రాష్ట్ర విద్యా పరిశోధన శిక్షణా సంస్థ,
తెలంగాణ రాష్ట్రం, హైదరాబాదు

జీవశాస్త్రం

పాఠ్య ప్రణాళికలు

(8 నుండి 10 తరగతులు)

తెలంగాణ రాష్ట్ర ప్రభుత్వ ప్రచురణ,
హైదరాబాదు

విజ్ఞాన శాస్త్రం

8-10 తరగతుల జీవశాస్త్రం

పాఠ్య ప్రణాళిక - విద్యా ప్రమాణాలు

రాష్ట్రవిద్య, పరిశోధన, శిక్షణ సంస్థ

తెలంగాణ, హైదరాబాదు.

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,
తెలంగాణ.

రూపొందించినవారు

శ్రీ జి. గోపాల్‌రెడ్డి
సంచాలకులు,
రాష్ట్ర విద్యా పరిశోధన శిక్షణ సంస్థ,
హైదరాబాదు.

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

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

రచయితలు

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

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

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

డా॥ యస్. విష్ణువర్ధన్ రెడ్డి, స్కూల్ అసిస్టెంట్,
జడ్.పి.హెచ్.యస్. కడ్తాల్, మహబూబ్‌నగర్.

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

కవర్‌పేజి డిజైనింగ్

శ్రీ కె. సుధాకరాచారి, ఎస్.జి.టి,
యు.పి.ఎస్. నీలికుర్తి, మరిపెడ, వరంగల్

లోపలి పేజీల్లో...

1.	పాఠ్యపుస్తకాల మార్పు – ఆవశ్యకత – నూతన పాఠ్యపుస్తకాలు	1 – 4
2.	రాష్ట్ర విద్యా ప్రణాళికా చట్రం – 2011	5 – 12
3.	విజ్ఞానశాస్త్ర స్వభావం	13 – 14
4.	విజ్ఞానశాస్త్రం బోధనా లక్ష్యాలు	15 – 21
5.	పాఠ్యప్రణాళిక – విద్యా ప్రమాణాలు	22 – 91
6.	బోధనా వ్యూహాలు	92 – 144
7.	బోధనాభ్యసన సామగ్రి – వనరులు	145 – 147
8.	ఉపాధ్యాయుని సంసిద్ధత	148 – 159
9.	నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనం	160 – 172

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.
- విజ్ఞానశాస్త్ర 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 మౌలిక 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 మౌలికమైన 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 మౌలిక 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

సారథ్య 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 పాల్గొనెలా చూడాలి. ఈ దశలో పిల్లల్లో ప్రపంచ పరిమాణాత్మక అవగాహన పెంపొందించబడుతుంది. విశ్వజనీత సూత్రాలైన గురత్వాకర్షణ సిద్దాంతం 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, దేన్నినైనా 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 సన్నవేశాలతో 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 / అర్థశాస్త్రానికి 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 క్రమబద్దీకరించబడిన 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.

జీవశాస్త్రం - 8వ తరగతి - పాఠ్యప్రణాళిక

1. విజ్ఞానశాస్త్రం అంటే ఏమిటి?

1.1 విజ్ఞానశాస్త్రం - వ్యక్తిగత దృక్పథం

1.2 విజ్ఞానశాస్త్రం - సామాజిక దృక్పథం

1.3 విజ్ఞానశాస్త్రం - మార్పు

1.4 శాస్త్రవేత్తలు ఎలా పనిచేస్తారు - శాస్త్రీయ పద్ధతి

1.5 ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు

1.6 నేర్చుకోవడం కోసం చదవడం - భావాన్ని రాతరూపంలో ప్రదర్శించడం

1.7 ప్రయోగశాలలో భద్రత

1.8 కొన్ని విజ్ఞానశాస్త్ర విభాగాలు

2. కణం - జీవుల మౌలిక ప్రమాణం

2.1 కణం - ఆవిష్కరణ

- అగ్గిపుల్ల కణాల పరిశీలన
- ఉల్లిపొర కణాల పరిశీలన
- బుగ్గ కణాల పరిశీలన

2.2 కణం - కేంద్రకం - రాబర్ట్ బ్రౌన్ ప్రయోగం

- ఉల్లిపొర కేంద్రకం - పరిశీలన
- బుగ్గ కణ కేంద్రకం - పరిశీలన

2.3 కణాలలో వైవిధ్యం

- ఆకులో కణాలను పరిశీలించడం
- మానవ శరీరంలో వివిధ రకాల కణాలు

3. సూక్ష్మజీవుల ప్రపంచం

3.1 సూక్ష్మదర్శిని ఆవిష్కరణ - సూక్ష్మజీవులపై పరిశీలన

3.2 సూక్ష్మజీవుల సమూహాలు - పరిశీలన

- నీటిలో సూక్ష్మజీవులను పరిశీలించడం
- శిలీంధ్రాలను పరిశీలించడం
- బాక్టీరియాలను పరిశీలించడం
- శైవలాలను పరిశీలించడం
- ప్రోటోజోవన్‌లు, సూక్ష్మఆర్థ్రోపోడ్‌లను పరిశీలించడం
- నేలలో సూక్ష్మజీవులు

3.3 వైరస్‌లు - పరిచయం

3. సూక్ష్మజీవుల ప్రపంచం-2

3.1 ఉపయోగకరమైన సూక్ష్మజీవులు

3.1.1 మైదా-ఈస్ట్ మిశ్రమంలో సూక్ష్మజీవులు-పరిశీలన

3.2 సూక్ష్మజీవులు - వాణిజ్యపరమైన ఉపయోగాలు

- మందుల తయారీలో సూక్ష్మజీవుల ఉపయోగం

3.2.1 సూక్ష్మజీవనాశిని - పెన్సిలిన్ ఆవిష్కరణ

3.3 టీకాలు (వాక్సిన్‌లు)

3.3.1 మసూచి టీకాల ఆవిష్కరణ

3.4 నేలలో ఉండే సూక్ష్మజీవులు - నేలసారం

3.4.1 నత్రజని స్థాపన

3.5 అపాయకరమైన సూక్ష్మజీవులు

3.5.1 మానవులలో వ్యాధులు కలిగించే సూక్ష్మజీవులు

3.5.2 జంతువులలో వ్యాధులు కలిగించే సూక్ష్మజీవులు

3.5.3 మొక్కలలో వ్యాధులు కలిగించే సూక్ష్మజీవులు

3.6 ఆహారం నిల్వచేయడం

3.6.1 వేడి, చల్లని పద్ధతులలో న్విచేయడం, ప్యాకింగ్

3.6.2 పాశ్చరైజేషన్

4. జంతువులలో ప్రత్యుత్పత్తి

4.1 అండోత్పాదకాలు – శిశోత్పాదకాలు

4.2 చెవులు, చర్మంపై వెంట్రుకలు, ఈకల ఆధారంగా జీవుల ప్రత్యుత్పత్తి ప్రక్రియలను గుర్తించడం

4.3 జంతువులలో ప్రత్యుత్పత్తి రకాలు – లైంగిక, అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి

4.4 అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి

4.4.1 హైడ్రాలో కొరకీభవనం

4.4.2 అమీబాలో ద్విధావిచ్ఛిత్తి

4.5 లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి

4.5.1 పురుష ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థ

4.5.2 స్త్రీ ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థ

4.5.3 ఫలదీకరణం – పిండాభివృద్ధి

- బాహ్య, అంతర ఫలదీకరణం

4.6 కప్ప జీవిత చరిత్ర

4.7 క్లోనింగ్

5. కౌమారదశ

5.1 కౌమారదశలో పిల్లలో వచ్చే మార్పులు

5.1.1 ఎత్తులో పెరుగుదల రేటును లెక్కించడం

5.1.2 శరీరంలో మార్పులను పరిశీలించడం – ద్వితీయ లైంగిక లక్షణాలు

5.1.3 ఆడమ్స్ యాపిల్ – కంఠస్వరంలో మార్పులు

5.2 మానవులలో ప్రత్యుత్పత్తి

5.2.1 రుతుచక్రం

5.3 బాల్యవివాహాలు – నష్టాలు

5.4 కౌమారదశ – ప్రవర్తనా సమస్యలు

5.5 కౌమారదశ – అంతఃస్రావ గ్రంథులు ప్రభావం

5.6 కౌమారదశ – ఆరోగ్యం

- చెమట, మొటిమలు
- సంతులిత ఆహారం
- పరిశుభ్రత
- వ్యాయామం

6. జీవవైవిధ్యం – సంరక్షణ

6.1 జీవవైవిధ్య సదస్సు – సమాచారం

6.2 జీవవైవిధ్యం

- మన పరిసరాలలో జీవవైవిధ్యాన్ని గుర్తించడం

6.2.1 సూక్ష్మజీవులలో కూడా వైవిధ్యం ఉంటుంది

6.2.2 మొక్కలలో వైవిధ్యం పరిశీలించడం

6.2.3 జంతువులలో వైవిధ్యం పరిశీలించడం

6.2.4 మానవులలో వైవిధ్యం పరిశీలించడం

6.3 అంతరించిపోతున్న అడవులు – జీవవైవిధ్య భావన

6.3.1 ఆపదలో ఉన్న జాతులు, ఎండమిక్ జాతులు

6.3.2 ఆపదలో ఉన్న జీవజాతుల సమాచారం, రెడ్ డాటాబుక్

6.4 జీవవైవిధ్యం – ప్రకృతి సమతుల్యత

6.5 జీవవైవిధ్యాన్ని సంరక్షించుకోవడం

6.5.1 జాతీయ పార్కులు, పక్షి సంరక్షణ కేంద్రాలు

6.6 అటవీ సంరక్షణ – రీసైకిల్డ్ పేపర్ తయారీ

7. వివిధ ఆవరణ వ్యవస్థలు

7.1 ఆవరణ వ్యవస్థ భావన

7.1.1 ఆవరణ వ్యవస్థ నిర్మాణం

7.2 ఆవరణ వ్యవస్థలో సజీవ అంశాలమధ్య సంబంధం

7.3 ఆవరణ వ్యవస్థలో మార్పులు

7.4 ఆవరణ వ్యవస్థ రకాలు – గడ్డిభూమి, అడవి, ఎడారి, మంచినీటి, ఉప్పునీటి వ్యవస్థలు

7.5 ఆవరణ వ్యవస్థలో సజీవ, నిర్జీవ అంశాలు

- ఉత్పత్తిదారులు
- వినియోగదారులు
- విభిన్నదారులు
- నిర్జీవ అంశాలు

7.6 ఆవరణ వ్యవస్థలో శక్తి ప్రవాహం

8. మొక్కలనుండి ఆహారోత్పత్తి – యాజమాన్య పద్ధతులు

8.1 మన దేశంలో పండే పంటలు

8.1.1 మన గ్రామంలో, జిల్లాలో, రాష్ట్రంలో పండే పంటలు

8.2 పండించే కాలాన్నిబట్టి పంటలు

- దీర్ఘకాలిక పంటలు, స్వల్పకాలిక పంటలు
- ఖరీఫ్ పంటలు, రబీ పంటలు
- రాత్రి కాలం – పంట ఉత్పత్తికి ప్రభావం

8.3 వరిసాగు – వ్యవసాయపనులు

- నేలను సిద్ధం చేయడం (దున్నడం, ఎరువులు వేయడం)
- నేల చదునుచేయడం.
- విత్తనాల ఎంపిచ, శుద్ధిచేయడం
- నారు పోయడం
- విత్తనాలు నాటే ఫద్ధతులు
- నారు నాటడం

8.4 ఎరువులు, కీటకనాశనులు

8.4.1 పంటల సంరక్షణ, యాజమాన్య పద్ధతులు

8.4.2 చీడల్ని గుర్తించడం, కీటకాలను అదుపుచేయడం

8.4.3 చీడపీడల్ని నియంత్రించే పద్ధతులు

8.5 అధిక దిగుబడి సాధించడం

8.5.1 ఎరువులు – సహజ, కృత్రిమ ఎరువులు

8.5.2 నీటిపారుదల, ఆధునిక నీటిపారుదల పద్ధతులు – బిందుసేద్యం

8.5.3 కలుపు–నివారణ పద్ధతులు

8.6 పంటమార్పిడి విధానాలు

8.7 ధాన్యాన్ని నిల్వచేసే పద్ధతులు – గోదాములు, గిడ్డంగులు

9. జంతువులనుండి ఆహారోత్పత్తి – యాజమాన్య పద్ధతులు

9.1 పశుపోషణ

9.1.1 పశువుల పెంపకం – గ్రామీణప్రాంతాలలో పశువుల పెంపకం – సవాళ్ళు

9.2 పాల ఉత్పత్తి

9.2.1 పాలసేకరణ – శీతలీకరణం – పాశ్చరైజేషన్

9.2.2 పాడిపశువుల ఎంపిక

9.2.3 పాడిపశువులు – యాజమాన్య పద్ధతులు

9.3 కోళ్ళ పరిశ్రమ

- కోళ్ళ రకాలు – బ్రాయిలర్లు, లేయర్లు, స్థానికజాతులు
- కోళ్ళఫారం, ఇంకుబేటర్

9.4 తేనెటీగల పెంపకం

9.4.1 తేనెటీగలు రకాలు – జీవనం

9.4.2 తేనె తయారుచేయడం, మకరంద వనరులు

9.5 చేపల పెంపకం

- ఉప్పునీటి చేపలు (సముద్రచేపలు)
- మంచినీటి చేపలు (రొయ్యల పెంపకం)

10. పీల్చలేము – తాగలేము

10.1 వాహనాలు – కాలుష్య తనిఖీ – కాలుష్య నియంత్రణ సర్టిఫికెట్

10.2 వాతావరణ కాలుష్యం

10.2.1 కాలి కాలుష్యం – రకాలు

10.2.2 ప్రాథమిక కాలుష్య కారకాలు, ద్వితీయ కాలుష్య కారకాలు

10.2.3 కాలుష్యం – కారకాలు

- ప్రకృతి వైపరీత్యాలు
- మానవ చర్యల వల్ల కాలుష్యం
- అణువిద్యుత్ కేంద్రం వల్ల కాలుష్యం
- ఎరువులు (రసాయనిక), పురుగుమందులు
- అడవుల నరికివేత
- వ్యర్థ రసాయనాలు – క్లోరో ఫ్లూరో కార్బన్‌లు
- గనులు

10.2.4 గాలి కాలుష్యం – దుష్ప్రభావలు

- ఏరోసాల్స్, హైడ్రోజన్ సల్ఫైడ్, కార్బన్‌మోనాక్సైడ్

10.2.5 గాలి కాలుష్యం, నివారణ చర్యలు

10.3 నీటికాలుష్యం

10.3.1 నీటి కాలుష్యాన్ని పరిరక్షించడం

10.3.2 మూసీనది కాలుష్యం

10.3.3 నిర్దిష్ట, అనిర్దిష్ట కారకాలు

10.3.4 మొక్కలు – పోషకాలు

10.3.5 నేలలో కలిసిపోయే వ్యర్థాలు

10.3.6 ఉష్ణం – నీటికాలుష్యం

10.3.7 ఘనరూప వ్యర్థాలు, విషరసాయనాలు

10.3.8 నీటికాలుష్యాన్ని నియంత్రించడం

11. మనకు అనారోగ్యం ఎందుకు కలుగుతుంది?

11.1 ఆరోగ్యం – ప్రాధాన్యత – ఆరోగ్యంగా ఉండడం అంటే ఏమిటి?

11.1.1 వ్యక్తిగత, సామాజిక సమస్యలు

- సామాజిక ఆరోగ్యం, వ్యక్తిగత ఆరోగ్యం

11.2 ఆరోగ్యం ఉండడానికి, వ్యాధిరహిత స్థితికి తేడా వుంటుంది

11.3 వ్యాధి – వ్యాధి కారణాలు

11.3.1 సాంక్రమిక, అసాంక్రమిక వ్యాధులు

11.3.2 స్వల్పకాలిక, దీర్ఘకాలిక వ్యాధులు – అనారోగ్యం

11.3.3 వ్యాధులు – వ్యాధివాహకాలు

- బాక్టీరియాలు, వైరస్‌లు, ప్రొటోజోవన్‌లు మొ॥

11.3.4 వ్యాధి ఎలా వ్యాపిస్తుంది

11.3.5 వ్యాధికారక జీవులు – అవయవ వ్యవస్థలో కలిగించే మార్పులు

11.4 వ్యాధి నివారణ – సూత్రాలు, చర్యలు

జీవశాస్త్రం - 9వ తరగతి - పాఠ్యప్రణాళిక

1. కణ నిర్మాణం - విధులు

1.1 నమూనా కణం

1.1.1 వృక్ష, జంతుకణాలను పోల్చడం

1.1.2 కణాంగాలు - కణత్వచం (ప్లాస్మాపొర)

- కణకవచం
- కేంద్రకం
- కేంద్రక పూర్వకణం
- కణద్రవ్యం

1.1.3 జీవపదార్థం - కణద్రవ్యం

1.1.4 కణాంగాలు - అంతర్జీవ ద్రవ్యజాలం

- రైబోసోములు
- లైసోసోములు
- గాల్జిసంక్లిష్టం
- మైటోకాండ్రియా
- రిక్తికలు

1.2 ప్లాస్టిడ్‌లు - హరితరేణువులు

1.3 కణాలు బల్లపరుపుగా ఉంటాయా?

1.4 కణాలు ఎక్కడినుండి తయారవుతాయి?

2. కణం - జీవుల మౌలిక ప్రమాణం

2.1 మొక్క భాగాలు - వాటి విధులు

2.1.1 ఉల్లిపొర, ఆకు పైపొరలలో కణాలు పరిశీలన

2.1.2 వేరు మూలంలోని కణాలు పరిశీలన

2.1.3 పెరుగుతున్న వేర్లను పరిశీలించడం (ఉల్లి)

2.2 మొక్కలు - కణజాలాలు

- విభాజక్య కణజాలాలు
- సంధాయక కణజాలాలు
- త్వచ కణజాలాలు
- ప్రసరణ కణజాలాలు

2.2.1 విభాజ్య కణజాలాలు

- అగ్ర విభాజ్య కణజాలాలు
- పార్శ్వ విభాజ్య కణజాలాలు
- మధ్యస్థ విభాజ్య కణజాలాలు

2.3 ద్విదళ బీజకాండంలోని కణజాలాలను పరిశీలించడం

2.4 త్వచకణజాలం - రియోపత్రం ఉపరితల కణజాలం పరిశీలన

2.5 సంధాయక కణజాలం - మృదుకణజాలం, దృఢకణజాలం, స్థూలకోణ కణజాలం

2.5.1 మృదుకణజాలం - హరిత కణజాలం, వాతయుత కణజాలం, నిల్వచేసే కణజాలం

2.6 ప్రసరణ కణజాలం - దారువు, పోషక కణజాలం (నాళికాపుంజాలు)

3. జంతు కణజాలం

3.1 అవయవ వ్యవస్థలు - విధులు

3.1.1 కణజాలాలను పరిశీలించడం

3.1.2 రక్తకణజాలాలను పరిశీలించడం

3.2 జంతుకణజాలాలు రకాలు

- ఉపకణ కణజాలం
- కండర కణజాలం
- సంయోజక కణజాలం

- నాడీ కణజాలం

3.3 ఉపకణ కణజాలం – స్తంభాకార, ఘనాకార, స్తరిత ఉపకణ కణజాల లక్షణాలు

3.4 సంయోజక కణజాలం – ఏరియోలార్, ఎడిపోజ్, అస్థికణజాలం

- మృదులాస్థి, ఎముక, స్నాయుబంధనం, సంధిబంధనం

3.5 రక్తకణజాలం – రక్తం చరిత్ర

3.5.1 రక్తకణజాలం – ఎర్రరక్తకణాలు, తెల్లరక్తకణాలు; రక్తఫలకణాలు

- ఎగ్రాచ్యులోసైట్లు (లింఫోసైట్లు, మోనోసైట్లు)

3.5.2 రక్తస్రావం, రక్తస్కందనం (కందరకణజాలం)

3.6 రక్తవర్ణాలు – సార్వత్రిక గ్రహీతలు, సార్వత్రికదాతలు – పరిక్షించడం

3.7 నాడీకణజాలం

4. ప్లాస్మా పొరగుండా పదార్థాల కదలిక

4.1 కణంలోకి వచ్చివెళ్ళే పదార్థాలు

4.1.1 ద్రావణాలు – గాఢతలు (చక్కెర ద్రావణం)

4.1.2 చక్కెర ద్రావణంలో, కుళాయినీటిలో కిస్‌మిస్ ఉంచినపుడు జరిగే మార్పులు పరిశీలించడం

4.2 ద్రవాభిసరణం – పారగమ్యపొర ద్వారా ద్రవాల ప్రసరణ

4.2.1 వడపోత

4.2.2 ప్లాస్మాపొర నిర్వర్తించే విధులు

4.2.3 ప్లాస్మాపొరగుండా పదార్థాల ప్రసరించడం

4.2.4 జీవులలో ద్రవాభిసరణ ప్రాముఖ్యత

4.3 వ్యాపకం

5. జీవులలో వైవిధ్యం

5.1 మొక్కలలో వైవిధ్యాన్ని పరిశీలించడం

5.1.1 ఎంపికచేసిన లక్షణాల ఆధారంగా మొక్కలను గుర్తించడం

5.1.2 విత్తనాలను పరిశీలించడం

5.1.3 ఏకదళ – ద్విదళ బీజమొక్కల లక్షణాలను పరిశీలించడం

5.2 జంతువులలో వైవిధ్యం

5.2.1 కీటకాల బాహ్యలక్షణాలు పరిశీలన

5.2.2 మానవులలో వైవిధ్యం, మొక్కలలో వైవిధ్యం (ఎంపికచేసుకున్న లక్షణాల ఆధారంగా)

5.3 వర్గీకరణ భావన – ఆవశ్యకత – జీవపరిణామం

5.3.1 వర్గీకరణ – చారిత్రక అంశాలు

5.3.2 వర్గీకరణ విధానం – విట్టేకర్ ప్రతిపాదించిన 5 రాజ్యాల వర్గీకరణ మొనిరా, ప్రొటిస్టా, శిలీంద్రాలు, వృక్షరాజ్యం, జంతురాజ్యం

5.4 వృక్షరాజ్యం – వర్గీకరణ

5.5 జంతురాజ్యం – వర్గీకరణ

6. జ్ఞానేంద్రియాలు

6.1 జ్ఞానేంద్రియాలు – పూర్వీకుల అభిప్రాయాలు

6.2 జ్ఞానేంద్రియాలు ఎందుకు ఉపకరిస్తాయి

6.2.1 ప్రేరణ – ప్రతిస్పందన

6.3 కన్ను – నిర్మాణం – కణాలు, కణజాలాలు

6.3.1 కన్ను – పనిచేసే విధానం

6.3.2 కన్ను కలిగించే భ్రమలు

6.3.3 కంటి గురించిన జాగ్రత్తలు – కంటి వ్యాధులు – అవగాహన

6.4 చెవి – నిర్మాణం – అంతర్గత, బహిర్గత భాగాలు

6.4.1 చెవి – శ్రవణజ్ఞానం

6.4.2 చెవి – విధులు, జాగ్రత్తలు

6.5 ముక్కు – నిర్మాణం

6.5.1 ఘ్రాణశక్తి – వాసన ఎలా తెలుసుకుంటాం?

6.5.2 ముక్కు గురించిన జాగ్రత్తలు

6.6. నాలుక – నిర్మాణం

6.6.1 రుచి ఎలా తెలుస్తుంది?

6.6.2 నాలుక గురించిన జాగ్రత్తలు

6.7 చర్మం – నిర్మాణం

6.7.1 చర్మం స్పర్శను ఎలా తెలుపుతుంది

6.7.2 చర్మవ్యాధులు, చర్మం గురించిన జాగ్రత్తలు

7. జంతువులలో ప్రవర్తన

7.1 జంతువులు రకరకాలుగా ప్రవర్తిస్తాయి

7.2 జంతువులలో ప్రవర్తనలు

- సహజాతం
- అనుసరణ
- నిబంధన
- అనుకరణ

7.3 నిబంధనపై పావ్‌లోవ్ ప్రయోగాలు

7.4 మానవులలో ప్రవర్తన – సహజాతం, అనుకరణ, నిబంధన

7.4.1 ప్రవర్తనను పరిశోధించుట

7.4.2 క్షేత్రంలో ప్రవర్తన, గుర్తుపట్టడం

7.5 జంతువులు – తెలివితేటలు

8. వ్యవసాయోత్పత్తుల పెంపుదల – మన ముందున్న సవాళ్ళు

8.1 జనాభా పెరుగుదల – ఆహార అవసరాలు మధ్య సంబంధం

8.1.1 అధిక వ్యవసాయోత్పత్తి ఆవశ్యకత

8.2 అధిక ఆహార ఉత్పత్తి సాధించడం ఎలా?

- అధిక దిగుబడినిచ్చే వంగడాలు
- నీటిపారుదల సౌకర్యాలు

8.2.1 నీటికి – పంటదిగుబడికి గల సంబంధం

8.2.2 మొక్కలకు అవసరమయ్యే పోషక పదార్థాలు

8.2.3 పంటమార్పిడి

8.2.4 మిశ్రమపంటల సాగు

8.2.5 సేంద్రియ ఎరువులు

8.2.6 రసాయన ఎరువులు

8.3 భూసార పరీక్ష

8.4 సాంప్రదాయ ఎరువులు

8.5 సేంద్రియ వ్యవసాయం

8.5.1 పంట దిగుబడిపై రసాయనిక ఎరువుల దీర్ఘకాలిక ప్రభావం

8.6 పంటల సంరక్షణ

8.6.1 కలుపుమొక్కలు

8.6.2 మొక్కలు – వ్యాధులు – నివారణ (కీటకనాశినులు)

9. ఆవరణ వ్యవస్థలలో అనుకూలనాలు

9.1 ఆవరణ వ్యవస్థలు

9.1.1 ఆవరణ వ్యవస్థ – మొక్కలు చూపే అనుకూలనాలు

9.2 ఎడారి ఆవరణ వ్యవస్థలో మొక్కలు, జంతువుల అనుకూలనాలు

9.3 నీటి ఆవరణ వ్యవస్థలో మొక్కలు, జంతువుల అనుకూలనాలు

9.3.1 ఉప్పునీటి ఆవరణ వ్యవస్థలో మొక్కలు, జంతువుల అనుకూలనాలు

9.3.2 జలచర జీవులు – ఈతకొట్టడంలో రహస్యాలు

9.3.3 కాంతి ప్రసారం ఆధారంగా సముద్ర ఆవరణ వ్యవస్థ విభాగాలు

- యూఫోటిక్ మండలం
- బెథియల్ మండలం
- అబైసల్ మండలం

9.3.4 మంచినీటి ఆవరణ వ్యవస్థలో విభాగాలు
- లిట్టోరల్ మండలం
- లిమ్నిటిక్ మండలం

ప్రొఫండల్ మండలం

9.4 నీటి లవణీయత - అనుకూలనాలు

9.5 మొక్కలు, జంతువులు ఉష్ణోగ్రత ఆధారంగా ప్రదర్శించే అనుకూలనాలు
- సుప్తావస్థ
- సహజీవనం (లైకన్)

9.6 అనుకూలనాలు - పరిణామం (డార్విన్ ఫించ్ పక్షులు)

10. నేల కాలుష్యం

10.1 నేల అంటే ఏమిటి?

10.1.1 నేల ఎలా ఏర్పడుతుంది

10.1.2 నేల ధర్మాలు - భౌతికధర్మాలు, రసాయనిక ధర్మాలు, జీవసంబంధ ధర్మాలు

10.2 నేల సారవంతం

10.3 నేల కాలుష్యం

10.3.1 కుళ్ళిన చెత్తనుండి నేల సారవంతం కావడం

10.3.2 నేల కాలుష్యం - చెత్త
- నేలలో కలిసిపోయే చెత్త
- నేలలో కలిసిపోని చెత్త

10.4 నేల కాలుష్య రకాలు

10.4.1 ఎరువులు - రసాయనాలు

10.4.2 జైవిక వ్యవస్థాపనం

10.4.3 ఘనరూప వ్యర్థాలు

10.4.4 వన నిర్మూలన

10.4.5 పట్టణీకరణ

10.4.6 భూగర్భ కాలుష్యం

10.5 నేల కాలుష్యం కలిగించే ప్రభావాలు

10.6 నేల కాలుష్యం నియంత్రణ మార్గాలు

10.6.1 జైవిక సవరణీకరణం, నేల సంరక్షణ

11. జీవ భౌగోళిక రసాయనిక వలయాలు

11.1 కాలుష్యం, ఆవరణ వ్యవస్థలదృష్ట్యా జీవ భౌగోళిక రసాయన వలయాల భావన - అవగాహన

11.2 జలచక్రం

11.3 నత్రజని వలయం

11.3.1 నత్రజని స్థాపన

11.3.2 నత్రీకరణం

11.3.3 స్వాంగీకరణం

11.3.4 అమ్మోనీకరణం

11.3.5 దినత్రీకరణం

11.3.6 నత్రజనిమయం - మానవ ప్రమేయం

11.4 కర్బన వలయం

11.4.1 కిరణజన్యసంయోగక్రియ - కార్బన్ వ్యవస్థాపన

11.4.2 వాతావరణంలో కార్బన్‌డైఆక్సైడ్ చక్రీకరణం, నిల్వ

11.4.3 కార్బనవలయం - మానవ ప్రమేయం
- గ్లోబల్ వార్మింగ్
- గ్రీన్‌హౌజ్

11.5 ఆక్సిజన్ వలయం

11.5.1 వాతావరణంలో ఆక్సిజన్ చక్రీకరణం, నిల్వ

11.5.2 ఓజోన్ పొర - ప్రభావాలు

జీవశాస్త్రం - 10వ తరగతి - పాఠ్యప్రణాళిక

1. పోషణ – ఆహార సరఫరా వ్యవస్థ

1.1 స్వయం పోషకాలల పోషణ

1.2 కిరణజన్య సంయోగ క్రియ

1.2.1 ఆకులలో పిండి పదార్థం

1.2.2 కిరణజన్య సంయోగ క్రియకు కావలసిన ఆవశ్యక పదార్థాలు నీరు, గాలి, కాంతి, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్

1.2.3 కాంతి సమక్షంలో కిరణజన్య సంయోగక్రియ జరిగినప్పుడు ఆక్సిజన్ విడుదల

1.2.4 పిండి పదార్థం ఏర్పడడానికి కాంతి ఆవశ్యకత

1.2.5 పత్రహరితం మరియు కిరణజన్య సంయోగక్రియ

1.2.6 కిరణజన్య సంయోగక్రియ ఎక్కడ జరుగుతుంది?

1.2.7 కిరణజన్య సంయోగక్రియ యాంత్రికం

- కాంతి చర్య
- నిష్కాంతి చర్య

1.3 పోషకాలలో పోషణ

1.3.1 జీవులు తమ ఆహారాన్ని ఎలా పొందగలుగుతాయి?

1.3.2 కస్కుటాలో పరాన్నజీవ పోషణ

1.4 మానవునిలో జీర్ణ వ్యవస్థ

- ఆహారనాళం గుండా ఆహారం వెళ్ళే విధానం
- లిట్మస్ కాగితం పరీక్ష
- ఎంజైమ్‌ల పట్టిక పరిశీలిద్దాం
- మానవుని జీర్ణ వ్యవస్థ ఫ్లోచార్టు

1.5 ఆహారవాహికకు సంబంధించిన ఆరోగ్యకర అంశాలు

1.6 పోషకాహార లోపం - వ్యాధులు

- క్వాషియార్కర్
- మెరాస్మస్
- స్థూలకాయత్వం

1.6.1 విటమిన్ లోపం వల్ల కలిగే వ్యాధులు

2. శ్వాసక్రియ – శక్తి ఉత్పాదక వ్యవస్థ

2.1 శ్వాసక్రియ, వాయువుల ఆవిష్కరణ

2.1.1 శ్వాసక్రియలలో వివిధ దశలు

2.1.2 ఉచ్ఛ్వాస నిశ్వాసాలు

2.1.3 వాయు ప్రసారమార్గం

2.1.4 ఉపజిహ్విక - వాయు ప్రసారం

2.2 మానవునిలో శ్వాసక్రియా విధానం

2.2.1 వాయుమార్పిడి (వాయుగోణుల నుండి రక్త కేశనాళికలోనికి)

2.2.2 వాయువుల రవాణా

2.2.3 వాయుమార్పిడి (రక్త కేశనాళికల నుండి కణాలకు, కణాల నుండి వెనుకకు)

2.3 కణ శ్వాసక్రియ

2.3.1 ఆక్సిజన్ లేకుండా శక్తి విడుదలవుతుందా?

2.3.2 అవాయు శ్వాసక్రియ

2.3.3 కిణ్వణం

2.4 శ్వాసక్రియ - దహనం

- చక్కెరను మండించినపుడు జరిగే మార్పులు పరిశీలించడం
- జీవులలో ఉష్ణం వెలువడడం

2.5 వాయుమార్పిడి వ్యవస్థ పరిణామం

2.6 మొక్కలలో శ్వాసక్రియ

2.6.1 మొక్కలలో వాయు రవాణా

2.6.2 వేళ్ళ ద్వారా శ్వాసక్రియ

2.6.3 కిరణజన్య సంయోగక్రియ – శ్వాసక్రియ

3. ప్రసరణ – పదార్థ రవాణా వ్యవస్థ

3.1 గుండె అంతర్నిర్మాణం

3.1.1 రక్తనాళాలు మరియు రక్త ప్రసరణ

- రక్త కేశనాళికలు
- ధమనులు, సిరలు

3.2 హార్థిక వలయం

3.2.1 ఏకవలయ, ద్వివలయ ప్రసరణ

3.3 శోషరస వ్యవస్థ

3.4 ప్రసరణ వ్యవస్థ పరిణామం

3.5 రక్తపీడనం

3.6 రక్త స్కందనం

3.7 మొక్కలలో పదార్థాల రవాణా

3.7.1 నీరు ఎలా శోషించబడుతుంది?

3.7.2 మూలకేశాల శోషణ

3.7.3 వేరు పీడనం అనగానేమి?

3.7.4 మొక్కలలో నీరు రవాణా అయ్యే యాంత్రికం

3.7.5 ఖనిజ లవణాల రవాణా

3.7.6 తయారైన ఆహారం రవాణా

4. విసర్జన – వ్యర్థాల తొలగింపు వ్యవస్థ

4.1 మానవులలో విసర్జన

4.2 మానవ విసర్జక వ్యవస్థ

4.2.1 మూత్రపిండాలు

4.2.2 మూత్రపిండం – అంతర్నిర్మాణం

4.3 నెఫ్రాన్ నిర్మాణం

- మాల్ఫీజియన్ దేహం
- వృక్క నాళిక

4.4 మూత్రం ఏర్పడే విధానం

- గుచ్ఛ గాలనం
- వరణాత్మక పునఃశోషణం
- నాళికా స్రావం
- అతిగాఢత గల మూత్రం ఏర్పడడం

4.4.1 మూత్రనాళికలు

4.4.2 మూత్రాశయం

4.4.3 ప్రసేకం

4.4.4 మూత్ర విసర్జన

4.4.5 మూత్రం సంఘటనం

4.5 డయాలసిస్ – కృత్రిమ మూత్రపిండం

4.5.1 మూత్రపిండ మార్పిడి

4.6 ఇతర విసర్జన మార్గాలు (ఊపిరితిత్తులు, చర్మం, కాలేయం, పెద్దప్రేగు)

4.7 ఇతర జీవుల్లో విసర్జన

4.8 మొక్కల్లో విసర్జన

4.8.1 ఆల్కలాయిడ్‌లు

4.8.2 టానిన్‌లు

4.8.3 రెసిన్‌లు

4.8.4 జిగురులు

4.8.5 లేటెక్స్

4.9 విసర్జించడం - స్రవించడం

5. నియంత్రణ - సమన్వయ వ్యవస్థ

5.1 ప్రేరణ ప్రతిస్పందన

5.2 సమీకృత వ్యవస్థలు - నాడీ సమన్వయం

5.3 నాడీకణ నిర్మాణం

5.4 ప్రచోదన, ప్రతిస్పందన మార్గాలు

5.4.1 అభివాహినాడులు

5.4.2 అపవాహినాడులు

5.4.3 సహ సంబంధనాడులు

5.5 మోకాలిలో జరిగే ప్రతీకారచర్య

5.5.1 ప్రతీకార చర్యాచాపం

5.6 కేంద్రనాడీ వ్యవస్థ

- మెదడు
- వెన్నుపాము

5.7 పరిధీయ నాడీ వ్యవస్థ

5.8 నాడీ వ్యవస్థతో సంబంధంలేని సమన్వయం

5.8.1 ఇన్సులిన్ కథ

5.8.2 ఇతర రసాయనిక సమన్వయాలు

5.8.3 పునఃశ్చరణ యాంత్రికం

5.9 స్వయంచోదిత నాడీ వ్యవస్థ

5.10 మొక్కలలో నియంత్రణ

5.10.1 మొక్కలు ఉద్దీపనలకు ఎలా ప్రతిస్పందిస్తాయి?

5.10.2 మొక్కలలో అనువర్తనాలు

6. ప్రత్యుత్పత్తి - పునరుత్పాదక వ్యవస్థ

6.1 పాలలో బాక్టీరియా వృద్ధి చెందడం

6.2 అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి

6.2.1 విచ్ఛిత్తి, కోరకీభవనం, ముక్కలగుట, విత్తనరహిత ఫలాలు లేదా అనిషేక ఫలాలు, పునరుత్పత్తి

6.2.2 శాఖీయ ఉత్పత్తి

- సహజమైన శాఖీయ ప్రత్యుత్పత్తి, పత్రాలు, కాండాలు, వేర్లు, కృత్రిమ శాఖీయ ప్రత్యుత్పత్తి, ఛేదనం
- అంటుతొక్కుట, అంటుకట్టుట

6.2.3 సిద్ధబీజాలు ఏర్పడుట

- సిద్ధబీజాశయ పత్రం

6.3 లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి

6.3.1 మానవులలో ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థ

6.3.2 పురుష ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థ

6.3.3 స్త్రీ ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థ

6.3.4 శిశుజననం

6.4 మొక్కలలో లైంగిక ప్రత్పుత్తి

6.4.1 పుష్పం - ప్రత్యుత్పత్తి భాగాలు

6.4.2 పరాగరేణువులను పరిశీలించడం

6.4.3 అండాశయ నిర్మాణం

6.4.4 విత్తనం మొలకెత్తడం

6.5 కణ విభజన - చరిత్ర

6.5.1 మానవులలో కణ విభజన

6.5.2 కణ చక్రం (G1 దశ, S దశ, G2 దశ, M దశ)

6.5.3 క్షయకరణ విభజనలోని వివిధ దశలను పరిశీలించండి

6.5.4 క్షయకరణ విభజన

6.6 ప్రత్యుత్పత్తి – ఆరోగ్యం

6.6.1 కుటుంబ నియంత్రణ మార్గాలు

6.6.2 సామాజిక దురాచారాలను వ్యతిరేక పోరాటం

6.6.3 చిన్నతనంలో తల్లి కావడం అనారోగ్యానికి దారితీస్తుంది. భ్రూణ హత్యలను ఆపండి

7. జీవక్రియలలో సమన్వయం

7.1 ఆకలి వేయడం

7.1.1 ఆకలి ప్రచోదనాల ప్రభావం

7.2 రుచి మరియు వాసన పరస్పర సంబంధం

7.2.1 రుచి నాలుకకు మరియు అంగిలికి సంబంధించిన విషయం

7.3 నోరు ఒక నమిలే యంత్రం

7.3.1 పిండిపై లాలాజలం యొక్క చర్య

7.3.2 గంట విరామంలో నోటిలోని P^H ను పరిశీలించు

7.4 ఆహారవాహికలో ఆహార ప్రయాణం

7.4.1 ఆహారవాహికలో పెరిస్టాలిటిక్ చలనం

7.5 జీర్ణాశయం ఒక రుబ్బురోలు వంటిది

7.5.1 జీర్ణాశయం నుండి ప్రేవులలో ఆహార ప్రయాణం

7.5.2 మలిన పదార్థాలు – విసర్జించడం

8. అనువంశికత

8.1 కొత్త లక్షణాలు – వైవిధ్యాలు

8.2 మెండల్ చేసిన ప్రయోగాలకు ఉదాహరణలు (F_1 తరం, F_2 తరం, F_2 తరం)

8.2.1 F_1 తరంలో స్వపరాగ సంపర్కం

8.2.2 దృశ్యరూపం

8.2.3 జన్యురూపం

8.3 జనకుల నుండి సంతతికి

8.3.1 లక్షణాలు ఎలా బహిర్గతమవుతాయి?

8.3.2 మానవులలో లింగ నిర్ధారణ

8.4 పరిణామం

8.4.1 రెక్కలపురుగు జనాభాలో వైవిధ్యం

8.5 ఆర్జిత మరియు అనువంశిక లక్షణాలు మరియు పరిణామం

8.5.1 లామార్క్‌వాదం – జీన్‌బాప్టిస్ట్ లామార్క్ (1774–1829)

8.5.2 డార్వినిజం – చార్లెస్ రాబర్ట్ డార్విన్ (1809–1882)

8.5.3 డార్విన్ సిద్ధాంత సారాంశం

8.6 జాతుల ఉత్పత్తి

8.6.1 కొత్త జాతులు ఎలా ఉత్పత్తి అవుతాయి?

8.7 జీవ పరిణామం – ఆధారాలు

8.7.1 నిర్మాణ సామ్య – క్రియాసామ్య అవయవాలు

8.7.2 పిండోత్పత్తి శాస్త్ర నిదర్శనాలు

8.7.3 శిలాజాలు

8.8 మానవ పరిణామక్రమం

8.8.1 మానవుడు నడిచే అవశేషాయవాలు మ్యూజియం

9. మన పర్యావరణం – మన బాధ్యత

9.1 ఆవరణ వ్యవస్థ

9.1.1 సంఖ్యా పిరమిడ్లు

9.1.2 జీవ ద్రవ్యరాశి పిరమిడ్లు

9.1.3 శక్తి పిరమిడ్

9.2 మానవ కార్యకలాపాలు – ఆవరణ వ్యవస్థపై వాటి ప్రభావం

9.2.1 కొల్లేరు కథ

9.2.2 ఏదులాబాద్ రిజర్వాయర్ – భార లోహాల ప్రభావం

9.2.3 పిచ్చుక మీద బ్రహ్మాస్త్రం

9.3 నివారణ చర్యలు

- పంటమార్పిడి
- తెగుళ్ళకు సంబంధించిన పూర్వాపరాలు తెలుసుకోవడం
- జైవిక నియంత్రణ
- వంధ్యత్వం
- జన్యు ఉత్పరివర్తన రకాలు
- పర్యావరణ నైతికత కలిగి ఉండడం

10. సహజ వనరులు

10.1 కేస్ స్టడీ - వ్యవసాయ భూమి (పూర్వం, ప్రస్తుతం)

10.2 కేస్ స్టడీ - నీటి నిర్వహణ

- సముదాయ ఆధారిత విధానాలు
- రైతు ఆధారిత విధానాలు
- బీడు భూముల అభివృద్ధి-మొక్కల పెంపకం

10.3 ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో నీటిపారుదల కోసం అందుబాటులో ఉన్న నీటి వనరులు

10.4 మనచుట్టూ ఉండే సహజ వనరులు

10.5 అడవి : ఒక ప్రధాన పునరుద్ధరింపదగిన వనరు

10.5.1 నేల

10.5.2 జీవ వైవిధ్యం

10.6 శిలాజ ఇంధనాలు

10.6.1 ఖనిజాలు

10.7 సంరక్షణ - మన బాధ్యతాయుతమైన స్పృహ

- తగ్గించడం, తిరిగి వాడడం, పునఃచక్రీయం

10.7.1 సంరక్షణా సమూహాలు

8వ తరగతి - సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు

Chapter -1

విజ్ఞాన శాస్త్రం అంటే ఏమిటి ?

I. కీలక భావనలు

1. విజ్ఞానశాస్త్రం - దృక్పథాలు
2. శాస్త్రీయ పద్ధతి - సోపానాలు
3. ప్రక్రియ నైపుణ్యాలు
4. విజ్ఞానశాస్త్ర విభాగాలు

(i) విషయావగాహన

1. విజ్ఞానశాస్త్రం గురించి, శాస్త్రీయ పద్ధతి సోఫానాలను గురించి, ప్రక్రియా నైపుణ్యాలను గురించి విజ్ఞాన శాస్త్ర విభాగాలను గురించి వివరిస్తాడు.
2. ప్రక్రియా నైపుణ్యాలను ఉదాహరణలిస్తాడు.
3. సైన్స్ ప్రయోగాలు చేసేటప్పుడు జాగ్రత్తలు పాటించడానికి గల కారణాలను తెలుపుతాడు.
4. ఉత్తమశాస్త్ర పాఠకుడు ఏమేం చేస్తాడో వివరిస్తాడు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

1. శాస్త్రవేత్తల కృషిని గురించి విజ్ఞానశాస్త్ర అభివృద్ధి పథం గురించి, శాస్త్రీయ పద్ధతి సోపానాలను గురించి, ప్రక్రియా నైపుణ్యాలను గురించి ప్రశ్నించి తెలుసుకొంటాడు.
2. శాస్త్ర విజ్ఞానం ఎలా అభివృద్ధి చెందుతూ వస్తున్నదీ, ప్రతి విషయంలోను దాగి ఉండే శాస్త్రీయతను గురించి ఊహిస్తారు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

1. విత్తనాలను మొలకెత్తించే ప్రయోగం చేస్తూ శాస్త్రీయ పద్ధతిలోని సోఫానాలను గుర్తిస్తాడు.
2. నిత్యకృత్యాలలో దాగిఉన్న ప్రక్రియా నైపుణ్యాలను పరిశీలిస్తాడు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

1. విజ్ఞానశాస్త్ర విభాగాలను గురించిన సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

1. విత్తనాలను మొలకెత్తించే ప్రయోగంలోని వివిధ దశల బొమ్మలు గీస్తాడు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

1. శాస్త్రవేత్తల కృషిని అభినందిస్తాడు.
2. జీవశాస్త్ర విలువలను గుర్తించి, పాటిస్తాడు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

1. వ్యక్తిగత మరియు పరిసరాల పరిశుభ్రత పాటిస్తాడు.
2. శాస్త్రీయ పద్ధతిని అనుసరిస్తాడు.
3. ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు వృద్ధి చేసుకుంటాడు.
4. టీకాల పట్ల స్పృహను కలిగి ఉంటాడు.
5. ఆహారపదార్థాలను నిల్వచేయుటలో జాగ్రత్త వహిస్తాడు.

Chapter - 2

కణం-జీవుల మౌళిక ప్రమాణం

(i) విషయావగాహన

- కణ ఆవిష్కరణకు దారితీసిన పరిస్థితులను వివరిస్తాడు.
- కణ ఆవిష్కరణకు కృషి చేసిన శాస్త్రవేత్తల గురించి వివరించగల్గుతాడు.
- కణాలు వివిధ ఆకారాల్లో ఉంటాయని, వివిధ పరిమాణాల్లో ఉండటానికి కారణాలు తెలుపుతాడు.
- కొన్ని ఏక కణజీవులకు ఉదాహరణలు ఇవ్వగల్గుతాడు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- కణాన్ని గురించి తెలుసుకోవడంలో శాస్త్రజ్ఞులు చేసిన కృషి తెలుసుకోడానికి ప్రశ్నిస్తాడు.
- కణాలన్నీ ఒకే ఆకారంలో ఉన్నట్లయితే కణజాల నిర్మాణంలో కలిగే ఆటంకాలను ఊహిస్తాడు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- ఉల్లిపొరలోని కణాలను సూక్ష్మదర్శిలో పరిశీలించగల్గుతాడు.
- బుగ్గ కణాలను సేకరించి స్లైడ్ తయారుచేసి సూక్ష్మదర్శిలో పరిశీలించగల్గుతాడు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- కణ నిర్మాణాలను వివరించిన శాస్త్రవేత్తల చిత్రపటాలను సేకరించగల్గుతాడు.
- అంతర్జాలము, ఇతర వనరుల నుండి కణ నిర్మాణము చిత్రాలను సమాచారమును సేకరించ గలుగుతాడు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- మానవ శరీరంలోని వివిధ ఆకారాల కణాలు బొమ్మలు గీయగల్గుతాడు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- కణాల గురించి తెలయజేసిన శాస్త్రవేత్తలను అభినందిస్తాడు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- వివిధ పరిశీలనలకు సూక్ష్మదర్శినిని ఉపయోగించుకుంటాడు.

Chapter - 3 a

సూక్ష్మజీవుల ప్రపంచం-1

I. కీలక భావనలు

1. సూక్ష్మదర్శిని - సూక్ష్మజీవుల ఆవిష్కరణ
2. సూక్ష్మజీవుల పరిశీలన
3. నీటిలోని, నేలలోని సూక్ష్మజీవులను పరిశీలించుట
4. సజీవ, నిర్జీవులకు మధ్య వారధిగా వైరస్‌లను గుర్తించుట

(i) విషయావగాహన

1. సూక్ష్మదర్శిని–సూక్ష్మజీవుల ఆవిష్కరణల గురించి, మన పరిసరాల్లోని వివిధ సూక్ష్మజీవుల గురించి, బాక్టీరియా, అభిరంజన ప్రక్రియ గురించి, సూక్ష్మజీవుల ఉపయోగాలు, నష్టాలు గురించి వివరిస్తాడు.
2. సూక్ష్మజీవులను బాక్టీరియా, శైవలాలు, శిలీంధ్రాలు, ప్రోటోజోవా, సూక్ష్మ ఆర్థ్రోపోడ్‌లుగా వర్గీకరిస్తాడు.
3. నేలలోను, నీటిలోనూ ఉండే సూక్ష్మజీవులకు ఉదాహరణలిస్తాడు.
4. వైరస్‌లు సజీవ, నిర్జీవులకు మధ్య వారధిగా ఎందుకు భావిస్తారో కారణాలు తెలుపుతాడు.
5. సూక్ష్మ ఆర్థ్రోపోడలు సూక్ష్మజీవులు కాదు అనడానికి కారణాలు తెలుపుతాడు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

1. సూక్ష్మజీవుల జీవనవిధానం గురించి, వ్యాధి కారక సూక్ష్మజీవులను గురించి ప్రశ్నిస్తాడు.
2. మానవ, జంతు శరీరాల్లో నివసించే సూక్ష్మజీవులను గురించి గాలి, నీరు, నేలలో ఉండి కనిపించే మరియు కనిపించని సూక్ష్మజీవులను గురించి ఊహిస్తాడు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

1. నేలలోను, నీటిలోను జీవించే సూక్ష్మజీవులను - శిలీంధ్రాలు, శైవలాలు, ప్రోటోజోవాలు, సూక్ష్మ ఆర్థ్రపాడ్‌లు మరియు పెరుగులోని బాక్టీరియాలను స్లైడ్ తయారుచేసి సూక్ష్మదర్శిని క్రింద పరిశీలిస్తాడు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

1. సూక్ష్మజీవులు-వ్యాధుల పట్టిక తయారుచేయుటకు కావాల్సిన సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.
2. స్థానిక పరిసరాలలోని కుంటలలోగల సూక్ష్మజీవులను సూక్ష్మదర్శినిలో పరిశీలించి, ఆ కుంటలో ఏఏ జీవులున్నాయో తెలుసుకొనుటకై ప్రాజెక్ట్ పని చేస్తాడు.
3. వైరస్‌లను గురించిన సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

1. సూక్ష్మజీవుల బొమ్మలు గీస్తాడు.
2. మట్టి, అట్టలు, చార్టుపేపరు మొదలైన పదార్థాలతో వివిధ సూక్ష్మజీవుల నమూనాలను తయారు చేస్తాడు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

1. వివిధ సూక్ష్మదర్శినిల, ఆవిష్కర్తలను, సూక్ష్మజీవులను కనుగొనుటలో జరిగిన కృషిని అభినందిస్తాడు.
2. పెరుగు, జున్ను, ఆంటిబయోటిక్స్, సజీవ ఎరువుల రూపంలో ఎంతగానో ఉపయోగపడుతున్న సూక్ష్మజీవులను గుర్తించటం, హానిచేసే సూక్ష్మజీవుపై శాస్త్రవేత్తలు చేసిన పరిశోధనలకు సంబంధించిన విషయాలలో ఆసక్తిని పెంపొందించుకొంటాడు.
3. కంటికి కనిపించని సూక్ష్మజీవ ప్రపంచం గురించిన స్పృహ కలిగి ఉంటాడు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

1. ఉపయోగకరమైన సూక్ష్మజీవులను ఉపయోగించుకుంటాడుప
2. వ్యాధికారక సూక్ష్మజీవుల పట్ల జాగరుకతో వ్యవహరిస్తాడు.
3. వ్యక్తిగత, పరిసరాల పరిశుభ్రతను పాటిస్తాడు.

Chapter - 3 b

సూక్ష్మజీవుల ప్రపంచం-2

I. కీలక భావనలు

1. ఉపయోగకరమైన సూక్ష్మజీవులు
2. ఆంటిబయాటిక్స్, టీకాల ఆవిష్కరణ
3. నత్రజని స్థాపన-నేల సారం పెంచుట
4. ఆపాయకరమైన సూక్ష్మజీవులు
5. మొక్కల్లో, మానవుల్లో, సూక్ష్మజీవులు కలగచేసే వ్యాధులు-వ్యాప్తి విధానం
6. ఆహారపునిల్వ పాశ్చరైజేషన్

(i) విషయావగాహన

1. ఉపయోగకరమైన, అపాయకరమైన సూక్ష్మజీవులను గురించి, పాశ్చరైజేషన్ గురించి, నత్రజని స్థాపన, మొక్కల్లో మరియు మానవునిలో సూక్ష్మజీవుల కారణంగా వచ్చే వ్యాధులను గురించి వివరిస్తాడు.
2. ఉపయోగకరమైన, అపాయకరమైన సూక్ష్మజీవులకు ఉదాహరణలిస్తాడు.
3. ఆహారం పాడవడానికి గల కారణాలను వివరిస్తాడు.
4. ఆంటీబయాటిక్స్, టీకాల మధ్య తేడాలను తెలుపును.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

1. పెరుగు, ఇడ్లీ, దోశ, బ్రెడ్, కేక్ మొ॥వి తయారుచేయుటలో సూక్ష్మజీవుల ఉపయోగం మరియు వ్యాధికారక సూక్ష్మజీవుల వ్యాప్తి విధానం గురించి ప్రశ్నిస్తాడు.
2. పాశ్చరైజేషన్ చేయని పాలు ఏమవుతాయో, మొక్కల్లో వ్యాధి వ్యాప్తిని అరికట్టపోతే పరిణామాలేమిటో ఊహిస్తాడు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

1. సూక్ష్మజీవుల స్లైడ్‌లు తయారుచేసి పరిశీలిస్తారు.
2. తెగులు సోకిన మొక్కల్ని, వేరుబుడిపెలను, పాలప్యాకెట్‌పై గల వివరాలను పరిశీలిస్తాడు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

1. పాశ్చరైజేషన్ చేసే విధానాన్ని ప్రాజెక్ట్ ద్వారా తెలుసుకుంటాడు.
2. టీకాలు, ఆంటిబయెటిక్స్, మానవులలో, మొక్కలలో వచ్చే వ్యాధులు, వాటి వ్యాప్తి - నివారణ చర్యలను గురించిన సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

1. పెన్సీలియం, నాస్టాక్, అనబినాల బొమ్మలు గీస్తాడు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

1. వ్యాక్సిన్స్, ఆంటిబయోటిక్స్, పాశ్చరైజేషన్ మరియు వివిధ వ్యాధులకు నివారణా మందులు, పద్ధతులను కనుగొన్న శాస్త్రవేత్తల పరిశోధనలను, కృషిని అభినందిస్తాడు.
2. ఉపయోగపడే సూక్ష్మజీవుల పట్ల కృతజ్ఞతను కలిగిఉంటాడు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవవైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

1. వ్యక్తిగత, పరిసరాల పరిశుభ్రత, ఎన్నో వ్యాధుల వ్యాప్తిని నివారిస్తుందని గ్రహించి, శుభ్రతకు విలువనిస్తాడు.
2. టీకాలు (వ్యాక్సిన్స్) ఇప్పించుటకు సూచనలు ఇస్తాడు.
3. ఆంటిబయోటిక్స్ మోతాదుకు మించి వాడకూడదని నిర్ణయించుకొంటాడు.
4. ఆహారపు నిల్వలో తగిన జాగ్రత్తను వహిస్తాడు.

Chapter - 4

జంతువులలో ప్రత్యుత్పత్తి

I. కీలక భావనలు

1. జంతువులలో ప్రత్యుత్పత్తి రకాలు
2. అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి రకాలు – కొరకీభవనం, ద్విధావిచ్ఛిత్తి
3. లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి – స్త్రీ, పురుష ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థలు– ఫలదీకరణం–పిండాభివృద్ధి
4. కప్ప–జీవిత చరిత్ర
5. క్లోనింగ్

(i) విషయావగాహన

1. అండోత్పాదక, శిశోత్పాదక జీవులు, అలైంగిక–లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి, కప్ప జీవిత చరిత్రలోని వివిధ దశలు, క్లోనింగ్‌ల గురించి వివరిస్తాడు.
2. లైంగిక, అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తిల మధ్య తేడాలను తెలుపుతాడు.
3. హైడ్రా, అమీబాల్లో ప్రత్యుత్పత్తిని పోలుస్తాడు.
4. బాహ్య, అంతర ఫలదీకరణలకు గల తేడాలను తెలుపుతాడు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

1. మొక్కల్లో, జంతువుల్లో ప్రత్యుత్పత్తి విధానాలు, రూపవిక్రయ దశలను గురించి ప్రశ్నిస్తాడు.
2. వంశపారంపర్య లక్షణాలను మరియు చేపలు, కప్పలు మొ॥నవి అధిక సంఖ్యలో అండాలను విడుదల చేయకపోతే జరిగే పరిణామాలను గురించి ఊహిస్తాడు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

1. మొక్కల్లో పురుష, స్త్రీ ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థ భాగాలను పరిశీలించి, వివరాలను పాఠ్యపుస్తకంలో నమోదు చేస్తాడు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

1. కప్ప జీవిత చరిత్రను, దశలను గుర్తించే ప్రాజెక్ట్‌ను చేపట్టి, ఫలితాలను నమోదు చేసి నివేదికను తయారుచేస్తారు.
2. క్లోనింగ్ ద్వారా సృష్టించబడిన జంతువులను గురించిన సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

1. అమీబా, హైడ్రాలలో అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి; మానవ స్త్రీ-పురుష ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థలు; శుక్రకణం, అండం మరియు కప్ప జీవిత చరిత్ర దశల బొమ్మలను గీస్తాడు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

1. మొక్కలు, జంతువులలో ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థలను, ప్రకృతిలో అద్భుతమైన సృష్టికి కారణమని అర్థం చేసుకొని అభినందిస్తాడు.
2. క్లోనింగ్, టెస్ట్‌ట్యూబ్ బేబీలు మానవ అత్యున్నత మేధస్సు యొక్క ప్రతిసృష్టిని, కృషిని ప్రశంసిస్తాడు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవవైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

1. బడితోట, పెరట్లోని మొక్కల పెంపకంలోనూ, అక్వేరియంలోనూ మొక్కల, జంతువుల ప్రత్యుత్పత్తిని గురించిన పరిజ్ఞానాన్ని అవసరం మేరకు వినియోగిస్తాడు.

Chapter - 5

కౌమార దశ

I. కీలక భావనలు

1. కౌమారదశలో వచ్చే మార్పులు
2. మానవ జీవితంలో ప్రత్యుత్పత్తి దశ
3. బాల్యవివాహం
4. కౌమార దశపై హార్మోన్‌ల ప్రభావం
5. కౌమారదశ ఆరోగ్యం

(i) విషయావగాహన

1. కౌమారదశలో చోటుచేసుకునే మార్పులు, ప్రత్యుత్పత్తిలోని దశలు, హార్మోన్‌ల ప్రభావం, కౌమారదశలోని ఆరోగ్యం-తీసుకోవాల్సిన జాగ్రత్తలను గురించి వివరిస్తాడు.
2. కౌమారదశలో శరీరంలో వచ్చే మార్పులకు కారణాలను తెలుపుతాడు.
3. స్త్రీ, పురుష ప్రత్యుత్పత్తి దశల్లోని భేదాలను తెలుపుతాడు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

1. కౌమారంలో శరీరంలో వచ్చే మార్పులను గురించి, హార్మోన్‌ల ప్రభావం గురించి ప్రశ్నిస్తాడు.
2. బాల్యవివాహాల దుష్పరిమాణాలను, కౌమారంలో చెడు సహవాసం, దర్వ్యసనాలను - వాటి ప్రభావాలను గురించి ఊహిస్తాడు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

1. కౌమారదశలో శరీరంలోని మార్పులను, హార్మోనుల ప్రభావాలను, చెడు నడవడి మరియు సత్ప్రవర్తన గల యువతను పరిశీలిస్తాడు.
2. వివేకానందుడి యువతకు ఇచ్చిన సందేశాలను తెలుసుకొని, సన్మార్గాలను అనుసరిస్తాడు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

1. కౌమారదశ గురించిన అవగాహనకై స్వీయ పరిశీలన చేసుకొంటాడు.
2. స్నేహితుల చెక్ లిస్ట్ గమనించటం ద్వారా విషయ నిర్ధారణకు సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.
3. కౌమారదశలో ఆరోగ్యకరమైన అలవాట్లు, పరిశుభ్రత, వ్యాయామం మున్నగు అంశాలతో ఛార్టు తయారుచేసి తరగతి గదిలో ప్రదర్శిస్తాడు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

1. శరీర భాగాల్లో అంతఃస్రావగ్రంథుల పటం గీయగలడు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

1. యువత చెడునడవడి లేకుండా, దుర్వ్యసనాల జోలికి పోకుండా, సన్మార్గంలో, సత్ప్రవర్తనతో ఉండేలా నినాదాలు తయారు చేయగలడు.
2. విరామ సమయాన్ని సద్వినియోగం చేసుకొనే మార్గాలను ఎంచుకుంటాడు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవవైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

1. కౌమారదశ - మార్పులకు గురించిన అవగాహనను ఉపయోగించుకొంటాడు.
2. శరీరంలోని మార్పులకు ఆందోళన చెందక యదార్థాన్ని గ్రహిస్తాడు.
3. శారీరక, మానసిక వికాసాన్ని పెంపొందించుకుంటాడు.

Chapter - 6

జీవవైవిధ్యం - సంరక్షణ

I. కీలక భావనలు

1. మొక్కలు, జంతువులు, మానవులు, భూగోళంపై జీవవైవిధ్యం.
2. రామగుండం - అడవి కేస్‌స్టడి.
3. ఆపదలో ఉన్న జంతువులు.
4. ఎండమిక్ జాతులు.
5. జీవవైవిధ్యం - ప్రాధాన్యత.

(i) విషయావగాహన

1. జీవవైవిధ్యం, ఆపదలో ఉన్న జాతులు, ఎండమిక్ జాతులు, జీవవైవిధ్య ప్రాధాన్యత, జాతీయ పార్కులు-సంరక్షణ కేంద్రాలను గురించి వివరిస్తాడు.
2. ఆపదలో ఉన్న జాతులు, ఎండమిక్ జాతులు, విదేశీయ ఆక్రమణ జాతులకు మధ్య తేడాలను తెలుపును.
3. అంతరించబోతున్న జాతులకు ఉదాహరణలిస్తాడు.
4. జీవవైవిధ్యం ప్రాముఖ్యతకు మరియు జీవవైవిధ్యంలో సమతుల్యత లోపించుటకు గల కారణాలను తెలుపుతాడు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

1. జీవవైవిధ్యం, అంతరించిపోతున్న జాతులను, మనిషి యొక్క పాత్ర, జంతు సంరక్షణ కేంద్రాల గురించి ప్రశ్నిస్తాడు.
2. జీవ సమతుల్యత లోపిస్తే జరుగబోయే పరిణామాలను ఊహిస్తాడు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

1. పరిసర ప్రాంతల్లోని జీవవైవిధ్యాన్ని గుర్తిస్తాడు.
2. మొక్కలు, జంతువులు, మనుషులు, భూగోళంపైగల జీవవైవిధ్యాన్ని గుర్తిస్తాడు.
3. రీసైకిల్ కాగితాన్ని తయారు చేస్తాడు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

1. దగ్గరలోని జంతుసంరక్షణ కేంద్రాన్ని, అటవీశాఖ కార్యాలయం సందర్శించి సంబంధిత వివరాలను, జీవుల ఫొటోలను సేకరిస్తాడు.
2. ఇంటర్‌నెట్ నుండి పక్షి సంరక్షణ కేంద్రాల సమాచారాన్ని సేకరించి జాబితా తయారు చేస్తాడు.
3. జీవవైవిధ్యంపై నిర్వహిస్తున్న సమావేశాల సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

1. అంతరించిపోయే ఎండమిక్ జీవుల బొమ్మలను గీస్తాడు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

1. జీవవైవిధ్య ప్రాముఖ్యాన్ని అర్థం చేసుకొని, జంతు సంరక్షణ కేంద్రాల నిర్వహణ, పనితీరును అభినందిస్తాడు.
2. జీవవైవిధ్య ఆవశ్యకతను ప్రజలంతా గుర్తించేలా నినాదాలు రాస్తాడు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

1. జీవవైవిధ్యానికి నష్టం చేసే మానవ చర్యలను నిరసిస్తాడు. జీవ సమతుల్యతా పరిరక్షణకు మార్గాలు సూచిస్తాడు.
2. జీవుల, మొక్కలపట్ల దయతో ఉంటాడు. ఇతర జీవులకు హాని తలపెట్టడు.

Chapter - 7 వివిధ ఆవరణ వ్యవస్థలు

I. కీలక భావనలు

- ఆవాసం, ఆవరణ వ్యవస్థ, ఆహార ఛాలకం, ఉత్పత్తిదారులు, వినియోగదారులు, విచ్ఛిన్న కారులు, ఆహారపు గొలుసు.

(i) విషయావగాహన

- ఆవాసం, ఆవరణ వ్యవస్థ, ఆహారపు గొలుసు, ఆహారపు ఛాలకం, ఉత్పత్తిదారులు, వినియోగదారులు, విచ్ఛిన్నకారులు మొదలగు భావనలను వివరిస్తాడు.
- ఆవాసం, ఆవరణ వ్యవస్థ మధ్య సంబంధాన్ని తెలుపుతాడు.
- ఉత్పత్తి దారులు, వినియోగదారుల మధ్య తేడాలను తెల్పుతాడు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- ఒక ఆవరణ వ్యవస్థలో కనబడే జీవులు మరోరకమైన ఆవరణ వ్యవస్థలో ఎందుకు కనబడవో తెలుసుకొనుటకు అనువైన ప్రశ్నలను తయారు చేసుకుంటాడు.
- ఉత్పత్తి దారుల సంఖ్య కంటే వినియోగదారుల సంఖ్య పెరిగినట్లయితే ఎదురయ్యే పరిణామాలను ఊహిస్తాడు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- వివిధ ఆవాసాలను పరిశీలించి అక్కడి జీవుల వివరాలను, అవి తీసుకునే ఆహారాన్ని గమనిస్తాడు.
- ఒక ఆవరణ వ్యవస్థలో వుండే జీవిని మరో కొత్త ఆవరణ వ్యవస్థలో ప్రవేశ పెట్టినపుడు ఆ జీవి ఎదుర్కొనే సమస్యలను గమనిస్తాడు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- వివిధ ఆవరణ వ్యవస్థలను పరిశీలించినపుడు అక్కడి జీవులు, వాటి ఆహారము మొదలగు అంశాలను పట్టికలో పొందుపరుస్తాడు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- ఆహారపు గొలుసు, ఆహారపు ఛాలకం మొదలగు పటాలను గీయగలడు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- ప్రతి ఆవరణ వ్యవస్థకు ఆహారంగా ఉపయోగపడే ఉత్పత్తిదారులను అభినందిస్తాడు.
- ప్రకృతి సమతుల్యానికి ప్రతిజీవి పాత్ర ముఖ్యమైనదని తెలుసుకున్నాక ప్రతిజీవికి జీవించే హక్కు ఉంటుందన్న సౌందర్యాత్మక స్పృహను కల్గివుంటాడు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- ఆవరణ వ్యవస్థలో వుండే జీవులు, వాటి ఆవాసాలు తెలుసుకున్న తరువాత విద్యార్థి తన నిత్యజీవితంలో ఆవరణ వ్యవస్థకు గాని, ప్రాణికి గాని, వాటి ఆవాసాలకు హాని కల్గించకుండా, జీవవైవిధ్యాన్ని కాపాడుతాడు.

Chapter - 8 మొక్కల నుండి ఆహారోత్పత్తి - యాజమాన్య పద్ధతి

I. కీలక భావనలు

- పంట పండించే విధానాలు
- వివిధ రకాల పంటలు వేయు కాలం
- పంట-నేల సిద్ధం చేయడం
- మంచి విత్తనాల ఎంపిక విధానం
- విత్తనాలు విత్తడంలో పద్ధతులు
- పంటకోత - ధాన్యాన్ని భద్రపరచడం

(i) విషయావగాహన

- విద్యార్థి, వివిధ పంట రకాలను సాగుచేయు విధానాల గురించి వివరించగలుగుతాడు.
- ఖరీఫ్ పంటకు, రబి పంటకు మధ్యగల తేడాలు గుర్తిస్తాడు.
- వివిధ రకాల పంటలకు నేలను తయారుచేయు విధానాలను వివరిస్తాడు.

- పంట వేయుటకు నాణ్యమైన విత్తనాలనే వాడుటకు గల కారణాలను తెలుపుతాడు.
- పంట రకాన్ని బట్టి యాజమాన్య పద్ధతులు తెలుపుతాడు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- కొన్ని రకాల పంటలను, కొన్ని ప్రత్యేక సమయంలోనే విత్తుటకు గల కారణాలను ప్రశ్నిస్తాడు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- వరి పంటకు నీరు అధికశాతంలో ఎందుకు అవసరమో పరిశీలిస్తాడు.
- వివిధ పంటల యాజమాన్య పద్ధతులను తెలుసుకొనుటకు పంటక్షేత్రాలను పరిశీలిస్తాడు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- కలుపు నివారణకు, తక్కువ ఖర్చుతో అవలంభించే పద్ధతులను వ్యవసాయ అధికారుల నుండి సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.
- అధిక దిగుబడినిచ్చే వంగడాల వివరాలను సేకరించి పట్టికలో పొందుపరుస్తాడు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- కర్రనాగలి, ఇనుపనాగలి, ఆధునిక విత్తనం గొర్రు మొదలగు పటాలను గీస్తాడు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- దేశ ప్రజలందరికి ఆహారాన్ని అందిస్తున్న రైతన్న కృషిని అభినందిస్తాడు.
- అధిక దిగుబడిని సాధించడానికి కొత్త వంగడాలను అందించిన శాస్త్రవేత్తలను ప్రశంసిస్తాడు.
- పచ్చటి పంటపొలాలు, అందమైన పూలతోటల సౌందర్యాన్ని ఆస్వాదిస్తాడు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవవైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- మంచి నాణ్యమైన వంగడాలను ఎన్నుకొనుట గురించి రైతులతో చర్చిస్తాడు.
- ఆధునిక యాజమాన్య పద్ధతులను పాటించి అధిక దిగుబడి పొందడానికి చేయవలసిన ప్రక్రియలను వ్యవసాయదారులకు సూచిస్తాడు.
- రసాయనిక ఎరువులు/మందులు తగినంత వాడి, పర్యావరణాన్ని కాలుష్యం నుండి కాపాడడానికి తద్వారా జీవవైవిధ్యాన్ని కాపాడడానికి కృషిచేస్తాడు.
- భవిష్యత్తులో వ్యవసాయాన్ని ఉపాధిగా ఎంచుకోడానికి ఆసక్తిని ప్రదర్శిస్తాడు.

Chapter - 9

జంతువుల నుండి ఆహార ఉత్పత్తి - యాజమాన్య పద్ధతులు

I. కీలక భావనలు

- పశుపోషణ–అవగాహన
- అధిక పాలఉత్పత్తికి తీసుకునే జాగ్రత్తలు
- పశుపోషణ–ఆర్థిక వనరులు
- కోళ్ళపరిశ్రమ–లాభాలు
- తేనెటీగల పరిశ్రమ
- మత్స్యసంవర్ధనం – మంచి నీటి చేపలు, సముద్రచేపలు ఆక్వాకల్చర్

(i) విషయావగాహన

- పశుపోషణ అనే భావనను అవగాహన చేసుకుంటాడు.
- పశుపోషణలో తీసుకునే యాజమాన్య పద్ధతుల గురించి వివరించగల్గుతాడు.
- కోళ్ళ పరిశ్రమలోగల లాభ నష్టాలను పోల్చుకోగల్గుతాడు.
- తేనెటీగల పెంపకంలో పాటించాల్సిన జాగ్రత్తలను వివరిస్తాడు.
- మంచినీటి చేపల పెంపకం, సముద్రపు నీటి చేపల పెంపకంలో గల భేదాలను తెల్పుతాడు.

(ii) ప్రశ్నించడం–పరికల్పనలు చేయడం

- పశుపరిశ్రమ నిర్వహణలో ఎదురయ్యే సమస్యల గురించి తెలుసుకుంటాడు.
- సంకరణ విధానం అమలు జరగకపోయివుంటే, పెరుగుతున్న జనాభాకు జంతువుల నుండి లభించే ఆహారపదార్థాల పరిమాణం ఏమేరకు అందేదో, దానివలన ఎదురయ్యే సమస్యలను ఊహిస్తాడు.

(iii) ప్రయోగాలు–క్షేత్ర పరిశీలనలు

- పాడి పరిశ్రమ, కోళ్ళ పరిశ్రమ, చేపల పెంపకాన్ని సందర్శించి, అక్కడి పరిసరాలను పరిశీలిస్తాడు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- దగ్గరలో గల పాడి పరిశ్రమ/కోళ్ళ పరిశ్రమ/చేపల పెంపకము/పట్టు పరిశ్రమ మొదలగు వాటిని సందర్శించి; వాటికి అయ్యే ఖర్చు, పెట్టుబడి, రాబడి మొదలగు వివరములను పట్టికలో పొందుపరుస్తాడు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- వివిధ రకాల చిత్రాలతో దేశీయ మరియు సంకరజాతి పశువులను గుర్తిస్తాడు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- మానవ అవసరాలకు ఎంతో మేలు చేస్తున్న పాడిపశువులు/చేపలు/కోళ్లు/తేనెటీగల పట్ల దయతో ఉంటాడు.
- సంకరణం ద్వారా జంతువుల నుండి వచ్చే ఆహార దిగుబడిని పెంచిన శాస్త్రవేత్తలను అభినందిస్తాడు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవవైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- భవిష్యత్తులో తన అవసరానికి అనువైన జాతిని (దేశీయ లేదా సంకరణం) ఎన్నుకుని తన అవసరాన్ని తీర్చుకుంటాడు.

Chapter - 10 పీల్చలేము - తాగలేము

I. కీలక భావనలు

- కాలుష్యం - భావన
- కాలుష్యం - రకాలు
- కాలుష్యం జరగడానికి కారణాలు/కారకాలు
- కాలుష్యం వలన జరిగే దుష్ఫలితాలు
- కాలుష్యం - నివారణ చర్యలు

(i) విషయావగాహన

- కాలుష్యం భావనను అవగాహన పొందుతాడు.
- కాలుష్యం రకాలను వివరించగలుగుతాడు.
- కాలుష్యం జరగడానికి కారణాలను విశ్లేషించగల్గుతాడు.
- కాలుష్యం వలన జరిగే దుష్ఫలితాలను చెప్పగల్గుతాడు.
- కాలుష్యానికి నివారణ చర్యలు చేపట్టుటకు సూచనలను ఇవ్వగల్గుతాడు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- కాలుష్యం గురించి తెలుసుకొనుటకు అదనపు సమాచారమునకై తగిన ప్రశ్నలను రూపొందించుకుంటాడు.
- నింగి, నేల, నీరు, గాలి అంతా కాలుష్యమౌతూపోతే జీవరాసుల మనుగడ ఏమవుతుందో ఊహిస్తాడు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- కాలుష్యం జరిగిన/జరగుచున్న పరిసరాలను పరిశీలించినపుడు అక్కడి మొక్కలకు, జంతువులకు ఎదురయ్యే సమస్యలను, వ్యాధులను పట్టిక రూపంలో నివేదిస్తాడు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- నీరు, గాలి, నేల కాలుష్యం జరిగిన పరిసరాలను పరిశీలించి అక్కడి జీవుల స్థితిగతులపై నివేదికను రూపొందిస్తాడు.
- కాలుష్య నివారణకై అవసరమైన జ్ఞానాన్ని పొందుటకు సంబంధిత కార్యాలయం, దానిలోని సభ్యులు, విద్యావేత్తలు, పర్యావరణవేత్తలు అంతర్జాలం నుండి సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.
- కాలుష్యానికి గురౌతున్న ప్రాంతాన్ని సందర్శించి, అక్కడి పరిసరాలు, మొక్కలు, జంతువులపై దాని ప్రభావాన్ని వివరిస్తూ ప్రాజెక్టును చేపట్టి సమాచారాన్ని నివేదిస్తాడు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- వాతావరణములోని వాయువుల శాతాన్ని తెలిపే గ్రాఫ్‌ని గీయగలడు, విశ్లేషించగలడు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- మానవ చర్యల వల్ల ఉత్పత్తి అయ్యే వ్యర్థాలు, నేరుగా వనరులలో చేరకుండా వాటిని శుద్ధి చేసి తక్కువ పరిమాణంలో ఉత్పత్తి అయ్యేటట్లు చేసే వ్యక్తులు, సంస్థలు / ఫ్యాక్టరీ యాజమాన్యాలను అభినందిస్తాడు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవవైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- పంటలపై వ్యాపించే వ్యాధుల నివారణకై క్రిమిసంహారక మందులను వాడకుండా ప్రత్యామ్నాయ చర్యల ద్వారా వ్యాధులను అరికట్టి కాలుష్య నియంత్రణకు తోడ్పడుతాడు.
- చెత్త/గడ్డిని అనవసరంగా కాల్చకుండా, కంపోస్టు ఎరువు తయారుచేసుకుంటాడు.
- కాలుష్య నియంత్రణకై తన వంతు కృషిని అందించి దేశ సౌభాగ్యానికి తోడ్పడుతాడు.

Chapter - 11

మనకు అనారోగ్యం ఎందుకు కలుగుతుంది

I. కీలక భావనలు

- ఆరోగ్యం - భావన
- అనారోగ్యానికి కారణాలు
- వ్యాధులు - వ్యాధుల రకాలు
- వ్యాధుల వ్యాప్తి - నివారణ

(i) విషయావగాహన

- వ్యాధులు రావడానికి గల కారణాలను వివరించగల్గుతాడు.
- వ్యాధులు వచ్చినపుడు తీసుకునే చికిత్సను గురించిన అవగాహన పొందుతాడు.
- వ్యాధులు సోకే మార్గాలను, నివారణను విధానాలను వివరించగల్గుతాడు.
- అపరిశుభ్రతకు, వ్యాధులకు గల సంబంధాన్ని వివరించగలుగుతాడు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- వ్యాధులు వ్యాప్తి చెందడానికి గల కారణాలను తెలుసుకోవడానికి, సరైన ప్రశ్నావళిని రూపొందించుకునే సామర్థ్యాన్ని సాధిస్తాడు.
- కొన్ని వ్యాధులకు చికిత్స చేయబడినప్పటికీ, వ్యాధిగ్రస్తులు చనిపోవడానికి కారణాలను ఊహించగలుగుతాడు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- గ్రామంలో వ్యాధులకు గురైన వ్యక్తుల ఆవాసాలను పరిశీలించి, వ్యాధి సోకడానికి మరియు వారి పరిసరాలకు గల సంబంధాలను నివేదిక రూపంలో అందిస్తాడు.
- వ్యాధి సోకిన వ్యక్తులను పరిశీలించి, వ్యాధి లక్షణాలను నమోదు చేయగలుగుతాడు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- వివిధ కాలాలలో వచ్చే వ్యాధులను పట్టికలో నమోదు చేయగలుగుతాడు.
- తమ గ్రామంలో తరచూ వచ్చే వ్యాధులను గుర్తించి, వాటికి గల కారణాలను తెలుసుకుంటాడు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- వివిధ రకాల వ్యాధి జనక జీవుల బొమ్మలు గీయగల్గుతాడు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- వివిధ వ్యాధులకు నివారణలను, చికిత్సను తెలియజేసిన శాస్త్రవేత్తల కృషిని అభినందిస్తాడు.
- వైద్యుల సేవలను ప్రశంసిస్తాడు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవవైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- ఆరోగ్యంగా ఉండడానికి, వ్యక్తిగత, కుటుంబ, పరిసరాల పరిశుభ్రతను పాటిస్తాడు, ఇతరులతో పాటింపజేస్తాడు.

9వ తరగతి - సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు

Chapter -1

కణ నిర్మాణం - విధులు

I. కీలక భావనలు

- నమూనా కణం
- కణము-కణాంగాలు-విధులు
- కణము-రకాలు
- కణ సిద్ధాంతము

(i) విషయావగాహన

- కణ నిర్మాణాన్ని వృక్ష జంతు కణాలను, కణాలలో రకాలను, కణ సిద్ధాంతాన్ని వివరిస్తాడు / వర్ణిస్తాడు.
- వృక్ష, జంతు కణాల మధ్య భేదాలను తెలుపగలడు.
- మొక్కలలో/వృక్ష కణాలలో ప్లాస్టిడ్లు ఉండడానికి గల కారణాలను వివరించగలడు.
- కణాంగాలు నిర్వహించే విధులను వివరించగలడు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- కణంలో గల వివిధ కణాంగాలు - వాటి విధులను అర్థం చేసుకొనుటకు ప్రశ్నించగలడు.
- కణములో కణత్వచము యొక్క పాత్రను ఊహించి, పరికల్పనలు చేయగలడు. కణము యొక్క కణత్వచము పగిలితే ఏం జరుగునో పరికల్పనలు చేయగలడు.
- వృక్ష కణాలలో రిక్తికల పరిమాణం పెద్దగా ఉండడం - దాని విధులపై, రిక్తిక లోపిస్తే ఏం జరుగునో పరికల్పనలను చేయగలడు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- రియోపత్రంలో కణాలను, ప్లాస్మా పొరను చూపు స్లైడ్‌ను తయారుచేయగలడు.
- బుగ్గకణాల స్లైడ్‌లో కణత్వచాన్ని, కేంద్రకాన్ని పరిశీలించగలడు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- లైసోసోములు, 'స్వయం విచ్ఛిత్తి' సంచులుగా ఎలా పనిచేస్తాయో అనే సమాచారాన్ని అంతర్జాలము నుండి సేకరిస్తాడు.
- కణాంగాలు - వాటి విధులను చూపు పట్టికను, కార్టూన్‌ను తయారుచేస్తాడు.
- కణత్వచము - కణకవచము - వాటి నిర్మాణం, విధులపై సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- నమూనా కణం - పటాన్ని గీయగలడు.
- వృక్ష, జంతు కణాల నమూనాలను తయారు చేయగలడు.
- మైటోకాండ్రియా నమూనాను తయారుచేయగలడు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- జీవి యొక్క శరీరం ఏర్పడంలో - జీవక్రియలు జరగడంలో కణము యొక్క పాత్రను అభినందిస్తాడు.
- కణాంగాలను పరిశీలించి, వాటిని వర్ణించిన శాస్త్రవేత్తల పట్ల గౌరవభావాన్ని కలిగిఉంటారు.
- స్లైడ్ల తయారుచేయడంలో ఆనందాన్ని, తృప్తిని పొందుతాడు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- కణాలన్నీ ముందు తరం కణాల నుండే ఏర్పడతాయనీ ఒక జీవినుండి మరొక జీవి ఏర్పడుతుందని తెలుసుకొని, జీవుల సంరక్షణకు పూనుకుంటాడు/నిర్ణయం తీసుకుంటాడు.
- మైటోకాండ్రియాకు సంబంధించిన జ్ఞానాన్ని, శ్వాసక్రియను గురించి తెలుసుకోవడంలో వినియోగిస్తాడు.

Chapter - 2

వృక్ష కణజాలం

I. కీలక భావనలు

- మొక్కలోని భాగాలు - విధులు
- విభాజ్య కణజాలము
- త్వచ కణజాలము
- సంధాయక కణజాలము
- ప్రసరణ కణజాలము

(i) విషయావగాహన

- మొక్కలలోని భాగాలు-వాటి విధులను, త్వచ కణజాలమును, సంథాయక, ప్రసరణ కణజాలములను వివరిస్తాడు.
- మొక్కలలో గల వివిధ కణజాలాలను - వాటి విధులను వివరించగలడు.
- విభాజ్య కణజాలములోని రకాలను, అవి కేంద్రీకృతమైన మొక్క భాగాలను వర్ణించగలడు.
- విభాజ్య కణజాలము ఉండు భాగాలకు ఉదాహరణలు ఇస్తాడు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- ఉల్లిగడ్డ నుండి ఏ ఏ పరిస్థితులలో వేర్లు ఏర్పడుతాయో ఊహించి పరికల్పనలు చేయగలడు.
- మొక్కలలో, విభాజ్య కణము - పెరుగుదలకు సంబంధించి ప్రశ్నించగలడు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- మొక్కలలో ఏ ఏ భాగాలలో పెరుగుదల ఎక్కువగా ఉంటుందో పరిశీలిస్తాడు.
- రియో ఆకులో ఉపరితల కణజాలాన్ని, పత్రరంధ్రాలను చూపే స్లైడ్‌ను తయారు చేస్తాడు/ వివిధ పరిచ్ఛేదాలను కత్తిరించగలడు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- ఎత్తైన మొక్కలలో/వృక్షాలలో నీరు, పోషకాల (ఆహారం) సరఫరాకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.
- మొక్కలలో గల వివిధ కణజాలాలు-వాటి విధులను చూపుతూ పట్టికను తయారుచేస్తాడు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- సంధాయక కణజాలములోని రకాలను చూపు పటములను గీయగలడు.
- పత్రరంధ్రాన్ని, రక్షక కణాలను చూపుతూ పటమును గీస్తాడు.
- కాండము యొక్క అడ్డుకోతను గీయగలడు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- మొక్కల పెరుగుదలలో విభాజ్య కణజాలము యొక్క పాత్రను అభినందిస్తాడు.
- మొక్కలలో నీటిని నియంత్రించే రిక్తికల, పత్రరంధ్రాల విధులను అభినందిస్తారు.
- ఉల్లిగడ్డ ప్రయోగంలో వేర్ల పెరుగుదలను చూసి, పరిచ్ఛేదాలను కత్తిరించడంలో ఆనందాన్ని పొందుతాడు.
- కణాలను, మైక్రోస్కోపులో పరిశీలించినపుడు సహనాన్ని పెంపొందించుకుంటాడు. తృప్తిని పొందుతాడు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- మొక్కలలో త్వచకణజాలము నుండి ఏర్పడే నిర్మాణాలను (ఆకుపై, కాండంపై కేశాలను) నిత్యజీవితంలో పరిశీలిస్తారు.
- వేగంగా పెరిగే మొక్కలను పెంచి, జీవవైవిధ్యాన్ని పరిరక్షిస్తాడు.

Chapter - 3

జంతుకణజాలం

I. కీలక భావనలు

1) అవయవ వ్యవస్థలు - విధులు
2) ఉపకళా కణజాలం - రకాలు
3) సంయోజక కణజాలం - రకాలు
4) కండర కణజాలం - రకాలు
5) నాడీ కణజాలము

(i) విషయావగాహన

- అవయవ వ్యవస్థలు - వాటి విధులు, ఉపకళా కణజాలం, సంయోజక కణజాలం, కండర కణజాలం, నాడీకణజాలాన్ని వివరిస్తాడు.
- ఉపకళా, సంయోజక, కండర కణజాలాలలోని రకాల మధ్య గల పోలికలను, భేదాలను చెప్పగలడు.

- కండర కణజాలములోని రకాలకు ఉదాహరణలు ఇవ్వగలడు.
- ఎముకలు, కండరాలు, వివిధ అవయవాలు వాటి వాటి స్థానాలలో ఉండుటకు గల కారణాలను తెలుపుతాడు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- విద్యార్థి రక్తంలో రక్తఫలకలు లేకపోతే ఏం జరుగుతుందో పరికల్పన చేయగలడు.
- విద్యార్థి మన శరీరంలో పరియోజక కణజాలము ఉండకపోతే ఏమవుతుంది?

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- కిటిను ఉపయోగించి రక్తవర్గాలను గుర్తించగలడు.
- రక్తపరీక్ష చేసే కేంద్రాలను సందర్శించి, ఆయా రిపోర్టులను పరిశీలిస్తాడు.
- విద్యార్థి రక్తపు బొట్టు - పలుచని పొరగా చేసి, స్లైడ్ తయారు చేసి నివేదిక రూపొందించగలడు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- రక్తదానమునకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని అంతర్జాలము నుండి సేకరిస్తాడు.
- కండరాలు - రకాలు - వాటి స్థానము, లక్షణములకు సంబంధించిన పట్టికను తయారుచేస్తాడు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- నాడీకణము పటమును గీచి, భాగములను గుర్తిస్తాడు.
- నాడీకణము నమూనాను తయారుచేస్తాడు.
- ఉపకళా కణజాలలోని వివిధ రకాల పటములను గీస్తాడు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- శరీరంలో రక్షక భటులుగా, పారిశుద్ధ కార్మికులుగా పనిచేసే తెల్ల రక్తకణాలను అభినందిస్తారు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- నిజజీవితంలో కండరాలు, ఎముకకు ఏవిధంగా అతికివున్నాయో పరిశీలిస్తారు.
- మృదులాస్థి, నాడులు, సంయోజక కణజాలాన్ని, కండరాల పోగులను మాంస విక్రయ కేంద్రాల నుండి సేకరించి వాటిని వద్ద గమనించి విశ్లేషిస్తాడు.

Chapter-4

ప్లాస్మాపొర గుండా పదార్థాల కదలిక

I. కీలక భావనలు

1) కణంలోకి వచ్చే, కణంనుండి బయటకు వెళ్లే పదార్థాలు
2) చక్కెర ద్రావణాన్ని, వివిధ గాఢతలు గల ద్రావణాలను తయారుచేయుట
3) ద్రవాభిసరణం
4) వడపోత
5) ప్లాస్మాత్వచం-విధులు, పదార్థాల రవాణా-ప్రాముఖ్యత

(i) విషయావగాహన

- కణంలోకి వచ్చే, కణంనుండి బయటకు వెళ్ళే పదార్థాలను, వివిధ గాఢతలు గల ద్రావణాలను తయారు చేసే విధానాన్ని, ద్రవాభిసరణ, వడపోత విధానాలను, ప్లాస్మాత్వచము-విధులు-ప్రాముఖ్యతను, వ్యాపనమును వివరిస్తాడు.
- కణంలోకి వచ్చే - కణంనుండి బయటకు వెళ్ళే పదార్థాలకు ఉదాహరణలిస్తాడు.
- ద్రవాభిసరణకు-వ్యాపనమునకు మధ్య గల భేదాన్ని తెలుపుతాడు.
- మొక్కలలో వేర్ల ద్వార నీరు ప్రవేశించుటకు గల కారణాన్ని తెలుపుతాడు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- పారగమ్యత సామర్థ్యం కణాలకి లేకపోతే ఏమౌతుందో ఊహించగలడు.
- మనశరీరంలో ద్రవాభిసరణ గురించి ప్రశ్నించగలడు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- ప్లాస్మాత్వచం ద్వారా పదార్థాల రవాణా జరుగుతుందని తెలిపే ప్రయోగాలను చేస్తాడు.
- కాఫి పొడి, $KMno_4$ స్పటికాలతో, Scent bottle లతో వ్యాపనమును ప్రదర్శిస్తాడు.
- గ్రుడ్డు నుండి విచక్షణా త్వచమును వేరుచేయడంలో నైపుణ్యం సాధిస్తాడు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- ద్రవాభిసరణము మరియు వ్యాపనానికి సంబంధించిన ఆసక్తికరమైన విషయాలను అంతర్జాలం నుండి సేకరించి, నివేదికను తయారుచేస్తాడు.

- కణంలోకి వచ్చే, బయటికి వెళ్ళే పదార్థాలను చూపు పట్టికను తయారుచేస్తాడు.
- సంతృప్త ద్రావణాలను, వివిధ గాఢత గల ద్రావణాలను గుర్తిస్తాడు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- పొటాటో, ఆస్మోమీటర్ పటమును గీసి భాగములను గుర్తిస్తాడు.
- కోడిగుడ్డునుపయోగించి చేసిన ప్రయోగంలోని వివిధ దశలను తెలిపే ఫ్లోచార్ట్ గీస్తాడు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- ప్లాస్మాపొరయొక్క పారగమ్యతను అభినందిస్తాడు.
- ప్లాస్మాపొర - పారగమ్యత, నుండి విచక్షణ అనే విలువను గుర్తించి అలవరచుకుంటాడు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- నిత్యజీవితంలో వ్యాపనాన్ని ఉపయోగిస్తాడు.
- నిజ జీవితంలో నీటి వడపోతలో నీటి - వడపోత యంత్రాలను (ఫిల్లర్లు) వాడడంలో తాను పొందిన జ్ఞానాన్ని వినియోగిస్తాడు.

Chapter - 5

జీవులలో వైవిధ్యం

I. కీలక భావనలు

1) మొక్కలలో వైవిధ్యం
2) జంతువులలో వైవిధ్యం
3) మానవులతో వైవిధ్యం
4) వర్గీకరణ-ఆవశ్యకత-జీవపరిణామం-చరిత్ర-అమరిక
5) మోనిరా, ప్రొటిస్టా, శిలింధ్రాలు, వృక్షరాజ్యం
6) జంతువులు వర్గీకరణ

(i) విషయావగాహన

- మొక్కలలో, జంతువులలో మరియు మానవునిలో వైవిధ్యాన్ని వివరిస్తాడు.
- వర్గీకరణ యొక్క ఆవశ్యకతను, జీవ పరిణామాన్ని దాని చరిత్రను, వర్గీకరణలో గల అమరికను వివరిస్తాడు.

- వృక్షరాజ్యాన్ని, జంతురాజ్యాన్ని వర్ణిస్తాడు.
- మొనిరా, ప్రొటిస్టా, శిలీంధ్రాలను వర్ణిస్తాడు.
- మొనిరా, ప్రొటిస్టా, శిలీంధ్రాలకు, వృక్ష జంతు రాజ్యాలలోని వివిధ తరగతులకు ఉదాహరణలిస్తాడు.
- ఏకదళ బీజాలకు, ద్విదళ బీజాలకు మధ్య గల భేదాలను తెలుపుతాడు.
- ఉభయ చరాలకు పక్షులకు గల భేదాలను పేర్కొంటాడు.

(ii) ప్రశ్నించడం–పరికల్పనలు చేయడం

- వివిధ వృక్షజంతు సముదాయాల గురించి ఆసక్తికరమైన విషయాలను తెలుసుకొని, ప్రశ్నించేతత్వాన్ని పెంపొందించుకుంటాడు.
- ప్లాంటేకు చెందిన మొక్కలలో, శైవలాలలో కనుక హరిత రేణువులు లేనట్లయితే ఏమవుతుందో ఊహించగలరు.
- వర్గీకరణకు సంబంధించి ప్రశ్నలు అడుగుతాడు.

(iii) ప్రయోగాలు–క్షేత్ర పరిశీలనలు

- ప్రయోగశాలలో గల స్పెసిమన్లను గుర్తిస్తాడు.
- వివిధ మొక్కలను, జంతువులను పరిశీలించి, వాటి లక్షణాల నివేదికను రూపొందిస్తాడు.
- ఏక కణ జీవులైన అమీబా, englena మొదలైన వాటిని స్లైడ్ తయారుచేసి, పరిశీలిస్తాడు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- coral reefs - sponges - పొరిఫెరాకు చెందిన జీవులకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని చిత్రపటాలను అంతర్జాలం నుండి సేకరిస్తారు.
- మాస్, fern, ఏకదళ ద్విదళ – బీజాలను – సేకరించి, భద్రపరుస్తాడు. (నాచు) కుక్కగొడుగులను, – వాటిపై ఒక నివేదిక వ్రాస్తాడు.
- మొక్కలలో, జంతువులలో గల వైవిధ్యాలను చూపు పట్టికలను తయారు చేసి, వాటిపై నివేదికను తయారుచేస్తాడు.
- ఎకిడ్నా, ప్లాటిపస్‌ల గురించి సమాచారాన్ని సేకరిస్తారు.

(v) బొమ్మలు గీయడం–నమూనాలు తయారుచేయడం

- వెన్నెముక గల జీవులను ఉపతరగతులుగా విభజిస్తూ ఫ్లోచార్టు తయారుచేస్తాడు.
- అనిమేలియా రాజ్యంలోని సమూహాలను – లక్షణాలను చూపుతూ ఫ్లోచార్టు తయారు చేస్తాడు.
- బాక్టీరియా, యూగ్లీనా, పారమీషియంల నమూనాలను తయారుచేస్తాడు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- వర్గీకరణపై శాస్త్రవేత్తలు చేసిన పరిశోధనలను ప్రశంసిస్తాడు.
- జీవులలో గల వైవిధ్యాలను ప్రశంసిస్తాడు.
- జీవులలో – వైవిధ్యమున్నా, జీవులన్నీ (జీవము/ప్రాణం కలిగి వున్నవే) ఒకటే అనుసత్యం నుండి భిన్నత్వంలో ఏకత్వం అనే విలువను అంతర్లీనం చేసుకుంటాడు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- జీవి లక్షణాలను బట్టి, అవి ఏ సమూహానికి చెందినవో సమర్థించగలడు.
- జీవులలో గల వైవిధ్యం, వాటి మనుగడకు అవసరమని గ్రహించి, జీవుల పట్ల సానుభూతిని కలిగిఉంటాడు.

Chapter - 6

జ్ఞానేంద్రియాలు

I. Key Concepts

1) జ్ఞానేంద్రియాల – పరిచయం
2) ప్రేరణ – ప్రతిస్పందన
3) కన్ను – నిర్మాణం – పనిచేయు విధానం – సంరక్షణ
4) చెవి – నిర్మాణం – పనిచేయు విధానం – సంరక్షణ
5) ముక్కు – నిర్మాణం – పనిచేయు విధానం – సంరక్షణ
6) నాలుక – నిర్మాణం – పనిచేయు విధానం – సంరక్షణ
7) చర్మం – నిర్మాణం – పనిచేయు విధానం – సంరక్షణ
8) చర్మవ్యాధులు

(i) విషయావగాహన

- వివిధ జ్ఞానేంద్రియాల గురించి వివరిస్తాడు.
- మానవునిలోగల వివిధ జ్ఞానేంద్రియాల మధ్య భేదాన్ని వివరిస్తాడు.
- వివిధ జ్ఞానేంద్రియాల మధ్య సహసంబంధాన్ని గుర్తిస్తాడు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- మానవునిలో వివిధ జ్ఞానేంద్రియాలను గురించి ప్రశ్నిస్తాడు.
- వివిధ జ్ఞానేంద్రియాలు మానవునిలో లేని పరిస్థితిని ఊహిస్తాడు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- విద్యార్థి వివిధ జ్ఞానేంద్రియాలను తగు వైద్యపరికరాలతో పరిశీలిస్తాడు.
- విద్యార్థి జ్ఞానేంద్రియ ప్రాముఖ్యంపై నివేదికను రూపొందిస్తాడు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- విద్యార్థి వివిధ జ్ఞానేంద్రియాలకు సంబంధిత సమాచారాన్ని, బొమ్మలను సేకరిస్తాడు.
- జ్ఞానేంద్రియాలకు సంబంధించి వివిధ వ్యాధుల సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- విద్యార్థి వివిధ జ్ఞానేంద్రియాల బొమ్మలను గీసి భాగాలు గుర్తిస్తాడు.
- విద్యార్థి జ్ఞానేంద్రియాల బొమ్మల ద్వారా వాటి గురించి వివరిస్తాడు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- ప్రకృతి సౌందర్యాన్ని ఆస్వాదించడానికి సహాయపడే జ్ఞానేంద్రియాల విధిని అభినందిస్తాడు.
- వివిధ జ్ఞానేంద్రియాల మధ్య ఉన్న సమన్వయం (Hormony) ని అభినందిస్తాడు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- విద్యార్థి వివిద జ్ఞానేంద్రియాలను ఎలా సంరక్షించుకోవాలో తెలుసుకొని తగు జాగ్రత్తలు పాటిస్తాడు.
- వివిధ జ్ఞానేంద్రియాలను గురించిన తగు శ్రద్ధను వహించుతాడు.

Chapter - 7

జంతువులలో ప్రవర్తన

I. Key Concepts

1) జంతువులలో ప్రవర్తన-పరిచయం
2) జంతువుల ప్రవర్తనలో వివిధ-రకాలు
3) జంతువులు, మానవ ప్రవర్తనకు మధ్య భేదాలు
4) జంతువులు-పరిశోధనాత్మక ప్రవర్తన

(i) విషయావగాహన

- జంతువులలో గల వివిధ ప్రవర్తనలను గురించి వివరిస్తాడు.
- జంతువులు ప్రదర్శించే ప్రవర్తనలకు ఉదాహరణలిస్తాడు.
- జంతువులు, మనుష్యుని ప్రవర్తనకు మధ్యగల భేదాన్ని గుర్తిస్తాడు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- జంతువులలో గల భిన్నమైన ప్రవర్తనలకు గల కారణాలను ప్రశ్నిస్తాడు.
- స్వభావం, సంబంధాల ఆధారంగా వాటి ప్రవర్తనలను ఊహిస్తాడు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- జంతువుల "నిబంధన ప్రవర్తనను" ప్రయోగశాలలో పరిశీలిస్తాడు.
- జంతువుల కృత్రిమ, సహజ పరిస్థితులలో ప్రవర్తనను గమనిస్తాడు.
- జంతువుల పరిశోధనాత్మక ప్రవర్తనను అధ్యయనం చేస్తాడు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- వివిధ జంతువుల ప్రవర్తనలకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని వివిధ మధ్యమాల ద్వారా సేకరిస్తాడు.
- తన చుట్టూ పరిసరాలలో ఉన్న వివిధ జంతువుల ప్రవర్తనలను ఒక నివేదిక రూపొందిస్తాడు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- వివిధ రకాల జంతువుల బొమ్మలను గీస్తాడు.
- వివిధ జంతువుల బొమ్మల ఆధారంగా వాటి ప్రవర్తనలను వివరిస్తాడు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- జంతువుల ప్రవర్తనను అర్థం చేసుకొని వాటిపట్ల ప్రేమను వ్యక్తపరుస్తాడు.
- జంతువులు వివిధ సందర్భాలలో అవి ప్రవర్తించే ప్రవర్తనలను అభినందిస్తాడు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- జంతువుల ప్రవర్తనను అనుసరించి వాటిపట్ల సానుకూల దృక్పథాన్ని ప్రదర్శిస్తాడు.
- జంతువుల పట్ల దయను కలిగి వాటి సంరక్షణలో భాగస్వామ్యం అవుతాడు.

Chapter - 8 వ్యవసాయోత్పత్తుల పెంపుదల-మనముందున్న సవాళ్ళు

I. Key Concepts

1) వ్యవసాయం-పరిచయం
2) అధిక ఆహార ఉత్పత్తిని సాధించే మార్గాలు
3) నీటిపారుదల-వ్యవసాయానికి మధ్య సంబంధం
4) మొక్కకు అవసరమయ్యే పోషక పదార్థాలు
5) పంటమార్పిడి విధానం-ఆవశ్యకత
6) మిశ్రమ పంటలను సాగుచేయు విధానం
7) సేంద్రియ ఎరువులు, కృత్రిమ ఎరువులు
8) భూసార పరీక్షలు, వర్మికంపోస్ట్
9) సేంద్రియ వ్యవసాయం
10) సహజ కీటక నాశన పద్ధతులు

(i) విషయావగాహన

- వివిధ వ్యవసాయ ఉత్పత్తులను గురించి వివరిస్తాడు
- నీటిపారుదలకు, పంట ఉత్పత్తికి మధ్యగల సంబంధాన్ని గుర్తిస్తాడు.
- కృత్రిమ ఎరువులు, సహజ ఎరువులకు మధ్యగల భేదాన్ని వివరిస్తాడు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- పంట-మార్పిడి వలన కలిగే ప్రయోజనాలను గురించి విద్యార్థి ప్రశ్నిస్తాడు.
- సేంద్రియ వ్యవసాయం వలన కలిగే ప్రయోజనాలను ఊహిస్తాడు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- ప్రయోగశాలలో భూసార పరీక్షల ద్వార వివిధ మట్టి నమూనాలను పరిక్షిస్తాడు.
- వర్మికంపోస్ట్ ఎరువు తయారీ విధానమును నిర్వహిస్తాడు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- వివిధ పంటల సాగుకు రైతులు అవలంబిస్తున్న విధానాలకు సంబంధించి సమాచారం సేకరిస్తాడు.
- తమ గ్రామంలోని రైతుల సంవత్సరవారి దిగుబడులను గురించి నివేదిక రూపొందిస్తాడు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- వివిధ పంటమొక్కల బొమ్మలను గీస్తాడు.
- వివిధ పంటల ఉత్పత్తిని గ్రాఫ్‌ల సహాయంతో వివరిస్తాడు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- జీవవైవిధ్యంను కాపాడడంలో సేంద్రియ ఎరువుల ప్రాముఖ్యాన్ని ప్రశంసిస్తాడు.
- చిక్కుడు, బీర మొక్కల సహజీవనంలో రైజోబియం బాక్టిరియా కృషిని అభినందిస్తాడు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- పంటలను ఆశించే కీటకాలను అదుపు చేసే పద్ధతులను అవగాహన చేసుకుంటాడు.
- సహజ ఎరువుల వినియోగంను ప్రోత్సాహిస్తాడు.
- వ్యవసాయ రంగంలో జీవసాంకేతిక శాస్త్రం పరిజ్ఞానంను ప్రాముఖ్యతను తెలుసుకుంటాడు.

Chapter - 9

ఆవరణ వ్యవస్థలలో అనుకూలనాలు

I. Key Concepts

1) ఆవరణ వ్యవస్థ-పరిచయం
2) ఎడారి జంతువుల-అనుకూలనాలు
3) నీటి ఆవరణ వ్యవస్థలో అనుకూలనాలు
4) సముద్ర నీటి ఆవరణ వ్యవస్థ
5) మంచినీటి ఆవరణ వ్యవస్థ
6) ఉష్ణోగ్రత-మొక్కలలో అనుకూలనాలు
7) ఉష్ణోగ్రత-జంతువులలో అనుకూలనాలు

(i) విషయావగాహన

- వివిధ ఆవరణ వ్యవస్థలను గురించి వివరిస్తాడు.
- మంచినీటి ఆవరణ వ్యవస్థకు, సముద్ర ఆవరణ వ్యవస్థ మధ్య బేధాలను వివరిస్తాడు.
- మొక్కలు, జంతువులలో గల అనుకూలనాలు మధ్య పోలికలను వివరిస్తాడు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- జీవులలో గల అనుకూలనాలకు గల కారణాలను ప్రశ్నిస్తాడు.
- ఆవరణ వ్యవస్థకు మరియు జీవులలో గల అనుకూలనాలకు మధ్యగల సహసంబంధాన్ని ఊహిస్తాడు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- నీటి ఆవాసంలో పెరిగే మొక్కలను సేకరించి వాటి కాండాలు, ఆకులు స్లైడులను తయారుచేసి పరిశీలిస్తాడు.
- సముద్రపు ఆవరణ వ్యవస్థలో గల వివిధ మండలాలను, వాటిలో నివసించే జీవులను గుర్తిస్తాడు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- సమీపంలోని చెరువును/కుంటను సందర్శించి జీవులలో అనుకూలనాల జాబితాను తయారుచేస్తాడు. (ఉపాధ్యాయుని పర్యవేక్షణలో)
- మొక్కలు, జంతువులలో వాటి ఆవరణ వ్యవస్థలకు అనుగుణమైన అనుకూలను ఆధారంగా నివేదిక రూపొందిస్తాడు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- కొలను ఆవరణ వ్యవస్థలో, సముద్రపు ఆవరణ వ్యవస్థలో జీవించే మొక్కల, జంతువుల బొమ్మలను గీస్తాడు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- "భూమిపై గల అద్భుతమైన జీవులు ఉభయచరాలు" వాటి అనుకూలనాలను గురించి ప్రశంసిస్తాడు.
- ప్రతికూల పరిస్థితులను తట్టుకునేందుకు ఉపయోగపడే అనుకూలనాలను ఏర్పరుచుకోవడంను జీవుల ప్రత్యేకత అని ప్రశంసిస్తాడు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- మానవ చర్యలు వల్ల జీవులు కొన్ని ప్రత్యేక పరిస్థితులలో మాత్రమే జీవిస్తాయి అని తెలుసుకొని వాటి ఆవాసాలకు అంతరాయం కలగకుండా సంరక్షిస్తాడు.
- ఆవరణ వ్యవస్థలలో గల వైవిధ్యాన్ని గుర్తించి జీవవైవిధ్యం పట్ల సానుభూతితో వ్యవహరిస్తాడు.

Chapter - 10

నేలకాలుష్యం

I. Key Concepts

1) కాలుష్యం-పరిచయం
2) నేలకాలుష్యం-నేల భౌతిక ధర్మాలు, సారంవాతత్వం, జీవసంబంధ పదార్థాలు
3) నేలకాలుష్య-కారకాలు
4) జైవిక వ్యవస్థాపనం (Bio-Magnificatron)
5) వననిర్మూలన-నష్టాలు
6) పట్టణీకరణ
7) నేలకాలుష్యం-ప్రభావాలు-సంరక్షణ చర్యలు
8) జైవిక సవరణీకరణ (Bio-Remediatron)

(i) విషయావగాహన

- కాలుష్యం అనగానేమి, కాలుష్యరకాలు, నేల కాలుష్య కారకాలు, ప్రభావాలు మరియు నేలకాలుష్య నివారణ చర్యలు గురించి వివరిస్తాడు.
- జైవిక వ్యవస్థాపనం, జైవిక సవరణికరణ మధ్య గల భేదాలను వివరిస్తాడు.
- పట్టణీకరణకు గల కారణాలను వివరిస్తాడు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- నేలకాలుష్యం - వ్యవసాయంపై ఎలాంటి ప్రభావాలను కలిగిస్తామో ప్రశ్నిస్తాడు.
- నేలను సంరక్షించక పోతే భవిష్యత్తులో ఎటువంటి పరిణామాలు సంభవిస్తాయో ఊహిస్తాడు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- ప్రకృతిలో జరిగే నేలకాలుష్యంను, కారకాలను పరిశీలిస్తాడు.
- ప్లాస్టిక్ వైద్యసంబంధ పదార్థాల వల్ల కలిగే నేలకాలుష్యంను పరిశీలిస్తాడు

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- తన పరిసరాలలో నేల కాలుష్యంను కలుగజేసే కారకాలను పట్టిక రూపంలో పొందుపరుస్తాడు.
- నేలపై ఏర్పడే వ్యర్థాల నిర్వహణను గురించి నివేదికను రూపొందిస్తాడు.
- నేల కాలుష్యంను నియంత్రించే పద్ధతులను విశ్లేషిస్తాడు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- నేల కాలుష్యంను ఎలా నివారించాలో సూచించే ఫ్లోచార్టును రూపొందిస్తాడు.
- నేల కాలుష్యం కలిగే సందర్భాలను చిత్రం రూపంలో గీస్తాడు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- నేల సారవంతత్వం పెంచే వివిధ జీవుల కృషిని అభినందిస్తాడు.
- 'నేల' 'మానవాళి జీవనాధారం' నేల లేనట్లయితే మానవ మనుగడలేదని నేల ప్రాముఖ్యతను ప్రశంసిస్తాడు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- నేలకాలుష్యంనకు దోహదం చేసే ప్లాస్టిక్ సంచుల వాడకాన్ని నిషేదిస్తాడు.
- నేలసంరక్షణకు కొన్ని నినాదాలను తయారుచేస్తాడు.
- వనసంరక్షణలో భాగంగా మొక్కల పెంపకానికి కృషిచేస్తాడు.

Chapter - 11

జీవ భౌగోళిక రసాయనిక వలయాలు

I. Key Concepts

1) జీవ-భౌగోళిక రసాయనిక వలయాలు-పరిచయం
2) జలచక్రం-ప్రాముఖ్యత
3) నైట్రోజన్ వలయం
4) నత్రజని స్థాపన-వివిధ దశలు
5) నైట్రోజన్ వలయం-మానవ ప్రమేయం
6) కిరణజన్య సంయోగక్రియ
7) కార్బన్ వలయం-మానవ ప్రమేయం
8) గ్రీన్ హౌస్ ఎఫెక్ట్
9) ఆక్సిజన్ వలయం
10) ఓజోన్ పొర, ఓజోన్ పొర తగ్గిపోవడం

(i) విషయావగాహన

- విద్యార్థి జీవ భౌగోళిక రసాయన వలయాలు అనగానేమి, నైట్రోజన్, ఆక్సిజన్, కర్బన వలయాలను గురించి వివరిస్తాడు.
- గ్రీన్ హౌజ్ ఎఫెక్ట్, ఓజోన్ పొర తరగతులకు గల కారణాలను వివరిస్తాడు.
- ప్రకృతిలో గల వివిధ భౌగోళిక రసాయన వలయాలను ఉదాహరిస్తాడు.

(ii) ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- 'నీరు సార్వత్రిక ద్రావణం' అనడానికి గల కారణాలను ప్రశ్నిస్తాడు
- ప్రకృతిలో కిరణజన్య సంయోగ క్రియ జరుగనట్లయితే ఏమి జరుగుతుందో ఊహిస్తాడు?
- జలచక్రం ప్రాముఖ్యతను ఊహిస్తాడు.

(iii) ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- పాఠశాల ఆవరణలో "కృత్రిమ వర్షం" కురిపించే ప్రయోగంను అందుబాటులో ఉన్న పరికరాలతో నిర్వహిస్తాడు.
- ఓజోన్ పొర నాశనం కావడాన్ని ప్రయోగం ద్వారా వివరిస్తాడు.

(iv) సమాచార సేకరణ నైపుణ్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు

- గ్రీన్‌హౌజ్ ఎఫెక్ట్‌ను కలుగజేసే కారకాలను పట్టిక రూపంలో పొందుపరచి విశ్లేషిస్తాడు.
- ఓజోన్ పొర తగ్గిపోవడానికి గల మానవ కార్యకలాపాలపై నివేదిక రూపొందిస్తాడు.
- సమీప నీటి వనరులలో గల కాలుష్య కారకాలు ఎలాంటి ప్రభావాన్ని చూపిస్తున్నాయో నివేదిక రూపొందిస్తాడు.

(v) బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- వివిధ జీవ భౌగోళిక రసాయానిక వలయాలను బొమ్మల రూపంలో గీస్తాడు.
- జలచక్రం పటం ద్వారా భూమికి మరియు వాతావరణంనకు మధ్య నీరు మార్పిడిని వివరిస్తాడు.

(vi) అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- ప్రకృతిలోగల మొక్కలు జరిపే కిరణజన్య సంయోగక్రియ ప్రాముఖ్యతను గుర్తించి మొక్కలను ప్రశంసిస్తారు.
- నత్రజని వలయంలో సజీవ, నిర్జీవ అంశాల సహసంబంధంను ప్రశంసిస్తాడు.
- వాతావరణం వివిధ వాయువుల సమతుల్యానికి దోహదపడే మొక్కల కృషిని అభినందిస్తాడు.

(vii) నిజజీవిత వినియోగం, జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- ఇంధనాల దహనం-పర్యావరణ కాలుష్యం పట్ల జాగరుకతను కలిగి ఇంధన వృధాను అరికట్టే విధంగా ప్రోత్సహిస్తాడు.
- ఓజోన్ ప్రాముఖ్యతపై వకృత్వ వాటికి వ్యాసం రూపంలో వ్యక్తపరుస్తాడు.
- గ్రీన్‌హౌజ్ ఎఫెక్ట్‌పై నినాదాలను తయారుచేస్తాడు.

10వ తరగతి - సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు

Chapter -1

పోషణ - విద్యా ప్రమాణాలు

I. విషయావగాహన

- స్వయం పోషణకు పరపోషణకు మధ్యగల భేదాలను వివరిస్తాడు.
- కిరణజన్య సంయోగ క్రియ మొక్కలలో జరగడానికి, జంతువులలో జరగకపోవడానికి గల కారణాలను వివరిస్తాడు.
- కిరణజన్య సంయోగ క్రియకు కావల్సిన పదార్థాలను సమీకరణ రూపంలో వివరిస్తాడు.
- కాంతి, నిష్కాంతి చర్యల మధ్య గల భేదాలను వివరిస్తాడు.
- కిరణజన్య సంయోగ క్రియ, శ్వాసక్రియ మధ్యగల పోలికలు, బేధాలు తెలుపుతాడు.
- మానవునిలో మరియు వివిధ జంతువులలో ఆహారసేకరణ విధానంలో గల సామ్యాన్ని గుర్తిస్తాడు.
- పరాన్నజీవులు, మొక్కలతో పోషణను ఉదాహరణలతో వివరిస్తాడు.
- మానవుని జీర్ణనాళంలోని వివిధ భాగాలలో జరిగే పనులను వివరిస్తాడు.
- వివిధ రకాల ఆహార పదార్థాలు జీర్ణమయ్యే విధానాన్ని వివరిస్తాడు.
- అజీర్తికి సంబంధించిన ఇబ్బందులకు కారణాలను తెలుపుతాడు.
- పోషకాహారం లోపం వలన కల్గే వ్యాధులను ఉదాహరణలతో వివరిస్తాడు.
- క్వాషియార్కర్, మెరాస్మస్ వ్యాధుల మధ్య గల తేడాలను, కారణాలను వివరిస్తాడు.
- విటమిన్ లోపం వలన వచ్చే వ్యాధులను, విటమినులు లభించే పదార్థాలను ఉదాహరణలతో వివరిస్తాడు.

II. ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- కిరణజన్య సంయోగ క్రియకు కావల్సిన పదార్థాలను సేకరించే విధానాన్ని ప్రశ్నిస్తాడు.
- ఆకుపచ్చగా లేని మొక్క భాగాలలో ఆహార పదార్థాలు తయారీ విధానాన్ని ప్రశ్నిస్తాడు.
- ఆకుపచ్చటి మొక్కలు - కాంతి శోషణపై ప్రయోగ ఫలితాలను పరికల్పన చేస్తాడు.
- మొక్కలలో తయారైన ఆహార పదార్థాన్ని తిరిగి వినియోగించవలసిన అవసరం గురించి ప్రశ్నిస్తాడు.
- జీర్ణాశయంలో కొన్ని పదార్థాలు జీర్ణం కాకపోవడానికి కారణాలు తెలుసుకునేందుకు ప్రశ్నిస్తాడు.
- పోషకాహార లోపం వలన కలిగే పరిణామాలను ఊహిస్తాడు.

III. ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- పిండి పదార్థాల ఉనికిని నిర్ధారించే ప్రయోగాన్ని నిర్వహిస్తాడు.
- పిఫ్లీ నిర్వహించిన ప్రయోగాన్ని పరిశీలించి ఫలితాలపై వ్యాఖ్యానిస్తాడు.
- కిరణజన్య సంయోగ క్రియకు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ ఆవశ్యకతను నిర్ధారించే ప్రయోగాన్ని నిర్వహిస్తాడు.
- కిరణజన్య సంయోగ క్రియకు సూర్యరశ్మి ఆవశ్యకతను నిర్ధారించే ప్రయోగాన్ని నిర్వహిస్తాడు. ఆక్సిజన్‌ను నిర్ధారించడానికి పరీక్ష చేస్తాడు.
- కిరణజన్య సంయోగ క్రియలో ఆక్సిజన్ వెలువడే ప్రయోగాన్ని నిర్విహిస్తాడు.
- లిట్మస్ పరీక్ష ద్వారా ఆహారనాళంలో ఆమ్ల, క్షార చర్యలను తెలుసుకుంటాడు.

IV. సమాచార సేకరణ

- ఆరోగ్య కేంద్రాన్ని సందర్శించి పోషకాహార లోపం వలన కల్గే వ్యాధుల సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.
- ఆవాస ప్రాంతంలోని కుటుంబాలను సందర్శించి విటమిన్‌లోపం వలన కల్గే వ్యాధులు మరియు జీర్ణ సంబంధ వ్యాధులతో బాధపడే వ్యక్తులు, కారణాల గురించిన సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.
- వయస్సుల వారీగా పిల్లలకు అందచేయాల్సిన తక్కువ ఖరీదులో దొరికే పోషక విలువలతో కూడిన ఆహార సమాచారాన్ని ఇంటర్‌నెట్ ద్వారా సేకరిస్తాడు.

V. బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- ఆకు అంతర్నిర్మాణం హరితరేణువుల నిర్మాణాన్ని చూపే బొమ్మను గీస్తాడు. ఆవశ్యకతను వివరిస్తాడు.
- మానవ జీర్ణవ్యవస్థ బొమ్మను గీచి భాగాలను గుర్తిస్తాడు. పని విధానాన్ని వివరిస్తాడు.
- అమీబా ఆహార సేకరణ విధానాన్ని చూపే బొమ్మ గీస్తాడు. విసర్జన, సేకరణల సంబంధాన్ని తెలుపుతాడు.
- ఆహారనాళంలో ఆహారం కదలికల flowchart గీస్తాడు. పెరిస్టాంసిస్ గురించి వివరిస్తాడు.
- మానవ జీర్ణవ్యవస్థ నమూనాను తయారు చేస్తాడు. జీర్ణక్రియలో ఎంజైముల పాత్రను విశ్లేషిస్తాడు.

VI. అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- ఆకుపచ్చని మొక్కలు సమస్త జీవకోటి మనుగడకు కావల్సిన ఆహార పదార్థాలు తయారు చేయడాన్ని అభినందిస్తాడు.
- కిరణజన్య సంయోగ క్రియలో శాస్త్రవేత్తలు చేసిన కృషిని అభినందిస్తాడు.
- కొన్ని మొక్కలు ఇతర మొక్కలపై ఆధారపడడాన్ని పరిసరాలలో పరిశీలిస్తాడు.
- జీవుల ఆహార సేకరణ విధానాన్ని అభినందిస్తాడు.
- వివిధ పదార్థాలు జీర్ణమవడానికి వీలుగా జీర్ణనాళం నిర్మితమైన విధానాన్ని ఎంజైమ్‌ల పాత్రను ప్రశంసిస్తాడు.

VII. జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- ప్రతి ఒక్కరికి పోషకాహారం తినే తమవంతు కృషి చేస్తాడు. పోషకాహారం ప్రాధాన్యతను ప్రచారం చేస్తాడు.
- ఆరోగ్యకరంగా ఉండడానికి మంచి ఆహారపు అలవాట్లను పాటిస్తాడు. ఇతరులకు తెలియజేస్తాడు.
- వివిధ రకాల మొక్కలు, జంతువులు పరస్పరం ఒక దానిపై మరొకటి ఆధారపడి మనుగడ కొనసాగిస్తాయని, వాటి సమతుల్యతను పాటించటంలో గల వైవిధ్యాన్ని గుర్తిస్తాడు. దానిని ప్రతిబింభిస్తూ కార్టూన్లు, వ్యాసాలు రూపొందిస్తాడు.

Chapter -2

శ్వాసక్రియ

I. విషయావగాహన

- శ్వాసక్రియలో విడుదలయ్యే గ్రహించే వాయువులన ధర్మాలను వివరిస్తాడు.
- శ్వాసక్రియను, కిరణజన్య సంయోగక్రియతో పోల్చుకుంటాడు.
- శ్వాసక్రియ కిరణజన్య సంయోగక్రియకు గల భేదాలను వివరిస్తాడు.
- శ్వాసక్రియకు, దహనానికి మధ్య గల భేదాలను వివరిస్తాడు.
- అవాయువు, వాయు శ్వాసక్రియకు మధ్య గల బేధాలను వివరిస్తాడు.
- మొక్కలలో జంతువులలో జరిగే శ్వాసక్రియ మధ్య గల తేడాలను వివరిస్తాడు.
- ఉచ్వాస నిశ్వాస మధ్యగల భేదాలను వివరిస్తాడు.
- శ్వాసక్రియలో మానవ శరీరంలో వివిధ అవయవాలలో జరిగే వాయుమార్గాన్ని వివరిస్తాడు.
- శ్వాసించడం మరియు మ్రింగటంలో ఎపిగ్లాటిస్ పనిచేసే విధానాన్ని వివరిస్తాడు.
- శ్వాసక్రియకు శక్తి విడుదలకు మధ్య గల సంబంధాన్ని వివరిస్తాడు.
- శ్వాసక్రియ విధానాన్ని వివరిస్తాడు.

II. ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- ఆవాయువు శ్వాసక్రియలో శక్తి విడుదల గురించి ప్రశ్నిస్తాడు.
- మొక్కలలో శక్తి విడుదలపై ప్రశ్నిస్తాడు.
- జీవులలో శ్వాసక్రియకు అవసరమయ్యే పదార్థాలు లభించనపుడు ఏం జరుగుతుందో పరికల్పనలు చేయగలడు/ఊహించగలడు.
- శరీరంలో వెలువడే ఉష్ణశక్తి, జీవక్రియలను ఏవిధంగా ప్రభావితం చేస్తుందో పరికల్పన చేస్తాడు.

III ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- శ్వాసించడంలో గ్రహించే, విడుదలయ్యే వాయువులను గుర్తించే ప్రయోగాన్ని నిర్వహిస్తాడు.
- ఆవాయువు శ్వాసక్రియలో విడుదలయ్యే ఉష్ణం, కార్బన్‌డై ఆక్సైడ్‌ను గుర్తించే ప్రయోగాన్ని నిర్వహిస్తాడు.
- శక్తి విడుదలలో CO_2 అదనపు ఉత్పన్నం పై ప్రయోగాన్ని నిర్వహిస్తాడు.
- శ్వాసక్రియలో ఉష్ణశక్తి, CO_2 విడుదలయ్యే ప్రయోగాన్ని నిర్వహిస్తాడు.

IV. సమాచార సేకరణ

- శ్వాసక్రియలో విడుదలయ్యే, పీల్చే మరియు విడుదలయ్యే గాలిలోని ప్రక్రియలను, అనుఘటకాల శాతాన్ని గురించిన సమాచారాన్ని ఇంటర్నెట్ ద్వారా సేకరిస్తాడు.
- వివిధ జంతువులలో శ్వాస అవయవాల పరిణామ క్రమానికి సంబంధించిన చిత్రాలను, సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.

V. బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- మైటోకాండ్రియా బొమ్మను గీచి భాగాలను గుర్తిస్తాడు. శక్తి నిల్వలుగా ఎలా పనిచేస్తాయో వివరిస్తాడు.
- ఆకులో వాయు గదుల నిర్మాణాన్ని చూపే పటాన్ని గీస్తాడు. వాయు వినిమయం గురించి వివరిస్తాడు.
- ఊపిరితిత్తుల వాయు గోణుల నిర్మాణాన్ని చూపే పటంను గీస్తాడు. అవి పనిచేసే విధానాన్ని తెలుపుతాడు.
- శ్వాసక్రియలో వాయు మార్గాన్ని చూపే ఫ్లోఛార్ట్ రూపంలో గీసి వివరిస్తాడు.

VI. అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- మానవునిలో శ్వాసక్రియ విధానాన్ని అభినందిస్తాడు.
- మొక్కలలో జరిగే శ్వాసక్రియ కిరణజన్య సంయోగక్రియలు పరస్పరం వ్యతిరేకంగా ఉండడంలో గల ప్రత్యేకతను ప్రశంసిస్తారు.
- శక్తి విడుదలలో శ్వాసక్రియ విధానాన్ని అభినందిస్తాడు. సరైన శ్వాసక్రియ పద్ధతులు - ప్రాణాయామం - పాటిస్తాడు.
- పదార్థాలు పులియుటలో కిణ్వయం యొక్క పాత్రను అభినందిస్తాడు.

VII జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- వివిధ జీవులలో జరిగే శ్వాసక్రియ విధానాన్ని నిత్యజీవిత ప్రక్రియలలో పరిశీలిస్తాడు.
- శ్వాసక్రియలో ఉచ్ఛ్వాస, నిశ్వాసల ప్రాధాన్యతను గుర్తిస్తాడు.
- జీవిమనుగడకు శ్వాసక్రియ ఎలా దోహదం చేస్తుందో తెలుసుకుంటాడు.

Chapter -3

రక్తప్రసరణ వ్యవస్థ - విద్యాప్రమాణాలు

I. విషయావగాహన

- నాడీస్పందన, హృదయ స్పందనలకు మధ్య గల సంబంధాలను వివరిస్తాడు.
- హృదయంలోని వివిధ భాగాలను, అవి పనిచేసే విధానాన్ని వివరిస్తాడు.
- ధమనులకు, సిరలకు మధ్యగల బేధాలను వివరిస్తాడు.
- ఏకవలయ, ద్వివలయ రక్తప్రసరణకు మధ్య గల తేడాలను గుర్తిస్తాడు. అందుకు గల కారణాలను వివరిస్తాడు.
- రక్తప్రసరణకు - మొక్కలలో పదార్థాల రవాణాకు మధ్యగల తేడాలను తెలియచేస్తాడు.
- దారువు, పోషక కణజాలానికి మధ్య గల తేడాలను వివరిస్తాడు.
- మూలకేశాలు నీటిని శోషించే విధానాన్ని వివరిస్తాడు.
- వేరుపీడనం, భాష్పోత్సేకం పదార్థాల రవాణకు ఎలా దోహదం చేస్తాయో ఉదాహరణలతో వివరిస్తాడు.

II. ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- రక్త ప్రసరణలో హృదయములోని కవాటల స్థానాన్ని గురించి ప్రశ్నిస్తాడు.
- హృదయస్పందన రక్త ప్రసరణకు గల సంబంధంపై ప్రశ్నిస్తాడు.
- పదార్థాల రవాణలో మొక్కలలో జరిగే భౌతిక చర్యల ప్రభావాలను పరికల్పన చేస్తాడు.
- మొక్కల్లో దారువును తొలగిస్తే జరిగే పరిణామాలను పరికల్పన చేస్తాడు.

III. ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- మేక హృదయాన్ని ఛేదనం చేస్తూ అంతర్నిర్మాణాన్ని పరిశీలిస్తాడు.
- స్టెతస్కోప్ స్ఫిగ్మోమానోమీటర్‌ను ఉపయోగించి రక్తపీడనాన్ని పరిశీలిస్తాడు.
- రబ్బరు గొట్టం ప్రయోగం ద్వారా వేరు పీడనాన్ని పరిశీలిస్తాడు.
- పాలిథిన్ సంచిని ఉపయోగించి భాష్పోత్సేకం ప్రయోగాన్ని నిర్వహిస్తాడు.

IV. సమాచార సేకరణ

- వివిధ జంతువుల శరీర బరువు, గుండె బరువు, హృదయస్పందన సంబంధాన్ని తెలియచేసే సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.
- వివిధ జంతువులలో హృదయ పరిణామ క్రమాన్ని తెలియ చేసే బొమ్మలను, సమాచారాన్ని ఇంటర్నెట్ ద్వారా సేకరిస్తాడు. నివేదిక రూపొందిస్తాడు.

V. బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- హృదయ అంతర్నిర్మాణం బొమ్మను గీచి భాగాలను గుర్తిస్తారు. నమూనాను తయారు చేస్తాడు.
- ఏకవలయ, ద్వివలయ రక్తప్రసరణ ఛార్ట్‌ను గీస్తాడు.
- రక్తప్రసరణ చక్రాన్ని ఫ్లో ఛార్ట్ రూపంలో గీస్తాడు.
- దారువు, పోషక కణజాలంలోని వివిధ కణాల పటములు గీస్తాడు.
- స్టెత్‌స్కోప్ నమూనాను తయారు చేస్తాడు. దానిని ఉపయోగించి హృదయస్పందనను వింటాడు.

VI. అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- మానవునిలో జరిగే రక్తప్రసరణ వ్యవస్థను, గుండె పనితీరును అభినందిస్తాడు.
- ఎత్తయిన చెట్లలో జరిగే ఆహార పదార్థాల, ఖనిజ లవణాల రవాణా యంత్రాంగాన్ని ప్రశంసిస్తాడు.
- రక్తప్రసరణ, హృదయ స్పందనను ప్రభావితం చేసే విధానాన్ని అభినందిస్తాడు.

VII. జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- మానవునిలో రక్తప్రసరణ ప్రాముఖ్యతను తెలుసుకుంటాడు.
- అధిక రక్తపీడనం వలన కలిగే అనర్థాలను తెలుసుకుంటాడు. ఆరోగ్య అలవాట్లు పాటిస్తాడు.
- వివిధ జీవులలో రక్తప్రసరణ వ్యవస్థ విధానంలోగల వైవిధ్యాన్ని పరిశీలిస్తాడు.

Chapter - 4 విసర్జన క్రియ – విద్యాప్రమాణాలు

I. విషయావగాహన

- మానవునిలో ఏర్పడే వివిధ విసర్జక పదార్థాలను ఉదాహరణలతో వివరిస్తాడు.
- వివిధ జంతువులు విసర్జించే పదార్థాలు, మానవుడు విసర్జించే పదార్థాలకు గల భేదాలను వివరిస్తాడు.
- మానవునిలోని వివిధ విసర్జక అవయవాల నిర్మాణాలను పనిచేసే విధానాన్ని వివరిస్తాడు.
- మొక్కలలో ఏర్పడే విసర్జక పదార్థాలను ఉదాహరణలతో వివరిస్తాడు. వాటి ఆర్థిక ప్రాముఖ్యతను వివరిస్తాడు.
- విసర్జన, స్రవించడం మధ్య గల భేదాలను గుర్తిస్తాడు.
- రక్తం శుభ్రపర్చే విధానాన్ని, వడపోత విధానంతో పోల్చుకుంటాడు.

II. ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- మానవునిలో మూత్రం ఏర్పడే విధానాన్ని ప్రశ్నిస్తాడు.
- మూత్రపిండాలు రక్తాన్ని శుభ్రపర్చే విధానంపై ప్రశ్నిస్తాడు.
- మూత్రపిండాల రక్తాన్ని శుద్ధిచేయకపోతే ఏమి జరుగుతుందో పరికల్పన చేస్తాడు. మొక్కలలో విసర్జన ఏ సందర్భంలో అవసరమవుతుందో పరికల్పన చేస్తాడు.

III. ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- గొర్రె/మేక మూత్రపిండాన్ని లేదా నమూనాను ఛేధనం చేసి పరిశీలిస్తాడు.
- మూత్రపిండం అంతర్నిర్మాణాన్ని పరిశీలిస్తాడు. దానిని గురించి వివరిస్తాడు.
- మూత్రనమూనా/రక్తనమూనాను పరిక్షించే విధానం తెలుసుకుంటాడు.

IV. సమాచార సేకరణ

- ఆరోగ్య కేంద్రం నుండి రక్తపరీక్ష/మూత్రపరీక్ష రిపోర్టులు/నివేదికలను సేకరించి అందులోని వివరాలను విశ్లేషిస్తాడు.
- మొక్కలలో ఏర్పడే వివిధ విసర్జన పదార్థాలు వాటి ఉపయోగాల గురించిన సమాచారాన్ని సేకరించి జాబితాను రూపొందిస్తాడు.

V. బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- మానవుని విసర్జన వ్యవస్థ బొమ్మను గీచి భాగాలు గుర్తిస్తాడు.
- మూత్రపిండం అంతర్నిర్మాణం బొమ్మను గీచి భాగాలు గుర్తిస్తాడు.
- నెఫ్రాన్ బొమ్మను గీచి భాగాలను గుర్తిస్తాడు.
- డయాలిస్ జరిగే విధానాన్ని, మూత్రపిండాల నుండి మూత్రం విడుదల వరకు గల దశలతో ఫ్లోచార్టు గీస్తాడు.
- మానవునిలోని వివిధ విసర్జక అవయవాల బొమ్మలను గీస్తాడు.

VI. అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- మానవునిలో మూత్రపిండాల ద్వారా రక్తం శుభ్రమయ్యే విధానాన్ని అభినందిస్తాడు.
- మానవునిలో విసర్జన క్రియ జరిగే విధానంలో గల సంక్లిష్టతను అభినందిస్తాడు.
- డయాలిసిస్ విధానాన్ని కనుగొనడం మానవాళికి చేసిన మేలును ప్రశంసిస్తాడు.
- మొక్కలలో ఏర్పడే విసర్జక పదార్థాల ఆర్థిక ప్రాముఖ్యతను గుర్తించి వాటిని పెంచడంలో ఆసక్తిని ప్రదర్శిస్తాడు.

VII. జీవవైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- మానవునిలో వివిధ విసర్జక వ్యవస్థలలో వైవిధ్యమున్నప్పటికీ ఈ మలినాలు తొలగించడంలో వాటిలో గల సారూప్యతను గుర్తిస్తాడు.
- మానవునిలో కృత్రిమ విసర్జన వ్యవస్థ, మూత్రపిండాల మార్పిడి మానవుని జీవితం కాపాడానికి ఎలా తోడ్పడుతాయో తెల్సుకుంటాడు.
- తగినన్ని నీరు త్రాగడం విసర్జక వ్యవస్థకు ఎలా మేలు చేస్తుందో తెలుసుకుని పాటిస్తాడు.

Chapter - 5

నియంత్రణ మరియు సమన్వయం

I. విషయావగాహన

- వివిధ రకాల ఉద్దీపనలను ప్రతిస్పందనలకు గల కారణాలను వివరిస్తాడు.
- హార్మోన్‌లు మరియు నాడీ నియంత్రణ సమన్వయంలో మానవ శరీరంలో జరిగే కొన్ని విధులను ఉదాహరణలతో వివరిస్తాడు.
- ఉద్దీపనలకు, ప్రతిస్పందనలకు మధ్య గల తేడాలను వివరిస్తాడు.
- అభివాహక, అపవాహక నాడుల మధ్య గల తేడాలను వివరిస్తాడు.
- కేంద్రీయ నాడీవ్యవస్థ మరియు పరధీయ నాడీ వ్యవస్థలకు మధ్య గల తేడాలను వివరిస్తాడు.
- మొక్కలలో కాంతి అనువర్తనాన్ని ఉదాహరణతో వివరిస్తాడు.
- మొక్కలలో పెరుగుదల నియంత్రణలో ఫైటోహార్మన్‌ల పాత్రను ఉదాహరణలతో వివరిస్తాడు.
- మొక్కలలో ఉద్దీపనల ఆధారంగా జరిగే చలనాన్ని ఉదాహరణలతో వివరిస్తాడు.
- స్వయంచోదిత నాడీవ్యవస్థ, పరధీయ నాడీవ్యవస్థ మధ్య గల తేడాలను వివరిస్తాడు.

II. ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- మొక్కలలో జరిగే కాంతి అనువర్తనం దృగ్విషయాలపై ప్రశ్నిస్తాడు.
- శరీరంలోని వివిధ అవయవాలను, మెదడు మరియు హార్మోన్లు నియంత్రించడంపై ప్రశ్నిస్తారు.
- మొక్కల పెరుగుదలపై ఫైటో హార్మోన్ల యొక్క నియంత్రణ గురించి ప్రశ్నిస్తాడు?

III. ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- కాంతి అనువర్తనానికి సంబంధించిన ప్రయోగాన్ని నిర్వహిస్తాడు.
- మొక్కల పెరుగుదలలో ఆక్సిజన్ పాత్రను తెలుసుకోడానికి కోలియోప్టైల్ ప్రయోగాన్ని నిర్వహిస్తాడు.
- నాడీ కణం స్లైడ్‌ను సూక్ష్మదర్శినిలో పరిశీలించి వివరిస్తాడు.

IV. సమాచార సేకరణ

- మానవునిలో వివిధ వినాళ గ్రంథులు, అవి స్రవించే హార్మోన్‌లు, శరీరంపై వాటియొక్క ప్రభావానికి సంబంధించిన సమాచారాన్ని ఇంటర్నెట్ ద్వారా సేకరిస్తాడు.
- వివిధ రకాల మొక్కల పెరుగుదలను నియంత్రించే ఫైటోహార్మోన్‌ల వివరాలను సేకరిస్తాడు.

V. బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- మానవుని మెదడు, నాడీకణం, వెన్నుపాము బొమ్మలు గీచి భాగాలను గుర్తిస్తాడు.
- ప్రతీకార చర్యాచాపం పటం గీచి భాగాలను గుర్తిస్తాడు.

VI. అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- శరీరంలోని వివిధ భాగాల సమన్వయం నాడీవ్యవస్థ అధీనంలో ఉండడాన్ని అభినందిస్తాడు.
- మొక్కలలో, పెరుగుదల హార్మోన్‌ల యొక్క ప్రభావాన్ని అభినందిస్తాడు.

VII. జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- పెరుగుదల హార్మోన్‌ల ప్రాముఖ్యతను తెలుసుకుంటాడు.
- శరీరంలోని వివిధ భాగాల సమన్వయం నిత్యజీవిత సన్నివేశాలతో అన్వయించుకుంటారు.

Chapter - 6

ప్రత్యుత్పత్తి-పునర్సుత్పత్తి వ్యవస్థ

I. విషయావగాహన

1) లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి విధానాన్ని గురించి వివరిస్తాడు.
2) వివిధ రకముల అలైంగిక పద్ధతులను వివరిస్తాడు. దీనిని పాటించే మొక్కలకు ఉదాహరణలిస్తాడు.
3) మానవుని పురుష, స్త్రీ ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థలను గురించి వివరిస్తాడు.
4) శిశుజననం బాల్యవివాహాల మధ్య సంబంధాన్ని వివరిస్తాడు.
5) మొక్కలలో లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి జరిగే విధానాన్ని వివరిస్తాడు.
6) కణవిభజన - రకాలు, వాటి మధ్యగల భేదాలను తెలుపుతాడు.
7) జనాభాను వివిధ పద్ధతుల ద్వారా ఎలా నియంత్రించవచ్చో సూచిస్తాడు.

II. ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

1) మానవుని లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి గురించి వచ్చే వ్యాధులను గురించి ప్రశ్నిస్తాడు.

2) కణ విభజన వలన ఏర్పడే ఉత్పన్నాల గురించి పరికల్పన చేస్తాడు.

3) జీవులలో లైంగిక కణాలు ఏర్పడకపోయినా, ప్రత్యుత్పత్తి విధానంలో లోపాలు ఏర్పడినా జరిగే పరిణామాలను ఊహించగలడు.

III. ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

1) రైజోపస్, బూజును మైక్రోస్కోప్‌లో పరిశీలించి వాటి నిర్మాణమును వివరిస్తాడు.

2) పుష్పమును పరిశీలించి దానిలో లైంగిక భాగములను ప్రత్యక్షంగా పరిశీలించి క్రియావిధానాన్ని వివరిస్తాడు.

3) పరాగరేణువు మొక్క శాశ్వత స్లైడ్‌ను సూక్ష్మదర్శిని క్రింద పరిశీలించి, అభివృద్ధి దశలను తెలుసుకొంటాడు.

IV. సమాచార సేకరణ

1) పాఠ్యపుస్తకంలో ఇచ్చిన అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి పద్ధతుల గురించిన సమాచారాన్ని ఇంటర్నెట్ ద్వారా సేకరిస్తాడు.

2) HIV-AIDS గురించి పూర్తి సమాచారమును, దాని నివారణ, చికిత్స గురించి పాఠశాల గ్రంథాలయము, ఇంటర్నెట్‌నుండి సేకరిస్తాడు. నివేదిక రూపొందిస్తాడు.

V. బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- వివిధ మొక్కలలో అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి పద్ధతులను, చూపు బొమ్మలు గీచి భాగములను గుర్తిస్తాడు.
- పుష్పముయొక్క నిలువుకోత పటము గీస్తాడు. ప్రత్యుత్పత్తి విధానాన్ని వివరిస్తాడు.
- మొక్కలలో లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి గురించి వివరించే పటములను గీచి భాగాలను గుర్తిస్తాడు.

VI. అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- మొక్కలలో, జంతువులలో అత్యంత సూక్ష్మకణాల నుండి ఫలదీకరణం వల్ల పెద్ద జీవి ఏర్పడడాన్ని ప్రశంసిస్తాడు.
- లైంగిక ఆరోగ్యం గురించి తెలుసుకుని విలువలు పాటిస్తాడు.

VII. జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- వివిధరకాల మొక్కలలో జరిగే శాఖీయ ప్రత్యుత్పత్తి పద్ధతులలో గల వైవిధ్యాన్ని గుర్తిస్తాడు.
- లైంగిక ఆరోగ్యంపై చర్చిస్తాడు. అవగాహన కార్యక్రమాలలో పాల్గొంటాడు.

Chapter - 7

జీవక్రియలో సమన్వయం

I. విషయావగాహన

- ఆకలివేయడం అంటే ఏమిటి? అనే విషయమును తెలుసుకుంటాడు.
- ఆకలి వేయడం వల్ల శరీరములో జరిగే పరిణామములను తెలుసుకుంటాడు.
- ఆకలి, వాసన యొక్క సంబంధమును తెలుసుకుంటాడు.
- నోరు, ఆహారమును నమిలే యంత్రముగా గుర్తిస్తాడు.
- నోటిలో వివిధ దంతాల మధ్యగల భేదమును తెలుసుకుంటాడు.
- ఆహారము ఆహార నాళములో పెరిస్టాల్టిక్ చలము ద్వారా ప్రయాణించును అని తెలుసుకుంటాడు.
- జీర్ణాశయము కలిపే (Mixer) మరియు జీర్ణం చేసే యంత్రము అని తెలుసుకుంటాడు.

II. ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- జీర్ణాశయములో ఆహారము ఎలా జీర్ణము అవుతుందో ప్రశ్నలు ద్వారా తెలుసుకుంటాడు.

III. ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- జీలకర, సోంపు, ఆపిల్, టమాటాలను చూడకుండా నములుట ద్వారా రుచిని తెలుసుకొంటాడు.
- ఇంగువ, అల్లము కళ్ళుమూసుకొని, వాసన ద్వారా రుచిని తెలుసుకుంటాడు.
- సుద్దముక్కను, వెనిగర్ వేసి ముక్కలు చేయడం ద్వారా, ఆహారం ఎలా ముక్కలు అవుతుందో తెలుసుకుంటాడు.
- పిండిని నోటిలో కొంతసేపు ఉంచినట్లైతే ఏమి జరుగునో తెలుసుకుంటాడు.
- ప్రతి గంటకు, నోటిలోని ద్రవమ ుయొక్క p^H విలువను తెలుసుకుంటాడు.
- సైకిల్‌ట్యూబ్‌లో ఆలుగడ్డ వేసి ఆహారము, ఆహారనాళములో ఎలా ప్రయాణం చేస్తుందో తెలుసుకుంటాడు.

IV. సమాచార సేకరణ

- నోటిలోని దంతాలు-రకములు, నిర్మాణము, వాటిని శుభ్రపరిచే విధానము గురించిన సమాచారాన్ని పాఠశాల గ్రంథాలయంలోని పుస్తకాల నుండి సేకరిస్తాడు.

V. బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

1) నాలుకలోని రుచిమొగ్గల బొమ్మ గీచి భాగాలను గుర్తిస్తాడు.
2) నోటిలోని దంతాల బొమ్మలు గీచి భాగములను గుర్తిస్తాడు.

VI. అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- వివిధ రకాల దంతాలు, నిత్యజీవితములో ఎలా ఉపయోగపడునో తెలుసుకుంటాడు.
- వివిధ జీవక్రియలు ఒకదానితో ఒకటి సంబంధం గలిగి ఉండడాన్ని ప్రశంసిస్తాడు.

VII. జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- మానవదేహంలో వివిధ జీవక్రియలలోగల వైవిధ్యం వాటిమధ్య గల సమన్వయం గురించి వ్యాఖ్యానిస్తాడు.
- జీవక్రియలలో వైవిధ్యం గురించి కార్టూన్లు, గేయాలు రూపొందిస్తాడు.
- ప్రతి జీవక్రియ ప్రధానమైనదేనని గుర్తించి వాటినన్నింటిపట్ల జాగ్రత్తగా వ్యవహరిస్తాడు.

Chapter - 8

అనువంశికత

I. విషయావగాహన

- వైవిధ్యము గురించి అర్థము చేసుకుంటాడు. ప్రాధాన్యతను గుర్తిసాడు.
- మెండల్ యొక్క జీవిత చరిత్ర, అతని పరిశోధనలను ఉదాహరణలతో వివరిస్తాడు.
- దృశ్యరూపం, జన్యురూపం భేదాలను తెలుపుతాడు.
- ఆధిక్యతా నియమం, Law of Segregation ను గురించి వివరిస్తాడు.
- మానవునిలో లింగ నిర్ధారణ ఎలా జరుగుతుందో వివరిస్తాడు.
- జనాభాలో వైవిధ్యము యొక్క ప్రాధాన్యతను వివరిస్తాడు.
- ఆర్జిత గుణముల అనువంశికత గురించి వివరిస్తాడు.
- లామర్క్, డార్విన్ చరిత్ర, వారి ప్రయోగములను అర్థము చేసుకుంటాడు. వాటిపై వ్యాఖ్యానిస్తాడు.

II. ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- అనువంశిక లక్షణాలను గురించి, జాతుల ఉత్పత్తి, జీవపరిణామం గురించి ప్రశ్నిస్తాడు.
- రెక్కలపురుగుల పరిణామంలో తరువాతి దశలను పరికల్పన చేస్తాడు.
- మానవ పరిణామ క్రమంలో తరువాత జరగబోయే అంశాలపై పరికల్పన చేస్తాడు.

III. ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- మెండల్ సూత్రాలను ప్రయోగ పూర్వకంగా నిరూపిస్తాడు.
- బీటిల్ ప్రయోగము ద్వారా, జనాభాలో వైవిధ్యమును వివరిస్తాడు.

IV. సమాచార సేకరణ

1) 5 మంది స్నేహితుల యొక్క సమాచారమును సేకరించి పట్టికలో నింపుతాడు. పోలికలు, గుణగణాలు విశ్లేషిస్తాడు.
2) అద్దంలో చూసి ముక్కు, నోరు, నుదురు వంటి లక్షణాలు, తల్లి/తండ్రి/తాత/అమ్మమ్మ/నానమ్మలను పోలిఉన్నాయో లేదో పరిశీలించి పట్టికలో పూరిస్తాడు.
3) శిలాజాలకు సంబంధించిన సమాచారం, చిత్రాలు సేకరించి స్క్రాప్‌పుస్తకం తయారుచేస్తాడు.

V. బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- ఏక, ద్విసంకరణ నిష్పత్తిలను చూపే ఫ్లోచార్ట్‌ను తయారుచేస్తాడు.
- మానవునిలో లింగ నిర్ధారణను చూపే ఫ్లోచార్ట్‌ను తయారుచేస్తాడు.

VI. అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- మెండల్, లామార్క్, డార్విన్‌లు చేసిన విశేష కృషిని ప్రశంసిస్తాడు.
- కార్బన్ డేటింగ్ పద్ధతిద్వారా శిలాజాల వయస్సు నిర్ధారించడం వంటి ప్రక్రియలను ప్రశంసిస్తాడు.
- పరిణామ క్రమంలో వివిధ జీవరాసుల మధ్య గల సంబంధాన్ని గుర్తిస్తాడు.

VII. జీవవైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- పిండాభివృద్ధి శాస్త్ర నిదర్శనాలలోని వైవిధ్యాన్ని గుర్తిస్తాడు.
- జీవరాసిపై డార్విన్ సిద్ధాంతాన్ని అన్వయించి వ్యాఖ్యానించగలుగుతాడు.
- మానవ పరిణామంపై కార్టూన్లు, క్యారికేచర్లు తయారుచేస్తాడు.

Chapter - 9

మన పర్యావరణం

I. విషయావగాహన

- ఆవరణ వ్యవస్థలో ఆహార సంబంధాలను, వివిధ రకాల పిరమిడ్లను వర్ణిస్తాడు.
- మానవ కార్యకలాపాలు పర్యావరణంపై చూపే ప్రభావాలను వివరిస్తాడు.

II. ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- ఆవరణ వ్యవస్థల్లో జీవుల మధ్య గల ఆహార సంబంధాలపై ప్రశ్నించగలడు.
- ఆవరణ వ్యవస్థకు సంబంధించిన విపత్తులపై ప్రశ్నించగలడు.
- ఆవరణ వ్యవస్థలోని జీవుల సంఖ్యలో వచ్చే మార్పుల ఫలితంగా ఏర్పడే పరిస్థితులపై పరికల్పనలు చేయగలడు.
- మానవుడి కార్యకలాపాలు, పర్యావరణంపై చూపే ప్రభావాలపై పరికల్పనలను రూపొందించగలడు.

III. ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- పరిసరాలలోని వివిధ ఆహారపు గొలుసులను, వాటి మధ్యగల ఆహారపు సంబంధాలను పరిశీలిస్తాడు.
- వివిధ ఆవరణ వ్యవస్థలలో జీవుల సంఖ్యను వాటి మధ్యగల సంబంధాలను పరిశీలిస్తాడు.
- మానవ కార్యకలాపాలు - ఆవరణ వ్యవస్థలపై అవి చూపే ప్రభావాలను పరిశీలిస్తాడు. నివేదికలు రూపొందిస్తాడు.

IV. సమాచార సేకరణ

- తమ పరిసరాలలో గల ఆవరణ వ్యవస్థలలోకి చేరే కలుషితాలపై సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.
- ప్రపంచంలోని వివిధ దేశాలలో సంభవించిన పర్యావరణవిపత్తులపై సమాచారాన్ని సేకరించగలడు.
- మానవ కార్యకలాపాలు - పర్యావరణంపై అవి కలుగజేయు ప్రభావాలపై నివేదికలు రూపొందించగలడు.

V. బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- వివిధ ఆహారపు గొలుసులను చిత్రపటాల ద్వారా తయారుచేయగలడు.
- ఆవరణ వ్యవస్థ యొక్క సంఖ్యా పిరమిడ్ నమూనా తయారుచేయగలడు.
- వివిధ ఆవరణశాస్త్ర పిరమిడ్‌లను గీయగలడు. వాటి గురించి వ్యాఖ్యానించగలడు.

VI. అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- ఆవరణ వ్యవస్థలలో జీవుల మధ్య గల ఆహార సంబంధాలను అభినందిస్తాడు.
- జీవులు మరియు నిర్జీవ పదార్థాలను కలిగి మానవ మనుగడకు నెలవైన ప్రకృతి/పర్యావరణం పట్ల గౌరవభావాన్ని కలిగివుంటాడు.
- పర్యావరణం పట్ల వ్యక్తిగత మరియు సామాజిక స్పృహను, బాధ్యతను కలిగివుంటాడు.
- వివిధ ఆవరణ వ్యవస్థలను పరిశీలించడం ద్వారా ఆనందాన్ని పొందుతాడు.

VII. జీవవైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- జీవుల మనుగడకు, వాటి మధ్య ఆహార సంబంధాలు చాలా అవసరమని భావించి, జీవుల మరియు వనరుల సంరక్షించాలనే నిర్ణయం తీసుకుంటాడు.
- ఆవరణ వ్యవస్థలను కాపాడే మానవ కార్యకలాపాలను ప్రోత్సహిస్తాడు. రూపొందిస్తాడు.
- విద్యార్థి, ఆవరణ వ్యవస్థలో విషపదార్థాల / కలుషితాల చేరికను నివారిస్తాడు.

Chapter - 10

సహజ వనరులు

I. విషయావగాహన

- సహజ వనరులను సంరక్షించుకునే విధానం గురించి వివరిస్తాడు.
- నీటి సంరక్షణ విధానాలకు ఉదాహరిస్తాడు.
- సహజ వనరుల క్షీణతకు గల కారణాలను తెలుపగలడు.
- వివిధ రకాల సహజవనరుల వినియోగంలో వివిధ రకాల పద్ధతులను అనుసరిస్తున్న వ్యక్తులు, వ్యవస్థల గురించి వివరిస్తాడు.

II. ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం

- సహజవనరుల సంరక్షణ, దుర్వినియోగంపై ప్రశ్నించగలడు.
- మానవ కార్యకలాపాల సహజవనరులపై చూపే ప్రభావంపై పరికల్పనలు రూపొందిస్తాడు.
- పునరుద్ధరింపదగిన వనరుల గురించి ప్రశ్నిస్తాడు.

III. ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు

- పరిసరాలలో గల నీటివనరులు, కీటకాలు మొదలైన అంశాలను నిశితంగా పరిశీలిస్తాడు.
- గ్రామాలు ఇతర ప్రదేశాలలో గల జీవవైవిధ్యాన్ని పరిశీలిస్తాడు.
- ఇంట్లోని చెత్తను పారవేసే విధానాలను పరిశీలిస్తాడు.

IV. సమాచార సేకరణ

- సహజవనరులలో అతిముఖ్యమైన నీటి దుర్వినియోగం అరికట్టే విధానాలు, అవి అమలు జరుగుతున్న విధానాల గురించిన సమాచారాన్ని సేకరిస్తాడు.
- ఇవ్వబడిన గ్రాఫ్‌ల నుండి సమాచారాన్ని విశ్లేషించే నైపుణ్యాన్ని పొందుతాడు.
- సర్వేరూపంలో ప్రాజెక్టు పనిని చేపట్టగలడు.
- సహజ వనరుల సంరక్షణ చేస్తున్న సంస్థల పేర్లు, వ్యక్తుల పేర్లను చూపు పట్టికలు రూపొందించగలడు.

V. బొమ్మలు గీయడం-నమూనాలు తయారుచేయడం

- సహజవనరుల సంరక్షణ పద్ధతులపై ఫ్లోచార్టును రూపొందిస్తాడు.
- సేకరించిన సమాచారం ఆధారంగా గ్రాఫ్‌ను గీస్తాడు.

VI. అభినందించడం, సౌందర్యాత్మక స్పృహ కలిగి వుండటం

- మానవుని మనుగడలో సహజ వనరుల పాత్రను అభినందిస్తాడు.
- సహజవనరులను సంరక్షించాలనే స్పృహను కల్గివుంటాడు. దానిని వివరిస్తూ వ్యాసాలు, కరపత్రాలు రూపొందిస్తాడు.
- సహజవనరుల సంరక్షణలో పాత్రవహించే వ్యక్తులను, సంస్థలను అభినందిస్తాడు.
- పునరుద్ధరింపలేని వనరులను తిరిగివాడడం పట్ల తన బాధ్యతను గుర్తిస్తాడు, ఆచరిస్తాడు.

VII. జీవ వైవిధ్యం పట్ల సానుభూతి

- సహజవనరులను సంరక్షించే విధానాలను ప్రోత్సహిస్తాడు, పాటిస్తాడు.
- జీవవైవిధ్యాన్ని గుర్తించి, గౌరవభావంతో వాటిని కాపాడుతాడు.
- 3 R ల ప్రాముఖ్యతను గుర్తించి రోజువారీ జీవితంలో పాటిస్తాడు.

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 పరిక్షలు 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 - బయోజికల్ సైన్స్

ఇతివృత్తం : జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి ? **పాఠం పేరు : విజ్ఞానశాస్త్రం అంటే ఏమిటి ?**

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
1	♦ విజ్ఞాన శాస్త్రం అంటే ఏమిటి? ♦ విజ్ఞాన శాస్త్రం – వ్యక్తిగత దృక్పథం. ♦ విజ్ఞాన శాస్త్రం – సామాజిక దృక్పథం. ♦ విజ్ఞాన శాస్త్రం – మార్పు. ♦ శాస్త్రవేత్తలు ఎలా పని చేస్తారు – శాస్త్రీయ పద్ధతి – పరిశోధనా ప్రణాళిక.	♦ విజ్ఞాన శాస్త్రం గూర్చి చర్చించారు. ప్రకృతి అవగాహన, ప్రకృతి రహస్యాలు నిజాలు, కారణాలు, మార్గాలు గూర్చి చర్చ. ♦ వివిధ జీవజాతుల, ఖగోళ విషయాల (నక్షత్రాలు, గెలాక్సీలు మొదలగునవి) గురించి ఉదాహరణలు ఇస్తారు. పరిశీలిస్తారు. ♦ కొన్నింటిని ప్రయోగాల ద్వారా తెలుసుకుంటారు. ♦ శాస్త్రవేత్తలు ప్రయోగాలు మళ్ళీ మళ్ళీ ఎందుకు చేస్తారో చర్చిస్తారు. ♦ శాస్త్రానికి సమాజానికి మధ్యగల సంబంధం, సమాజం ఎదుర్కొంటున్న సమస్యలకు పరిష్కారం, వనరులు శాస్త్రవేత్తలు కృషి గురించి చర్చించుట. ♦ సైన్స్ ద్వారా ఏర్పడ్డ జ్ఞానం ఎలా మార్పు చెందుతుంది. చర్చిస్తారు. ♦ పరిశోధన ద్వారా సాధించిన ఫలితాలు, సిద్ధాంతాలు, ప్రయోగాలు ఏ ఏ మార్పులకు గురవుతాయో చర్చిస్తారు. ♦ శాస్త్రవేత్తలు నూతన నియమాలు, రహస్యాలు ఎలా కనుగొంటారు అనుసరించే పద్ధతి గూర్చి చర్చిస్తారు. ♦ శాస్త్రీయ పద్ధతి గూర్చి శాస్త్రీయ పద్ధతి ద్వారా సమస్యలు ఎలా పరిష్కరిస్తారు. చర్చిస్తారు. ♦ శాస్త్రీయ పద్ధతిలోని సోపానాలు వినియోగించే ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు గురించి చర్చిస్తారు. ♦ ప్రయోగాలు చేస్తారు.	♦ చర్చ, వివిధ రకాల నేలలు, విత్తనాలు, స్కేలు, నోట్‌బుక్, గ్రాఫ్, నీరు, ఇసుక, రాళ్ళు, కొలజాడి. ♦ చర్చ, ఉదహరించుట, శాస్త్రీయ పరిశీలన. స్ప్రింగ్ బాలన్స్, బరువు చూసే యంత్రం, బల్బు, హోల్డరు, బాటరీ, పేపర్, క్లిప్స్, తువ్వాయి. ♦ దత్తాంశాల విశ్లేషణ, గ్రాఫ్, చార్టు, టెస్టర్, స్క్రూడ్రైవరు, ఇన్సులేషన్ టేప్, కరెంట్ తీగలు, చెక్కస్కేలు, బ్లేడు, బల్బు, ఫ్యూజు. ♦ చర్చ ద్వారా అవగాహన. విజ్ఞానశాస్త్ర విభాగాలు – చార్టు ♦ పరిశీలన, ప్రశ్నలు అడగడం. ♦ పరికల్పనలు చేయడం. ♦ ప్రయోగ ప్రణాళికలు చేయడం. ♦ ప్రయోగ నైపుణ్యం. ♦ నిర్ధారించడం, ఫలితాలు ప్రదర్శించడం.

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ పరిశోధనలు కొనసాగిద్దాం. ♦ శాస్త్రీయ ప్రక్రియా నైపుణ్యాల వినియోగం.	♦ పరికల్పనలలోని తప్పు ఒప్పులను పరీక్షిస్తారు. ♦ వివిధ పనులలో ఉపయోగించే ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, ఎలా ఉపయోగించాలో, ఏ ఏ ప్రణాళికలు సిద్ధం చేయాలో, ఎలా వర్గీకరించాలో అవగాహన చేసుకుంటారు చర్చిస్తారు.	♦ ప్రయోగనైపుణ్యం పరిశీలించుట, పోల్చుట. ♦ చర్చ.
	♦ కనుగొనడానికి పరిశోధించడానికి ఏమి అవసరం?	♦ ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు ఉపయోగం.	♦ నమూనా వినియోగం ఊహించడం. ♦ నిర్ధారించడం, పరికల్పనలు చేయడం. ♦ ప్రణాళిక – ప్రయోగం నిర్వహించడం. ♦ చరరాశుల నియంత్రణ.
	♦ నేర్చుకోవడం కోసం చదవడం.	♦ చదవడానికి ముందు, చదివేటప్పుడు, చదివిన తరువాత ఏమి చేయాలో చర్చించుట.	♦ చర్చించుట, ఆలోచించుట, గుర్తించుట.
	♦ సమాచారాన్ని రాయడం.	♦ అభిప్రాయాన్ని వ్యక్తం చేసే రాత సంఖ్యలు వాడడం, కొలవడం, దత్తాంశాలను విశ్లేషించడం, గణాంకాల భావనను ఉపయోగించుటం చేస్తారు. ♦ వివిధ కొలత సాధనాలు ఉపయోగిస్తారు. పట్టికలు, చార్టులు, గ్రాఫ్‌లు ఉపయోగించి ప్రదర్శిస్తారు.	♦ పరిశీలించుట, నిర్ధారణ, వర్ణన, అభిప్రాయ సేకరణ, విశ్లేషణా నైపుణ్యాలు, గ్రాఫ్. ♦ కొలత సాధనాలు
	♦ సైన్స్‌లో భద్రత.	♦ ముందుగా ఆలోచించుట, శుభ్రంగా ఉంచుట, అడుగుట, కళ్ళ జాగ్రత్త, షాక్ నుండి దూరంగా ఉండుట, శుభ్రంగా ఉంచుట, ముఖ్యమని అవగాహన చేసుకుంటారు. చర్చిస్తారు.	♦ చర్చ.
	♦ సిద్ధాంతాలు రూపొందించడంలో, ఆవిష్కరించడంలో ఒక క్రమమైన పద్ధతి ఉంటుంది.	♦ సమస్యలు గుర్తించడం, పరికల్పనలు చేయడం, సమాచారం సేకరించడం, ప్రయోగాలు చేయడం, విశ్లేషించడం, ఫలితాలు విశ్లేషించడం, నిర్ధారించడం అనే క్రమమైన పద్ధతుల గురించి చర్చిస్తారు.	♦ చర్చ.
	♦ విజ్ఞానశాస్త్ర విభాగాలు.	♦ విజ్ఞానశాస్త్ర వివిధ భాగాల గూర్చి తెలుసుకుంటారు.	♦ విజ్ఞానశాస్త్ర విభాగాలు చార్టు

ఇతివృత్తం : జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి ?	పాఠం పేరు : కణం జీవుల మౌళిక ప్రమాణం

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
2	♦ కణం ఆవిష్కరణ.	♦ కణం చరిత్ర గూర్చి తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ, శాస్త్రవేత్తల – చిత్రపటాలు, బెండు కణాలు, సూక్ష్మదర్శిని – చార్టు.
	♦ అగ్గిపుల్లతో కణాల పరిశీలన.	♦ నీటిలో నానబెట్టిన అగ్గిపుల్ల పలుచని కణాలు సూక్ష్మదర్శినితో పరిశీలిస్తారు.	♦ పరిశీలన, ప్రయోగనైపుణ్యం, బొమ్మలు గీయడం, అగ్గిపుల్ల, బ్లేడు, బ్రష్, స్లైడ్, కవర్ స్లిప్, నీరు, సూక్ష్మదర్శిని.
	♦ ఉల్లిగడ్డ పొరను పరిశీలించడం.	♦ ఉల్లిగడ్డ పొట్టులోని పారదర్శక పలుచని పొరను సూక్ష్మదర్శినితో పరిశీలిస్తారు.	♦ పరిశీలన, ప్రయోగనైపుణ్యం, బొమ్మగీయడం పోల్చడం, ఉల్లిగడ్డ, స్లైడ్, కవర్, స్లిప్, నీరు, సూక్ష్మదర్శిని.
	♦ బుగ్గలోని కణాలను (Cheek cells) పరిశీలించడం.	♦ గీకిన నోటి లోపలి బుగ్గ కణాల స్లైడ్ తయారుచేసి సూక్ష్మదర్శినితో పరిశీలిస్తారు.	♦ పరిశీలన, ప్రయోగ నైపుణ్యం, బొమ్మగీయడం పోల్చడం, నిర్ధారణ, చెక్క లేదా ప్లాస్టిక్‌స్పూన్, కవర్‌స్లిప్, స్లైడ్, సూక్ష్మదర్శిని, బ్రష్, నీడిల్.
	♦ ఓ కీలక పరిశీలన.	♦ కేంద్రకం చరిత్ర తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ, రాబర్ట్ బ్రౌంచ్ చిత్రపటము.
	♦ ఉల్లిపొరలో కేంద్రకాన్ని పరిశీలించడం.	♦ రంజికం అద్దిన ఉల్లిపొరను సూక్ష్మదర్శినితో పరిశీలిస్తారు. కేంద్రకాన్ని గుర్తిస్తారు.	♦ ప్రయోగ నైపుణ్యం, పరిశీలన, గుర్తించుట. ఉల్లిగడ్డ, సాఫ్రనిన్/ఎర్రసిరా/మిథిలిన్ బ్లూ, కవర్‌స్లిప్, స్లైడ్, సూక్ష్మదర్శిని, నీడిల్, బ్రష్, ఫిల్టర్ కాగితము.
	♦ బుగ్గ కణాలలో కేంద్రకాన్ని పరిశీలించడం.	♦ రంజికం అద్దిన బుగ్గ కణాలను సూక్ష్మదర్శినితో పరిశీలిస్తారు. కేంద్రకాన్ని గుర్తిస్తారు.	♦ ప్రయోగ నైపుణ్యం, పరిశీలన, గుర్తించుట, టూత్ పిక్స్, ఐస్‌క్రీమ్, చెంచా, సూక్ష్మదర్శిని, స్లైడ్, కవర్‌స్లిప్, సాఫ్రనిస్/మిథిలిన్‌బ్లూ, బ్రష్
	♦ కణంలో కణకవచం, కణద్రవ్యం పరిశీలించడం.	♦ కేంద్రకంతో పాటు, కణకవచం, కణద్రవ్యం పరిశీలిస్తారు.	♦ ప్రయోగ నైపుణ్యం, పరిశీలన, గుర్తించుట.

ఇతివృత్తం : జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి ?			పాఠం పేరు : కణం జీవుల మౌళిక ప్రమాణం
క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ కణాలలో వైవిధ్యం.	♦ కణాలు వివిధ రకాల ఆకారాలలో, పరిమాణాలలో ఉంటాయని తెలుసుకుంటారు. సంఖ్యలో తేడాలుంటాయని తెలుసుకుంటారు. ♦ ఏక కణ జీవుల స్లైడ్‌ను పరిశీలిస్తారు. అన్ని జీవక్రియలు ఏక కణం నిర్వహిస్తుందని తెలుసుకుంటారు.	♦ పరిశీలన, గుర్తించుట. ♦ కణాలు – వైవిధ్యం చార్టు. ♦ ఏకకణ జీవులు – స్లైడ్లు, చార్టులు.
	♦ ఆకులలో కణాలను పరిశీలించుట.	♦ గడ్డి ఆకులోని పలుచని పొరను పరిశీలిస్తారు. (సూక్ష్మదర్శినితో). ♦ మరో గడ్డి పటంతో పోల్చి చూస్తారు. ♦ వేరు వేరు రకాల ఆకులు, కాండం అడ్డుకోతల పటాల్ని పరిశీలిస్తారు. వివిధ రకాల కణాలను గుర్తిస్తారు.	♦ పరిశీలన, పోల్చుట, గుర్తించుట. ♦ ప్రయోగ నైపుణ్యాం ♦ లేత గడ్డిఆకు, స్లైడు, కవర్ స్లిప్, నీరు సూక్ష్మదర్శిని, బ్రష్
	♦ మానవ శరీరంలోని వివిధ రకాల కణాలను పరిశీలిండం.	♦ మానవ శరీరం కణాల పటాలు పరిశీలిస్తారు. సూక్ష్మదర్శినితో మానవ శరీర కణాల శాశ్వత స్లైడ్‌లను పరిశీలిస్తారు. భాగాలు గుర్తిస్తారు. ♦ స్లైడ్‌లోని కణాలను, పటంలోని వివిధ రకాల కణాలతో పోలుస్తారు.	♦ పరిశీలన, వివరణ ♦ మానవ శరీరం – కణాలు – చార్టు, స్లైడ్లుః ♦ పోల్చుట, సూక్ష్మదర్శిని – పటము.

ఇతివృత్తం : జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి ?			పాఠం పేరు : సూక్ష్మజీవుల ప్రపంచం-1
క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
3	♦ సూక్ష్మదర్శిని – సూక్ష్మజీవుల ఆవిష్కరణ.	♦ సూక్ష్మదర్శిని మరియు సూక్ష్మజీవుల ఆవిష్కరణ చరిత్రను తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ, ఏకకటక సూక్ష్మదర్శిని, చార్టు, ఆంటోనివాక లీవెన్‌హెక్ చిత్రపటం.
	♦ సూక్ష్మజీవులు.	♦ పటాలలోని వివిధ రకాల సూక్ష్మజీవులు ఉంటాయని తెలుసుకుంటారు.	♦ పరిశీలన, బొమ్మలు గీయడం. సూక్ష్మజీవులు – చార్టు, స్లైడ్లు.
	♦ నీటిలో సూక్ష్మజీవులు.	♦ ఆకుపచ్చని తెట్టలా ఉన్న కుంటలోని నీటిని సూక్ష్మజీవులను సూక్ష్మదర్శినితో పరిశీలించి వాటిలోని రకాలు, నిర్మాణం తెలుసుకుంటారు.	♦ ప్రయోగ నైపుణ్యాం, పరిశీలన. బొమ్మలు గీయడం, సూక్ష్మదర్శిని, మురికి నీరు, స్లైడు.

ఇతివృత్తం : జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి ?			పాఠం పేరు : సూక్ష్మజీవుల ప్రపంచం-1
క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ శిలీంధ్రాలను పరిశీలించుట.	♦ వివిధ రకాల శిలీంధ్రాల గురించి తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ, క్రుళ్ళినచెట్ల దుంగలు, కుక్కగొడుగులు, కుళ్ళిన కూరగాయలు, బూజుతోఉన్న బ్రెడ్, స్లైడ్, కవర్ స్లిప్, సూక్ష్మదర్శిని.
		♦ బ్రెడ్‌మోల్డ్, కొబ్బరి బూజును సూక్ష్మదర్శినితో పరిశీలించి తెలుసుకుంటారు.	♦ ప్రయోగ నైపుణ్యం, పరిశీలన, బొమ్మలు గీయడం
	♦ ఇతర సూక్ష్మజీవులను పరిశీలించుట.	♦ సూక్ష్మదర్శిని సహాయంతో బాక్టీరియా, శైవలాలు, ప్రోటోజోను, సూక్ష్మఆర్థోపోడ్‌లు మరియు నేలలోని సూక్ష్మజీవులను పరిశీలించి చర్చిస్తారు.	♦ పరిశీలన, ప్రయోగ నైపుణ్యం, చర్చ మజ్జిగ, పెరుగు, స్లైడు, కవర్ స్లిప్, క్రిస్టల్ వైలెట్ ద్రావణం, ఎండుగడ్డి, నీరు, బీకరు, గ్లాసు, పొలంమట్టి, బాక్టీరియా శైవలాలు, ప్రోటోజువా - చార్టులు, స్లైడ్లు.

ఇతివృత్తం : జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి ?			పాఠం పేరు : సూక్ష్మజీవుల ప్రపంచం-2
క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
4	♦ సూక్ష్మజీవుల ప్రపంచం - 2	♦ సూక్ష్మజీవుల శత్రువులా? మిత్రువులా?	♦ చర్చ.
	♦ ఉపయోగకరమైన సూక్ష్మజీవులు.	♦ కొన్ని సూక్ష్మజీవులు ఆహార తయారీ (ఇడ్లీ, బ్రెడ్, దోస, కేక్) కొరకు ఉపయోగపడతాయని, మరికొన్ని మందుల తయారీలో, నేల సారాన్ని పెంచటంలో తోడ్పడుతాయని తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ.
	♦ పాలు, పెరుగుగా మారడం గమనించుట.	♦ గోరు వెచ్చని పాలలో కొంత మజ్జిగ చేర్చినప్పుడు లాక్టోబాసిలస్ బ్యాక్టీరియా చర్య వలన పాలు పెరుగుగా మారుతుందని తెలుసుకుంటారు.	♦ పరిశీలన, ప్రయోగ నైపుణ్యం. ♦ గోరువెచ్చని పాలు, రెండు గిన్నెలు, మజ్జిగ/పెరుగు.

ఇతివృత్తం : జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి ? | పాఠం పేరు : సూక్ష్మజీవుల ప్రపంచం-2

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ పిండిపై యీస్ట్ ప్రభావం పరిశీలించుట.	♦ యీస్ట్ కలిపిన మైదా పిండి ఉబ్బుట గమనించుట. కారణాలు తెలుసుకొనుట. ♦ ఇడ్లీ, దోసెపిండి ఒక రోజు ముందే రుబ్బి పెట్టుటకు కారణాలు, బ్రెడ్ ఉబ్బుటకు గల కారణాలు తెలుసుకుంటారు.	♦ పరిశీలన, వివరణ. ♦ రెండు కప్పులు, మైదాపిండి, ఈస్టు పొడరు పులిసిన, పులవని ఇడ్లీపిండి, దోసపిండి.
	♦ సూక్ష్మజీవుల - వాణిజ్యపరమైన ఉపయోగాలు.	♦ యీస్ట్ కలిపిన చక్కెర నీరు కొన్ని గంటల తరువాత తీయని వాసన కలిగి ఉండుటకు కారణాలు తెలుసుకుంటారు. ♦ కిణ్వణ ప్రక్రియ ద్వారా, ఆల్కహాలు, వైన్, బీర్, ఎసిటిక్ ఆమ్లము మొలాసిస్ నుండి ఇథైల్ ఆల్కహాల్ తయారీ గురించి తెలుసుకుంటారు.	♦ పరిశీలన, చర్చ, రెండు చిన్నగిన్నెలు/బీకరు, చెంబులు, చక్కెర, ఈస్టు. ♦ చర్చ, ఆల్కహాలు, వైన్, బీర్, ఎసిటిక్ ఆమ్లాల నమూనాలు.
	♦ మందుల తయారీలో సూక్ష్మజీవులు.	♦ బ్యాక్టీరియా వలన వచ్చే కలరా, టైఫాయిడ్, క్షయ, గనోరియా, డయేరియా వ్యాధుల చికిత్సకు ఉపయోగించే సూక్ష్మజీవ నాశకాల మందుల తయారీలో సూక్ష్మజీవులు ఉపయోగం తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ. ♦ సూక్ష్మజీవనాశాల సాంపిల్స్ ♦ సూక్ష్మజీవనాశాల పేర్లు జాబితా చార్టు
	♦ సూక్ష్మజీవనాశిని - పెన్సిలిన్ ఆవిష్కరణ.	♦ సూక్ష్మ.జీవనాశిని పెన్సిలిన్ చరిత్ర తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ. ♦ ఎల్లాప్రగడ సుబ్బారావు, అలెగ్జాండర్ ఫ్లెమింగ్ చిత్రపటాలు, పెన్సిలిన్ నమూన (సాంపిల్).
	♦ టీకా (వేక్సిన్).	♦ టీకాలు తీసుకోవడం వలన కొన్ని రకాల వ్యాధులు రాకుండా, నిరోధించవచ్చునని తెలుసుకుంటారు. ఉదా:- పోలియో ♦ మానవులే కాకుండా జంతువులకు వ్యాధులు రాకుండా టీకాలు రక్షిస్తాయి.	♦ పోలియో చుక్కలు వేయడం - చార్టు. ♦ జాసన్-సాక్-చిత్రపటము.
	♦ ఆరోగ్య కేంద్రం సందర్శన.	♦ ఆరోగ్య కేంద్రంలోని డాక్టరు లేదా ఆరోగ్య కార్యకర్తలను కలిసి వివిధ వయసులో వ్యాధులు రాకుండా తీసుకునే టీకాల సమాచారాన్ని సేకరిస్తారు. తరగతి గదిలో ప్రదర్శిస్తారు.	♦ సమాచార సేకరణ, ప్రదర్శన, వివరణ. ♦ టీకాల సమాచారం చార్టు, ఎడ్వర్ట్ జెన్నర్ చిత్రపటం, మశూచి సోకిన చిన్నారి చిత్రపటం
	♦ నేలలో ఉండే సూక్ష్మజీవులు - నేల సారం.	♦ మొక్కలకు కావలసిన పోషకాలను నత్రజని సమ్మేళనాల రూపంలో సూక్ష్మజీవులు అందిస్తాయి అని తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ.

ఇతివృత్తం : జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి ?

పాఠం పేరు : సూక్ష్మజీవుల ప్రపంచం-2

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ నత్రజని స్థాపన.	♦ లెగ్యుమినేస్ కుటుంబం మొక్కల వేరు బొడిపెలలో ఉండే రైజోబియం బ్యాక్టీరియా నత్రజని స్థాపన చేస్తుందని తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ. ♦ వేరుసెనగ – వేరుబుడిపెలు.
	♦ వేరు బొడిపెలను పరిశీలించుట.	♦ లెగ్యుమినేస్ మొక్కల వేరు బొడిపెలు సేకరిస్తారు. ♦ పొడిచేసిన వేరు బొడిపెలను సూక్ష్మదర్శినితో పరిశీలిస్తారు. పటాలు గీస్తారు. గుర్తిస్తారు.	♦ అనాచినా, రైజోబియం చార్టు ♦ సేకరించుట, పరిశీలించుట, గుర్తించుట.
	♦ కాంపోస్ట్ గుంట తయారీ.	♦ కాంపోస్టు గుంట తయారుచేస్తారు. పదార్థాలను కుంటలో కుళ్ళింపచేసి సహజ ఎరువు (compost) తయారు చేస్తారు.	♦ ప్రయోగ నైపుణ్యాల పరిశీలన.
	♦ అపాయకరమైన సూక్ష్మజీవులు.	♦ కొన్ని రకాల సూక్ష్మజీవులు మానవులకు, జంతువులకు, పంటలకు వివిధ రకాల వ్యాధులు కలుగజేస్తాయి అని తెలుసుకుంటారు. ♦ ఆహార పదార్థాలు, దుస్తులు, ఇతర పదార్థాలను కూడా సూక్ష్మజీవులు పాడుచేస్తాయని తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ, ఆడ ఎనాఫిలస్ దోమ – పటం చార్టు ఎర్రరక్తకణాలలో ప్లాస్మోడియం స్లైడ్, రోనాల్డ్ రాస్ చిత్రపటం, ఆహారం – ఈగ చార్టు చిత్రపం
	♦ మానవులలో వ్యాధులు కలుగజేసే సూక్ష్మజీవులు.		♦ మానవులు – సూక్ష్మజీవుల వ్యాధులు చార్టు
	♦ ఆరోగ్య కేంద్రం సందర్శన.	♦ డాక్టరును సందర్శించి సూక్ష్మజీవుల వలన కలిగే వివిధ వ్యాధుల గురించి అడిగి తెలుసుకుంటారు.	♦ ప్రశ్నించడం, సమాచార సేకరణ.
	♦ అంటువ్యాధుల వ్యాప్తి.	♦ జలుబు, కండ్లకలక, మసూచి, స్వైన్ ఫ్లూ, క్షయ, చికున్ గన్యా లాంటి అంటువ్యాధులు సూక్ష్మజీవులు కలుగజేస్తాయి అని తెలుసుకుంటారు. ♦ కొన్ని కీటకాలు సూక్ష్మజీవులకు వాహకాలుగా ఉండి వ్యాధులు వ్యాప్తి చెందిస్తాయని తెలుసుకుంటారు. ఉదా: ప్లాస్మోడియమ్ లానే మలేరియా సూక్ష్మజీవి దోమ ద్వారా వ్యాప్తి చెందుతుందని తెలుసుకుంటారు. ♦ సూక్ష్మజీవుల వలన కలిగే ఇతర వ్యాధుల గూర్చి చర్చిస్తారు.	♦ చర్చ. ♦ చర్చ.

ఇతివృత్తం : జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి ?			పాఠం పేరు : సూక్ష్మజీవుల ప్రపంచం-2
క్రమ సంఖ్య	**కీలక భావనలు**	**బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు**	**ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు**
	♦ జంతువులలో వ్యాధులు కలుగజేసే సూక్ష్మజీవులు.	♦ పట్టికల ద్వారా తెలుసుకుంటారు. జంతువులలో (గొర్రెలు, మేకలు) వచ్చే ఆంత్రిక్స్, పశువులకు వచ్చే గాలి కుంట వ్యాధి, కుక్కలతో వచ్చే 'రేబీస్' కొళ్ళలో. ♦ వచ్చే బర్డ్‌ఫ్లూ మొదలగు వ్యాధులు సూక్ష్మజీవుల ల్లే వస్తాయని తెలుసుకుంటారు.	♦ జంతువులు – సూక్ష్మజీవులు – వ్యాధులు చార్టు చిత్రపటాలు.
	♦ మొక్కలలో వ్యాధులు కలుగజేసే సూక్ష్మజీవులు.	♦ మొక్కలలో వ్యాధులు కలుగజేసే సూక్ష్మజీవులను బాక్టీరియా, శిలీంద్రం వైరస్ గూర్చి చర్చిస్తారు.	♦ చర్చ. ♦ మొక్కలు – సూక్ష్మజీవులు – వ్యాధులు చార్టు.
	♦ ఆహారం విషతుల్యం కావడం.	♦ కొన్ని సూక్ష్మజీవులు ఆహారం విషతుల్యం చేస్తాయని తెలుసుకుంటారు. ఉదా: క్లాస్ట్రీడియం బొట్యిలినమ్.	♦ చర్చ, ఆహారం – విషతుల్యం, దినపత్రికల నుండి ఆర్టికల్స్ వార్తలు.
	♦ ఆహారం నిల్వచేయడం, వేడి మరియు చల్లని పద్ధతులు.	♦ మనం తినే ఆహారం సూక్ష్మజీవులు పాడుచేయకుండా ఆహార పదార్థాలను జామ్స్, ఊరగాయల రూపంలో తడి లేకుండా నిల్వచేస్తారని తెలుసుకుంటారు. ♦ ఆహారం వేడిచేయడం మరియు రిఫ్రిజరేటర్‌లో (చల్లగ చేయడం) ఉంచడంవలన పాడుకావని తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ, ఆహారం, నిలువచేసే పద్ధతులు, చార్టు, నిలువచేసిన ఆహారపదార్థాలు, నమూనాలు.
	♦ పాశ్చరైజేషన్.	♦ పాశ్చరైజేషన్ పద్ధతిలో పాలు నిలువచేసే పద్ధతి తెలుసుకుంటారు. ♦ పాశ్చరైజేషన్ చరిత్ర తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ. ♦ లూయీ పాశ్చర్ చిత్రపటం

ఇతివృత్తం : జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి ?			పాఠం పేరు : జంతువులలో ప్రత్యుత్పత్తి
క్రమ సంఖ్య	**కీలక భావనలు**	**బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు**	**ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు**
5	జంతువులలో ప్రత్యుత్పత్తి ♦ అండోత్పాదక, శిశోదక జీవులు.	♦ గ్రుడ్లు పెట్టె జంతువులు మరియు పిల్లల్ని కనే జంతువుల గూర్చి తెలుసుకుంటారు.	♦ పరిశీలన, చర్చ, చిత్రపటాలు చార్టు.
	జంతువులలో ప్రత్యుత్పత్తి రకాలు. ♦ అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి.	♦ హైడ్రాలోని కోరకీభవనము, అమీబాలోని ద్విదావిచ్ఛిత్తి లాంటి అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి విధానాల స్లైడ్స్‌ను సూక్ష్మదర్శినితో పరిశీలించి తెలుసుకుంటారు.	♦ ప్రయోగ నైపుణ్యం, పరిశీలన, బొమ్మ గీయడం ♦ హైడ్రో కోరకీభవనము, చార్టు, స్లైడు.

ఇతివృత్తం : జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి ?　　　　పాఠం పేరు : జంతువులలో ప్రత్యుత్పత్తి

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి.	♦ మొక్కలలోని స్త్రీ, పురుష ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థ భాగాలు, నిర్మాణం ప్రత్యుత్పత్తి విధానం భాగాలు తెలుసుకుంటాడు. ♦ మానవుల ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థలోని స్త్రీ, పురుష ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థ భాగాల నిర్మాణం. ఉదా:- శుక్రకణం, అండం గూర్చి తెలుసుకుంటారు. ♦ ప్రత్యుత్పత్తి విధానం తెలుసుకుంటాడు. ♦ బాహ్య అంతర ఫలదీకరణం గురించి చర్చిస్తారు. ♦ తల్లిదండ్రులు వారి పిల్లల మధ్య పోలికలు తెలుసుకుంటారు.	♦ పరిశీలన, చర్చ ♦ పుష్పము సేకరణ, ప్రత్యుత్పత్తి భాగాలు–చార్టు. ♦ మానవ స్త్రీ, పురుష ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థలు, ఫలదీకరణం, శుక్రకణం, అండం, చార్టులు. ♦ ప్రత్యుత్పత్తి విధానం – ఫ్లోచార్టు. ♦ పిండాభివృద్ధి – చార్టు.
	♦ కప్ప జీవిత చరిత్ర.	♦ కప్ప జీవిత చరిత్ర రూపవిక్రియ, ప్రక్రియ తెలుసుకుంటారు. ♦ ప్రాజెక్టు పని ద్వారా కప్ప జీవిత చరిత్ర తెలుసుకుంటారు. చర్చిస్తారు. ఉదా: టాడ్‌పోల్ లార్వా పరిశీలన.	♦ వస్తుసేకరణ, పరిశీలన, ప్రయోగ నైపుణ్యం. ♦ సోపానాలు పాటిస్తూ, ప్రాజెక్టు నైపుణ్యం. ♦ కప్ప జీవితచరిత్ర–చార్టు, వెడల్పు మూతిగల పారదర్శక సీసా, తొట్టి, గ్లాసు, డ్రాపర్, పెట్రి డిష్, గులకరాళ్ళు, భూతద్దం, బీకరు, కప్ప అండాలు/డింభకాలు.
	♦ డాలి కథ.	♦ డాలి సృష్టించబడ్డ క్లోనింగ్ గురించి చరిత్ర తెలుసుకుంటారు, చర్చిస్తారు.	♦ చర్చ, ఇయాన్ విల్మట్ చిత్రపటం, డాలి చిత్రపటం

ఇతివృత్తం : జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి ?　　　　పాఠం పేరు : కౌమారదశ

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
6	♦ కౌమారదశలో వచ్చే మార్పులు.	♦ ఎత్తులో పెరుగుదల మార్పును, పెరుగుదల రేటును పరిశీలిస్తారు. ♦ ఆడ, మగ పిల్లల శరీరంలో జరిగే మార్పులను తెలుసుకుంటారు, చర్చిస్తారు. ♦ కంఠస్వరంలో మార్పు, అబ్బాయిలలో కనిపించే ఆటమ్స్ ఆపిల్. ♦ బాలబాలికలలో చెమట మొటిమలు గూర్చి తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ, పరిశీలన, పట్టికలు తయారుచేయుట, ♦ అంచనా వేయుట, బొమ్మ గీయడం. ♦ కౌమారదశ మార్పులు చార్టు, ఎత్తులు గ్రాఫ్ ♦ ఆడమ్స్ ఆపిల్ పటము – చార్టు.

ఇతివృత్తం : జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి ?　　　　పాఠం పేరు : కౌమారదశ

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ ప్రత్యుత్పత్తి అవయవాల పెరుగుదల. ♦ మానవ జీవితంలో ప్రత్యుత్పత్తి దశ. ♦ బాల్యవివాహం – ఒక సామాజిక దురాచారం. ♦ దూకుడు – స్తబ్ధత. ♦ కౌమారదశలో హార్మోన్ల ప్రభావం. ♦ కౌమార దశ ఆరోగ్యం.	♦ ప్రత్యుత్పత్తి అవయవాల పెరుగుదల ద్వితీయ లైంగిక లక్షణాలు గురించి తెలుసుకుంటారు. ♦ స్త్రీలలో జరిగే రుతుచక్రం. ♦ అండోత్పత్తి, శుక్రకణోత్పత్తి. ♦ ఫలదీకరణం గురించి తెలుసుకుంటారు. ♦ బాల్య వివాహం అనారోగ్యకర పరిణామం అనే అంశంపై చర్చించడం. ♦ చట్టపరమైన వివాహ వయసు. ♦ చిన్న వయస్సులో గర్భధారణ నష్టాల గురించి తెలుసుకుంటారు. ♦ కౌమార దశలో ప్రవర్తనలో మార్పులు ఒత్తిడి, దూకుడు స్తబ్ధత గురించి చర్చిస్తారు. ♦ ప్రత్యేక పురుష–స్త్రీ ప్రత్యుత్పత్తి హార్మోన్ల ఉత్పత్తి గురించి తెలుసుకుంటారు. ♦ అంతఃస్రావ గ్రంధుల అమరిక ఉత్పత్తి చేసే హార్మోన్లు, ప్రభావం గూర్చి తెలుసుకుంటారు. ♦ కౌమార దశలో త్వరగా జరిగే పెరుగుదల కోసం, తీసుకోవలసిన సంతులిత ఆహారం, పాటించాల్సిన పరిశుభ్రత, శారీరక వ్యాయామం అవసరత గూర్చి తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ, స్త్రీలలో ఋతుచక్రం మరియు ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థ – క్రమచిత్రం – చార్టు. ♦ చర్చ. ♦ విశ్లేషణ ♦ బొమ్మలు గీయడం. ♦ చర్చ. ♦ చర్చ. ♦ చర్చ, బొమ్మ గీయడం, పరిశీలన. ♦ మానవుడు అంతస్రావీ గ్రంథులు – చార్టు ♦ చర్చ, అంతస్రావీగ్రంథులు హార్మోనులు చార్టు. ♦ పట్టికలు తయారుచేస్తారు. ♦ సంతులిత ఆహారం – చార్టు.

ఇతివృత్తం : సహజవనరులు　　　　పాఠం పేరు : జీవవైవిధ్యం – సంరక్షణ

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
7	♦ జీవవైవిధ్యం అంటే ఏమిటి?	♦ కృత్యం ద్వారా పరిసరాలలో వివిధ రకాల మొక్కలు, జంతువులు ఉంటాయని తెలుసుకుంటారు.	♦ పరిశీలన, నమోదుచేయుట ♦ బట్టమేకపిట్ట, గూటిలూరంటిల సాలీడు చిత్రపటాలు.

ఇతివృత్తం : సహజవనరులు **పాఠం పేరు : జీవవైవిధ్యం – సంరక్షణ**

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
		♦ రంగు, ఆకారం, పరిమాణం ఇతర లక్షణాలు వేటికవి ప్రత్యేకంగా ఉంటాయని తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ. ♦ ఇల్లు, పరిసరాల స్కెచ్‌మాప్
	♦ మొక్కలు జంతువులలో వైవిధ్యం కనుగొనుట.	♦ సేకరించిన మొక్కలు, ఎంచుకున్న జంతువులు, తరగతి గదిలోని పిల్లల్లో వైవిధ్యం ఉంటుందని తెలుసుకుంటారు.	♦ కృత్య నైపుణ్యం, పరిశీలన ♦ భూగోళంమీద జీవవైవిధ్యం.
	♦ జీవ వైవిధ్య పుట్టుక (కేస్ స్టడి).	♦ కేస్ స్టడీ – చరిత్ర గురించి తెలుసుకొంటారు. ♦ జీవవైవిధ్యం ప్రాముఖ్యత తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ.
	♦ ఆపదలో ఉన్న జాతులు (Endangered species).	♦ ఆపదలోనున్న జాతుల గూర్చి సమాచారం సేకరిస్తారు. ♦ Red Data Book గురించి తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ, పటాలు సేకరించుట. ♦ ఆపదలో ఉన్న జాతులు చిత్రపటాలు, చార్టు.
	♦ ఎండెమిక్ జాతులు.	♦ ఎండెమిక్ జాతులు అంటే ఏమిటి? మన ప్రాంతం, ఇతర ప్రాంతాల ఎండమిక్ జాతుల గురించి తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ. ♦ ఎండెమిక్ జాతులు చిత్రపటాలు, చార్టు.
	♦ ‘జాతిభావం’ (Species concept).	♦ జాతి భావం గూర్చి తెలుసుకుంటారు. ♦ అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి జరిపే మొక్కలు జంతువులకు ‘జాతిభావం’ వర్తించదు అని తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ.
	♦ జీవవైవిధ్యం పుట్టుక–ప్రకృతి సమతుల్యత.	♦ జీవవైవిధ్యం సంరక్షించుటకు సమతుల్యత కొరకు ప్రకృతి అనేక మార్గాలు అనుసరిస్తుందని తెలుసుకుంటారు. ♦ ప్రకృతి వైపరీత్యాలు వలన ఆవాసాలు నాశనమవడం, క్రొత్త ఆవాసాలు ఏర్పడి జీవుల సమతుల్యత జరుగుతుందని తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ. ♦ విదేశీ ఆక్రమణజాతుల – చిత్రపటాలు.
	♦ జీవవైవిధ్యం ప్రాధాన్యత సంరక్షణ	♦ ప్రకృతిలో ప్రతి చిన్న జీవి కూడా కీలకమే అని తెలుసుకుంటారు. ఉదా: సీతాకోక చిలుక, తేనెటీగ. ♦ అన్ని మొక్కలు, జీవులను సంరక్షించడం, మానవ మనుగడకు ఇది ముఖ్యమని తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ, పరిశీలన ♦ తేనెటీగ, సీతాకోకచిలుక – చిత్రపటాలు.

ఇతివృత్తం : సహజవనరులు			పాఠం పేరు : జీవవైవిధ్యం – సంరక్షణ
క్రమ సంఖ్య	**కీలక భావనలు**	**బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు**	**ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు**
	♦ కేస్ స్టడీ (Project Tig). ♦ జాతీయ పార్కులు – సంరక్షణ కేంద్రాలు. ♦ జీవవైవిధ్యం సంరక్షణ ప్రాముఖ్యత. ♦ పక్షుల వలన – జీవవైవిధ్యంపై దాని ప్రభావం. ♦ అడవుల సంరక్షణలో ఒక ముందడుగు – రీసైకిల్డ్ పేపర్ తయారీ.	♦ కేస్ స్టడీ ద్వారా ప్రబల సంరక్షణ ప్రాముఖ్యత తెలుసుకుంటారు. ♦ అంతరించిపోతున్న, ఆపదలో ఉన్న జాతులు, పార్కులు, సంరక్షణ కేంద్రాలలో ఎలా సంరక్షించబడుతాయో తెలుసుకుంటారు. ♦ జీవవైవిధ్యం సంరక్షణ మనుగడకు ఎంత ముఖ్యమో తెలుసుకుంటారు. ♦ పక్షుల వలన ప్రాముఖ్యత గూర్చి తెలుసుకుంటారు, చర్చిస్తారు. ♦ రి–సైకిల్డ్ పేపరు వినియోగించుట వలన అడవులలోని చెట్లను సంరక్షించవచ్చును అని తెలుసుకుంటారు. ♦ రి–సైకిల్డ్ పేపరు తయారు చేస్తారు. ♦ కంప్రెస్డ్ కార్డ్‌బోర్డు తయారీ దాని వలన జరిగే మేలు గురించి తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ. ♦ చర్చ. ♦ జాతీయ పార్కులు జాబితా – చార్టు. ♦ చర్చ. ♦ చర్చ, పరిశీలన. ♦ వలస వెళ్ళే పక్షుల ఛాయాచిత్రాలు. ♦ చర్చ, ప్రయోగ నైపుణ్యం. ♦ రీసైకిల్డ్ పేపర్ తయారీవిధానం, చార్టు, రెండు ప్లాస్టిక్ తొట్టెలు, కర్రగరిటె, నీరు, శుభ్రమైన నూలుదుస్తులు, పాత వార్తాపత్రికలు, వైర్‌స్క్రీన్, కొలపాత్ర, ప్లాస్టిక్‌చుట్ట, బ్లెంజర్ బరువైన పుస్తకాలు, రోలర్.
ఇతివృత్తం : సహజవనరులు			పాఠం పేరు : వివిధ ఆవరణ వ్యవస్థలు
క్రమ సంఖ్య	**కీలక భావనలు**	**బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు**	**ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు**
8	♦ ఆవరణ వ్యవస్థ అంటె ఏమిటి? ♦ ఆవరణ వ్యవస్థ నిర్మాణం.	♦ ఆవరణ వ్యవస్థ చరిత్ర గురించి తెలుసుకుంటారు. ♦ కృత్యం ద్వారా జీవులను పరిశీలించి తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ. ♦ ప్రయోగనైపుణ్యం, పరిశీలన, చర్చ ♦ కొలిచే టేపు, దారం, చిన్న కట్టెపుల్లలు భూతద్దం, గడ్డపార.

ఇతివృత్తం : సహజవనరులు **పాఠం పేరు : వివిధ ఆవరణ వ్యవస్థలు**

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ సజీవ అంశాల మధ్య సరస్పర సంబంధం. ♦ ఆవరణ వ్యవస్థలోని మార్పులు. ♦ ఆవరణ వ్యవస్థలోని రకాలు. ♦ ఆవరణ వ్యవస్థలో శక్తి ప్రవాహం.	♦ ఆహార గొలుసులు, ఆహార జాలకం ద్వారా తెలుసుకుంటారు. ♦ ఆవరణ వ్యవస్థలో జరిగే మార్పులను తెలుసుకుంటారు. చర్చిస్తారు. ♦ సజీవ నిర్జీవ కారకాల వలన ఏర్పడే ఆవరణ వ్యవస్థల గురించి తెలుసుకుంటారు. ♦ జీవ నిర్జీవాంశాల పరస్పర చర్యలు సంబంధాలు తెలుసుకుంటారు. ♦ నీరు, ఎడారి, అడవి ఆవరణ వ్యవస్థల గురించి తెలుసుకుంటారు. ♦ ఆవరణ వ్యవస్థలోని వివిధ స్థాయిలల్లో శక్తి ప్రసారం తెలుసుకుంటారు. ♦ వివిధ స్థాయిలలో శక్తి బదలాయింపు గురించి చర్చిస్తారు.	♦ బొమ్మ గీయడం, పరిశీలన, కృత్యం నైపుణ్యం. జీవ అంశాలమధ్య సంబంధం – చార్టు, ఆహార చులకం చార్టు. ♦ చర్చ, వివిధ ఆవరణ వ్యవస్థలు చార్టు. ♦ చర్చ, కోరింగ మడ అడవులు చిత్రపటం. ♦ కోరింగ ఆహారజాలకం చార్టు. ♦ ఎడారి ఆవరణ వ్యవస్థ చిత్రపటం. ♦ ఎడారి మొక్కల, జంతువుల చిత్రపటాలు. ♦ అడవి ఆవరణ వ్యవస్థ చిత్రపటం. ♦ అడవి జంతువుల చిత్రపటాలు. ♦ ఆవరణ వ్యవస్థ శక్తి ప్రవాహం చార్టు.

ఇతివృత్తం : ఆహారం **పాఠం పేరు : మొక్కల నుండి ఆహారోత్పత్తి యాజమాన్య పద్ధతులు**

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
9	♦ మనదేశం అన్ని ప్రాంతాలలో పండే పంటలు. ♦ వరిసాగు – వ్యవసాయపనులు.	♦ మన దేశంలో అన్ని ప్రాంతాలలో పండే వివిధ రకాల పంటలు గూర్చి తెలుసుకుంటారు. ♦ ఎప్పుడు పండిస్తారో తెలుసుకుంటారు. ♦ పంటల గూర్చి వివరాలు సేకరిస్తారు. ♦ వరిసాగు చరిత్ర గురించి చర్చిస్తారు.	♦ చర్చ, గ్రాఫ్ గీయడం ♦ భారతదేశం పంటలు – మాప్, పంటలు – పంటకాలం, పండించే కాలం చార్టు. ♦ సమాచార సేకరణ, గ్రాఫ్. ♦ చర్చ, పరిశీలన

ఇతివృత్తం : ఆహారం | పాఠం పేరు : మొక్కల నుండి ఆహారోత్పత్తి యాజమాన్య పద్ధతులు

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
		♦ నేలను సిద్ధం చేయడం, నేలను చదునుచేయడం, విత్తనాలు నాటడం, గురించి తెలుసుకుంటారు. ♦ మంచి విత్తనాలను ఎంపిక చేయడం ఎలాగో తెలుసుకుంటారు. ♦ విత్తనాల ఎంపిక మరియు మొలకెత్తుట తెలుసుకుంటారు. ♦ విత్తనాలు నిలవ చేయుట మరియు విత్తనాల కొరత ఏర్పడకుండా చర్యలు గురించి తెలుసుకుంటారు.	♦ వివిధ దేశాలు – వరి ఉత్పత్తి/దిగుబడి చార్టు ♦ నేలను దున్నే పరికరాల చిత్రపటాలు. ♦ చదును చేసే పరికరాల చిత్రపటాలు. ♦ గ్లాసు, నీరు, విత్తనాలు నాటే విధానం చార్టు. ♦ చర్చ, పరిశీలన
	♦ విత్తనాలు మొలకెత్తించే పద్ధతి.	♦ విత్తన శుద్ధి, సూక్ష్మజీవుల నుండి రక్షించి విత్తనాలు మొలకెత్తే పద్ధతులు తెలుసుకుంటారు.	
	♦ వివిధ రకాలుగా విత్తనాలు నాటడం, నాట్లు వేయడం.	♦ విత్తనాలు నాటుటకు వివిధ రకాల పనిముట్లు, యంత్రాలు వాడుతారని తెలుసుకుంటారు. ఉదా: విత్తన గొర్రు మొదలగునవి. ♦ నార్లను వేరుచేయడం, నాట్లు వేసే పద్ధతులు, ఉపయోగించే యంత్రాల (నాట్లువేసే యంత్రం) గురించి తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ, పరిశీలన ♦ విత్తనాలు నాటే పద్ధతులు చార్టు, పరికరాలు చిత్రపటాలు. ♦ వరి నాటువేసే యంత్రాలు చార్టు, చిత్రపాలు
	♦ ఎరువులు వేయడం, కీటకనాశనులు చల్లడం.	♦ పంటలను రక్షించుటకు ఎరువులు, కీటకనాశనాల ఉపయోగం తెలుసుకుంటారు. ♦ చీడలను గుర్తించే విధానం తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ, వరపంట – వ్యాధులు – ఆకులు సాంపిల్స్ సేకరణ. ♦ చీడలు సోకిన మొక్కల లక్షణాలు – చార్టు. ♦ చీడలు సోకిన భాగాలు సేకరణ.
	♦ కీటకాల్ని అదుపుచేయడం.	♦ కీటకాలను అదుపుచేయడానికి రైతులు వాడే సాధారణ పద్ధతులు, చీడలను నియంత్రించే పద్ధతులు గురించి చర్చిస్తాడు.	♦ చర్చ, చీడలు నియంత్రణ పద్ధతులు – చార్టు. ♦ అఫిడ్స్, వైరస్, టికా తెగుళ్ళు చూపు చార్టు.
	♦ రైతులు అధిక దిగుబడిని ఎలా సాధిస్తారు?	♦ సహజ కృత్రిమ ఎరువులు ఉపయోగం తెలుసుకుంటారు. ♦ దిగుబడి లాభాలను నష్టాలను చర్చిస్తారు.	♦ చర్చ, రసాయన, సహజ ఎరువులు తేడాలు చార్టు, కృత్రిమ ఎరువులు నమూనాలు.

ఇతివృత్తం : ఆహారం

పాఠం పేరు : మొక్కల నుండి ఆహారోత్పత్తి యాజమాన్య పద్ధతులు

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
		♦ మంచి ఎరువు ఎలా గుర్తించాలో తెలుసుకుంటారు. ♦ నేలలో అధిక పరిమాణంలో ఎరువులు చేరుట వలన కలిగే అనర్థాల గూర్చి చర్చిస్తాడు.	♦ చర్చ, ఎరువులు – పోషకాలు – చార్టు.
	♦ నీటి పారుదల సౌకర్యం కల్పించడం.	♦ పంటల మధ్య నీళ్ళు పెట్టడం. ♦ మడులను నింపడం గూర్చి తెలుసుకుంటారు. ♦ మొక్కలకు నీళ్ళు ఎందుకు అవసరంపై చర్చిస్తాడు. ♦ రైతులు పంటలకు నీళ్ళెప్పుడు పెడతారన్న సమాచారం సేకరించి తెలుసుకుంటారు.	♦ నీటిపారుదల – పద్ధతులు చార్టు. ♦ శవరి – చిత్రపటం/చార్టు. ♦ చర్చ, సమాచార సేకరణ. ♦ పురాతన, ఆధునిక నీటిపారుదల పద్ధతుల/ పరికరల చిత్రపటాలు.
	♦ ఆధునిక నీటి పారుదల పద్ధతులు.	♦ స్ప్రింకర్లు, బిందు సేద్యం పద్ధతులు తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ, పరిశీలన.
	♦ కలుపు తీయడం (Weeding).	♦ కలుపు మొక్కల సమాచారం, కలుపు మొక్కలను నివారించడం, కలుపు మొక్కలు తీయడం, కలుపు మొక్కలు తీసే యంత్రం గురించి తెలుసుకుంటారు.	♦ కలుపు మొక్కలు రకాలు – చార్టు. ♦ కలుపు మొక్కలను తీసే యంత్రాలు చిత్రపటాలు
	♦ పంటకోతలు.	♦ రైతులు పంటలు ఎలా కోస్తారు? ♦ వరి కోతలకు ఉపయోగించే పనిముట్లు యంత్రాలు గురించి తెలుసుకుంటారు. (ఉదా: Harvestch ఆధునిక వరికోత యంత్రం).	♦ వరికోత యంత్రం చిత్రపటం.
	♦ ధాన్యాన్ని భద్రపరచడం.	♦ పంట నూర్పిడి చేయడం (Threshing). ♦ తూర్పారబెట్టడం (Winnowing). పద్ధతుల గురించి చర్చిస్తారు. ♦ రైతులు ధాన్యాన్ని ఎలా భద్రపరుస్తారు, గడ్డంగి, శీతల గిడ్డంగులతో ధాన్యం నిలువచేయడం గూర్చి తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ, పరిశీలన. ♦ పంట నూర్పిడి, తూర్పారబెట్టడం, గిడ్డంగుల చిత్రపటాలు. ♦ చర్చ.

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
10	♦ పశుపోషణ.	♦ పశుపోషణ అంటే ఏమిటి? ♦ పశువుల పెంపకం. ♦ పాల ఉత్పత్తిలో ఎక్కువ పాలిచ్చే ఆవుల గూర్చి (ఉదా: జెర్సీ ఆవు) తెలుసుకుంటాడు. ♦ పాడి పశువుల ఎంపిక విధానం. ♦ పశువుల నిర్వహణలో యాజమాన్య పద్ధతుల గూర్చి తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ, పరిశీలన. ♦ పాడి పరిశ్రమ చిత్రపటము, మానవులకు ఆహారాన్నిచ్చే జంతువుల చిత్రపటాలు జాబితా, చార్టు, పాల ఉత్పత్తి – గ్రాఫ్. ♦ దేశీయ/హైబ్రిడ్ ఆవుల చిత్రపటాలు. ♦ పాల శీతలీకరణ కేంద్రం చిత్రపటం. ♦ జె.కె. కురియన్ చిత్రపటము. ♦ బయోగాస్ ప్లాంట్ చిత్రపటము.
	♦ కోళ్ళ పరిశ్రమ.	♦ స్థానిక కోడి జాతులు సమాచారం సేకరిస్తారు. ♦ పౌల్ట్రీలలో పెంచే బ్రాయిలర్, లేయర్ల గురించి తెలుసుకుంటారు. ♦ గ్రుడ్లను పొదిగే విధానం గురించి తెలుసుకుంటారు, చర్చిస్తారు.	♦ చర్చ, పరిశీలన ♦ వివిధ రకాల కోళ్ళు–చిత్రపటాలు, ఈము చిత్రపటం, బ్రాయిలర్స్, లేయర్స్ భేదాలు చార్టు, కోళ్ళఫారమ్ చిత్రపటం, కోళ్ళఫారం యాజమాన్య పద్ధతులు – చార్టు.
	♦ తేనెటీగల పరిశ్రమ.	♦ తేనెటీగెల పెంపకం, తేనె ఉత్పత్తి, మకరందపు వనరులు గురించి తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ. ♦ తేనెటీగలు – చిత్రపటాలు, తేనె ఉత్పత్తి – చిత్రపటాలు/చార్టు.
	♦ మత్స్య సంవర్ధనం.	♦ చేపలు, రొయ్యల పెంపకం గూర్చి తెలుసుకుంటారు. ♦ సముద్ర, మంచినీటి చేపజాతులు గురించి తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ ♦ రొయ్య, జెల్ల, పీత చిత్రపటాలు. ♦ సముద్రం – ఆర్థిక ప్రాముఖ్యత గలిగిన చేపల జాబితా చార్టు/చిత్రపటాలు.

ఇతివృత్తం : సహజవనరులు | పాఠం పేరు : పీల్చలేము – తాగలేము

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
11	♦ గాలి కాలుష్యం అనగా నేమి?	♦ గాలి కాలుష్యం గూర్చి, కాలుష్య కారకాల గూర్చి తెలుసుకుంటారు. ♦ ప్రకృతి వైపరీత్యాల వలన జరిగే కాలుష్యం. ♦ నూనె కాగితం ప్రయోగం జరిగే కాలుష్యం గూర్చి తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ, కాలుష్య నియంత్రణ సర్టిఫికేట్. ♦ గాలి – అనుఘటకాలు – గ్రాఫ్/చార్టు ♦ 5×5 సెం.మీ. తెల్లకాగితాలు, నూనె ♦ అగ్నిపర్వతం – చిత్రపటం.
	♦ కాలుష్య కారకాలు.	♦ సహజ కారణాల వల్ల కాలుష్యం. ♦ మానవ చర్యల వలన జరిగే కాలుష్యం, అణుశక్తి విద్యుత్ కేంద్రాల వలన జరిగే కాలుష్యం, కాలుష్య కారకాల గురించి తెలుసుకుంటారు. ♦ చెర్నోబిల్ దుర్ఘటన గురించి తెలుసుకుంటారు. ♦ విద్యుత్ ఉత్పాదకకేంద్రాలు, పురుగుల మందులు వలన కలిగే నీరు, నేల కాలుష్యం. ♦ అడవులు నరికివేత ఎ.సి.లు, ఫ్రిజ్‌ల నుండి విడుదలయే సి.ఎఫ్.సి.ల గురించి తెలుసుకుంటారు. ♦ బొగ్గు గనులు, సున్నపురాయి గనుల వలన ఏర్పడే కాలుష్యం గూర్చి తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ, గాలికాలుష్యం – కారకాలు చిత్రపటాలు + జాబితా – చార్టు ♦ చర్చ, వాతావరణ కాలుష్య కారకాలు – వాటి మూలాలు – చార్టు.
	♦ వాయు కాలుష్యం వల్ల జరిగే దుష్ఫలితాలు.	♦ రేణువంతమైన పదార్థ కాలుష్యం. ♦ హైడ్రోజన్ సల్ఫైడ్, కార్బన్ మోనాక్సైడ్ వల్ల కలిగే గాలి కాలుష్యంపై చర్చిస్తారు. ♦ గాలి కాలుష్యం తగ్గించడానికి ఏమి చేయాలో తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ. ♦ గాలి కాలుష్యం – తగ్గించడం ఎలా – చార్టు ♦ దినపత్రికలు – ఆర్టికల్స్ వార్తలు.
	♦ నీటి కాలుష్యం అంటే ఏమిటి?	♦ నీటి కాలుష్యం అంటే ఏమి? ♦ నీటిలో కాలుష్య పదార్థాలు ఎక్కడి నుండి వస్తున్నాయి? ♦ నేలలో కలిసిపోయే వ్యర్థాలేవి? ♦ మొక్కల పోషకాలు, యూట్రాఫికేషన్ గురించి తెలుసుకుంటారు.	♦ చర్చ, పరిశీలన, మంచినీరు, కలుషితమైన నీరు, గాజుబీకర్లు, కుళాయి, బావి, సరసు, నది, నీరు, ఎరుపు, నీలిలిట్మస్ పేపర్లు, సబ్బు. ♦ నేలలో కలిసిపోయే – వ్యర్థాల చార్టు.

ఇతివృత్తం : సహజవనరులు			పాఠం పేరు : పీల్చలేము – తాగలేము
క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ నీటి కాలుష్యాన్ని నియంత్రించడం, నిరోధించడం.	♦ ఉష్ణం, అవక్షేపం, ప్రమాదకర విషపూరిత రసాయనాలు మందుల కర్మాగారాల నుండి ఎలా నీటిలో చేరుతాయో చర్చిస్తారు. ♦ నీటి కాలుష్యాన్ని నిరోధించే విధానాలు, వహించాల్సిన జాగ్రత్తల గూర్చి తెలుసుకుంటారు చర్చిస్తారు.	♦ నీటి కాలుష్యం – కారకాలు – చార్టు. ♦ చర్చ, పరిశీలన. ♦ నీటి కాలుష్యం–నియంత్రణ విధానాలు చార్టు ♦ ఫ్లోరోసిస్ లక్షణాలు చూపే చిత్రపటాలు చార్టు.

ఇతివృత్తం : సజీవ ప్రపంచం			పాఠం పేరు : మనకు అనారోగ్యం ఎందుకు కలుగుతుంది ?
క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
12	♦ గ్రామపంచాయితీ వారు గోడలపై రాయించిన ఆరోగ్య అలవాట్లు. ♦ ఆరోగ్యం అంటే ఏమిటి? వ్యక్తిగత సామాజిక సమస్యలు ఆరోగ్యంపై ప్రభావం చూపుతాయి. ♦ ఆరోగ్యంగా ఉండడానికి వ్యాధిరహిత స్థితికి మధ్య తేడా ఉంటుంది. ♦ వ్యాధులు – రకాలు.	♦ గ్రామపంచాయితీ వారు గోడలపై రాయించిన ఆరోగ్య అలవాట్లకు సంబంధించిన నినాదాలను పాఠ్యపుస్తకంలో చదివించి దానిని చార్టు తయారుచేయడం – దీనిలోని అంశాలపై చర్చించడం. ♦ ఆరోగ్యంగా ఉండడమంటే శారీరకంగా, మానసికంగా, సామాజికంగా సరైనస్థితిలో ఉండడమనే భావనపై తరగతి గదిలో చర్చించడం, వ్యక్తిగత, సామాజిక అంశాలపై మాట్లాడించడం. ♦ గ్రామపంచాయితీ కల్పించే సౌకర్యాల గురించి జాబితారాయడం, వ్యాసరూప వ్యర్థాల నిర్వహణ పద్ధతులపై చర్చించడం. ♦ వ్యాధిరహితంగా ఉండడం అంటే ఆరోగ్యంగా ఉండడమేకాదు. మంచి పని తీరును ప్రదర్శించడం అనే అంశంపై ఉదాహరణలతో చర్చించడం, మంచి ఆరోగ్యానికి కావలసిన పరిస్థితులపై చర్చిస్తారు. ♦ వ్యాధులను దీర్ఘకాలిక, స్వల్పకాలిక, సాంక్రమిక, అసాంక్రమిక రకాలుగా వర్గీకరించడం.	♦ సమాచార పట్టిక తయారీ, చర్చించడం. ♦ విశ్లేషించడం. ♦ ఆరోగ్య అలవాట్లు జాబితా – చార్టు. ♦ చర్చించడం, విశ్లేసించడం. ♦ సమాచార పట్టిక తయారుచేయడం. ♦ గ్రామ పంచాయతీ కల్పించే సౌకర్యాల జాబితా చార్టు (చిత్రపటాలు) ♦ ఉదాహరణలిస్తారు, వివరించడం ♦ మంచి ఆరోగ్యం – కావలసిన పరిస్థితుల జాబితా – చార్టు. ♦ వర్గీకరించడం, జాబితాతయారీ, విశ్లేషణ. ♦ వ్యాధులు–వర్గీకరణ – చార్టు.

ఇతివృత్తం : సజీవ ప్రపంచం

పాఠం పేరు : మనకు అనారోగ్యం ఎందుకు కలుగుతుంది ?

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
		♦ చుట్టు పక్కల కుటుంబాలను పరిశీలించి స్వల్పకాలిక, దీర్ఘకాలిక వ్యాధుల జాబితా తయారీ. ♦ వ్యాధికి దారితీసే శారీరక, సామాజిక, ఆర్థిక కారకాలను గురించి చర్చించడం.	♦ వ్యాధులు జాబిత – చార్టు. ♦ వ్యాధులు కారక జీవులు – చార్టు. ♦ చర్చించడం, విశ్లేషించడం. ♦ వ్యాధి వ్యాప్తి కారకాలు చిత్రపటాలు/చార్టు.
	♦ సాంక్రమిక, అసాంక్రమిక వ్యాధులు.	♦ సాంక్రమిక, అసాంక్రమిక వ్యాధులు మధ్య తేడాలు, అవి రావడానికి గల కారణాలను మొత్తం తరగతిలో విశ్లేషించడం ఉదాహరణలు చెప్పించడం. ♦ సాంక్రమిక, అసాంక్రమిక వ్యాధులు వాటి వాహకాలపై చర్చించడం. దాని ఆధారంగా జాబితా రూపొందింపచేయడం (బాక్టీరియా, వైరస్‌లు, శిలీంద్రాలు).	♦ విశ్లేషించడం. ♦ ఉదామరణలివ్వడం.
	♦ వ్యాధి ఎలా వ్యాపిస్తుంది, అంటువ్యాధులు వివిధ కారకాల ద్వారా ఒకరి నుండి ఒకరికి వ్యాపిస్తాయి. ♦ వ్యాధి నయంచేసే సూత్రాలు నివవారణ సూత్రాలు.	♦ పాఠ్యాంశాన్ని చదివి వివిధ రకాల వాహకాలు (వెక్టర్స్) ద్వారా వ్యాధులు వ్యాపించే విధానాన్ని దానిని తగ్గించుకోడానికి తీసుకోవలసిన చర్యల గురించి మొత్తం తరగతి చర్చ. దీని ఆధారంగా పట్టిక తయారుచేసి ప్రదర్శించడం. ♦ అవయవాలు, కణజాల స్థాఇఅయలో వచ్చే మార్పులు గురించి చర్చించడం. ♦ సూక్ష్మజీవ నాశకాలు తయారీ వాటి వినియోగంపై చర్చించడం. ♦ వ్యాధి నివారణలో పాటించే వివిధ సూత్రాలపై చార్టు తయారీ. ♦ వివిధ కారకాల ద్వారా వ్యాప్తి చెందే వ్యాధులు నివారించడంపై చర్చించడం. ♦ పరిసరాలలో ఆర్థికంగా బాగున్న, బాగలేని కుటుంబాలను పరిశీలించి పిల్లల ఎదుగుగల గ్రాఫ్ గీయడం, దాని ఆధారంగా ఒకేరకమైన వ్యాధి ఇద్దరికి సోకినప్పుడు ఒకరు మాత్రం తీవ్రంగా వ్యాధికి గురికావడానికి గల కారణాలు చర్చించడం. ♦ గ్రామపంచాయితీలో వ్యాధి నివారణకు కార్యాచరణ ప్రణాళిక తయారుచేయడం దానిపై చర్చించడం.	♦ కారణాలు తెలపడం, జాబితా తయారీ. ♦ విశ్లేషించడం, ప్రదర్శించడం. ♦ వ్యాధి–వాహకాలు చిత్రపటాలు/చార్టు. ♦ రోగకారక క్రిముల వ్యాప్తి – చార్టు. ♦ ప్రదర్శన, చర్చించడం ♦ కారణాలు చెప్పడం. ♦ వ్యాధి నివారణ సూత్రాలు – చార్టు. ♦ సమాచార సేకరణ. ♦ విశ్లేషణ, నిర్ధారించడం. ♦ చర్చించడం. ♦ పిల్లల ఎదుగుదల గ్రాఫ్

9వ తరగతి - జీవశాస్త్రం

ఇతివృత్తం : జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి | **పాఠం పేరు : కణనిర్మాణం - విధులు**

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
1	♦ నమూనాకణం.	♦ నమూనా వృక్ష కణమును, జంతు కణము పటముగీచి, పరిశీలించి భేదములను తెలుసుకోవడం.	♦ బొమ్మలు గీయడం, పరిశీలించడం. ♦ పరిశీలించడం, భేదములు చెప్పడం. ♦ వృక్ష, జంతు ఖనముల చార్టులు, నమూనాలు, స్లైడులు.
	♦ కణత్వచములేదా ప్లాస్మాపొర.	♦ రియోపత్రములోని బాహ్యత్వచ కణములను సూక్ష్మదర్శిని సహాయముతో పరిశీలించి, బొమ్మగీయడం.	♦ పరిశీలించడం, బొమ్మ గీయడం. ♦ రియో పత్రము, సూక్ష్మదర్శిని, వాచ్‌గ్లాస్, స్లైడ్, బ్రష్, నీడిల్, బ్లేడ్, కవర్ స్లిప్, ఉప్పు ద్రావణం.
		♦ రియోపత్రమును సజల ఉప్పు ద్రవములో వేసి, దానిని సూక్ష్మదర్శినితో పరిశీలించి, పై దానికి దీనికి భేదాలు గుర్తించడం, భేదాలకు కారణము చెప్పడం.	♦ పరిశీలించడం, భేదాలు చెప్పడం. ♦ కారణములు చెప్పడం.
	♦ కణకవచం.	♦ కణకవచం విధులు తరగతి గదిలో చర్చించడం.	♦ చర్చ.
	♦ కేంద్రకము.	♦ చెంప కణములో కేంద్రకము పరిశీలించె ప్రయోగం నిర్వహించడం. ♦ కేంద్రకము స్లైడ్ సూక్ష్మదర్శిని సహాయంతో పరిశీలించి, పతము గీయడం.	♦ ప్రయోగ నైపుణ్యాలు, పరిశీలన. ♦ పరిశీలన, బొమ్మలు గీయడం. ♦ టూత్‌పిక్, స్లైడ్, కవర్‌స్లిప్, వాచ్‌గ్లాస్, నీడిల్, బ్లాటింగ్ పేపర్, సూక్ష్మదర్శిని, 1% మిథలీన్ బ్లూ, ఉప్పుద్రావణం, గ్లిజరిన్, కేంద్రకం చార్టు, స్లైడు, బాక్టీరియా కణం చార్టు
	♦ కణద్రవ్యం.	♦ కణద్రవ్యం గురించి తరగతిలో చర్చించడం.	♦ చర్చ.
	♦ కణాంగాలు.	♦ సూక్ష్మదర్శిని ద్వారా అంతర్జీవ ద్రవ్యజాలమును పరిశీలించడం, చర్చించడం.	♦ పరిశీలన, చర్చ.
	♦ అంతర్జీవ ద్రవ్యజాలం.		♦ కణములో కణాంగాలను చూపు చార్టు, నమూనా, స్లైడ్లు.

ఇతివృత్తం : జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి	పాఠం పేరు : కణనిర్మాణం – విధులు

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ గాల్జి సంక్లిష్టం. ♦ లైసోజోములు.	♦ గాల్జి సంక్లిష్టము గురించి తరగతిలో చర్చించడం. ♦ లైసోజోములను స్వయం విచ్ఛిత్తి కణాలు అంటారు అనే విషయమును వివరించడం.	♦ చర్చ. ♦ వివరణ.
	♦ మైటోకాండ్రియా.	♦ ఉల్లిపొరలో మైటోకాండ్రియాను పరిశీలించే ప్రయోగం నిర్వహణ. ♦ మైటోకాండ్రియా నిర్మాణమును తరగతిలో చర్చించి, వివరించడం.	♦ ప్రయోగనైపుణ్యము, వివరణ, చర్చ. ♦ ఉల్లిపొర, జానస్ గ్రీన్ ద్రావణం, సూక్ష్మదర్శిని, బ్రష్, వాచ్‌గ్లాస్, స్లైడ్, నీడిల్, నమూనా చార్టు.
	♦ ప్లాస్టిడ్స్.	♦ రియోపత్రము, శైవలాలలో హరిత రేణువులను సూక్ష్మదర్శిని ద్వారా పరిశీలించి, పటము గీసి, నిర్మాణము వివరించడం.	♦ ప్రయోగ నైపుణ్యము, పరిశీలన. ♦ వివరణ. ♦ సూక్ష్మదర్శిని, రియో పత్రము, శైవలాలు, నీడిల్, కవర్‌స్లిప్, స్లైడు, వాచ్‌గ్లాస్, చార్టు, హరితరేణువు నమూనా, హరితరేణువుల ఆకారాలు, చార్టు.
	♦ రిక్తికలు.	♦ కలబంద మొక్క కాండములో రిక్తికలను సూక్ష్మదర్శిని సహాయంతో పరిశీలించి చర్చించడం.	♦ ప్రయోగనైపుణ్యము, చర్చించుట. ♦ కలబందకాండం లేదా రసభరిత మొక్క కాండం లేదా పత్రం, స్లైడు, వాచ్‌గ్లాసు, బ్రష్, సాఫ్రనిన్, సూక్ష్మదర్శిని.
	♦ కణాలు బల్లపరుపుగా ఉంటాయా? ♦ కణాలు ఎక్కడి నుండి వస్తాయి?	♦ కొన్ని కణాల త్రిమితీయ చిత్రాలు పరిశీలించి, కణాల ఆకారమును నిర్ధారించడం. ♦ ష్లీడన్ మరియు ష్వాన్ కణ సిద్ధాంతమును తరగతిలో చర్చించుట.	♦ పరిశీలన, నిర్ధారణ. ♦ కణము స్లైడు, సూక్ష్మదర్శిని, చార్టు. ♦ చర్చ.

ఇతివృత్తం : జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి	పాఠం పేరు : వృక్ష కణజాలము

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
2	♦ మొక్కలోని భాగాలు – వాటి విధులు.	♦ మొక్కలలో విధుల నిర్వహణలో పాల్గొనె మొక్క భాగాల పేర్లు పట్టిక తయారుచేయండి.	♦ పట్టికతయారుచేయడం. ♦ వివిధ భాగాలతో కూడిన మొక్క.
	♦ ఉల్లిపొరలోని కణాలు.	♦ ఉల్లిపొరలోని కణములను సూక్ష్మదర్శినితో పరిశీలించడం, పటము గీయడం.	♦ బొమ్మలు గీయడం, పరిశీలించడం. ♦ ప్రయోగనైపుణ్యము ♦ ఉల్లిపొర, స్లైడు, కవర్ స్లిప్, నీరు, గ్లిజరిన్ సూక్ష్మదర్శిని, కవర్‌స్లిప్, బ్రష్.
	♦ ఆకుపై పొరలోని కణములు.	♦ తమలపాకు లేదా గోలగొండి ఆకు మడిచి చినిగినచోట సన్నటి అంచును సూక్ష్మదర్శిని క్రింద పరిశీలించి పటము గీయడం.	♦ బొమ్మలు గీయడం, పరిశీలించడం. ♦ ప్రయోగనైపుణ్యము. ♦ తమలపాకు, లేదా గోలగండిఆకు, స్లైడు, కవర్‌స్లిప్, నీరు, సూక్ష్మదర్శిని, వాచ్‌గ్లాస్, కవర్‌స్లిప్, బ్రష్.
	♦ వేరు మూలంలోని కణాలు.	♦ ఉల్లిగడ్డలోని వేర్లను సూక్ష్మదర్శిని కింద పరిశీలించి, కణజాలమును గుర్తించడం.	♦ ప్రయోగనైపుణ్యము, పరిశీలన. ♦ నిర్ధారణకు రావడం. ♦ పారదర్శకమైన గ్లాసు, నీరు, ఉల్లిగడ్డ, బ్లేడు, గ్లిజరిన్, స్లైడు, కవర్‌స్లిప్, బ్లాటింగ్ పేపర్, బ్రష్, సూక్ష్మదర్శిని.
	♦ విభాజ్యకణజాలము.	♦ రంజనము చేసిన కాండము కొన నిలువుకోత పటము పరిశీలించి, అగ్ర, పార్శ్వ, మధ్య విభాజ్య కణజాలమును గుర్తించడం.	♦ గుర్తించడం.

ఇతివృత్తం : జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి | పాఠం పేరు : వృక్ష కణజాలము

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ ద్విదళ బీజ కాండములోని కణజాలము.	♦ కాండం కొన, వేరు కొనలో ఉన్న విభాజ్య కణజాలమును పోల్చి, నిర్ధారించిన కణజాలమును పట్టిక రూపంలో రాయడం. ♦ ద్విదళ బీజ కాండము అడ్డుకోత స్లైడు తయారుచేసి, సూక్ష్మదర్శిని ద్వారా పరిశీలించి, పటము గీచి వివిధ కణజాలములను పరిశీలించడం.	♦ పోల్చడం, పట్టిక రూపొందించడం. ♦ ద్విదళ బీజకాండం – అడ్డుకోత, పర్మినెంట్ స్లైడ్, చార్టు. ♦ ప్రయోగ నైపుణ్యము, పరిశీలించడం. ♦ బొమ్మలు గీయడం. ♦ ద్విదళ బీజకాండము, స్లైడు, వాచ్‌గ్లాస్, బ్రష్, కవర్‌స్లిప్, నీడిల్, సాఫ్రనిన్, బ్లాటింగ్ పేపర్, సూక్ష్మదర్శిని.
	♦ త్వచకణజాలం.	♦ రియోఆకు లేదా తమలపాకు చిరిగిన అంచును సూక్ష్మదర్శిని ద్వారా కణాల అమరికను పరిశీలించి, వివిధ రకాల (బాహ్య, మధ్య, అంతర త్వచనాలు) లను గుర్తించడం.	♦ ప్రయోగ నైపుణ్యము, పరిశీలన, గుర్తించడం. ♦ రియోఆకు, తమలపాకు, సూక్ష్మదర్శిని, వాచ్‌గ్లాస్, నీరు, స్లైడు, పత్రరంధ్రాలు–చార్టు.
	♦ సందాయక కణజాలము.	♦ ప్రయోగశాల నుండి హరితకణజాలము, వాతయుత కణజాలము, నిల్వచేసే కణజాలల స్లైడ్‌లను సేకరించి, మైక్రోస్కోప్‌తో పరిశీలించడం, నోటు పుస్తకములో రాయడం.	♦ పరిశీలన. ♦ వివరణ. ♦ పర్మినెంట్ స్లైడ్లు, చార్టు.
	♦ ప్రసరణ కణజాలం.	♦ ఎరుపురంగు నీటిలో మొక్కను కొన్ని గంటలు ఉంచి, దాని కాండము అడ్డకోతను సూక్ష్మదర్శిని పరిశీలించండి. కొన్ని కణములు మాత్రమే ఎరుపురంగులో మారడం నిర్ధారించుకోవడం, ఆకణలు దారు, పోషక కణాలని నిర్ధారించుకోవడం.	♦ ప్రయోగ నైపుణ్యము, పరిశీలన. ♦ నిర్ధారించుకోవడం. ♦ ఎరుపురంగు సిరా, నీరు, బీకరు, లేతమొక్క సూక్ష్మదర్శిని, బ్లేడు, స్లైడు, కవర్‌స్లిప్ పర్మినెంట్, దారువు, పోషకకణజాలం, స్లైడ్లు, చార్టు.

ఇతివృత్తం : జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి	పాఠం పేరు : జంతు కణజాలము

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
3	♦ ప్రయోగశాల కృత్యము.	♦ సేకరించిన నమూనా నుండి ఉపకళా కణజాలము, రక్తము, కండర కణజాలమును సూక్ష్మదర్శిని ద్వారా పరిశీలించి, పటము గీసి, వివిధ కణజాలముల మధ్య తేడాలను గమనించుట.	♦ ప్రయోగనైపుణ్యాలు, పరిశీలించుట. ♦ భేదాలను కనుగొనుట. ♦ మైక్రోస్కోపు, పర్మినెంట్ స్లైడ్లు, సజల HCl ద్రావణము, కోడిమాంసంముక్క (ఎముకతో సహా) బ్రష్, కవర్‌స్లిప్.
	♦ ఉపకళాకణజాలం.	♦ బుగ్గలోపలి భాగంలోని కణజాలమును సేకరించి, సూక్ష్మదర్శిని ద్వారా పరిశీలించి, పటము గీయడం.	♦ ప్రయోగనైపుణ్యము, పరిశీలించుట. ♦ బొమ్మలు గీయడం. ♦ చార్టు, స్లైడ్లు, కవర్‌స్లిప్‌లు, టూత్‌పిక్, సూక్ష్మ 1% మిథిలీన్ బ్లూ, బ్రష్, నీడిల్, వాచ్‌గ్లాస్, బ్లాటింగ్ పేపర్, సూక్ష్మదర్శిని.
	♦ ఘనాకార ఉపకళ కణజాలము.	♦ పాఠశాల స్లైడ్ పెట్టె నుండి ఘనాకార ఉపకళజాలము శాశ్వత స్లైడ్‌ను సూక్ష్మదర్శిని సహాయంతో పరిశీలించి, ఆ పటము గీసి, నోట్‌పుక్‌లో రాయాలి.	♦ ప్రయోగనైపుణ్యము, పరిశీలించుట. ♦ బొమ్మలు గీయడం. ♦ శాశ్వత స్లైడు, సూక్ష్మదర్శిని, చార్టు.
	♦ స్తంభాకార ఉపకళా కణజాలము.	♦ Perment slide తీసుకొని సూక్ష్మదర్శి సహాయంతో పరిశీలించి, పటము గీయడం.	♦ ప్రయోగనైపుణ్యాలు, పరిశీలన. ♦ శాశ్వత స్లైడ్లు, చార్టు.
	♦ సంయోజక కణజాలం.	♦ వివిధ రకాల సంయోజ కణజాలము గురించి తరగతి గదిలో పటముల సహాయంలో వివరించి, చర్చించడం.	♦ వివరణ, చర్చ. ♦ శాశ్వత స్లైడ్లు, చార్టు.
	♦ రక్తకణజాలము.	♦ ఎర్ర, తెల్ల, రక్తకణములు, రక్తఫలికికల గురించి తరగతి గదిలో చర్చ. ♦ పాఠశాల ప్రయోగశాలలో ఉన్న కిట్ ఉపయోగించి, రక్త వర్గములను కనుగొనుట.	♦ చర్చ, సిరంజి, సూది, స్లైడ్లు, రక్తపరీక్ష కిట్ మైనపు పెన్సిల్, దూది, 70% ఆల్కహాలు, టూత్‌పిక్స్, సూక్ష్మదర్శిని, పింగాణిపలక. ♦ ప్రయోగనైపుణ్యం, నిర్ధారణ.
	♦ కండర కణజాలము.	♦ రేఖిత, అరేఖిత, హృదయ కండరముల Perment slide లను సూక్ష్మదర్శిని సహాయంతో పరిశీలించి, భేదాలను పట్టిక రూపొందించి, వాటి పటము గీయడం.	♦ ప్రయోగనైపుణ్యాలు, భేదాలను చెప్పడం. ♦ పటము గీయడం.

ఇతివృత్తం : జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి			పాఠం పేరు : జంతు కణజాలము
క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ నాడీ కణజాలము.	♦ నాడీకణము perment slide ని సూక్ష్మదర్శిని సహాయములో పరిశీలించి, దాని లక్షణములను వివరించుట.	♦ శాశ్వత స్లైడ్లు, అతికిఉన్న రెండు ఎముకలు, మరియు ఎముకకు అతికివున్న మాంసము (స్పిసియన్). ♦ పరిశీలన, వివరణ. ♦ నాడీకణం శాశ్వత స్లైడు.

ఇతివృత్తం : జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి			పాఠం పేరు : ప్లాస్మాపొర ద్వారా పదార్థాల కదలిక
క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
4	♦ కణంలోనికి వచ్చేవి, కణంలోనుండి వెళ్ళేవి.	♦ పట్టికలో ఉన్న పదార్థములు కణంలోనికి వచ్చేవా, వెళ్ళావా అనే విషయాన్ని తరగతిలో చర్చించి పట్టిక రూపొందించుట.	♦ పట్టిక రూపొందించుట. ♦ చర్చ.
	♦ చక్కెర ద్రావణం తయారుచేయడం.	♦ సంతృప్త ద్రావణం తయారుచేసే ప్రక్రియను వివరించి, చర్చించడం.	♦ వివరణ, చర్చ. ♦ ఉప్పు/చక్కెర, నీరు, బీకరు, చెంచా.
	♦ ఏది గాఢమైనద్రావణం.	♦ మూడు భిన్న రకములైన చక్కెర ద్రవములనఱు తయారుచేసి, వాటిని పోల్చి వివరించడం.	♦ పోల్చడం, వివరించడం. ♦ మూడు బీకర్లు, చక్కెర, నీరు, చెంచా.
	♦ వివిధ ద్రావణాల గాఢతలను పరిశీలించడం.	♦ నీరు మరియు 100 మి.లీ. సంతృప్త చక్కెర ద్రావణంతో కిస్‌మిస్ ప్రయోగం నిర్వహించి, పరిశీలించి చర్చించడం.	♦ ప్రయోగనైపుణ్యము, పరిశీలన, చర్చించుట. ♦ రెండు బీకర్లు, నీరు, చెక్కెర, ఎండుద్రాక్షలు, సంతృప్త చక్కెర ద్రావణం.
	♦ ద్రవాభిసరణం.	♦ బంగాళ దుంప గిన్నె సహాయంతో ద్రువాబిసరణ ప్రక్రియ నిరూపించే ప్రయోగము నిర్వహించి, ద్రవాబిసరణను నిర్ధారించడం.	♦ ప్రయోగనైపుణ్యము, నిర్ధారణ. ♦ తాజా బంగాళదుంప, పీలర్, ఉడికించిన బంగాళదుంప, రెండు పెట్రీడిష్‌లు, రెండు గుండుసూదులు, నీరు, పదునైన కత్తి, చక్కెర ద్రావణం.

ఇతివృత్తం : జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి

పాఠం పేరు : ప్లాస్మాపొర ద్వారా పదార్థాల కదలిక

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ వడపోత.	♦ వడపోత ప్రయోగమును నిర్వహించడం, పారగమ్యతను నిర్ధారించుట.	♦ ప్రయోగనైపుణ్యము, నిర్ధారణ. ♦ బీకర్, గరాటు, నిటారు స్టాండులు, వడపోత కాగితం, చక్కెర, అయోడిన్, గోధుమ/వరి పిండి, నేతగుడ్డ, 500 మి.లీ. పారదర్శక ప్లాస్టిక్ సీసాలు.
	♦ ప్లాస్మాత్వచం విధులు.	♦ ప్లాస్మాత్వచము విధులను చర్చించడం.	♦ చర్చ.
	♦ ప్లాస్మాత్వచం ద్వారా పదార్థాల రవాణ.	♦ గుడ్డులోపలపొరను పాక్షిక పారగమ్యత్వచమునుగా ఉపయోగించి ప్రయోగం నిర్వహించి ద్రవాభిసరణను నిర్ధారించడం.	♦ ప్రయోగనైపుణ్యము, నిర్ధారణ ♦ మూడు బీకర్లు, రెండు పెట్రీడిష్‌లు, ఉప్పు, నీరు, సజల Hcl, రెండు సమాన పరిమాణం గల గ్రుడ్లు, గుడ్డ, సన్నని పొడవైన కాగితం, చెంచా.
	♦ పాక్షిక పారగమ్యత్వచము	పాక్షిక పారగమ్యత్వచము	♦ రెండు గ్రుడ్లు, మూడు బీకర్లు, చక్కెర, నీరు, దారం, కొలజాడి, సిరంజి.
	♦ జీవులలో ద్రవాభిసరణ ప్రాముఖ్యత.	♦ ద్రవాభిసరణ ప్రాముఖ్యత గురించి చర్చించడం.	♦ చర్చ.
	♦ వ్యాపనం.	♦ సెంటు, కాఫీపొడి ప్రయోగము, పొటాషియం పర్మాంగనేట్ స్ఫటిక ప్రయోగము ద్వారా వ్యాపనం వివరించి, వ్యాపన ప్రక్రియను నిర్ధారించడం.	♦ వివరణ, నిర్ధారించడం. ♦ అగరబత్తి, సెంటుసీసా, అగ్గిపెట్టె, చిన్నగిన్నె, నీరు, కాఫీపొడి, పొటాషియం పర్మాంగనేట్ స్ఫటికాలు, పెట్రిడిష్, కాపర్‌సల్ఫేట్ స్ఫటికాలు, పొటాషియం గ్రొమేట్.

ఇతివృత్తం : సహజవనరులు	పాఠం పేరు : జీవులలో వైవిధ్యం

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
5	♦ మొక్కలలో జీవవైవిధ్యం.	♦ వివిధ రకాల మొక్కల ఆకులను సేకరించి ఆకుపొడవు, వెడల్పు, రంగు ఆకారం, పత్రదళ అంచు, ఈ నెల వ్యాపనం లక్షణము భేదములను, పోలికల పట్టిక తయారుచేయడం. ♦ 5 రకాల మొక్కలను వాటి పుష్పాలతో సేకరించి దానిలోనికి వివిధ భాగాలను పోల్చి వైవిధ్యము గమనించడం. ♦ రకరకాల విత్తనములను సేకరించి దానిలోని లక్షణములను పోల్చి వైవిధ్యమును పట్టిక రూపొందించడం.	♦ పట్టికలను రూపొందించడం. ♦ భేదాలు, పోలికలు చెప్పడం. ♦ వివిధ రకాలు ఆకులు. ♦ పోలికలు వివరించుట. ♦ 5 రకాల మొక్కలు ♦ పోలికలు చెప్పడం, పట్టిక రూపొందించడం. ♦ వివిధ రకాల విత్తనాలు.
	♦ ఏకదళ, ద్విదళ బీజ మొక్కల లక్షణాలు పరిశీలిద్దాం.	♦ ఏకదళ, ద్విదళ బీజ మొక్కల వివిధ లక్షణములతో పట్టిక రూపొందించి, పోల్చి, వైవిధ్యమును గమనించడం.	♦ పట్టిక రూపొందించడం. ♦ పోలికలు, వైవిధ్యము చెప్పడం. ♦ ఏకదళ, ద్విదళబీజ మొక్కలు (వేర్లతోసహా) విత్తనాలు.
	♦ కీటకాల బాహ్య లక్షణములను పరిశీలిద్దాం.	♦ రకరకాల కీటకాలను సేకరించి వివిధ లక్షణముల పట్టిక రూపొందించి, వాటి మధ్య పోలికలు, భేదాలు, వైవిధ్యమును చర్చించడం.	♦ సేకరణ, పట్టికరూపొందించుట. ♦ పోలికలు, బేధాలు చెప్పడం, చర్చించడం. ♦ కీటకాల చార్టు, చిత్రపటాలు, మరియు వివిధ రకాల కీటకాలు.
	♦ జంతువులలో వైవిద్యాన్ని పరిశీలిద్దాం.	♦ తరగతిలోని విద్యార్థుల బాహ్య లక్షణాలలో పట్టిక రూపొందించి, పోలికలు భేదాలు, వైవిధ్యమును చర్చించడం.	♦ సేకరణ, పట్టికరూపొందించుట. ♦ పోలికలు, బేధాలు చెప్పడం, చర్చించడం. ♦ బరువు చూపే యంత్రం (weighing machine) ఎత్తు కొలిచే స్కేలు, ఇంక్‌పాడ్.
	♦ రెండు వేరువేరు మొక్కలలో వైవిధ్యం పరిశీలిద్దాం.	♦ రెండు ఒకే రకమైన వేప మొక్కలలో బాహ్య లక్షణములతో పట్టిక తయారుచేసి, తేడాలు, భేదాలు పోలికలను చర్చించడం.	♦ పట్టిక రూపొందించుట. ♦ పోలికలు, భేదాలు చెప్పడం, చర్చ. ♦ రెండు వేప మొక్కలు.

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ వర్గీకరణ – జీవపరిణామము. ♦ వర్గీకరణ – చరిత్ర. ♦ వర్గీకరణ విధానంలో అమరిక. ♦ మొనీరా.	♦ వర్గీకరణ – జీవపరిణామము గురించి చర్చించడం. ♦ వర్గీకరణ దాని యొక్క చరిత్ర గురించి చర్చించడం. ♦ వర్గీకరణక్రమమును చర్చించి 'ప్రజాతి' వివరించడం. ♦ పాఠశాల ప్రయోగశాలలో మొనీరావర్గజీవుల స్లైడ్‌లను సూక్ష్మదర్శినితో పరిశీలించి, వాటి లక్షణములపై ఒక అవగాహనకు రావడం.	♦ చర్చ. ♦ చర్చ. ♦ చర్చ, వివరణ, చార్టు. ♦ ప్రయోగనైపుణ్యము. ♦ అనబీనా స్లైడు, బాక్టీరియా చార్టు.
	♦ ప్రొటిస్టా.	♦ పాఠశాల ప్రయోగశాలలో యున్న ప్రొటీస్టా వర్గ స్లైడ్‌లను సూక్ష్మదర్శిని సహాయంతో పరిశీలించి, వాటి లక్షణములను చర్చించి, ఉదాహరణలతో వివరించడం.	♦ ప్రయోగనైపుణ్యము, చర్చ, వివరణ. ♦ ఉదాహరణ ఇవ్వడం. ♦ కొలనునీరు, సూక్ష్మదర్శిని, స్లైడు, కవర్‌స్లిప్, అమీబా, యుగ్లీనా, పారమీషియం–స్లైడు చార్టులు.
	♦ శిలీంధ్రాలు.	♦ శిలీంధ్రాల స్లైడ్ లేదా స్పెసిమన్‌ను జాగ్రత్తగా పరిశీలించి, లక్షణములను చర్చించి, ఉదాహరణలను ఇవ్వడం.	♦ ప్రయోగనైపుణ్యం, చర్చ. ♦ వివరణ, ఉదాహరణ ఇవ్వడం. ♦ ఈస్ట్, అగారికస్, రైజోపస్ స్లైడ్లు, చార్టులు ఈస్ట్ నమూనా.
	♦ వృక్షరాజ్యం.	♦ ప్రకృతిలో ఉన్న వివిధ మొక్కలు, నాచు, ఫెర్న్, మాస్ మొక్కలను పరిశీలించి, లక్షణములను చర్చించి, ఉదాహరణను ఇవ్వడం.	♦ ప్రయోగ నైపుణ్యం, చర్చ. ♦ ఉదాహరణ ఇవ్వడం. ♦ నాచు, మాస్, పెర్న్ నమూనాలు, చార్టులు. ♦ ఆవృత, వివృత బీజాలు, సైకస్ శంఖువు.
	♦ జంతువుల వర్గీకరణ. ♦ ఫొరిఫెరా నుండి ఎకైనొడర్మేటా.	♦ ఈ జంతువర్గమునకు చెందిన స్లైడ్‌లు, specimens, model ను గాని పరిశీలించి, లక్షణములను చర్చించి, ఉదాహరణలు ఇవ్వడం.	♦ ప్రయోగనైపుణ్యం, చర్చ. ♦ ఉదాహరణ ఇవ్వడం. ♦ వర్గీకరణ చిత్రపటాలతో చార్టు, స్లైడ్లు, చార్టులు, నమూనాలు.

ఇతివృత్తం : సహజవనరులు			పాఠం పేరు : జీవులలో వైవిధ్యం
క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ ప్రోటాకార్డెటా మరియు సకశేరుకాలు. ♦ ప్రయోగశాల కృత్యము. ♦ నామీకరణము.	♦ Specimen, Model ను ఉపయోగించి వీటి మొక్క లక్షణములను చర్చించి ఉదాహరణతో వివరించడం. ♦ హైడా, బద్దెపురుగు, నులిపురుగు, వానపాము, బొద్దింక, నత్త, చేపను పరిశీలించి, వాటి బొమ్మనుగీసి, పరిశీలించిన అంశము నోటు బుక్కులో రాయడం. ♦ నామీకరణ అవసరము, ద్వినామీ కరణ విధానము తరగతిలో చర్చించి ఉదాహరణతో వివరించడం.	♦ పరిశీలన, చర్చ. ♦ వివరణ. ♦ పరిశీలన, బొమ్మగీయడం. ♦ స్పెసిమన్లు, మైక్రోస్కోపు, చార్టులు, స్లైడ్లు, నీరు. ♦ చర్చ, వివరణ. ♦ కొన్ని జీవులు శాస్త్రీయ నామముల చార్టు.
ఇతివృత్తం : జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి			పాఠం పేరు : జ్ఞానేంద్రియాలు
క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
6	♦ జ్ఞానేంద్రియాల చరిత్ర. ♦ మన ఇంద్రియ జ్ఞానాలు ఏం చేస్తుంటాయి? ♦ ప్రేరణ నుండి ప్రతిస్పందన వరకు. ♦ జ్ఞానేంద్రియాలు. ♦ కన్ను, కన్ను, నిర్మాణము. కన్ను పనిచేసే విధానము.	♦ జ్ఞానేంద్రియాల అవగాహన చరిత్ర గురించి చర్చ, వివరణ. ♦ ఇంద్రియజ్ఞానము గురించి చర్చ, వివరణ. ♦ ప్రేరణ నుండి ప్రతిస్పందన వరకు జరిగే నాడీ సంకేతాల వలయాలను చిత్రం ద్వారా వివరించడం. ♦ ప్రేరణలతో మార్పుల్ని కనిపెట్టడానికీ సంబంధాల్ని గుర్తించడానికి అనువుగా మన శరీరము నిర్మించబడినది. అని నీటిలో పంచదార ప్రయోగము ద్వారా నిర్ధారణకు రావడం, వివరణ. ♦ కన్ను నిర్మాణము, కన్ను పనిచేసే విధానమునకు చర్చ, వివరణ.	♦ చర్చ, వివరణ – జ్ఞానేంద్రియాలు చార్టు. ♦ చర్చ, వివరణ. ♦ వివరణ. ♦ నాడీసంకేతము చార్టు. ♦ ప్రయోగ నైపుణ్యము, నిర్ధారణ, వివరణ. ♦ గ్లాసు, పంచదార, నీరు, టీ స్పూన్. ♦ చర్చ, వివరణ, కన్ను–నమూన చార్టు, ♦ దండాలు–శంఖువులు చార్టు.

ఇతివృత్తం : జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి | పాఠం పేరు : జ్ఞానేంద్రియాలు

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ కన్ను-భ్రమలు	♦ చిత్రపటాల ద్వారా పరిశీలన.	♦ పరిశీలన, బూతద్దం, చిలుక, పంజరము పటాలు, పుల్ల, గీతలు ఉన్న చార్టులు.
	♦ చెవి చెవి నిర్మాణము, చెవి విధులు, చెవుల గురించి తీసుకోవలసిన జాగ్రత్తలు.	♦ చెవి నిర్మాణము, విధులు, జాగ్రత్తలు గురించి చర్చ, వివరణ.	♦ చర్చ, వివరణ. ♦ చెవి-నిర్మాణం-చార్టు, నమూనా.
	♦ శ్రవణ జ్ఞానము	♦ చెవి పనిచేయు విధానం, పరిశీలన, అవగాహన.	♦ పరిశీలన, ప్లాస్టిక్ లేదా ఇనుప గరాటు, రబ్బరు బెలూన్‌ముక్క, రబ్బరు బాండ్, బియ్యపుగింజలు.
	♦ ముక్కు ముక్కు నిర్మాణం, ముక్కు-వాసన.	♦ ముక్కు నిర్మాణము, ఘ్రాణశక్తి, వాసన మొదలైన విషయాలను పటముగీచి చర్చించడం.	♦ చర్చ, బొమ్మలు గీయడం. ♦ ముక్కు నిర్మాణం చార్టు.
	♦ వాసన గుర్తించడం	♦ కళ్ళకు గంతలుకట్టి వాసన చూడడం.	♦ వాసన చూడడం, నిమ్మకాయ, టీ, కాఫీ బంగాళాదుంప, టమాటో, చింతకాయ, పాలకూర, పెరుగు, వంకాయ.
	♦ నాలుక నాలుక-నిర్మాణం, నాలుక-రుచి, నాలుక-జాగ్రత్తలు.	♦ నాలుక నిర్మాణము - రుచి మొగ్గలు - జాగ్రత్తలు మొ॥ విషయములను చర్చిండచం.	♦ చర్చ. ♦ నాలుక, రుచి మొగ్గ పటాల చార్టులు.
	♦ రుచిని తెలుసుకోవడం	♦ కళ్ళకు గంతలుకట్టి రుచిని తెలుసుకోవడం	♦ రుచి చూడడం, అల్లం ముక్క, వెల్లుల్లి, చింతకాయ, అరటిపండు, బెల్లం.
	♦ చర్మము చర్మము-స్పర్శజ్ఞానం, చర్మము-జాగ్రత్తలు, చర్మము-వ్యాధులు.	♦ చర్మము - స్పర్శజ్ఞానము.	♦ చర్మం - చార్టు, స్పెసిమన్ - చర్మం రకాలు, మూడు పంటిపుల్లలు.

ఇతివృత్తం : సజీవ ప్రపంచం — పాఠం పేరు : జంతువులలో ప్రవర్తన

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
7	♦ జంతు ప్రవర్తన – ప్రభావితం చేసే అంశాలు. ♦ జంతువుల ప్రవర్తన రకాలు. ♦ మానవుల ప్రవర్తన. ♦ ప్రయోగశాల కృత్యాలు.	♦ జంతు ప్రవర్తన అంటే ఏమిటి చర్చించండి. ♦ వివిధ రకాల జంతువుల ప్రవర్తనలపై విద్యార్థులచే చెప్పించడం. ♦ జంతుప్రవర్తనపై ప్రభావితం చేసే అంశాల గురించి చర్చించడం. ♦ జంతుప్రవర్తనలో రకాల గురించి ఉదాహరణలతో చర్చించి వివరించడం. ♦ పిల్లలచే వివిధ జంతువుల సహజాత లక్షణాలు, అనుసరణ, నిబంధన, అనుకరణ గురించి చర్చించడం. ♦ మానవులలో సహజాత ప్రవృత్తి, అనుకరణ, నిబంధన, పరిశోధన ప్రవర్తన, క్షేత్రంలో పరిశోధించడం, గుర్తుకట్టడం వంటి విషయాల గురించి చర్చించడం. ♦ పరిశోధనపెట్టి ఆధారంగా ప్రయోగాన్ని నిర్వచించడం. ♦ జంతువులలో వివిధ రకాల ప్రవర్తనలు పరిశీలించడం. ♦ జంతువుల తెలివితేటలు తెల్సుకోవడానికి కొన్ని ప్రయోగాలు చర్చ వివరించడం.	♦ చర్చ – వివరణ. ♦ జంతవులు ప్రవర్తనను చూపే చిత్రపటాలు. ♦ చర్చ, పరిశీలన. ♦ ఐవాన్ పావ్‌లవ్ చిత్రపటం. కుక్క–ప్రయోగం చార్టు. ♦ చర్చ – వివరణ. ♦ పరిశీలన, Hypotheses ♦ Inference (నిర్ధారణ) ♦ చర్చ – వివరణ ♦ పరిశోధనపెట్టె, బొద్దింకలు, కాల్షియం క్లోరైడ్, నీటిలో ముంచిన దూది. ♦ చిత్రపటాలు, పరిశోధనలు తెలియజేయు చార్టు, ఫోటోలు.

ఇతివృత్తం : ఆహారం — పాఠం పేరు : వ్యవసాయోత్పత్తుల పెంపుదల – మన ముందున్న సవాళ్లు

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
8	♦ జనాభా పెరుగుదల ఆహార పదార్థాల ఉత్పత్తి సంబంధం.	♦ పట్టిక ఆధారంగా జనాభా పెరుగుదలకు, ఆహార ఉత్పత్తికి గల సంబంధాలను విశ్లేషించడం – చర్చించడం. ♦ ఆహార ధాన్యాల ఉత్పత్తి పెంపుదల జరగాలంటే ఏం చేయొచ్చు? పిల్లలచే చర్చింపచేయడం.	♦ దత్తాంశవిశ్లేషణ – చర్చ, జట్టుపని – చర్చ. ♦ చార్టులో పట్టిక-1 ని గ్రాఫ్‌రూపంలో ప్రదర్శించడం.

ఇతివృత్తం : ఆహారం	పాఠం పేరు : వ్యవసాయోత్పత్తుల పెంపుదల – మన ముందున్న సవాళ్లు

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ మొక్కల పెరుగుదలపై వివిధ కారకాల ప్రభావం.	♦ మొక్కల పెరుగుదలపై వివిధ రకాల ప్రభావం. పట్టిక చదివి – విశ్లేషణ – చర్చ.	♦ దత్తాంశ విశ్లేషణ – చర్చ. ♦ చార్టు – గ్రాఫ్.
	♦ అధిక ఆహారోత్పత్తి సాధించే పద్ధతులు.	♦ అధిక ఆహారోత్పత్తి సాధించడం ఎలా? చర్చ. ♦ అధిక ఆహారోత్పత్తి సాధించే వివిధ పద్ధతులైన హైబ్రిడ్ వలన దాల పై చర్చ.	♦ చర్చ – వివరణ. ♦ దేశీయ మరియు హైబ్రిడ్ విత్తనాలు, పండ్లు.
	♦ నీటిపారుదల ప్రభావం.	♦ పంట దిగుబడిపై నీటిపారుదల ప్రభావాన్ని పట్టిక – విశ్లేషణ.	♦ దత్తాంశ విశ్లేషణ – చర్చ, గ్రాఫ్.
	♦ మొక్క నీళ్ళతో ఏం చేస్తుంది?	♦ నేల నుండి పీల్చుకొన్న నీటిని మొక్క ఏ పత్రం వినియోగించాలను– కుంటుందో తెలుసుకునే ప్రయోగం నిర్వహించడం – వివరణ.	♦ ప్రయోగ పరిశీలన నిర్ధారణ – వివరణ. ♦ బొమ్మలు గీయడం. ♦ కుండీలో ఉన్న మొక్క, పాలిథీన్ సంచి.
	♦ నీటి వనరుల ఆధారంగా పంటలు పండించడం.	♦ నీటి వనరుల ఆధారంగా వివిధ రకాల పంటలు ఏ విధంగా పండిస్తారో చర్చింపజేయడం. ♦ నీరు తక్కువగా లభ్యమయ్యే పరిస్థితుల్లో ఏ ఏ పద్ధతులున్నాయో చర్చించడం. ♦ గ్రామ చిత్రపటంలో నాగార్జునసాగర్ కుడి, ఎడమ కాలవ మార్గాలను చూపడం.	♦ చర్చ – వివరణ, పటనైపుణ్యాలు. ♦ గ్రామము–నీటివనరుల చిత్రపటాలతో చార్టు. ♦ అందుబాటులో ఉన్న ఆనకట్ట చిత్రపటం
	♦ మొక్కలకు అవసరమయ్యే పోషక పదార్థాలు.	♦ పట్టిక ఆధారంగా ఏ పంటలకు ఏ ఏ రసాయనిక పదార్థాలు అధికంగా అవసరమౌతాయో వివరించడం. స్థూల, సూక్ష్మ పోషకాల గుర్తింప జేయడం.	♦ దత్తాంశ విశ్లేషణ – వివరణ. ♦ స్థూల, సూక్ష్మ పోషకపదార్థాల చార్టు.
	♦ నేలలో ఉన్న పోషకాలు.	♦ పొలంలో చాలా సంవత్సరాలపాటు ఒకే పంట సాగుచేస్తూ ఉంటే ఏమౌతుంది? చర్చించడం – పట్టిక ఆధారంగా వివిధ పంటలు వేసినప్పుడు ఏ ఏ పోషకాలు నేలలు కోల్పోతాయో గుర్తింపచేయడం.	♦ చర్చ – పట్టిక ఆధారంగా నిర్ధారణకు రావడం. ♦ N, P, K ఎరువుల నమూనాల సేకరణ.
	♦ పంటమార్పిడి.	♦ పంటమార్పిడి వల్ల ప్రయోజనాలు ఏవి? చర్చించడం. వివరించడం.	♦ చర్చ – వివరణ.
	♦ నేలలోని పోషకాలు ఉపయోగాలు.	♦ పట్టిక ఆధారంగా ఏ పోషకాల వల్ల మొక్కలో ఏ విధంగా ప్రయోజనమౌతుందో చర్చింపచేయడం.	♦ చర్చ – వివరణ.
	♦ మిశ్రమ పంటలు.	♦ మిశ్రమ పంటలు పండించడంవల్ల ప్రయోజనాలేమిటి? చర్చించడం, ఏ ఏ పంటలను కలిపి మిశ్రమపంటగా వేయవచ్చు చర్చించి అవగాహన కల్గించడం.	♦ చార్టులు

ఇతివృత్తం : ఆహారం

పాఠం పేరు : వ్యవసాయోత్పత్తుల పెంపుదల – మన ముందున్న సవాళ్లు

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
		♦ మిశ్రమ పంటల్లో ఒక పంట లెగ్యూమినేసి జాతికి చెందినది ఉండేట్లు చూసుకొంటారు ఎందుకు? చర్చ.	♦ చర్చ – వివరణ.
		♦ చిక్కుడు జాతి మొక్కల వేరుబడివెల పరిశీలన.	♦ చిక్కుడు/వేరుసెనగ వేరుబుడిపెలు. ♦ సేకరణ – పరిశీలన – నిర్ధారణ.
	♦ సేంద్రియ ఎరువులు.	♦ సేంద్రియ ఎరువుల గురించి చర్చించడం వివరించడం.	♦ చర్చ – వివరణ. ♦ సేంద్రియ ఎరువుల సేకరణ, పచ్చిరొట్ట ఎరువుల నమూనా.
	♦ భూసార పరీక్ష.	♦ రైతును అడిగి ఏ నేలలో ఏ పంట పండిస్తారో తెలుసుకొని, నోటు బుక్కులో రాయండి. భూసార పరీక్ష ఎందుకు? ఎక్కడ? ఉపయోగాలు చర్చించడం.	♦ సమాచార సేకరణ, చర్చించడం. ♦ భూసార పరీక్ష నివేదిక.
	♦ 1. వర్మీకంపోస్టు	♦ వీటిని గురించి వివరించి, చర్చించడం.	1. కొబ్బరి, అరటి, చెరుకు ఆకులు, కొబ్బరి పీచు, ఎండిన మినుములు, పచ్చిపేడ, గోనెసంచులు, వానపాములు.
	2. పంచగవ్య సేంద్రియసేద్యం		2. ఆవుపాలు, పెరుగు, నేయి, పేడ, మూత్రం, కల్లు, కొబ్బరినీరు, చెరుకురసం.
	3. సేంద్రియ ఎరువులు		3. జీవ, రసాయన ఎరువుల నమూనాలు.
	4. రసాయనిక ఎరువులు		4. రసాయనిక, సేంద్రియ ఎరువులు తేడాలు– చార్టు.
	♦ సస్య సంరక్షణ.	♦ కలుపు మొక్కలు, కీటకాలు, మొక్కలపై వచ్చే వ్యాధుల గురించి వాని నివారణ వివరించి, చర్చించడం.	♦ వివరణ – చర్చ. ♦ కలుపుమొక్కలు, వ్యాధిసోకిన ఆకులు మరియు వాటి చిత్రపటాలు. కీటకనాశకాలు పేర్లు– చార్టు. కీటకాలు సహజ శత్రువులు – చార్టు. ఆదర్శ రైతు – వివరాలు.

ఇతివృత్తం : సజీవ ప్రపంచం			పాఠం పేరు : వివిధ ఆవరణల వ్యవస్థలలో అనుకూలనాలు
క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
9	♦ వివిధ మొక్కలలో అనుకూలనలు. ♦ నీటి ఆవరణ వ్యవస్థలో అనుకూలనలు. ♦ కాంతి ప్రసారం ఆధారంగా అనుకూలనాలు. ♦ మంచినీటి ఆవరణ వ్యవస్థ. ♦ ఇతర అనుకూలనాలు.	♦ ఆవరణ వ్యవస్థలో యున్న వివిధ పరిస్థితులకు అనుకూలంగా మొక్కలలో యున్న అనుకూలనలను చర్చించుట వివరించుట. ♦ మంచినీటి ఆవరణ వ్యవస్థ. ఉప్పునీటి / సముద్ర నీటి ఆవరణ వ్యవస్థలో నివసించే జంతువులు, మొక్కలలో అనుకూలనాలను చర్చించడం, వివరించడం. ♦ యుఫోటిక్ మండలము, బెత్యల్ మండలము, అభైసల్ మండపము, నివసించే జంతువులు, మొక్కల యొక్క అనుకూలనలుపై చర్చ, వివరణ. ♦ లిట్టోరల్ మండలము, లిమ్మెటిక్ మండలములో నివసించె జంతువుల మొక్కల యొక్క అనుకూలనలపై చర్చ, వివరణ. ♦ ఉష్ణోగ్రత, ప్రతికూల పరిస్థితులకు ప్రతిస్పందనగా మొక్కలలో, జంతువులలో అనుకూలనలుపై చర్చ, వివరణ.	♦ చర్చ – వివరణ. ♦ మొక్కలు అనుకూలనాలు చార్టు, నమూనాలు. వివిధ ఆవరణ వ్యవస్థలు చిత్రపటాలు. ♦ చర్చ – వివరణ. ♦ చర్చ – వివరణ. ♦ సముద్ర మండలాలు చార్టు. ♦ చర్చ – వివరణ. ♦ చిత్రపటం – చార్టు. ♦ చర్చ – వివరణ. ♦ జంతవులు–అనుకూలనాలు చిత్రపటాలు. పిచ్చుకల ముక్కులలో వైవిధ్యం – చార్టు. డార్విన్ చిత్రపటం.
ఇతివృత్తం : సహజ వనరులు			పాఠం పేరు : నేల కాలుష్యం
క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
10	♦ నేల – అంశాలు. ♦ నేల – ధర్మాలు.	♦ నేల ఎలా ఏర్పడుతుంది? ♦ నేల భౌతిక, రసాయనిక ధర్మాలు, నేల జీవసంబంధిత ధర్మాలు.	♦ చర్చ – వివరణ – నేల–అంశాలు గ్రాఫ్. ♦ పరిశీలన, చర్చ, వివరణ. ♦ వివిధ నేల రకాలు – నమూనాలు ♦ pH కాగితం నీరు. ♦ నేల జైవిక ధర్మాలు – చార్టు.

ఇతివృత్తం : సహజ వనరులు | పాఠం పేరు : నేల కాలుష్యం

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ నేల – సారవంతత	♦ నేల – సారవంతత చర్చ.	♦ చర్చ, నేల–సారము చార్టు, వేరు–నైట్రోస్థాపన బాక్టీరియా చార్టు.
	♦ నేల కాలుష్యం	♦ కారణాలు చర్చిస్తారు, చెత్తను కుళ్ళింపచేయడం.	♦ చర్చ, పరిశీలన. ♦ కూరగాయలు, తొక్కలు, వంటింటి చెత్త, అరటిపండ్లు, ప్లాస్టిక్, పేపర్, రబ్బరు.
		♦ వ్యర్థపదార్థాలు వేరుచేయడం.	♦ నేలలో కలిసే, కలవని చెత్తపదార్థాల జాబితా–చార్టు, నేలలోని వ్యర్థపదార్థాలు – గ్రాఫ్.
:	♦ జైవిక వ్యవస్థాపనం	♦ వివరణ	♦ చర్చ, జైవిక వ్యవస్థాపనం చార్టు.
	♦ వ్యర్థాల నిర్వహణ	♦ వ్యర్థాల యాజమాన్యం	♦ చర్చ, వ్యర్థాల నిర్వహణ – రేఖాచిత్రం.
	♦ జైవిక సవరణీకరణ	♦ వివరణ	♦ చర్చ, జైవిక సవరణీకరణ – చార్టు.

ఇతివృత్తం : సహజ వనరులు | పాఠం పేరు : జీవ భౌగోళిక రసాయనిక వలయాలు

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
11	♦ జీవ భౌగోళిక రసాయనిక వలయాలు.	♦ జలచక్రం, నైట్రోజన్ వలయం, కార్బన్ వలయం, ఆక్సిజన్ వలయం గురించి చర్చ, వివరణ.	♦ చర్చ – వివరణ. ♦ చార్టులు : జలచక్రం, నైట్రోజన్ వలయం, కర్బన వలయం, ఆక్సిజన్ వలయం.
	♦ ప్రయోగశాల కృతం.	♦ ఉష్ణోగ్రతపై గ్రీన్‌హౌజ్ ప్రభావాన్ని కనుగొనుటకు ప్రయోగనిర్వహణ. చర్చ.	♦ ప్రయోగనైపుణ్యము. ♦ గ్రీన్‌హౌజ్ – కారకాలు చార్టు. ♦ ప్లాస్టిక్ సీసా, రెండు థర్మామీటర్లు, నోట్‌బుక్, పెన్సిల్.
	♦ ఓజోన్‌పొర.	♦ ఓజోన్‌పొర అంటే ఏమిటి? ఓజోన్‌పొర తగ్గిపోవడంపై చర్చ, వివరణ.	♦ చర్చ – వివరణ, ఓజోన్ పొర – చార్టు, ఓజోన్ పొర తగ్గిపోవడం – చార్టు.

10వ తరగతి - పోషణ

ఇతివృత్తం : ఆహారం	పాఠం పేరు : పోషణ

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
1.	♦ కిరణజన్య సంయోగ క్రియ	♦ పిండిపదార్థాన్ని గుర్తించే పరీక్ష	♦ ప్రశ్నించటం మరియు చర్చ, మైండ్ మ్యాపింగ్ ♦ బీకరు, మరుగుచున్ననీరు కుండిలో నాటిన మొక్క ఆకు స్పిరిట్‌ల్యాంప్, పరీక్షనాళిక, బున్‌సెన్‌బర్నర్, ట్రిపాడ్ స్టాండ్, ఆజ్‌బెస్టాజ్‌వల, ఈథనాల్, పెట్రిడిష్, ఐయోడిన్ ద్రావణం, ఇంక్‌పిల్లర్
	♦ నీరు మరియు కిరణజన్య సంయోగక్రియ ♦ గాలి మరియు కిరణజన్య సంయోగక్రియ ♦ కిరణజన్య సంయోగక్రియకు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ ఆవశ్యకత	♦ వాన్‌హెల్మెట్ ప్రయోగాన్ని తిరిగి చదువుట ♦ ప్రీస్ట్లీ ప్రయోగం, ప్రయోగం ప్రదర్శన ♦ మోల్స్ ప్రయోగం	♦ ప్రశ్నించడం, చర్చ ♦ గంటజాడి, క్రొవ్వత్తి, ఎలుక, పుదీనా మొక్క కుండీలో పెరుగుతున్న మొక్క వెడల్పు మూతిగల గాజుసీసా, సగం చీల్చిన రబ్బర్ కార్క్ పొటాషియం హైడ్రాక్సైడ్ ఇంక్‌పిల్లర్, ఐయోడిన్ ద్రావణం; పెట్రిడిష్
	♦ కాంతి మరియు కిరణజన్య సంయోగ క్రియ	♦ హైడ్రిల్లా ప్రయోగం	♦ బీకరు, నీరు, పరీక్షనాళిక, గాజుగరాటు, హైడ్రిల్లా మొక్క, మండుచున్న అగరుబత్తి, ఇంజన్ షెడ్, ఎంగిల్‌మ్యాక్, ప్రీస్ట్లీ చిత్రపటాలు.
	♦ పిండిపదార్థం ఏర్పడడానికి సూర్యరశ్మి అవసరం	♦ నల్లకాగితం ప్రయోగం	♦ పిండిపదార్థం తొలగించిన పత్రం నల్లటి కాగితం; క్లిప్‌పిక్స్

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ క్లోరోఫిల్ మరియు కిరణజన్య సంయోగక్రియ. కిరణజన్య సంయోగక్రియ ఎక్కడ జరుగుతుంది.	♦ హరితరేణువుల పరిశీలన	♦ చర్చ ఆకు అంతర్నిర్మాణం స్లైడ్ మరియు ఛార్ట్, హరితరేణువు స్లైడ్ మరియు ఛార్ట్, సంయుక్త సూక్ష్మదర్శిని
	♦ కిరణజన్య సంయోగ క్రియ యాంత్రికం కాంతి చర్య నిష్కాంతి చర్య.	♦ కాంతి నిష్కాంతి చర్యలలోని వివిద దశల సోపానాలను ప్రదర్శించుట	♦ చర్య ప్రదర్శన, కాంతి చర్య నిష్కాంతి చర్యల ఛార్ట్
	♦ పరిపోషణ జీవులు ఆహారాన్ని ఎలా సేకరిస్తాయి? కస్కుటు– పరాన్నజీవి	♦ అమీబా ఆభాకం సేకరించే విధానం కుస్కుటా హిస్టోర్టియా పరిశీలన	♦ పరిశీలన – స్లైడ్, ఛార్ట్ సంయుక్త సూక్ష్మదర్శిని
	♦ మానవునిలో పోషణ మానవుని ఆహారనాళం	♦ మానవునిలోని ఆహారనాళంలోని వివిధ భాగాలను లిట్మస్ పరీక్ష పరిశీలన చర్చ	♦ పరిశీలన చర్చ, మానవుని ఆహార నాళం ఛార్ట్, నమూనా, ఫ్లోచార్ట్ లిట్మస్ కాగితం పెరిస్టాల్టిక్ చలనం సూచించే ఛార్ట్
	♦ వివిధ రకాల ఎంజైమ్స్	♦ ఎంజైమ్స్ చార్ట్ పరిశీలన	♦ పరిశీలన చర్చ, ఎంజైమ్ ఛార్ట్
	♦ మానవుని ఆహారనాళం ఆరోగ్యకరమైన అంశాలు	♦ అజీర్తికి సంబంధించిన ఇబ్బందులను జట్టు కృత్యాలు	♦ చర్చ ప్రదర్శన, ఛార్ట్ ప్రదర్శన
	♦ పోషకాహారం లోపం క్వాషియార్కర్, మెరాసమస్ స్థూలకాయత్వం, విటమిన్ లోపం	♦ పోషకాహారం లోపం వలన కల్గే వ్యాధులను సమాచారాన్ని సేకరిస్తాయి. సమాచార సేకరణ ప్రదర్శన చర్చ	♦ ప్రదర్శన చర్చ, పోషకాహారలోపం, క్వాషియార్కర్, మెరాస్మస్ వ్యాధిలో బాధపడుతున్న విద్యార్థులు బొమ్మలు విటమిన్ లోపం వలన వచ్చే వ్యాధుల ఛార్ట్.

ఇతివృత్తం : జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి			పాఠం పేరు : శ్వాసక్రియ
క్రమ సంఖ్య	**కీలక భావనలు**	**బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు**	**ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు**
	♦ శ్వాసక్రియ శ్వాసక్రియలోని సోపానాలు	♦ పరిశీలన, జట్టు కృత్యం, చర్చ, ప్రశ్నించడం, మేధోమధనం చర్చ ప్రదర్శన.	♦ మైండ్ మ్యాపింగ్, లెవోయిజర్ ప్రీస్ట్లీ శాస్త్రవేత్తల బొమ్మలు – ప్రీస్ట్లీ ప్రయోగం – ఛార్ట్ ప్రదర్శన.
	♦ శ్వాసించడం వాయుమార్గం ఎపిగ్లాటిస్ వాయు రవాణా	♦ ప్రయోగం ప్రదర్శన, చర్చ	♦ పరీక్షనాళిక, గాజుగొట్టం, రబ్బరు బిరడా, రబ్బరు గొట్టం, నీరు, సున్నపు నీరు, వాయుమార్గం, ఫ్లోఛార్ట్ బొమ్మ
	♦ మానవునిలో శ్వాసక్రియ యాంత్రికం ఉచ్ఛ్వాస నిశ్వాస వాయు వినిమయ రవాణా	♦ పరిశీలన జట్టు, కృత్యం చర్చ, సమాచార సేకరణ, ప్రశ్నించండం, పరిశీలనల చర్చ, ప్రదర్శన	♦ ఉరఃపంజరం ఛార్ట్, ఊపిరితిత్తులలో వాయువినిమయం ఛార్ట్, పీల్చేగాలిలోని వదిలే గాలిలోని అనుఘటకాలు గతాన్ని గ్రాఫ్‌లో ప్రదర్శించండం వాయు రవాణ ఫ్లోఛార్ట్
	♦ మొక్కలలో శ్వాసక్రియ, మొక్కలలో వాయు వినిమయం, వేర్లలో వాయువినిమయం కిరణజన్య సంయోగక్రియ–శ్వాసక్రియ	♦ పరిశీలన ప్రయోగం, చర్చ – ప్రదర్శన	♦ ఆకు అంతర్నిర్మాణంలో గాలిగదుల స్లైడ్, చార్ట్ వంటి కణాల ఛార్ట్. థర్మామీటర్, మొలకెత్తె విత్తనాలు, పొడి విత్తనాలు, గాజుసిసా, ఫ్లాస్క్, సున్నపు నీరు, బీకరు.

ఇతివృత్తం : జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి			పాఠం పేరు : రక్తప్రసరణ వ్యవస్థ
క్రమ సంఖ్య	**కీలక భావనలు**	**బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు**	**ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు**
	♦ నాడీ స్పందన హృదయ అంతర్నిర్మాణం	♦ తృతీయ మెక్ హృదయ పరిశీలన, కృత్యాల ద్వారా చర్చ పరిశీలన–చర్చ ప్రదర్శన	♦ విద్యార్థుల నాడీస్పందన పరిశీలించుట, హృదయ స్థానాన్ని సూచించే ఛార్ట్. హృదయ నమూనా మానవ హృదయ అంతర్నిర్మాణం, ఛార్ట్, నమూనా, మేక్ హృదయం, బ్లేడ్, పదునైన కత్తి, నీరు, కత్తెర,
	♦ ధమనులు, సిరలు, రక్త ప్రసరణ, హృదయ స్పందన. రక్తప్రసరణలో పరిణామ క్రమం.	♦ ధమనుల, సిరల పరిశీలన చర్చ, ప్రదర్శన	♦ మానవుని ముంచేతులు ధమనులు, ధమనులు, సిరల ఛార్ట్, విలియమ్ హార్వే బొమ్మ, హృదయస్పందన. రక్తప్రసరణ చక్రం ఛార్ట్, స్టెత్‌స్కోప్ వివిధ జీవులలో రక్తప్రసరణ పరిణామక్రమ ఛార్ట్‌లు.

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ లింఫాటిక్ వ్యవస్థ, ఏకవలయ ద్వివలయ రక్తప్రసరణ వ్యవస్థ, రక్తపీడనం, రక్తస్కందనం ♦ మొక్కలలో ఆహార పదార్థాల రవాణా మూలకేశాలశోషణవేరు పీడనం భాష్పోత్సేకం ఖనిజలవణాల రవాణ.	♦ రక్తపీడనం కనుగొనుము, ఏకవలయ ద్వివలయ రక్తప్రసరణ పరిశీలన ♦ ప్రయోగం పరిశీలన, ప్రయోగ నిర్వహణ, చర్చ–ప్రదర్శన	♦ లింఫాటిక్ వ్యవస్థ ఛార్ట్, ఏకవలయ, ద్వివలయ రక్తప్రసరణ ఛార్ట్, రక్తపీడనం కొలిచే స్ఫిగ్నోమానోమీటర్, స్టెత్‌స్కోప్, రక్తస్పందన స్లైడ్, సూక్ష్మదర్శిని. ♦ కుండీలో నాటిన మొక్క క్లాంప్, గాజుగొట్టం; రబ్బరు ట్యూబ్, కోసిన కాండం భాగం, పాలిథీన్ సంచి, దారులు పోషక కణజాలం ఛార్ట్ స్లైడ్.

ఇతివృత్తం : జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి? **పాఠం పేరు : విసర్జన వ్యవస్థ**

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ మానవునిలో విసర్జన క్రియ, మూత్రపిండాలు, మూత్రపిండాల అంతర్నిర్మాణం, నెఫ్రాన్ నిర్మాణం మూత్రం ఏర్పడే యాంత్రికం, మూత్రంలోని అంశాలు, డయాలిసిస్ మూత్రపిండాల మార్పిడి ♦ మానవునిలో ఇతర విసర్జన అవయవాలు ఊపిరితిత్తులు, చర్మం, కాలేయం, ప్రేగు ♦ వివిధ జీవులలో విసర్జన అవయవాలు ♦ మొక్కలలో విసర్జన క్రియ, ఆల్కలాయిడ్స్ టానిక్స్, పరిశీలన, రేజిన్స్, జిగురు లెటెక్స్	♦ వివిధ జంతువులలో మానవునిలో ఏర్పడే విసర్జక పదార్థాల జాబితా తయారీ మేక మూత్రపిండం పరిశీలన మూత్రసేకరణ, నమూనా పరిశీలన, మైండ్ మ్యాపింగ్ మేథోమధనం పరిశీలన, ప్రశ్నించడం చర్చ–ప్రదర్శన ♦ వివిధ అయవాలను పరిశీలించడం (ఛార్ట్), పరిశీలన ప్రశ్నించడం, చర్చ–ప్రదర్శన ♦ స్లైడ్ ఛార్ట్ ద్వారా పరిశీలన, ప్రదర్శన చర్చ ♦ నమూనాల సేకరణ, పరిశీలన చర్చ–ప్రదర్శన	♦ విసర్జక పదార్థాల చార్ట్, మూత్రం నమూనా అందులో అంశాల చార్టు. మేక మూత్రపిండం/గొఱ్ఱె మూత్రపిండం నమూనా పదునైన కత్తి, dissection tray నీరు మానవుని విసర్జన వ్యవస్థ chart/నమూనా మూత్రపిండాల అంతర్నిర్మాణం ఛార్ట్/స్లైడ్ నెఫ్రాన్ చార్ట్/ స్లైడ్ సూక్ష్మదర్శిని మూత్రం ఏర్పడే వివిధ దశల ఛార్ట్ డయాలిసిస్ బొమ్మ మూత్రపిండం మార్పిడి. ♦ ఊపిరితిత్తులు, చర్మం, కాలేయం, ప్రేగుబొమ్మలు వాటి ద్వారా విసర్జించే పదార్థాల ఛార్ట్. ♦ సకశేరుకాలలో మరియు అకశేరుకాలలో గల వివిధ విసర్జన అయవాల ఛార్ట్, స్లైడ్, నమూనా. ♦ వివిధ రకాల మొక్కల నుండి లభించే విసర్జనపదార్థాల నమూనాలు సేకరించటం ఛార్ట్‌లో ప్రదర్శించుట.

ఇతివృత్తం : జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి?			పాఠం పేరు : నియంత్రణ సమన్వయం
క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ ఉద్దీపనులకు ప్రతిస్పందనలు నాడీవ్యవస్థల సమన్వయం. అపవాహక నాడు, అభివాహకనాడు, సహసంబంధనాడులు ప్రతీకార చర్యాచాపం, కేంద్రీయనాడీ వ్యవస్థ మెదడు వెన్నుపాము, పరిధీమనాడీ వ్యవస్థ, జల సమన్వయం స్వయంచోదిత నాడీవ్యవస్థ-వినాళగ్రంథులు, ఇన్సులిన్ ♦ ఉద్దీపనలను మొక్కలు ఎలా ప్రతిస్పందిస్తాయి. ఫైటోహార్మోన్‌లు నియంత్రణ, సమన్వయం 1) ఆక్సిన్, 2) సైటోకైకిన్స్, 3) ఇథలీన్ 4) జిబ్బర్లిన్స్, 5) అబిసెస్ ఆమ్లాలు ట్రాపిక్ మరియు నాస్టిక్ చలనం	♦ కర్ర ముక్కను పట్టుకోవడం, నాడీకణ నిర్మాణం, స్లైడ్ పరిశీలన మైండ్ మ్యాపింగ్, మేధోమధనం, ప్రయోగం పరిశీలన చర్చ-ప్రదర్శన ♦ ప్రతీకారచర్యాచాపం పనితీరుపై చర్చ ♦ కేంద్ర, పరిధీయ నాడీవ్యవస్థ పటాల పరిశీలన పనిచేసే విధానంపై చర్చ. ♦ వినాళగ్రంథులు - హార్మోన్‌లు పనిచేసే విధానంపై చర్చ ♦ సూర్యరశ్మి వైపు మొక్క పెరిగే ప్రయోగం, వెంట్ ప్రయోగం ప్రయోగం పరిశీలన, ప్రశ్నించుట-చర్చ, ప్రదర్శన, ♦ చర్చ - పట్టిక రూపొందించుట ♦ మొక్కలలో ట్రావిక్, నాస్టిక్ చలనాలను పరిశీలించుట - చర్చించుట	♦ నాడీకణం స్లైడ్, ఛార్ట్, స్కేలు, కర్ర, నాడీమార్గాల ఛార్ట్; ప్రతీకార చర్యాచాపం ఛార్ట్; మెదడు నమూనా లేదా ఛార్ట్, వెన్నుపాము నమూనా ఛార్ట్, మెదడులోని వివిధ భాగాల విధుల ఛార్ట్; మెదడులోని వివిధ భాగాల విధుల ఛార్ట్; మెదడులోని వివిధ భాగాల విధుల ఛార్ట్, వెన్నుపాము నుండి బయలుదేరే వివిధ నాడుల ఛార్ట్, వినాళ గ్రంథులు-విడుదల చేసే హార్మోన్‌ల ఛార్ట్ ♦ మైమోసోప్యూడిక్ పత్రాల పరిశీలన; వివిధ రకాల ఫైటోహార్మోన్‌ల ఛార్ట్‌ల ప్రదర్శన గాజుసీసా, మృత్తిక; చిక్కుడు గింజలు, కోలియోప్టైల్, ఆగార్‌బ్లాక్ నులి తీగెల పరిశీలన

ఇతివృత్తం : జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి?			పాఠం పేరు : ప్రత్యుత్పత్తి - పునరుత్పత్తి వ్యవస్థ
క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ ఉపోద్ఘాతము ♦ అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి ♦ లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి	♦ పూర్వజ్ఞాన పరిశీలన చర్చ, ప్రదర్శన రైజోఫస్ గాని, బుజుగాని సూక్ష్మదర్శిని క్రింద పరిశీలించడం ప్రయోగం, చర్చ-ప్రదర్శన, మానవునిలో లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి.	♦ వివిధ రకాల అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి విధానము చూపే ఛార్టులు, రైజోఫస్ గాని, బుజు, గ్లాసుఫలకంలు, కవర్‌స్లిప్, నీరు, disposable gloves, పురుష, స్త్రీ లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థ యొక్క ఛార్టు, మానవ అభివృద్ధి చూపే ఛార్టు.

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ మొక్కలలో లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి ♦ కణవిభజన ♦ లైంగిక ఆరోగ్య విద్య ♦ జనాభా నియంత్రణ	♦ పరాగరేణువు స్లైడ్‌ను సూక్ష్మదర్శిని క్రింద పరిశీలించుట. ♦ కణవిభజనలోని వివిధ దశల యొక్క Perment స్లైడ్ సూక్ష్మదర్శిని క్రింద పరిశీలించుట. ♦ AID, లైంగిక ఆరోగ్యవిద్యపై చర్చ ♦ జనాభాను ఏలా నియంత్రించవచ్చు పై చర్చ.	♦ పరాగరేణువు స్లైడ్‌ను సూక్ష్మదర్శిని క్రింద పరిశీలించుట. ♦ కణవిభజనలోని వివిధ దశల Perment స్లైడ్స్, సూక్ష్మదర్శిని ♦ HIV జీవితచరిత్ర, గురించిన ఛార్టు ♦ వివిధ రకముల జనాభా నియంత్రణ పద్ధతులను చూపు ఛార్టులు

ఇతివృత్తం : జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి? **పాఠం పేరు : జీవక్రియలలో సమన్వయం**

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ ఉపోద్ఘాతము ♦ ఆకలిగా అనిపించడం ♦ ఆకలి వలన కలిగే పరిణామాలు ♦ వాసనకు, రుచి మధ్య సంబంధము ♦ నోరు నమిలేయంత్రము	♦ పూర్వజ్ఞాన పరిశీలన–చర్చ ♦ ఏ సందర్భములో ఆకలి వేయును అనే పట్టిక ♦ జీరా, సొంపు, ఆపిల్‌పండు, టమాట తినడం ద్వారా రుచి కనుగొనుట ♦ ఇంగువ, అల్లము వాసన కండ్లు మూసి తెలుసుకొనడం నాలుకపై చక్కెర వేసి నాలుక, అంగిలికి అతుకుతుందా లేదా? తెలుసుకొనే కృత్యము ♦ సుద్దముక్కను వెనిగర్‌లో ఉంచి ముక్కలు చేయడం అనే కృత్యము నోటిలోని దంతాలు పరిశీలించి, దంతాలను గుర్తించడం. నోటిలో వివిధ దంతాలు, వాటి విధులను తెలుసుకొని పట్టికలో నింపుతారు.	♦ ఛార్ట్స్ ♦ పట్టిక నింపడం, ఛార్ట్స్ ♦ ప్రయోగ నైపుణ్యము : జిరా, సొంపు, ఆపిల్, టమాట ♦ ప్రయోగ నైపుణ్యము : ఇంగువ, అల్లం, చక్కెర ♦ ప్రయోగ నైపుణ్యము : సుద్దముక్క, వెనిగర్ చర్చ, ప్రదర్శన, పరిశీలన : నోటి దంతాలు యున్న ఛార్టు, వివిధ రకముల దంతాల ఛార్టు పట్టిక నింపడం

ఇతివృత్తం : జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి? | పాఠం పేరు : జీవక్రియలలో సమన్వయం

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
		♦ పిండిపై లాలాజలమును చర్య ఏవిధంగా ఉంటుందో తెలుసుకొనుట.	♦ ప్రయోగ నైపుణ్యము చర్చ : పిండి
		♦ ప్రతి గంటకొకసారి నోటిలో ద్రవము P^H విలువ తెలుసుకొనుట.	♦ ప్రయోగ నైపుణ్యము చర్చ : P^H పెపర్లు
	♦ ఆహారనాళము ద్వారా ఆహారము ప్రయాణం	♦ ఆహారనాళము ద్వారా ఆహారము ప్రయాణము చేసే నమూనా తయారు చేయుట	♦ నమూనాలు తయారు : సైకిల్ ట్యూబ్, టమాట
	♦ జీర్ణాశయము మిశ్రము, జీర్ణముచేసే భాగం	చర్చ–వివరణ	♦ జీర్ణాశయము – ఛార్టు
	♦ జీర్ణాశయము నుండి ప్రేగుకు ఆహారము యొక్క ప్రయాణం.	చర్చ–వివరణ	♦ మానవ జీర్ణావ్యవస్థ

ఇతివృత్తం : సజీవ ప్రపంచం | పాఠం పేరు : అనువంశికత

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ వైవిధ్యములు	♦ తరగతి గదిలో 5 మంది స్నేహితుల సమాచారాన్ని పట్టికలో ఇచ్చిన అంశములను పరిశీలించుట	♦ పరిశీలన, పట్టిక నింపుట, చర్చ, ఛార్టు
	♦ దృశ్యరూపము	♦ ఉదాహరణ సహాయంతో చర్చ	♦ ఛార్టు
	♦ జన్యురూపం	♦ ఉదాహరణ సహాయంతో చర్చ	♦ ఛార్టు
	♦ మెండల్ సిద్ధాంతం నియమాలు	♦ మెండల్ సిద్ధాంతమును నిరూపించే ప్రయోగము బఠాణీ మొక్క ఎంపికకు గల కారణాలు, చర్చించడం	♦ 3 సె.మీ. ఛార్టు ముక్కలు–16 2 సె.మీ. ఛార్టు ముక్కలు –16 ఎర్రగుండీలు –16, తెల్లగుండీలు–16
	♦ అధిక్యతా నియమము	♦ నియత ప్రాధాన్యత, ఉదాహరణలతో చర్చ	♦ ఛార్టు

ఇతివృత్తం : సజీవ ప్రపంచము **పాఠం పేరు : అనువంశము**

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ Law of segragation ♦ మానవుని లింగనిర్ణయము ♦ జనాభాలో వైవిధ్యము ♦ అర్జిత గుణముల అనువంశికత ♦ లామార్క్, డార్విన్ సిద్ధాంతాలు ♦ పరిణామ నిదర్శనాలు ♦ సజాతీయ, సమజాతీయ రంగాలు ♦ పిండోత్పత్తి శాస్త్ర నిదర్శనాలు ♦ శిలాజాలు ♦ మానవ పరిణామం	♦ అద్దంలో చూసి ముక్కు, నోరు, నుదురు, చెవులు, వెంట్రుకలు తండ్రి/తల్లి/తాత/ఇతరులతో పోలిఉన్నాయా. ♦ కృత్యమును నిర్వహించుట (ఫ్లోఛార్టు) చర్చ-ప్రదర్శన ♦ చర్చ జాన్ లామర్క్, చార్లెస్ రాబర్ట్ డార్విన్, జాతుల అవతరణ-చర్చ పరిణామ నిదర్శనములు - పరిశీలన సజాతీయ, సమజాతీయ అంగాలు - చర్చ పిండోత్పత్తి శాస్త్ర నిదర్శనాలు - పరిశీలన - చర్చ శిలజాలు - చర్చ - విశ్లేషణ మానవ పరిణామము - ప్రాధాన్యత - చర్చ	♦ ఉదాహరణలతో చర్చ, ఛార్టు, పట్టిక నింపడం ♦ ఫ్లోఛార్టు - పరిశీలన, విశ్లేషణలు ♦ ఛార్టు ♦ ఛార్టు ♦ లామార్క్, ఛార్టు, డార్విన్ యొక్క ఛార్టు పరిణామ నిదర్శనాల ఛార్ట్ సజాతీయ, సమజాతీయ అంగములు పిండోత్పత్తి శాస్త్ర నిదర్శనము ఛార్టు శిలజాలతో కూడిన ఛార్టు మానవ పరిణామ ఛార్టు

ఇతివృత్తం : సహజ వనరులు **పాఠం పేరు : మన పర్యావరణము**

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
9.	♦ ప్రపంచంలోని స్థూల ఆవరణ వ్యవస్థలు	♦ పటము పరిశీలించడం	♦ భూమి-వివిధ శితోష్ణస్థితి-విభాగాలు ఛార్టు ♦ ప్రపంచ పటంలో స్థూల ఆవరణ వ్యవస్థలు చూపు ఛార్టు/ప్రపంచపటము ♦ స్థూల ఆవరణ వ్యవస్థలోని మొక్కలు, జంతువులు, చిత్రపటాలు ♦ టండ్రాలు, శృంగాకార అడవులు, ఆకులు రాల్చే అడవులు, సవానాలు, ఉష్ణమండల అడవులు, ఎడారులు చిత్రపటాలు.

ఇతివృత్తం :			పాఠం పేరు : మన పర్యావరణము
క్రమ సంఖ్య	**కీలక భావనలు**	**బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు**	**ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు**
	♦ ఆహార సంబంధాలు	♦ ఆహారపు గొలుసును గుర్తించుట ఇవ్వబడిన ప్రశ్నలకు జవాబులను చర్చించడం, వ్రాయడం	♦ ఆహారపు గొలుసులు–చిత్రపటాలు బొమ్మలు (నమూన) ఛార్టు
	♦ ఆహారపు జాలకం నిచ్	♦ పటము పరిశీలించుట, చర్చ, ఛార్టు/చిత్రపటాలు	♦ ఆహారపు జాలకము – ఛార్టు
	♦ ఆవరణశాస్త్ర పిరమిడ్లు	♦ ఆవరణ శాస్త్ర పిరమిడ్ల గురించి విశ్లేషించడం ♦ పిరమిడ్లు–రకాలు–ఫ్లోఛార్టు	♦ వివరణ – ఈజిప్టు పిరమిడ్ – చిత్రపటము
	♦ సంఖ్యా పిరమిడ్	♦ వివిధ పోషక స్థాయిలలో గల జీవుల సంఖ్యలను పోల్చడం సంఖ్యా పిరమిడ్‌లను గీయుట	♦ వివరణ, పరిశీలన–సంఖ్యా పిరమిడ్–ఛార్టు–నమూనా అంచనావేయడం పోల్చడం, పటం గీయడం
	♦ జీవద్రవ్యరాశి పిరమిడ్	♦ వివరణ అంచనా వేయడం	♦ జీవద్రవ్యరాశి పిరమిడ్ – ఛార్టు వేయడం
	♦ శక్తి పిరమిడ్	♦ చర్చించడం, విశ్లేషించడం	♦ శక్తి పిరమిడ్ – ఛార్టు
	♦ పదిశాతం నియమం	♦ చర్చించడం, విశ్లేషించడం	
	♦ మానవ కార్యకలాపాలు – ఆవరణ వ్యవస్థపై వాటి ప్రభావం జైవిక వ్యవస్థాపనం	♦ ఇవ్వబడిన ప్రశ్నలకు సమాధానాలను చర్చించుట, ♦ కేస్‌స్టడీ చదవడం, చర్చించడం, ప్రశ్నలకు సమాధానాలు వ్రాయడం	♦ మానవ కార్యకలాపాలు పర్యావరణపై ప్రభావం – చిత్రపటాలలో ఛార్టు ♦ జైవిక వ్యవస్థాపనం– పెస్టిసైడ్లు పూత కలిగిన కూరగాయలు గింజలు, పండ్లు సేకరణ

ఇతివృత్తం : సహజ వనరులు			పాఠం పేరు : సహజ వనరులు
క్రమ సంఖ్య	**కీలక భావనలు**	**బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు**	**ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు**
10	♦ సహజ వనరులు పరిచయం	♦ పరిసరాలలో గల సహజ వనరులను నమోదుచేయుట. ఆలోచించడం	♦ వరంగల్ జిల్లాలో వనపర్తి, వడ్డిచెర్ల గ్రామాలను చూపు మ్యాపు
	♦ పట్టిక–1 : వరంగల్ జిల్లాలోని వనపర్తి, వడ్డిచర్ల గ్రామాలలోని పరిస్థితి	♦ 'కేస్' చదవడం మరియు పట్టిక–1 చర్చించడం, మరియు ప్రశ్నలకు సమాధానాలు చర్చించడం	♦ పట్టిక–1 . నీటి పారుదల కలిగిన భూవైశాల్యం – ఛార్టు, గ్రాఫ్

ఇతివృత్తం : సహజ వనరులు | పాఠం పేరు : సహజ వనరులు

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ పట్టిక-2 : ఐదు సంవత్సరాల తరువాత వనపర్తి, వడ్డిచెర్ల గ్రామాల్లోని పరిస్థితి	♦ పట్టిక-2 పరిశీలించడం, చదవడం, చర్చించడం ప్రశ్నలకు సమాధానాలను చర్చించడం	♦ పట్టిక-2 : ఐదు సంవత్సరాల తరువాత పరిస్థితి - ఛార్టు/గ్రాఫ్
	♦ పట్టిక-3 : పంటల నుండి పొందిన ఆదాయం	♦ పట్టిక - పరిశీలన, చదివి చర్చించుట, పరిశీలన, ప్రశ్నలకు జవాబులు-చర్చించుట	♦ పట్టిక-3 : పంటల నుండి పొందిన ఆదాయం - ఛార్టు/గ్రాఫ్
	♦ పట్టిక-4 : చిన్న,పెద్ద రైతులు బావుల ద్వారా నీటి పారుదలపై వారు భరించే ఖర్చు	♦ పట్టిక - పరిశీలించడం, చదివి చర్చించుట	♦ పట్టిక-4 : చిన్న, పెద్ద రైతులు బావుల ద్వారా నీటి పారుదలపై వారు భరించే ఖర్చు - ఛార్టు, గ్రాఫ్
	♦ అందరికి నీరు	♦ ఇవ్వబడిన ప్రశ్నలకు సమాధానాలను చర్చించడం ద్వారా నీటి ఆవశ్యకత - అందుబాటుపై అవగాహన పొందడం	♦ వివరించడం - నిర్ధారించడం నీటి గణాంకాలు-గ్రాఫ్
	♦ కేస్-II : కొత్తపల్లి యొక్క అధ్యయనం-నీటియాజమాన్యంవైపు ఒక ప్రయత్నం	♦ కేస్ చదవడం, చర్చ - విశ్లేషణ	♦ వరంగల్-జిల్లాలో కొత్తపల్లి గ్రామాన్ని
	♦ ఉత్పాదకతో మరియు ఆదాయాన్ని పెంపొందించే విధానాలు	♦ నమూనాల విశ్లేషణ - చర్చ	♦ ICRISAT - చిత్రపటం
	♦ సముదాయ ఆధారిత విధానాలు	♦ నీటి వినియోగం, నేలల సద్వినియోగంలో సముదాయ, రైతు ఆధారిత విధానాలపై ప్రశ్నలద్వారా చర్చ, విశ్లేషణ	♦ శ్రీరామ్‌సాగర్ ప్రాజెక్టు- ఫోటో శ్రీరామ్‌సాగర్ ప్రాజెక్టు నుండి వచ్చే లక్ష్మీకాలువను చూపు మ్యాప్
	♦ రైతు ఆధారిత విధానాలు		

క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ 2004 లో చేపట్టిన సర్వే ఆంధ్రప్రదేశ్–నీటి అందుబాటు మరియు వినియోగం	♦ నీటి గణాంకాల పరిశీలన, ప్రశ్నలకు సమాధానాలను చర్చించుట, ఊహించడం	♦ ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో ఏ ఏ అవసరాలకు ఎంతో నీరు వాడబడుతుంది – గ్రాఫ్ పట్టిక–ఛార్టు ♦ 2005 సంవత్సరానికి, వివిధ రంగాలకు అవసరమయ్యే నీరు–గణాంకాలు–పట్టిక–గ్రాఫ్
	♦ ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో 2000 నీటి పారుదల కోసం అందుబాటులో ఉన్న నీటి వనరులు.	♦ గ్రాఫ్–పరిశీలన, ప్రశ్నలకు–జవాబులు, చర్చించడం, నిర్ధారణ	♦ ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో 2000 సంవత్సరంలో నీటి పారుదల కోసం అందుబాటులో ఉన్న నీటి వనరులు. ఛార్టు మరియు గ్రాఫ్
	♦ నీటి వినియోగం మరియు దుర్వినియోగంపై	♦ నీటి వినియోగం, దుర్వినియోగంపై 5 ఇళ్ళను, ప్రశ్నావళి సహాయంతో అధ్యయనం చేయుట, చర్చించడం అధ్యయనం చేయుట	♦ సేకరించిన సమాచారంపై ఛార్టు
	♦ మనచుట్టూ ఉండే సహజ వనరులు	♦ పరిసరాలలోని నీరు తప్ప ఏదేని వనరుపై చిన్న వ్యాసం వ్రాయడం, ప్రశ్నలకు సమాధానాలు, చర్చించుట	♦ పరిసరాలలోని నీటివనరుల ఛార్టు – వ్యాసం
	♦ అడవి–ఒక ప్రధాన పునరుద్ధరింపదగిన వనరు	♦ వివరణ అభినందన, పరిశీలన నివేదించడం, జాబితా ఛార్టు	♦ అడవులు, అడవుల నరికివేత చిత్రపటాలు
	♦ నేల		♦ నేల కోత – చిత్రపటం
	♦ జీవ వైవిధ్యం	♦ లాన్ పరిశీలించడం	♦ లాన్‌లో నాశనం చేయబడిన మొక్కల (లాన్‌లో తొలగించే వివిధ మొక్కల పేర్లు)
		♦ అధ్యయనం : ఇంట్లో, పరిసర ప్రాంతాలలో ఉన్న రకరకాల కీటకాలపై అధ్యయనం	♦ పరిశీలన అధ్యయనం, ఛార్టుపై కీటకాల జాబితా జాబితా తయారీ 1) వివిధ రకాల కీటకాల పేర్లు 2) వివిధ కాలాలు–కన్పించే కీటకాలు 3) సంవత్సర కాలంలో అదృశ్యమైపోయిన కీటకాలు

ఇతివృత్తం : సహజ వనరులు			పాఠం పేరు : సహజ వనరులు
క్రమ సంఖ్య	కీలక భావనలు	బోధనాభ్యసన వ్యూహాలు	ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, వనరులు
	♦ శిలాజ ఇంధనాలు	♦ ప్రశ్నలకు, సమాధానాలను చర్చించడం, వివరణ చర్చ ఖనిజాల త్రవ్వకాలు–ప్రజల తిరుగుబాటుపై వార్తలను సేకరించుట–సెమినార్ ఏర్పాటుచేయుట	♦ భారతదేశంలో వనరుల వినియోగ శాతం, గ్రాఫ్ సేకరించిన వార్తలను ఛార్టుపై ప్రదర్శించడం
	♦ సంరక్షణ–A vital concern	♦ ప్రశలకు సమాధానాలను చర్చించడం, వివరణ చర్చ	♦ మూ R[1]లు – ఛార్టు మరియు ప్రాముఖ్యత ఇంట్లోని చెత్తను పారవేసేముందు వ్యర్థాలను వేరు చేసే చిత్రపటాలు, ఇంట్లోని చెత్త–వ్యర్థాల జాబితా–ఛార్టు
	♦ సంరక్షణా సమూహాలు	♦ కొత్తపల్లి గ్రామాన్ని ఉదాహరణగా తీసుకొని, ఆ గ్రామస్థుల మరియు ఇతర సంస్థల పాత్రను చర్చించుట, వివరణ–చర్చ	♦ సంరక్షణ పట్ల పనిచేస్తున్న సంస్థల పేర్లు జాబితా–ఛార్టు

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 ఉ పాధ్యాయుని 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 సమర్ధవంతంగా 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 యథాతథంగా 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 పజిళ్ళు, 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.
- సమర్ధవంతమైన 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 సమర్ధవంతంగా, 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. సమర్ధవంతంగా 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 సమర్ధవంతంగా సంసిద్ధత కావడం అవసరం. సమర్ధవంతమైన 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 మూల్యాంకనం 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.)

విజ్ఞాన శాస్త్రం – ప్రశ్నల వారీగా భారత్వం

విద్యా ప్రమాణాలు	వ్యాసరూప ప్రశ్నలు	స్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు	సంక్షిప్త ప్రశ్నలు	లక్ష్యాత్మక ప్రశ్నలు	మార్కులు	శాతం
విషయావగాహన	2 (10)	2 (5)	–	20 (1/2)	40	40%
ప్రశ్నించడం, పరికల్పనలు	–	2 (5)	–	–	10	10%
ప్రయోగాలు – క్షేత్రపరిశీలనలు	1 (10)	–	–	–	10	10%
సమాచార నైపుణ్యాలు ప్రాజెక్టు పనులు	1 (10)	–	5 (1)	–	15	15%
పటనైపుణ్యాలు, బొమ్మలు గీయడం నమూనాలుచేయడం ద్వారా భావప్రసారం	–	2 (5)	–	–	10	10%
ప్రశంస, విలువలు జీవవైవిధ్యం పట్ల స్పృహ కలిగి ఉండడం	–	2 (5)	5 (1)	–	15	15%

సూచన: బ్రాకెట్‌లోని సంఖ్యలు మార్కులను, బ్రాకెట్ బయటి సంఖ్యలు ప్రశ్నల సంఖ్యలను సూచిస్తాయి.

సామాన్య శాస్త్రం – 6–9 తరగతులు

అంశం	ఫార్మేటివ్					సమ్మేటివ్						
	పిల్లల భాగస్వామ్యం, ప్రతిస్పందనలు	రాత అంశాలు	ప్రాజెక్టు పనులు	లఘు పరీక్ష	మొత్తం	విషయావగాహన	ప్రశ్నించడం	ప్రయోగాలు	సమాచార నైపుణ్యాలు	బొమ్మలు/ పటాలు	ప్రశంస, నిత్యజీవిత విలువలు, వినియోగం, జీవవైవిధ్యం	మొత్తం
భారత్వం	20%	20%	20%	40%	100%	40%	10%	10%	15%	10%	15%	100%
మార్కులు	10	10	10	20	50M	40	10	10	15	10	15	100M

సంగ్రహణాత్మక మూల్యాంకనం (సమ్మేటివ్ అసెస్‌మెంట్) ఎలా నిర్వహించాలి?

సంగ్రహణాత్మక మూల్యాంకనం కూడా నిర్దేశిత సామర్థ్యాలలో పిల్లల ప్రగతిని పరిశీలించే పరీక్ష వంటిది. ఇది కూడా బట్టీ పట్టడం, యాంత్రికంగా వ్రాయడం, ఒత్తిడి లేనిదిగా ఉండాలి. నిర్దేశించిన 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 విద్యాప్రమాణానికి 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 వృథా 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.