రక్రియల ద్వారా నేర్చుకొన్న అంశాలను మొత్తంగా మూల్యాంకనం చేయడాన్ని సంగ్రహణాత్మక మూల్యాంకనం అంటారు. ఇవి కోర్సు మొత్తం పూర్తిఅయిన తర్వాత లేదా నిర్ధారిత పాఠ్యాప్రణాళిక పూర్తయిన తరువాత పిల్లల సాధనను పరీక్షించే పద్ధతి. ఈ పద్ధతిలో విద్యార్థి తాను చదివిన కోర్సుద్వారా ఏమి నేర్చుకున్నాడు?, ఎంత వరకు నేర్చుకున్నాడు? అనే అంశాలను పరిశీలించడం జరుగుతుంది. సాధారణంగా రాత (పేపర్ – పెన్సిల్) పరీక్షల రూపంలో మాత్రమే నిర్వహించే సంగ్రహణాత్మక మూల్యాంకనంలో పాఠ్యవిషయాలను మాత్రమే పరీక్షించడం జరుగుతుంది. పిల్లలు ఎంత నేర్చుకున్నారు అని పరీక్షించడం. టర్మినల్, వార్షిక పేరిట నిర్వహించే సంగ్రహణాత్మక మూల్యాంకనం విద్యార్థులకు వారి సాధనను, మార్కులు, ర్యాంకుల రూపంలో అందజేస్తుంది. ఉత్తీర్ణత సాధించారో లేదో మాత్రమే తెలియజేస్తుంది. విద్యార్థులు చదివిన అంశాలన్నీ అవగాహన చేసుకొని స్వంతంగా పరీక్షలలో రాయవలసి రావడం వల్ల పిల్లల్లో పరీక్షలపట్ల భయం, వ్యాకులత ఉండదు. ఈ తరహా అంతర్గత మూల్యాంకన విధానం పరీక్షల పేరిట పిల్లల మధ్య కలిగే అవాంఛనీయ పోటీని తగ్గించడానికి ఉపయోగ పడుతుంది. దీని స్వభావాన్ని మరింతగా నిశితంగా అర్థంచేసుకుందాం.

- ఇది అభ్యసనను మూల్యాంకనం చేసే పద్ధతి.
- సాధారణంగా టర్మ్, వార్షిక పరీక్షల రూపంలో నేర్చుకున్న మొత్తాన్ని పరీక్షిస్తుంది. అనగా త్రైమాసిక (Quarterly), అర్ధ వార్షిక (Half Yearly) మరియు వార్షిక (Annual) పరీక్షలు జరపడం.
- విద్యాప్రమాణాల ఆధారంగా పిల్లల ప్రగతిని ఉపాధ్యాయుడు స్వయంగా తయారుచేసిన పరీక్షా పేపర్‌తో పరిశీలించే పరీక్ష పద్ధతి.
- పరీక్ష నిర్వహణ కోసం ఉపాధ్యాయులు సబ్జెక్టువారీగా నిర్ధారించిన విద్యా ప్రమాణాల ఆధారంగా ప్రశ్నపత్రం రూపొందించుకోవాలి (విషయవారీ భారత్వ పట్టికలను పరిశీలించండి.)

[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible] (10)	[illegible] (5)		20 (1/2)	[illegible]	[illegible]
[illegible]	-	2 (5)	-	-	10	10%
[illegible]	1 (10)	-	-	-	10	10%
[illegible]	1 (10)	-	6 (1)	-	[illegible]	[illegible]
[illegible]		[illegible] (5)			10	10%
[illegible]		3 (5)	5 (1)		15	15%

[illegible]

[illegible]

[illegible]	[illegible]					[illegible]						
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	20%	20%	20%	40%	100%	40%	10%	10%	15%	10%	15%	100%
[illegible]	10	10	10	20	50M	10	10	10	15	10	15	100M

సంగ్రహణాత్మక మూల్యాంకనం (సమ్మేటివ్ అసెస్‌మెంట్) ఎలా నిర్వహించాలి?

సంగ్రహణాత్మక మూల్యాంకనం కూడా నిర్ధేశిత సామర్థ్యాలలో పిల్లల ప్రగతిని పరిశీలించే పరీక్ష వంటిది. ఇది కూడా బట్టీ పట్టడం, యాంత్రికంగా వ్రాయడం, ఒత్తిడి లేనిదిగా ఉండాలి. నిర్ధేశించిన సిలబస్ పూర్తయిన తర్వాత వ్రాత పరీక్ష రూపంలో సమ్మేటివ్ మదింపు చేయాలి. దీనిని ఎలా నిర్వహించాలో పరిశీలిద్దాం.

- నిర్ధారిత సిలబస్ ఆధారంగా ఉపాధ్యాయుడు స్వయంగా ప్రశ్నాపత్రం రూపొందించుకొని మదింపు చేయాలి.
- ఇతర సంస్థలు, వ్యక్తులు రూపొందించిన ప్రశ్నాపత్రాలు ఉపయోగించకూడదు.
- విద్యాప్రమాణాల ఆధారంగా ప్రశ్నాపత్రాన్ని తయారుచేసుకోవాలి.
- ఉపాధ్యాయుడు ప్రశ్నాపత్రం ఆధారంగా ప్రాథమిక 'కీ' తయారుచేసుకోవాల్సిన అవసరం లేదు.
- ఎందుకంటే సమ్మేటివ్ ప్రశ్నాపత్రంలో ప్రశ్నలు స్వభావరీత్యా సొంతంగా రాయడానికి, విశ్లేషణాత్మకంగా రాయడానికి వీలుగా వుంటాయి. కాబట్టి తరగతిలో పిల్లలందరూ ఒకేరకమైన సమాధానం రాస్తారని భావించకూడదు.
- పిల్లలు సొంతంగా సమాధానాలు రాయడానికి ప్రశ్నాపత్రం తోడ్పడాలి. ఒక్కొక్కసారి పాఠ్యపుస్తకంలో సూచించిన దానికన్నా భిన్నమైన సమాధానం విద్యార్థి తన సొంత ఆలోచన, అనుభవంతో రాసివుండవచ్చు. అది సరైనది అయినపుడు దానిని కూడా పరిగణనలోకి తీసుకోవాలి.
- ప్రతి ప్రశ్న 5 మార్కులు యూనిట్‌గా వుంటుంది కాబట్టి ఉపాధ్యాయుడు సమాధానాన్ని పరిశీలించి మార్కులు కేటాయించాలి.
- ఒక విభాగంలో రెండు మార్కులు ప్రశ్నలు రెండు ఒక మార్కు ప్రశ్న ఒకటి ఉందనుకుందాం. విడివిడిగా మార్కులు వేసినప్పటికీ మొత్తంగా ఆ ప్రశ్నకు ఐదుకు గాను ఎన్ని మార్కులు వచ్చాయో లెక్కించి నమోదుచేయాలి.
- ఒక విద్యాప్రమాణంలో ప్రశ్నలన్నీ ఒక విభాగంలోనే ఉంటాయి కాబట్టి ఆ విధ్యాప్రమాణానికి ఎన్ని మార్కులు ఇచ్చారు, పిల్లలు ఎన్ని మార్కులు సాధించారు అనేది సులభంగా తెలుసుకోవచ్చు.
- సాధారణంగా ఉపాధ్యాయులు ఇంతవరకు సమాధాన పత్రాలు దిద్దినట్లే ప్రస్తుతం కూడా సమాధాన పత్రాన్ని దిద్ది మార్కులు వేయవచ్చు. ఐతే సమాధానాలు విద్యార్థికి విద్యార్థికి మారుతూ ఉంటాయి కాబట్టి జాగ్రత్తగా చదివి మార్కులు కేటాయించాలి.

ల్యాబ్‌ను తరగతిగదికి తీసుకురావడం : శోధనాత్మక ఆలోచనను రేకెత్తించడం

ఒక మంచి లేబొరేటరీ విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనాభ్యసనను మెరుగుపరుస్తుందనడంలో ఎటువంటి సందేహం లేదు. ఇది నిర్వివాదాంశమే అయినప్పటికీ పూర్తిస్థాయి ల్యాబ్ లేకుండా కూడా విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనాభ్యసనను మార్చవచ్చు. దానికి కావల్సినవి నిత్యజీవిత అనుభవాలనుండి, సాధారణంగా అడిగే ప్రశ్నలు, సులువుగా దొరికే సామగ్రి కొన్ని పరికరాలు కొనుక్కోవడం.

ఒక నమూనా విజ్ఞానశాస్త్ర తరగతి ఎలా సాగుతుందో తెలుసుకోవాలని చూస్తే బహుశా ఇలా ఉంటుందేమో.

1. ముందుగా టీచర్ సిలబస్ అంతా చదువుతారు.

↓

2. టీచర్ పాఠానికి సంబంధించిన అంశం చదువుతారు.

↓

3. ఆ అంశం చెప్పడం కోసం పాఠ్యప్రణాళిక(లు) వేస్తారు.

↓

4. కేటాయించబడిన పీరియడ్లలో ఆ అంశాన్ని పూర్తిచేస్తారు.

↓

5. అభ్యాసనపత్రాలు ఇచ్చి మరియు / లేదా ఒక పరీక్ష ద్వారా పిల్లల అభ్యసనా స్థాయిలను మదింపు చేస్తారు.

పైన ఇవ్వబడిన పని ప్రవాహంలో టీచర్ ఒక లెక్చరర్ పాత్ర పోషిస్తూ, ప్రణాళిక ప్రకారం నిస్సందేహంగా మరియు సమర్థవంతంగా ఒక అంశాన్ని పూర్తిచేస్తారు. ఇక్కడ పిల్లవాడు పోషిస్తున్నది చాలావరకు ఒక నిష్క్రియాత్మక పాత్ర. చెప్పేది వినడం, బోధించేది అర్థంచేసుకోవడం. మదింపు సమయంలో దాన్నే మళ్ళీ తిరిగి అప్పచెప్పడం మాత్రమే చేస్తున్నటువంటి పాత్ర ఈకింది అంశాలు లేనట్లు చాలా స్పష్టంగా తెలుస్తుంది. అనుభవపూర్వకమైన అభ్యసనం ఉత్సుకతను పెంచడం, ప్రశ్నలను అనుసంధానించడం, ప్రయోగాలు నిర్వహించడం, పరిశీలనలను నమోదు చేసుకోవడం, సేకరించిన దత్తాంశంలో/సమాచారంలో ఒక శైలిని “చూడడం”, తార్కికంగా స్థిరంగా ఉండే నిర్ధారణలకు రావడం, చివరగా అనుభవంద్వారా ఆలోచనలో మార్పు రావడం.

ల్యాబ్ లేని ఒక స్కూల్లో, నాలుగో తరగతిలో కూడా ఇదేవిధ:గా జరుగుతుందనడానికి నేనొక పరిశోధన పత్రంలోని ఒక ప్రయోగ వర్ణనను చెబుతాను. ఒక నాలుగో తరగతి టీచర్ తన విద్యార్థులకు “వేడి/ఉష్ణం” అనే పాఠం చెప్పాల్సి ఉంది. పైన ఇవ్వబడిన పద్ధతిలో చెప్పకూడదని తను నిర్ణయించుకుంది. దాని బదులుగా తొమ్మిదేళ్ళ పిల్లలను వెచ్చదనం మరియు వేడి గురించి వారికి అనుభవాలపై ప్రశ్నలు వేయడంలో మొదలుపెట్టింది. (ఈ సంఘటన మసాచుసెట్స్ అనే శీతల ప్రాంతంలో జరిగింది). కింద ఇవ్వబడిన బాక్స్ చూడండి.

“స్వెట్టర్స్ వేడిగా ఉంటాయి” అంది కేటీ.

“ఒక టోపిలో ధర్మామీటర్ పెడితే అది బాగా వేడెక్కుతుంది. బహుశా తొంభైడిగ్రీల వరకు” అన్నాడు నీల్.

“అలాగే చాలాసేపు వదిలేస్తే వందో రెండొందలో ఉంటుంది” అందించాడు క్రిస్టియన్.

పిల్లల పూర్వభావనలను ఇలా ప్రత్యక్షంగా తెలుసుకొన్న తర్వాత ఆ టీచర్ ఆ భావనలను, ప్రతి ఒక్కదాన్నీ పరీక్షించాలని నిర్ణయించింది. దానికోసం తను పిల్లలచేత టోపిల్లో, స్వెట్టర్లలో చుట్టిపెట్టబడిన రగ్గులలో ధర్మామీటర్లు పెట్టించింది. మొదట కొన్నిసార్లు ఉష్ణోగ్రతలో ఏ మార్పులేని కారణంగా పిల్లలు ధర్మామీటర్లను చాలాసేపటివరకు వదిలేయాలని నిర్ణయించారు. (వారు అంగీకరించిన ఒక ప్రాథమికాంశాన్ని తప్పు అని ఒప్పుకోవడలో వ్యతిరేకత ఇక్కడ సుస్పష్టం). ఆ రాత్రంతా ధర్మామీటర్లను అలాగే వదిలేసి, ఉదయానికల్లా ఉష్ణోగ్రతలు బాగా పెరిగి ఉంటాయనే నమ్మకంతో వచ్చారు. కానీ వారికి చెప్పుకోదగ్గ మార్పేది కనిపించలేదు. అప్పటికీ వారు తమ నమ్మకాన్ని వదిలేందుకు సిద్ధంగా లేరు. తక్కువ ప్రతిభ కలిగిన టీచర్ విషయాన్ని ఇక్కడితో ఆపేసి, వారిని సరిచేసి ఉష్ణోగ్రత ఎందుకు పెరగలేదో వివరించేది. కానీ ఈ టీచర్ తన విద్యార్థులు సమస్యను సొంతంచేసుకుని, దాన్ని గురంచి ఆలోచిచంఇ, పరీక్షించి మరియు చర్చించి తమకున్న తప్పుడు నమ్మకాన్ని వదిలేసి దాని స్థానంలో కొత్త జ్ఞానాన్ని చేర్చుకునేలా శక్తివంతులను చేసింది.

ఈ తరగతిలో అంత పెద్ద విశేషమేముంది? ముందుగా టీచర్ సిలబస్ పూర్తిచేయడంకంటే పిల్లల పూర్వభావనలను జాగృతం చేయడంపట్ల దృష్టి కేంద్రీకరించింది. తరువాత ప్రతి విద్యార్థికి తన భావనను పరీక్షించుకునే అవకాశం కల్పించింది. అభ్యసన/తొందరగా కాకుండా తగిన వేగంతో జరిగేటట్టు చూసింది. తమ పూర్వభావనలు తప్పు అని తెలుసుకున్న పిల్లలు తమంతట తామే వాటిని వదిలిపెట్టేంతవరకు వేచి చూసింది.

“ప్రతి అంశాన్ని ఇలా బోధించడం సాధ్యపడుతుందా? ఇలా అయితే సిలబస్ ఎప్పటికీ పూర్తికాదు” అనే టీచర్ ఆక్రోశం నాకు తెలుస్తోంది. అవును పూర్తిచేయలేం కానీ చేయాల్సిన అవసరం లేదని తెలిస్తే మీకు ఆశ్చర్యంగా ఉంటుంది. పిల్లలు తమ పూర్వభావనలను పరీక్షించే క్రమంలో మీరు తట్టిలేపిన ఆలోచనాశక్తి రాబోయే అంశాలను కనుగొనడంలో, తెలుసుకోవడంలో ఎంతో ప్రభావవంతంగా ఉపకరిస్తుంది. (అదీకాకుండా, సమర్థవంతంగా బోధిస్తూ మొత్తం సిలబస్‌ను పూర్తిచేయడం ద్వారా వారి ఆలోచనల్లో ఏమార్పు తీసుకురాలేకపోతున్నాం. మరి మనం బోధిస్తున్నది విజ్ఞానశాస్త్రమని ఎలా అంటాం?) మూడోది, శాస్త్రీయంగా ఆలోచించడానికి మరియు నిత్యజీవితానికి ఉన్న సంబంధం ఈ తరగతిలో స్పష్టమైంది కనుక శాస్త్రీయ దృక్పథం అనే అధ్యాయాన్ని (సాధారణంగా అన్ని విజ్ఞానశాస్త్ర పాఠ్యపుస్తకాల్లో తప్పనిసరిగా ఉంటుంది) బోధించనక్కరలేదు. మరి అలాంటప్పుడు బోధించాల్సిన అంశం ఒకటి తగ్గినట్టేగా!

ఆలోచనా విధానంలో మార్పు సంభవించాలంటే ముందు టీచర్ విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని ఒక నామవాచకంగా తక్కువగా ఒక క్రియగా ఎక్కువ చూడాలి. పిల్లలు తాము నమ్మిన ప్రాథమికాంశాలను ఒప్పుకునే క్రమంలో వారు కొన్ని నమ్మకాలను బలపరచుకునే శక్తిని వారికిస్తున్నాం. అదే సిలబస్ పూర్తిచేయడంపై దృష్టి కేంద్రీకరించినట్లయితే ఇది ఎప్పటికీ జరగదు. ఎంతో బలంగా నాటుకుపోయిన నమ్మకాలను ప్రశ్నించడంలో పిల్లలకు తోడ్పాటునందించినట్లయితే, వారిని ఒక భయం, బెదురు లేని మజిలీకి తీసుకువెళ్ళిన వారమవుతాము. తమ నమ్మకాలను కూడా పిల్లలు పరీక్షించుకునేలా వారిలో విశ్వాసాన్ని నింపుతాము. ఇలాంటి ఒక పిల్లవాడు తరగతి బయట కూడా నమ్మకాలను పరీక్షిస్తున్నట్లయితే అది నిష్కారణమా? కానేకాదు. అందుకే చెబుతున్నాను ఇలాంటి ఆలోచనా ప్రక్రియను విజ్ఞానశాస్త్ర తరగతిలో తీసుకుని రావడానికి ఒక అధునాతన ల్యాబ్ అవసరం లేదు, కనీసం నాలుగు అయిదు తరగతులకైతే లేదు.

నాలుగు అయిదు తరగతుల్లో, పరిశీలన, పరీక్ష మరియు ఆలోచనా నైపుణ్యాలను పెంపొందించేందుకు సూచించిన విధానాలను ఒక ఆకు ఉదాహరణ ద్వారా వర్ణించడం జరిగింది. అంతేకాకుండా టీచర్ ముందుగానే ఆ అంశంపై పనిచేసిన, పరిశోధించిన కొంతమంది శాస్త్రవేత్తలు పేర్లు మరియు జీవితచరిత్రలతో సిద్ధంగా ఉండాలి (ప్రస్తుత ఉదాహరణలో మొక్కలు, ఆకులపై పరిశోధనలు చేసినవారు) అందువల్ల పిల్లలు అడగబోయే ప్రశ్నలకు, ఏళ్ళక్రితమే శాస్త్రవేత్తలు అడిగిన ప్రశ్నలకు ఉన్న సంబంధాన్ని చూపించవచ్చు. శాస్త్రవేత్తలకు సంబంధించిన కథతో మొదలుపెడుతూ, శాస్త్రవేత్తలు కొన్ని విషయాలను ఎలాంటి దృష్టితో చూశారో, ఎలాంటి ప్రశ్నలు వేశారో అలాగే పిల్లలు కూడా ఇప్పుడు చేస్తున్నారని చూపించవచ్చు.

ఉదాహరణకు ఒక ఆకుకు సంబంధించి ఎలాంటి ప్రశ్నలు వేశారు, సంబంధిత శాస్త్రవేత్తలు, వారు కనుగొన్న విషయాలు ఇవన్నీ ఇంటర్నెట్ నుండి సేకరించడానికి రచయిత్రికి పది నిముషాలకంటే తక్కువ సమయం పట్టింది.

- ★ ఒక ఆర్కిడ్ మొక్కను పరిశీలిస్తున్నప్పుడు, వృక్షశాస్త్రవేత్త రాబర్ట్ బ్రౌన్ (1831) కణాలలో ఒక ఆకారాన్ని కనుగొని దానికి “న్యూక్లియస్” అని పేరుపెట్టాడు.
- ★ 1770 ల్లో జాన్ ఇంగెన్‌హౌస్ మొక్కలు నీడలో ఉన్నప్పటికంటే సూర్యరశ్మి తగిలినప్పుడు వేరేగా ప్రతిస్పందిస్తాయని కనుగొన్నాడు. ఈయన కృషి ఫలితంగా కిరణజన్య సంయోగక్రియ గురించిన అవగాహన మొదలయింది.
- ★ పదిహేనవ శతాబ్దం మొదలుకొని ఐరోపా అన్వేషకులు ప్రపంచవ్యాప్తంగా చేసిన సాహసయాత్రలో సమశీతోష్ణ ప్రాంతాలలో ఎక్కువ జాతుల మొక్కలు ఉంటాయని కనుగొన్నారు. నేడు భూమిపై ప్రాణులను రక్షించడానికి శాస్త్రవేత్తలు చేసే ప్రయత్నాలకు ఇది ఒక ఆధారం.

పరిశీలనా నైపుణ్యాలను పెంచడానికి కొన్ని మార్గదర్శకాలు : (పాఠ్యపుస్తకాలలో రంగు తీవ్రతను పెంచినపుడు పిల్లల పరిశీలనాశక్తి పెరిగింది) ఇక్కడ ఒక ఆకు ఉదాహరణ తీసుకోవడం జరిగింది.

ఆకు ఆకారం, పరిమాణం రంగు చూడండి. దాన్ని గీసి రంగులు వేయండి.

→ ముట్టుకుంటే ఎలా ఉందో దాని వాసనెలా ఉందో వర్ణించి చెప్పండి

→ ఆకు కొనలను పరిశీలించండి : అవి నునుపుగా ఉన్నాయా? కత్తి మొనల్లా ఉన్నాయా? ఒక క్రమపద్ధతిలో ఉన్నాయా, ఎగుడు దిగుడుగా ఉన్నాయా? మీ పరిశీలనలను రాయండి.

↓ ఆకు ఉపరితలాన్ని పరిశీలించండి : దానిపై ఏమైనా గీతలున్నాయా? పల్లంగా ఉందా? మీరేం చూశారో బొమ్మ గీయండి.

← ఆకును భూతద్దంలో పరిశీలించండి ముందు చూడలేనివి ఇప్పుడేం చూడగలుగుతున్నారు? వాటి బొమ్మగీసి వర్ణించి రాయండి.

← ఆకును మైక్రోస్కోప్‌లో పరిశీలించండి: ముందు చూడలేనివి ఇప్పుడేం చూడగలుగుతున్నారు. వాటి బొమ్మగీసి వర్ణించి రాయండి.

- ఈ ఆకు ఆకారం అలా ఎందుకు ఉంది?
- ఈ ఆకు యొక్క ఉపయోగాలు ఏమిటి?
- ఇది ఎప్పుడు పెరుగుతుంది?
- ఇది ఎక్కడ పెరుగుతుంది?
- ఇది ఎప్పుడు చచ్చిపోతుంది?
- పెరగడానికి దీనికి ఏమేమి అవసరం?
- ఇది వాసన ఎందుకు వేస్తుంది/వేయదు?
- నాలాగే దీనికి అన్నదమ్ములు మరియు అక్కాచెల్లెళ్ళు ఉన్నారా?
- నాలాగే ఇది కూడా ఏదైనా కుటుంబానికి చెందిందా?
- ఇది దేనితో తయారు కాబడింది?
- దీన్ని నేను తినొచ్చా?
- ఈ ఆకును ఎవరెవరు తినొచ్చు?
- సమయంతో/కాలంతోపాటు దీని ఆకారం, పరిమాణం లేదా రంగు మారుతుందా?
- వేర్వేరు నేలల్లో నాటితే దీని ఆకారం, పరిమాణం లేదా రంగు మారుతుందా?
- భిన్నమైన ఆహారం ఇవ్వడం వల్ల దీని ఆకారం, పరిమాణం లేదా రంగు మారుతుందా?
- కీటకాలు దీనిపై పడుకోవడానికి ఇష్టపడతాయా? దీన్ని తింటాయా?
- కీటకాలు జంతువుల నుండి ఈ ఆకును రక్షించడమెలా? ఇలాంటివి.

సరియైన జవాబు రావాలనే తొందరలో ఎన్నోసార్లు ఒక తెలివైన ప్రశ్న మన దృష్టికి రాదు, నిరంతరాయంగా ప్రశ్నించేవాడు నిర్లక్ష్యం చేయబడతాడు, అభ్యాసం అవును/కాదు టిక్ చేయడానికి సరిపోతుంది. అందుకే బలంగా సిఫార్సు చేయడమేంటంటే సంవత్సరాంతం వరకు ప్రశ్నల ప్రవాహ పరంపరను అలాగే కొనసాగనివ్వండి. ప్రశ్నించేవాడిని ప్రోత్సహించండి.

ఆలోచించడం

ప్రశ్నల ప్రవాహ పరంపరను అనుసరిస్తూపోతే, చర్చల ద్వారా ఆలోచనలను మరింత రగిలించే అవకాశం రావచ్చు (తరగతి యొక్క అవగాహన మరియు ఆసక్తి స్థాయిలను బట్టి).

అనంతమైన విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రశ్నావళి వైపు పిల్లవాణ్ణి ఆకర్షించే ప్రక్రియలో ప్రధానమైన భాగం ఇలా రగిలించడం. దీనివలన పిల్లవాడు అడిగే ప్రశ్నలను పూర్వప్రశ్నలకు/కనుగొనడానికి లేదా ఈనాటికీ తెలియని విషయాలకు అనుసంధానం చేయడం జరుగుతుంది. ఇప్పుడొక విషయం గుర్తుంచుకోవాలి. పిల్లవాణ్ణి అనవసరంగా అడిగే దశలోని ప్రశ్నలకు జవాబులు ఆలోచించమని తొందరపెట్టకుండా ఆలోచించడం అనే సోపానాన్ని పిల్లవాడిని అలరించే విధంగా వాడాలి. ఒక చాక్లెట్ లేదా క్యాండీని నాలుకమీద ఎంత ఆనందంగా ఆడిస్తామో పిల్లవాడు ప్రశ్నలను అంతే ఆనందంగా ఆడించగలగాలి/అడగగలగాలి. దాన్ని పూర్తిగా పీల్చండి, రుచి చూడండి, దాని రసం మీ గొంతులో జారుతున్న అనుభూతిని ఆస్వాదించండి. జవాబుల గురించి ఆందోళన చెందడం అనేది ముఖ్యం కాదు కానీ ప్రతి ప్రశ్న చుట్టూ ఇంకొన్ని ప్రశ్నల రూపంలో స్వేచ్ఛాయుత ఆలోచనలను పెంపొందింపజేయాలి.

మనకున్న జ్ఞానం, అవగాహన స్థాయినిబట్టి మన మనసులో ప్రశ్నలు ఉద్భవిస్తాయి. టీచర్ ఒక భావనను పరిచయం చేసిన తరువాత పిల్లలకు కాస్త సమయాన్ని కేటాయించాలి. ఈ సమయంలో పిల్లల మనసుల్లో ఎన్నో ప్రశ్నలు ఉద్భవిస్తాయి. ఆ ప్రశ్నల్లోంచి తత్సంబంధమైన ప్రశ్నలను ఎంపిక చేసుకోవడానికి ఈ సమయం ఉపకరిస్తుంది.

1. “ఈ ఆకు పచ్చగా ఎందుకుంది?” అనే ప్రశ్నను, అసలు ఏ వస్తువైనా రంగుల్లో ఎందుకు కనిపిస్తుంది. మనందరం ఒకే రంగును చూస్తామా? దేనివల్ల ప్రతివ్యక్తి రంగును చూడగలుగుతున్నాడు అనే ప్రశ్నలకు అనుసంధానించవచ్చు. ఇలా ప్రతి పిల్లవాణ్ణి ప్రశ్నల యొక్క ఒక శృంఖలాన్ని తయారుచేసుకోమని చెప్పాలి. ప్రతి ప్రశ్నను ఒక బుడగలో రాసి ఆ బుడగ ఇంకా ఎన్ని ప్రశ్నలకు దారితీస్తుందో చూడమనాలి.
2. ఆకు యొక్క ఆకారం పరిమాణానికి సంబంధించిన ప్రశ్నలను మన సొంత ఆకారాలు పరిమాణాలు, జంతువుల లేదా సృష్టిలోని ఇతర భాగాలను గురించిన వాటితో అనుబంధంగా చర్చించవచ్చు. అప్పుడు ఏ ప్రాణియొక్క ఆకారానికి / పరిమాణానికి మరియు అది చేసే పనికి ఏదైనా సంబంధముందా అనే ఊహ లేదా ఆలోచన వారిలో మరింత ఉత్సాహాన్ని రేకెత్తించవచ్చు. అంత పెద్దగా లేకపోతే ఏనుగు ఏనుగవునా? అంత పెద్దగా లేకుంటే పనసపండుకు ఆ రుచి ఉండునా? మొదలైనవి.
3. “ఆకు ఎలా పెరుగుతుంది?” అనే ప్రశ్నను కిరణజన్య సంయోగక్రియ కనుగొనడంతో అనుసంధానించవచ్చు. దీనికి టీచర్ ముందే సంసిద్ధులై వెళ్ళాలి.

కిరణజన్య సంయోగక్రియ

తరచుగా ఈ విషయాన్ని చాలా సులువుగా కనుగొన్నట్టుగా చెబుతారు. ఎంత సులువుగా అంటే ఒక మంత్రదండాన్ని తిప్పితే శాస్త్రజ్ఞులకు అన్నీ తెలిసిపోయినంతగా. రచయిత్రి ఒక ఆసక్తికరమైన వెబ్‌సైట్‌లో ఇరవై నిముషాలకంటే తక్కువ సమయంలో ఈ సమాచారాన్ని తీసుకుంది. టీచర్‌కూడా తను తీసుకోబోయే అంశానికి సంబంధించి నాలుగయిదు కథలను సేకరించి క్లాసులో వినిపిస్తే ప్రతి విద్యార్థిలో నిద్రాణమయిన శాస్త్రజ్ఞుల్ని తట్టి లేపినట్టే. Website : http : //www.juliantrubin.com/bigten/pathdiscovery.html

మొక్కల యొక్క శక్తివనరు నీరా?

ప్రయోగం-I

జాన్ బాప్టిస్టా వాన్ హెల్మోంట్ అనే ఫ్లెమిష్ వైద్యుడు, రసాయనవేత్త మరియు భౌతిక శాస్త్రవేత్త 1600 లలో ఒక ప్రసిద్ధిపొందిన ప్రయోగం చేశాడు. అయిదు సంవత్సరాలపాటు ఒక విల్లో మొక్కను ఒక కుండీలో పెంచాడు. అయిదు సంవత్సరాలలో ఆ మొక్క బరువు 74 కిలోలు పెరిగింది కానీ మట్టి బరువులో పెద్ద తేడా ఏం లేదు. నీరే ఆ మొక్క అదనపు బరువుకు మొక్క యొక్క ప్రాణాధారం నీరేనని వాన్ హెల్మోంట్ విశ్వసించాడు. ఇది ఇంకా వేటివల్ల సాధ్యపడి ఉంటుంది? వీటిని మీరు ఎలా పరీక్షిస్తారు? (చరిత్రలో ఈ ప్రయోగాలు జరిగిన వరుసక్రమం ఇలాఉంది)

ప్రయోగం-II

కేంబ్రిడ్జి విశ్వవిద్యాలయంలో ప్రొఫెసర్ మరియు వైద్యుడు అయిన జాన్ ఉడ్‌వర్డ్ 1600 చివర్లో వాన్ హెల్మోంట్ పరికల్పనను పరీక్షించడానికి ఒక ప్రయోగాన్ని రూపొందించే ప్రయత్నం చేశాడు. వాన్ హెల్మోంట్ మొక్క యొక్క అదనపు బరువుకు కారణం నీరు అని పరికల్పన చేశాడు. 77 రోజులపాటు సాగిన ప్రయోగాల క్రమంలో ఉడ్‌వర్డ్ మొక్కలు గ్రహించిన నీటిని కొలిచాడు.

ఉదాహరణకు ఒక మొక్క 77 రోజులలో 1 గ్రాము బరువు పెరిగింది. కానీ ఉడ్‌వర్డ్ లెక్క ప్రకారం దాదాపు 76000 గ్రాములు నీరు అందివ్వడం జరిగింది. ఇది ఒక చిత్రమైన ఫలితం. మొక్క గ్రహించిన నీటిలో చాలావరకు రంధ్రాలద్వారా వాతావరణానికి చేరుతుందని ఉడ్‌వర్డ్ సరిగ్గా ప్రతిపాదించాడు. అందుకే నీటిని మొక్కలు ఒక పోషక పదార్థంగా ఉపయోగిస్తాయనే పరికల్పనను తిరస్కరించడం జరిగింది. (టీచర్ ఈ ప్రయోగాన్ని వర్ణించి పిల్లలను నిర్ధారణకు రమ్మని చెప్పాలి)

గాలితో మొక్కల సంబంధం

1771 ఆగష్టులో జోసెఫ్ ప్రీస్ట్లీ అనే ఒక ఇంగ్లీషు రసాయనవేత్త ఒక చిన్నప్రయోగాన్ని చేశాడు. అతను ఒక పుదీనా కొమ్మను మూసివున్న పారదర్శక స్థలంలో ఉంచాడు. అందులో వెలుగుతున్న ఒక కొవ్వొత్తిని ఉంచాడు. (ఇంకా అప్పటికి ఆక్సిజన్ కనుగొనబడలేదు). అది కొద్దిసేపు వెలిగి ఆరిపోయింది. 27 రోజుల తరువా ఆరిపోయిన ఆ కొవ్వొత్తిని మళ్ళీ వెలిగించాడు. అది ఆ గాలిలో చక్కగా వెలిగింది. అదే గాలిలో ఇంతకుమునుపు కొవ్వొత్తి ఆరిపోయింది. ఆ కొవ్వొత్తి మూసిఉన్న స్థలంలో ఉన్నట్లయితే ప్రీస్ట్లీ దాన్ని ఎలా వెలిగించాడు? సూర్యకిరణాలను ఒక అద్దం ద్వారా కొవ్వొత్తిపై కేంద్రీకరించడం వల్ల అతను దాన్ని వెలిగించాడు. (అతనికి వేరే కాంతివనరు లేనందుకు అతను సూర్యరశ్మిపై ఆధారపడ్డాడు). ఈరోజు మనం మెరుగైన పద్ధతులనుపయోగించి కొవ్వొత్తిని వెలిగించవచ్చు. ఉదా : ఫ్లడ్‌లైట్ వెలతురును ఒక కటకం కేంద్రీకరించడం ద్వారా లేదా విద్యుత్తు ద్వారా.

ఈ ప్రయోగం ద్వారా ప్రీస్ట్లీ మొక్కల్ని గాలిలోని పదార్థాలను / సంయోగాన్ని మారుస్తాయని నిరూపించాడు.

ఇంకో పేరుపొందిన ప్రయోగంలో 1772 లో ప్రీస్ట్లీ ఒక ఎలుకను అది స్పృహతప్పి పడిపోయేంతవరకు ఒక జాడీలో ఉంచాడు. ఒక మొక్కను ఉంచిన జాడీలో ఒక ఎలుక బతకడం చూశాడు. అమాయక జంతువులను బాధించే ఈ ప్రయోగం చేయమని మేము సిఫార్సు చేయం. టీచర్ ఈ ప్రయోగాన్ని పిల్లలకు వివరించి ఒక నిర్ధారణకు రమ్మని చెప్పవచ్చు.

మొక్కలు మరియు కాంతి

జాన్ ఇన్‌జెన్‌హౌస్, ప్రీస్ట్లీ పరిశోధనను ముందుకు తీసుకువెళ్ళాడు. మొక్కలు ఆక్సిజన్ (అంతకు కొన్ని సంవత్సరాల ముందే 1772 లో కార్ల్ విల్‌హెల్మ్ స్కీల్ ఆక్సిజన్‌ను కనుగొన్నాడు) తయారుచేయడానికి కాంతి అవసరమవుతుందని చూపించాడు. ఇంజెన్‌హౌస్ చేసిన పొరపాటేమిటంటే మొక్కలు తయారుచేసే ఆక్సిజన్ కార్బన్‌డైయాక్సైడ్ నుండి వస్తుందని చెప్పడమే.

ఏదేమైనా జాన్ ఇంజెన్‌హౌస్ "కొవ్వొత్తులు లేదా జంతువులచే పాడుచేయబడిన గాలిని ఎలాగోలా శుద్ధిచేసే ప్రక్రియలో మొక్కలకు కాంతి అవసరమని నిరూపించిన తొలివ్యక్తి.

1779 లో ఇంజెన్‌హౌస్ ఒక మొక్క మరియు ఒక కొవ్వొత్తిని మూసిఉన్న పారదర్శకమైన ప్రదేశంలో ఉంచాడు. మొత్తం అమరికను రెండు లేదా మూడు రోజులు సూర్యరశ్మిలోనే ఉండేలా ఏర్పాటుచేశాడు. దీనివలన లోపలి గాలి కొవ్వొత్తిని మండిస్తుందని/మండించగలదని మనం నమ్మవచ్చు. కానీ అతను కొవ్వొత్తిని వెలిగించలేదు. తరువాత అతను ఒక నల్లని బట్టతో మూసిఉన్న ప్రదేశాన్ని పూర్తిగా కప్పివేశాడు. కొన్నిరోజులు దాన్నలాగే వదిలేశాడు. అతను కొవ్వొత్తి వెలిగించడానికి ప్రయత్నించినపుడు అది వెలగలేదు. ఇంజన్‌హౌస్ మొక్క చీకట్లో జంతువులాగా ప్రవర్తించి ఉంటుందని ఒక నిర్ధారణకు వచ్చాడు. అది గాలిని పాడుచేస్తూ శ్వాసించిందేమో. గాలిని శుద్ధిచేసేందుకు మొక్కలకు కాంతి కావాలి. ఈ ప్రయోగాన్ని టీచర్ పిల్లలకు వివరించి ఒక నిర్ధారణకు రమ్మని చెప్పాలి.)

శాస్త్రీయ దృక్పథాన్ని అభివృద్ధి చేయడం

– దిలీప్ రాంజేకర్

విద్యకున్న ఎన్నో గమ్యాల్లో నాకు బాగా నచ్చేది "శాస్త్రీయ దృక్పథాన్ని అభివృద్ధి చేయడం". నేనిలా అనుకోవడానికి ఎన్నో కారణాలు ఉండవచ్చు. నేను పొందిన విద్య, మా యింటి వాతావరణం, నా అక్కా అన్నలు శాస్త్రజ్ఞులుగా కాస్తో కూస్తో పేరు కలిగి ఉండడం లేదా నేను పనిచేసిన సంస్థలోని పరిసరాలు. ఏవైనా నన్ను ప్రభావితం చేసి ఉండవచ్చు. నా పదినెలల మనుమడు అనురాగ్ పెరగడాన్ని చూస్తూండడం కర్ణాటకలోని షోలాపూర్‌లో ఒకరోజంతా "విజ్ఞాన మేళా' లో గడపడం, ఈ రెండు అనుభవాలు నన్ను ఈ విషయంలో మరికాస్త లోతుగా ఆలోచించేలా ప్రోద్బలం కలిగించాయి.

అనురాగ్‌కు ఇదంతా ఒక కొత్త ప్రపంచం. ఇప్పుడిప్పుడే ఎవరి సాయం లేకుండా నిల్చోవడం, నడవడం, అందుకోవడం, ముట్టుకోవడం వస్తువులపై ఒత్తిడిపెట్టడం చేస్తున్నాడు. తన ముందు ఒక కొత్త ప్రపంచం అన్వేషణకు ఆహ్వానం పలుకుతోంది. తను చేసే పనులు విస్మయాన్ని కలిగిస్తాయి. ఏమాత్రం అలసట లేకుండా చేసిందే మళ్ళీ మళ్ళీ చేయడం, తన వేళ్ళను నలగకుండా కాపాడుకోవడం, దెబ్బ తగిలేలా కిందపడినా ఏడవడంలో సమయం వృధా చేయకపోవడం, స్విచ్ వేసి లైట్ వెలిగించి ఆర్పినపుడు లేదా ఏదైనా కొత్త ఆకర్షణీయమైనది ఎదురైనపుడు సంతోషంతో తన ముఖం వెలిగిపోవడం ఇవన్నీ నాకు ఆశ్చర్యాన్ని కలిగిస్తాయి.

ముందుగా ఏర్పరచుకున్న అభిప్రాయాలు లేవు. ఒకే పద్ధతిలో పనులు చేయడం లేదు. కొత్త అనుభవం ద్వారా కలిగే తాజా నిజాలను గ్రహించడంలో ఎటువంటి వ్యతిరేకతా లేదు. షోలాపూర్‌లోని విజ్ఞాన మేళా ఒక విభిన్నమైన అనుభవం. దాంట్లో ప్రాథమిక విద్యార్థుల మరియు వారి ఉపాధ్యాయుల బుద్ధికుశలత ఉంది. మేళాలో పాల్గొన్న 1500 మంది పిల్లలు వారి తల్లిదండ్రులకు ఎన్నోరకాల అనుభవాలు కల్పించడంలో ఈ బుద్ధికుశలత కీలకపాత్ర వహించింది. ఈ మేళా మనకు సాధారణంగా ఉండే అపోహలను తొలగించి మనకున్న జ్ఞానం, అవగాహన గురించి ఒక కొత్త విషయాన్ని తెలిపింది. నన్నే తీసుకుంటే, నేననుకునేవాణ్ణి బరువులను చాలావరకు సరిగ్గా చెప్పగలనని. ఒక స్టాల్‌లో మూడు రాళ్ళను లేపి/ఎత్తి చూసి వాటి బరువును ఊహించి చెప్పమన్నారు. నేను ఊహించి చెప్పిన బరువులు వాస్తవ బరువులకు కనీసం దగ్గరలో కూడా లేకపోవడంతో నేను నిర్ఘాంతపోయాను. సరళమైన పద్ధతుల ద్వారా, ఎక్కువ మంది ప్రజలకు అవగాహన, ఆసక్తి మరియు జ్ఞానాన్ని కల్పించగలం అనడానికి పిల్లలు టీచర్లచే నిర్వహించబడిన ఈ మేళా ఒక శక్తివంతమైన ఉదాహరణ. దాన్ని సందర్శించిన వాళ్ళకే ఇంత లాభం ఉంటే దాన్ని నిర్వహించిన పిల్లలు టీచర్ల జీవితాలపై ఎంత ప్రభావం చూపిస్తుందో కదా!

శాస్త్రీయ దృక్పథం ఎంతోమంది విద్యావేత్తలు, తత్త్వవేత్తలు మరియు విజ్ఞానశాస్త్రవేత్తలచే నిర్వచింపబడింది. మన భారత రాజ్యాంగం శాస్త్రీయ దృక్పథాన్ని పెంపొందించుకోవడం ప్రాథమిక బాధ్యతగా వక్కాణించడం జరిగింది. శాస్త్రీయ దృక్పథం ఒక వైఖరి లేదా ఒక జీవనవిధానం. దీనిలో మనసుపెట్టి ఆలోచించడం తార్కికంగా విశ్లేషించడం ఎటువంటి పూర్వ భావనలు/అభిప్రాయాలు లేకుండా నూతన నిజాలను, ఆధారాలను ఒప్పుకోగలగడం, వీటిపై ఆధారపడిన నిర్ధారణలను ప్రశ్నించగలగడం ఉంటాయి. ఇది ఎక్కడికి దారితీస్తుంది? తప్పకుండా ఒక స్వేచ్ఛాపూరితమైన మనసుకు, ఉన్న నిజాలను ఉన్నట్టుగా ఒప్పుకోవడానికి, చర్చించడానికి, హేతువాదాన్ని అభివృద్ధిపరచడానికి, నిర్ధారణకు వచ్చేముందు వాదించడానికి, విశ్లేషించడానికి మరియు ఎన్నో నిజాలతో సహజీవనం చేయడానికి దారితీస్తుంది.

ఏమాత్రం శిక్షణలేని మెదడుకైనా విజ్ఞానశాస్త్రమంటే, జ్ఞానం, ప్రయోగం, ప్రశ్నించడం, సమాచార సేకరణ, కారణం, నిరూపించదగినదే కానీ ఊహాజనితం కానిది, స్పర్శించేది, అనుభూతించేది, వాసన చూసేది, అనుభవించేది అని తెలుసు. శాస్త్రీయదృక్పథం అంటే వీటన్నింటితో కూడిన ఒక సౌకర్యమేకాక ఇంకా ఎక్కువ. చాలాసార్లు విజ్ఞానశాస్త్రానికి శాస్త్రీయ దృక్పథానికి భేదం చూపడం జరుగుతుంది. విజ్ఞానశాస్త్రం మనకు జ్ఞానం ఇస్తుంది. తార్కికతను చెబుతుంది, అనుభవాన్ని కల్పిస్తుంది. వస్తువులు ఉన్నవిధంగా ఎందుకున్నాయో వివరిస్తుంది. (శాస్త్రీయ దృక్పథం), విజ్ఞానశాస్త్రం మనకిచ్చిన మనకు ప్రసాదించిన జ్ఞానం, సామర్థ్యం, అనుభవాలను నిర్మాణాత్మకంగా ఉపయోగించుకోవడానికి శాస్త్రీయ దృక్పథం మార్గదర్శనం చేస్తుంది. జ్ఞానాన్ని ఉపయోగించడంలో విచక్షణ నైతికత రెండూ ఉంటాయి. ఉదా : ఒకే మతంపై గుడ్డినమ్మకాన్ని పెంచుకుని అదే సరైనదిగా ప్రచారం కల్పించేకన్నా శాస్త్రీయ దృక్పథం వల్ల ఇతర మతాలను గౌరవించే లౌకిక వైఖరి అలవడుతుంది.

శాస్త్రీయ దృక్పథం ఉన్న ప్రపంచంలో “మూఢనమ్మకాలకు” మరియు “పుక్కిటి పురాణాలకు చోటులేదు. పురాణకథలు లేతమనస్సుల్లో సద్గుణాలను పెంచడంలో మహత్తరంగా ఉపయోగపడుతుండవచ్చు కానీ ఏ ఆధారంలేని ఇలాంటి కథలను నమ్మాలని ప్రజలను బలవంతపెట్టడం తార్కికంగా సమాజ నిర్మాణ ప్రక్రియకు ఆమోదయోగ్యం కాదు. దీనిని చరిత్ర అభ్యసనానికి విస్తృతపరచవచ్చు. అలాగైతే, జరిగిపోయిన విషయాల గురించి మన నమ్మకాలపై ఆధారపడిన అస్పష్ట వ్యాఖ్యానాలను నమ్ముకునేకంటే నిర్ధారణగా ఏం జరిగిఉంటుందోనన్నదానికి సాక్ష్యాధారాలు వెతకడం, వాటిని పరీక్షించడం, ఇతర అంశాలకు అనుసంధానించడం జరుగుతుంది.

సమాజంలో విజ్ఞానశాస్త్రంకంటే కూడా శాస్త్రీయదృక్పథం యొక్క అన్వయమే ఎక్కువ అని నేను ఖచ్చితంగా చెప్పగలను. మనుషులు ఆలోచించే, ప్రతిస్పందించే తమను తాము మలచుకునే విషయంలో శాస్త్రీయదృక్పథం ప్రభావం ఉంటుంది. ఉదా : ఒక వైద్యుడు గొప్ప శాస్త్రవేత్త అయిఉండవచ్చు గానీ తను రోగులను సమయానికి కలవకపోయినా లేదా చికిత్స కొరకు ఎక్కువ మొత్తంలో డబ్బు ఆశించినా తనకు శాస్త్రీయ దృక్పథం లేనట్లే. పేరుపొందిన శాస్త్రీయ విద్యాసంస్థల్లో కుల, లింగ మరియు ఇతర నిర్హేతుకమైన అంశాల ఆధారంగా ఎన్నో రాజకీయాలు నడుస్తాయనేది నన్నెంతో బాధిస్తుంది. కొద్దికాలం క్రితం దేశంలోని ఒక సంస్థలో జరిగిన రెండు ఆత్మహత్యా సంఘటనలు అందరికీ గుర్తుండే ఉంటాయి. ఒకదానికి సామాజిక వెనుకబాటుతనం కారణంగా జరిగిన వేధింపులు కారణమైతే మరొకదానికి పెళ్ళిచేసుకోమని ఒక అవివాహిత లెక్చరర్‌ను ఆమె తల్లిదండ్రులు బలవంతపెట్టడం కారణం. రెండు సంఘటనలు, సమాజంలో ‘శాస్త్రీయ దృక్పథం’ అభివృద్ధి చెందవలసిన అవసరాన్ని ప్రతిబింబిస్తాయి. ఇరవయ్యొక్క శతాబ్దంలో కూడా మనం కులం, మతం, లింగ, వైవాహిక లేదా ఆర్థిక స్థితుల ఆధారంగా వివక్షనెలా చూపగలుగుతున్నాం? వివాహం ఒక వ్యక్తిగతమైన ఎంపిక అని, పెళ్ళికావాల్సిన వయస్సు నిర్ధారణకు ప్రస్తుత సమాజంలో స్థానంలేదని మని ఎందుకు అంగీకరించడం లేదు? ఉన్న పరిస్థితులను ప్రశ్నించడంలో, ఒకే తరహా పద్ధతులను మార్చడంలో, ప్రస్తుత అవసరాలకు అనుగుణంగా కొత్త సంప్రదాయాలను నెలకొల్పడంలో శాస్త్రీయ దృక్పథం ప్రధానపాత్ర పోషిస్తుంది.

నా దృష్టిలో శాస్త్రీయ దృక్పథమంటే నూతన ఆలోచనా విధానాలను, నిరంతరం ప్రశ్నించడాన్ని ఒప్పుకోవడం. మన అనుభవాలను, అభిప్రాయాలను మరియు నిర్ధారణలను నిరంతరంగా పునస్థాయీకరించడం, మూసపద్ధతులకు స్వస్తిపలకడం అవసరమనే విషయాన్ని అంగీకరించడం. అది “నాకు తెలియదు” అని చెప్పగలిగే మన సామర్థ్యం ఒక నిజమైన శాస్త్రీయ వైఖరి మనలను సహనశీలురుగా, కృత్రిమ ఆటంకాలైన కులం, మతం, రాజకీయ మరియు భౌగోళిక ఎల్లలను విరిచిపారేసే శక్తిమంతులుగా తయారుచేయాలి. జీవితంలోని ఏ దశలోనయినా మనల్ని మనం ధైర్యంగా మార్చుకోగలిగిన స్వయంప్రతిపత్తి కలిగినవారిలా తయారుచేయాలి.

దిలీప్ రాంజేకర్ అజీమ్ ప్రేమ్‌జీ ఫౌండేషన్‌లో CEO గా చేస్తున్నారు.