LEARN FROM YESTERDAY,
LIVE FOR TODAY,
HOPE FOR TOMORROW.
THE IMPORTANT THING IS NOT STOP QUESTIONING
..........ALBERT EINSTEIN

SCIENCE KNOWS NO COUNTRY, BECAUSE KNOWLEDGE BELONGS TO HUMANITY,
AND IS THE TORCH WHICH ILLUMINATES THE WORLD.
SCIENCE IS THE HIGHEST PERSONIFICATION OF THE NATION BECAUSE THAT NATION WILL REMAIN
THE FIRST WHICH CARRIESTHE FARTHEST THE WORKING THOUGHT AND INTELLEGENCE.
.... LOUIS PASTURE

8,9 తరగతుల జీవశాస్త్రం
ఉపాధ్యాయుల కరదీపిక

రాష్ట్ర విద్యా పరిశోధన శిక్షణా సంస్థ
ఆంధ్రప్రదేశ్, హైదరాబాద్

నా దృష్టిలో పాఠశాలల్లో సైన్సు నేర్పడమంటే ఆక్సిజన్ తయారుచేయడం గురించీ అణునిర్మాణాల గురించీ అయస్కాంత బలరేఖల గురించీ నేర్పడం మాత్రమే కాదు. సైన్సు నేర్పడమంటే మూఢనమ్మకాలకు దూరంగా శాస్త్రీయ పద్ధతిలో ఆలోచించడాన్నీ పరిష్కారాలు వెతుక్కోవడాన్నీ నేర్పడమని నేను భావిస్తాను. ఒక పిల్లవాడు నీటి వనరుల గురించి నేర్చుకోవడమంటే ఒక బావి తవ్వడంలో... బోరు పంపు వేయడంలో... చెక్‌డ్యామ్ నిర్మించడంలో గల సాంకేతికతను, సూత్ర సిద్ధాంతాలను తెలుసుకోవడంతోపాటూ, వాటిని నిర్మించడంలో ఖర్చయిన మానవ శక్తిని, చిందించిన చెమట విలువను అర్థంచేసుకోవాలి. అప్పుడు మాత్రమే ఒక్క నీటిచుక్క కూడా వృథాకానివ్వరాదనే వైఖరి పిల్లల్లో అలవడుతుంది. ప్రతిరోజూ తన కంచంలోకి చేరే భోజనం ఎందరి శ్రమ ఫలితమో గుర్తించగలగాలి. వారి కృషిని, శ్రమను గౌరవించగలగాలి. తరగతి గదులు సైన్సును ఇలా నేర్పినప్పుడు విజ్ఞానశాస్త్రం సాంఘికన్యాయాన్ని అందించే అత్యద్భుత సాధనమౌతుంది.

— గీజూభాయి భగేకా

స్వేచ్ఛా విద్య

చర్చ, తర్కం, విచారణ అనేవి ఏ ఫిలాసఫీకైనా ప్రాణాలని నా నమ్మకం. సత్యాన్ని పరిశీలించి నిగ్గు తేల్చాలేతప్ప, ఎవరో చెప్పారని గానీ, అందరూ విశ్వసిస్తున్నారని గానీ అంగీకరించి ఊరుకోవడం సరికాదని నా దృఢవిశ్వాసం. అది సత్యం కాదు, ఇది ఎందుకు ఇలా జరిగింది అన్న 'ఇంక్వైరీ' ఏ సిద్ధాంతానికైనా మూలమనీ అదే ప్రగతికి ప్రాణమనీ నేననుకుంటున్నాను. సనాతన భారతీయ సంప్రదాయంలో తర్కం, విచారణ అత్యంత ప్రముఖమైనవనీ విలువైనవనీ నేను గాఢంగా విశ్వసిస్తున్నాను.

ఎలా లెక్కలు చెయ్యాలో, ఎలా వంతెనలు కట్టాలో, ఎలా అణుశక్తిని వాడుకోవాలో నేర్చుకునే ప్రక్రియను మాత్రమే నేను విద్యగా ఎన్నటికీ అంగీకరించలేను. ప్రకృతితోనూ చుట్టూ ఉన్న మనుషులతోనూ సజీవ నిర్జీవాంశాలన్నిటితోనూ మనకున్న బంధాలన్నిటినీ ఆవిష్కరించు కోవడమే విద్య, సదవగాహన పెంపొందించుకోవడమే విద్య, అవగాహనా పటిమతో అన్వేషించడమే విద్య అని నేను త్రికరణ శుద్ధిగా భావిస్తున్నాను.

అటువంటి విద్య నేర్పడానికి స్వేచ్ఛగా, సృజనాత్మకంగా, ఆధిక్యతలకు లోబడని విధంగా, పరిశోధనా దృక్పథంతో ఎలా పిల్లలు ముందడుగేయాలో నేర్పడమే ఉపాధ్యాయుల కర్తవ్యం. పాఠశాలల్లోని ఉపాధ్యాయులకు ఇలాంటి విశాలమైన దృక్పథమున్నప్పుడే, సహృదయంతో స్పందించగలిగినప్పుడే పిల్లలకందించే చదువు సార్థకమవుతుంది. స్వేచ్ఛాస్వాతంత్రాలుండే వాతావరణంలో తరతమ బేధాలుండవు. అంటే అక్కడ విద్యకు తప్ప మరింకేదానికీ విలువ వుండదు. అక్కడ విద్యార్థులూ ఉపాధ్యాయులూ పరస్పరం సహకరించుకుంటూ, ఇచ్చిపుచ్చుకుంటూ ఉంటారు.

అంతటి మహోన్నతమైన వృత్తి ఉపాధ్యాయ వృత్తి. అయితే మనకున్న ప్రధానమైన సమస్య పిల్లలను ఎలా విద్యావంతుల్ని చేయాలన్నదికాదు, ఉపాధ్యాయుల్ని ఎలా కర్తవ్యోన్ముఖుల్ని చేయాలన్నదే.

.... జిడ్డు కృష్ణమూర్తి

ముందుమాట

ఏ దేశమైతే పిల్లలు తమ భావాలను స్వేచ్ఛగా వ్యక్తీకరించడానికి, సృజనాత్మకంగా ఆలోచించడానికి అవకాశం కల్పిస్తుందో అక్కడ మాత్రమే ప్రజాస్వామ్య పరిమళాలు వెదజల్లుతూ విజ్ఞానవంతమైన సమాజం రూపుదిద్దుకుంటుంది. అని 'డెమాక్రసి ఇన్ ఎడ్యుకేషన్' గ్రంథంలో 'జాన్‌డ్యూయీ' మహాశయుడు పేర్కొన్నాడు. ఇది నిజమే కదా! పిల్లలు సృజనాత్మకంగా ఆలోచించాలంటే స్వేచ్ఛాయుత వాతావరణం ఎంతో అవసరం. ఆ సందర్భంలోనే వారి జ్ఞానేంద్రియాలన్నీ తమ చుట్టూ ఉన్న ప్రపంచంలోంచి జ్ఞానాన్ని నిర్మించుకునేందుకు సంసిద్ధంగా ఉంటాయంటారు విద్యామనోవైజ్ఞానికులు. "చూసేదీ చేసేదీ వినేదీ విశ్లేషించేదీ సంబంధం కలిగినదాగా, అర్థవంతమైనదిగా ఉన్నప్పుడే తరగతి గదిలో సృజనాత్మక ప్రపంచం ఆవిష్కృతమవుతుంది" అన్న 'ఫ్రాన్సిస్ బేకన్' మాటలు అక్షర సత్యాలు.

పాఠశాలలో నిర్వహించే కార్యక్రమాలేవీ ఏకముఖ ప్రవాహాలు కాకూడదు. విజ్ఞానశాస్త్ర తరగతి గది జ్ఞానాన్ని నిర్మించే ఒక పద్ధతి పాటిస్తుంది. ఇందుకోసం పరిశీలించడం, పరికల్పనలు చేయడం, ప్రయోగాలు చేయడం, వాటి ఫలితాలను విశ్లేషించడం ద్వారా సరికొత్త నిర్ణయాలు చేయడమనే పరస్పరాధారిత విద్యాతత్వాన్ని అనుసరిస్తుంది. తరగతి గదిలో కల్పించే అభ్యసన అనుభవాలు ఇదే దిశలో ఉన్నప్పుడే విద్యా హక్కు చట్టం, సెక్షన్ – 29(2)(ఇ)లో పేర్కొన్నట్లు స్నేహపూరిత వాతావరణంలో పిల్లలు కృత్యాలలో పాల్గొంటూ, చేస్తూ, ఆవిష్కరిస్తూ నేర్చుకుంటారు. జాతీయ విద్యా ప్రణాళిక చట్రం – 2005, రాష్ట్ర విద్యా ప్రణాళిక పరిధి పత్రం – 2011, విద్యా హక్కు చట్టం – 2009 చేసిన సూచనల మేరకు విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని ఉన్నత పాఠశాల స్థాయిలో భౌతికరసాయనశాస్త్రంగా, జీవశాస్త్రంగా నేర్చుకోవాలని సూచించారు. తరగతి గదిలో సైన్స్ కేవలం సమాచారాన్ని అందించేదిగా కాకుండా విభిన్న అభ్యసన సన్నివేశాలలో పాల్గొంటూ ఉపాధ్యాయులతో, సమాజంతో, తోటి విద్యార్థులతో పరస్పర ప్రతిచర్య జరుపుతూ జ్ఞాన నిర్మాణం జరుపుకొనేందుకు వీలు కలిగించేదిగా ఉండాలి. తరగతికి తగిన ప్రమాణాలు సాధింపజేయడం పాఠశాల, ఉపాధ్యాయుల బాధ్యతగా విద్యా హక్కు చట్టం పేర్కొంటోంది. కాబట్టి దాన్ని దృష్టిలో ఉంచుకొని విద్యా ప్రమాణాలు రూపొందించి వాటిని సాధించడానికి వీలుగా నూతన పాఠ్యపుస్తకాలు రూపొందాయి.

పరీక్షల చట్రంలో పిల్లలు ఉక్కిరిబిక్కిరి కాకుండా ఆనందంగా చదువుకునేందుకు మదింపు విధానాన్ని ప్రవేశపెట్టాం. బట్టీ పట్టే యాంత్రిక విధానాలకు దూరంగా భయరహిత వాతావరణంలో పిల్లల ప్రగతిని మదింపు చేయడానికి ఈ పద్ధతి ఎంతగానో ఉపయోగపడుతుంది. పిల్లల మానసిక వికాసంతో పాటు శారీరక, సాంఘీక, ఉద్వేగ వికాసాలను పెంపొందించడం విజ్ఞానశాస్త్ర తరగతి గది భాధ్యత. ఇందుకోసం ప్రయోగాలు, క్షేత్ర పరిశీలనలు, ప్రాజెక్టులు, నమూనాల తయారీ క్విజ్‌లు,సెమినార్‌ల వంటి సాధనాలను ఉపయోగించుకుని పిల్లల ప్రగతిని నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనంగా మదింపుజేయాలి.

విజ్ఞానశాస్త్రం చదవడం ద్వారా పిల్లలు ప్రకృతిని ఆరాధించాలి. పర్యావరణాన్ని కాపాడుకోగలగాలి. మానవ శ్రమను గుర్తించి, గౌరవించే వ్యక్తులుగా ఎదగాలి. ప్రకృతిలోని అద్భుతాలను గుర్తించి ప్రశంసించగలగాలి. ప్రకృతిలో ప్రతి ప్రాణి విలువైనదేనని గుర్తించి జీవవైవిధ్యాన్ని కాపాడగలగాలి. వీటన్నింటినీ రోజూవారి జీవితంలో ఉపయోగించగలిగేలా తీర్చిదిద్దినపుడే విజ్ఞానశాస్త్రం నేర్చుకోవడం అర్థవంతమవుతుంది. ఈ ప్రయత్నంలో ఉపాధ్యాయలోకానికి ఈ కరదీపిక బహుళ ప్రయోజనకారిగా ఉపయోగపడుతుందని ఆశిస్తూ......

శ్రీ జి. గోపాల్ రెడ్డి

డైరెక్టర్, యస్.సి.ఇ.ఆర్.టి.,

ఆంధ్రప్రదేశ్, హైదరాబాదు.

రూపొందించినవారు

డా॥ టి.వి.యస్. రమేష్,
కోఆర్డినేటర్, యస్.సి.ఇ.ఆర్.టి, హైదరాబాద్.

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

శ్రీ. నోయల్ జోసెఫ్, హెచ్.యం.
సెయింట్. జోసెఫ్స్ హైస్కూల్, రామగుండం, కరీంనగర్.

శ్రీ. సంజీవ్ కుమార్, యస్.ఎ.
జడ్.పి.హెచ్.యస్., అమ్దాపూర్, నిజమాబాదు.

శ్రీమతి. కె. ఉమారాణి, యస్.ఎ.
జి.హెచ్.యస్, అమీర్‌పేట్ నెం.1 హైదరాబాద్

శ్రీ. తిరుమల చైతన్య, లెక్చరర్
డైట్, ఒమరవెల్లి, శ్రీకాకుళం

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

శ్రీ. ప్రమోద్‌కుమార్ పాడి యస్.ఎ.
జెడ్.పి.హెచ్.యస్, బి.ఆర్.సి. పురం, శ్రీకాకుళం

శ్రీ. యస్.కె. తాజ్‌బాబు, యస్.ఎ.
జెడ్.పి.హెచ్.యస్, చిలుకూరు, రంగారెడ్డి

శ్రీ. కె. సుధాకరాచారి, యస్.జి.టి
యు.పి.యస్, నీలికుర్తి, వరంగల్
(కవర్‌పేజి డిజైనర్)

ఎడిటింగ్, సమన్వయం

డా॥ ఎన్. ఉపేందర్ రెడ్డి, ప్రొఫెసర్,
యస్.సి.ఇ.ఆర్.టి., ఆం.ప్ర., హైదరాబాద్.

డా॥ టి.వి.యస్. రమేష్,
కోఆర్డినేటర్, యస్.సి.ఇ.ఆర్.టి, హైదరాబాద్.

ప్రధాన సలహాదారులు

శ్రీ జి. గోపాల్ రెడ్డి
సంచాలకులు,
యస్.సి.ఇ.ఆర్.టి.,
ఆం.ప్ర., హైదరాబాద్.

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

Science is the attempt to make the chaotic diversity of our sense experience correspond to a logically uniform system of thought.

– Albert Einstein (1879-1955)

విషయ సూచిక

క్ర. సం.	అధ్యాయం	పేజీ సం.
1.	విజ్ఞానశాస్త్ర స్వభావం	1-2
2.	పిల్లలు సైన్స్ ఎలా నేర్చుకుంటారు	3-19
3.	నూతన పాఠ్యపుస్తకాలు - తాత్విక నేపథ్యం	20-35
4.	పాఠ్య ప్రణాళిక ఇతివృత్తాలు - పాఠ్యాంశాలు	36-38
5.	విద్యాప్రమాణాలు	39-44
6.	నూతన పాఠ్యపుస్తకం - పాఠం నిర్మాణక్రమం	45-56
7.	పాఠం ఎలా బోధించాలి	57-62
8.	యూనిట్ విశ్లేషణ - మాదిరి పాఠం	63-100
9.	విజ్ఞానశాస్త్ర వనరులు	101-111
10.	జీవశాస్త్ర ప్రయోగశాల	112-126
11.	ఉపాధ్యాయుని సంసిద్ధత	127-129
12.	నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనం	130-140

విద్యాహక్కు చట్టం - అధ్యాయం 5

పాఠ్యప్రణాళిక - మూల్యాంకన విధానం

విద్యాహక్కు చట్టం - 2009 పాఠ్యప్రణాళిక, మూల్యాంకన విధానాలను గురించి స్పష్టమైన సూచనలు చేసింది. అధ్యాయం -5 సెక్షన్ '29' సబ్‌సెక్షన్ (1), 29 (2) (e), 29 (2) (g), సెక్షన్ '35' (1) ల ప్రకారం పిల్లల సమగ్ర వికాసాన్ని నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనం ద్వారా మదింపు చేయాలని సూచించింది.

సెక్షన్ '29' (1) సంబంధిత ప్రభుత్వ ప్రకటన ద్వారా అధీకృతం చేసిన అకడమిక్ సంస్థ (ఎస్.సి.ఇ.ఆర్.టి.) ప్రాథమిక విద్యకు పాఠ్యప్రణాళిక, మూల్యాంకన విధానాన్ని నిర్థారిస్తుంది.

(2) సబ్‌సెక్షన్ (1) ప్రకారం పాఠ్యప్రణాళికను, మూల్యాంకన విధానాన్ని నిర్థారించేటప్పుడు అధీకృత అకడమిక్ సంస్థ ఈ కింది అంశాలను పరిగణనలోకి తీసుకుంటుంది.

- రాజ్యాంగంలో పొందుపరిచిన విలువలకు అనుగుణంగా ఉండాలి.
- బాలల సర్వతోముఖాభివృద్ధి జరగాలి.
- బాలల జ్ఞానం, సామర్థ్యాలు, నైపుణ్యాలను పెంపొందించాలి.
- బాలల పూర్తి సామర్థ్యం మేరకు శారీరక, మానసిక శక్తులు అభివృద్ధి చెందాలి.
- పిల్లలను కేంద్రంగా చేసుకొని వారికి అనువైన విధానాల్లో కార్యక్రమాలు, పరిశోధన కనుగొనడం ద్వారా నేర్చుకోవాలి.
- ఆచరణకు సాధ్యమైనంత వరకు బోధనామాధ్యమం బాలల మాతృభాషగా ఉండాలి.
- భయం, ఆందోళన వంటి వాటి నుంచి బాలలను విముక్తం చేసి వారు తమ భావాలను స్వేచ్ఛగా వ్యక్తీకరించడంలో సహాయపడాలి.
- జ్ఞానాన్ని బాలలు అర్థంచేసుకున్న విధానం, దానిని అన్వయించే సామర్థ్యాలపై నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనం జరగాలి.

సెక్షన్ '30' (1) ప్రాథమిక విద్య పూర్తయ్యేవరకు బాలలు ఎటువంటి బోర్డు పరిక్షలకు హాజరుకావలసిన అవసరం లేదు.

(2) బాలుడు లేదా బాలిక ప్రాథమిక విద్య పూర్తిచేసిన తరువాత సూచించిన ప్రకారం వారికి తగిన విధానం, పద్ధతిలో ధృవీకరణపత్రం జారీచేయాలి.

1. విజ్ఞానశాస్త్ర స్వభావం

విజ్ఞానశాస్త్ర స్వభావం - పరిధి - జ్ఞాన స్వభావం:

మానవ చరిత్రలో ప్రజలు తమ భౌతిక, జీవ, మనో వైజ్ఞానిక, సాంఘిక ప్రపంచాల గురించి పరస్పర సంబంధమున్న అనేక విషయాలను తెలుసుకున్నారు. తరువాతి తరాలవారికి ఈ విషయజ్ఞానం, మానవ జాతినీ, దాని పరిసరాలను అంతకంతకూ ఎక్కువ లోతుగా అవగాహన చేసుకోవటానికి ఉపయోగపడింది. ఈ విషయ పరిజ్ఞానం పొందడానికి అవలంబించిన మార్గాలు; పరిశీలన, ఆలోచన, ప్రయోగాలు చేయటం, తప్పో ఒప్పో సరిచూడటం. ఈ విధానాలే విజ్ఞానశాస్త్ర స్వభావాన్ని తెలిపే మచ్చు తునకలు. 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. ఇంకా విశ్వమనేది ఒకే ఒక క్రమబద్ధమైన వ్యవస్థ అనీ, దీనిలోని మూలసూత్రాలు అంతటా ఒకేలా ఉంటాయని విజ్ఞానశాస్త్రం భావిస్తుంది. అందుచేత విశ్వంలోని ఒక భాగాన్ని అధ్యయనం చేసి 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, ఏవయినా 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, శాస్త్ర జ్ఞానంలో 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.

శాస్త్రీయ విచారణ

మన మేధస్సుతోనే, సరియైన కారణం, సత్యం కనుగొనగలమని ప్లేటో నమ్మకం. విజ్ఞానశాస్త్రం మూడు ప్రాథమిక ప్రశ్నలను సంధిస్తుంది. అవి

అక్కడ ఏముంది? (ఉదా : చంద్రుడిలో ఏముంది? ఈ రాయిలో ఏముంది?)

అది ఎలా పనిచేస్తుంది? (ఉదా : మొక్క ఆహారం తయారుచేసుకోవడానికి గాలి ఎలా తోడ్పడుతుంది)

అది ఈ స్థితికి ఎలా వచ్చింది (ఉదా : ఒక శిలాజం చూసి లేదా ఒక రాతిని చూసి)

ఇదే శాస్త్రీయ విచారణ. ప్రాథమికంగా విజ్ఞానశాస్త్రంలోని విభాగాలన్నీ, పరికల్పనలు చేయడంలోనూ, సిద్ధాంతాలు చేయడంలోనూ, ఋజువులపై ఆధారపడటంలోనూ, తార్కిక పద్ధతులు ఉపయోగించటంలోనూ ఇంకా అనేక ఇతర విధానాలలోనూ ఒకే విధంగా ఉంటాయి. అందువల్ల శాస్త్రీయ విచారణను ఏ పరిశోధనలో, ఏ సందర్భంలో వాడారో చెప్పకుండా వర్ణించలేము. శాస్త్రజ్ఞానం పొందటానికి దోషాలకు తావులేని ఒకే ఒక్క ఖచ్చితమైన మార్గమేదీ లేదు. శాస్త్రజ్ఞులు ఎప్పుడూ అనుసరించే స్థిరమైన సోపానాలు ఏమీ ఉండవు. అయితే విజ్ఞానశాస్త్రానికి ఉన్న కొన్ని సహజ లక్షణాలు దానిని ఒక శాస్త్రీయ విచారణా మార్గంగా రూపొందించాయి. శాస్త్రజ్ఞుల పరిశోధనలలో ఈ లక్షణాలు ప్రస్ఫుటంగా కనిపిస్తాయి. అయితే శాస్త్రీయ విచారణ శాస్త్రజ్ఞులే చేయాలని లేదు. నిత్యజీవితంలో ఎదురయ్యే అనేక విషయాలను తెలుసుకోవడానికి ఎవరయినా ఈ పద్ధతి అనుసరించవచ్చు.

విజ్ఞానశాస్త్రం ఋజువు కోరుతుంది

ఇది నిజం, ఇది ఇలా జరుగుతుంది అని విజ్ఞానశాస్త్రం సైద్ధాంతికంగా నిరూపిస్తే సరిపోదు. ఒక దృగ్విషయాన్ని పరిశీలించినపుడు అది స్పష్టంగా కనబడాలి. అంటే ఋజువు పరచబడాలి. అందుచేత విజ్ఞానశాస్త్రం ఖచ్చితమైన సమాచారం సంపాదించటంపై దృష్టి కేంద్రీకరిస్తుంది.

విజ్ఞానశాస్త్రం, తర్కం, ఊహల మిశ్రమం

ముడి సమాచారం (data) నుండి గాని, విశ్లేషణల నుంచి గాని శాస్త్రీయ భావనలు / ఆవిష్కరణలు వాటికవే ఉద్భవించవు. (ముందుగా చేసిన) పరికల్పనలను, (సమాచారాన్ని విశ్లేషించి చేసే) నిర్ణయాలతో, తార్కిక విచారణ ద్వారా కలపాలి అపుడే కొత్త భావనలు ఉద్భవిస్తాయి. అయితే సైన్సులో ఒక్కోసారి నూతన ఆవిష్కరణలు ప్రమాదవశాత్తూ గాని, ఉరకలేసే ఊహలవల్లగానీ ముందుగా ఊహించకుండా జరుగుతాయి.

విజ్ఞానశాస్త్రం వివరణలనిస్తుంది మరియు జరగబోయేది ముందుగా చెబుతుంది (Predicts)

ముందుగా ఊహించి చెప్పేవి గతానికి సంబంధించిన ఋజువుల గురించి (ఇంకా కనుగొనబడని అధ్యయనం చేయబడనివి) కావచ్చు. ఉదాహరణకు మానవుని పుట్టు పూర్వోత్తరాల గురించి చేసిన సిద్ధాంతం నిజానిజాలు, ఎక్కడైనా ఒక మానవునిలాంటి శిలాజం బయటపడితే దాని ఆధారంగా పరీక్షించవచ్చు. భూమి చరిత్రలో గాని లేదా దానిపై ఉండే జీవరాసుల చరిత్రలో గాని వివిధ ఘట్టాలను పునర్నిర్మించాలంటే ఇలాంటి విధానాలవసరం. అలాగే పర్వతాలు ఏర్పడటం, నక్షత్రాల వయస్సు వంటి అతి నెమ్మదిగా జరిగే ప్రక్రియలను అధ్యయనం చేయడానికి కూడా ఈ విధానాలవసరం.

సైన్సు ఒక సంక్లిష్టమైన సాంఘిక కృత్యం

విజ్ఞానశాస్త్రానికి సంబంధించిన పనులను అనేక దేశాలకు చెందిన, అనేకమంది, ఏదో ఒక దశలో చేస్తూ ఉంటారు. విజ్ఞానశాస్త్రం. దాని అనువర్తనాలకు సంబంధించిన పనిలో అనేక దేశాలకు, జాతులకు చెందిన పురుషులు, మహిళలు పాలుపంచుకొంటారు. వీళ్ళు - శాస్త్రవేత్తలు, ఇంజనీర్లు, గణిత శాస్త్రవేత్తలు, వైద్యులు, సాంకేతిక నిపుణులు, కంప్యూటర్ ప్రోగ్రామర్లు, లైబ్రేరియన్లు మరియు ఇతరులు - ఏదయినా ప్రత్యేకమైన లక్ష్యంతోకాని లేదా విజ్ఞానశాస్త్ర అభిరుచి వల్ల కాని శాస్త్రజ్ఞానం పొందడానికి ప్రయత్నిస్తారు. వారు సమాచార సేకరణలోగాని, సిద్ధాంత నిర్మాణంలోగాని, ఒక పరికరం నిర్మించడంలో గాని లేదా సమాచార ప్రసారంలో గాని పాలుపంచుకోవచ్చు.

2. పిల్లలు సైన్స్ ఎలా నేర్చుకుంటారు

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 <u>ఆవిష్కరణనే</u> ప్రముఖంగా చెప్పే విధానానికి స్వస్తి చెప్పి, ఆ ఆవిష్కరణ ఆమె <u>చేయగలగటానికి దోహదపడిన పరిస్థితులు,</u> దానికి సంబంధించిన కార్యకారణ విచారణలను ప్రముఖంగా చెప్పటం వల్ల పిల్లలలో భావ అవగాహన, శాస్త్రీయ పద్ధతులు అలవడతాయి.

ఏదయినా 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 జ్ఞాననిర్మాణం 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.

పిల్లలు సైన్స్ ఎలా నేర్చుకుంటారు?

ఒకరోజు రఫీ, రాము గాలిపటం ఎగరేయాలనుకున్నారు. వార్తా పత్రికలో కాగితం చింపి, పుల్లలు అంటించి గాలిపటం తయారుచేశారు. దానికి దారం కట్టారు. మేడమీదికి ఎక్కి గాలి ఏ దిక్కుకు వీస్తోందో పరిశీలించారు. గాలిపటం ఎగరేసే ప్రయత్నం చేశారు. కానీ అది ఎగరలేదు. దారం ముడి (సూత్రం) సరిగా ఉందో లేదోనని కొలిచిచూశారు. అయినా ఎగరలేదు. తోకపొట్టిగా ఉందని కాగితం చింపి తోకలా అంటించారు. కొంత ఎత్తు ఎగిరి పల్టీలు కొట్టింది. తోక పొడవు కాస్త తగ్గించారు. గాలిపటం ఎగరేశారు.

పై సన్నివేశాన్ని పరిశీలించండి. ఒక కాగితం గాలిపటంగా మారి గాలిలో ఎగరడం వెనకాల దాగున్న సైన్స్‌ను పిల్లలు ఎలా నేర్చుకున్నారు. గాలిపటం పొడవు, వెడల్పులలో తేడావస్తే ఏమవుతుంది. పుల్లలు అదే విధంగా మాత్రమే ఎందుకు అంటించాలి? దారాలను ముడివేసే స్థానాలు మారితే ఏమవుతుంది? తోక పొడవుకు గాలిపటం సైజుకు ఏమయినా సంబంధం ఉంటుందా? గాలివీచే దిశకు వ్యతిరేక దిశలో గాలిపటం ఎందుకు ఎగరదు? గాలి పటానికి ఉపయోగించే దారం ఎలా ఉండాలి? మేడమీద ఎక్కి కాకుండా నేల మీదనుండి ఎగరేస్తే ఎందుకు ఎగరదు? ఇలాంటి ప్రశ్నలన్నింటికి ఆ పిల్లలు జవాబివ్వగలరా? వాటి గురించి వారు ఆలోచిస్తారా! అని సందేహం వస్తుంది. పిల్లలు గాలి పటాన్ని చేస్తున్నంతసేపు ఎంతో తార్కికంగా చర్చిస్తూ, చేసి చూస్తూ, సరిచేసుకుంటు ముందుకు సాగుతారు.

గాలిపటం ఎగరకపోవడమనే సమస్యను పరిష్కరించుకోవడానికి ఎందుకు ఇలా జరిగిందో ఆరాతీస్తారు? ఏం చేస్తే ఎగురుతుందో ఊహిస్తారు, సూచనలు చేస్తారు. వాటిని అమలు చేస్తారు. ఫలితాలను సరిచేసుకుంటారు. చివరికి సమస్యను అధిగమిస్తారు. శాస్త్రీయంగా ఆలోచించడం అంటే ఇదే. దీనినే మనం శాస్త్రీయపద్ధతి అంటుంటాం. సైన్స్ నేర్చుకోవడంలో దాగున్న అంత: సూత్రం ఇదే.

స్వతహాగా పిల్లలు తమ చుట్టూ ఉండే పరిసరాల పట్ల సన్నిహిత సంబంధం కలిగి ఉంటారు. పరిసరాలలో ప్రతి అనుభవాన్ని తమదైన కోణంలో విశ్లేషిస్తుంటారు. ప్రాథమికోన్నత స్థాయి పిల్లలలో నిశిత పరిశీలన, కారణాలను వెతకగలిగిన నేర్పు, నూతన పరిష్కారాలు సూచించగల తర్కబద్ధ సృజనాత్మక ఆలోచనలు మొగ్గతొడుగుతూ ఉంటాయి. కాబట్టి వారిలో ఉండే సహజ సామర్థ్యాన్ని సరయిన మార్గంలోకి మళ్ళించి సైన్స్ నేర్చుకునేలా చేయటమే పాఠశాల కర్తవ్యంగా ఉండాలి.

మనచుట్టూ ఉన్న ప్రపంచంలో ప్రతిదీ ఒక క్రమానుగతమైన కదలికకు నియమానికి లోబడి ఉంటుంది. దానిని గుర్తించడమే సైన్స్ అధ్యయనపు ప్రధాన ఉద్దేశ్యం. దానిని తెలుసుకోవాలంటే ఎందుకు? ఏమిటి? ఎలా అని ప్రశ్నించక తప్పని పరిస్థితి ఎదురవుతుంది. సైకిల్ తొక్కడంలో, క్రికెట్ ఆడడంలో, రాయి విసిరి కాయలు రాల్చడంలో, ముగ్గువేయడంలో, వంటచేయడంలో ఇలా ప్రతిపనిలోనూ సైన్స్ దాగి ఉంటుంది. వాటిలో దాగి ఉన్న సూత్రాలను, నియమాలను పిల్లలు తమదైన పద్ధతిలో అర్థంచేసుకుంటారు. తమదైన శైలిలో సాధారణీకరిస్తారు. కాబట్టి ఈ సందర్భాన్ని పాఠశాలలో సైన్స్ పేరిట జరిగే బోధనా వ్యూహాలు చేస్తూ నేర్చుకోవడానికి ప్రాధాన్యతనివ్వాలని తెలియజేస్తున్నాయి. పిల్లలు తాము నేర్చుకున్న ప్రతి అంశమూ నిశితంగా పరిశీలించడం ద్వారా, సరిచేసుకోవడం ద్వారా పొందగలుగుతారు. వీటినే మనం బోధనా పరంగా ప్రక్రియా నైపుణ్యాలుగా పేర్కొంటుంటాం. పిల్లలు తాము చేస్తున్న పనిలో ఒక క్రమాను గతం ఉందని ఇదే సైన్స్ నేర్చుకోవడమనే స్పృహతో ఆ పనిని నిర్వర్తించరు. అంటే వారు ఫలితం కన్నా పద్ధతికి ప్రాధాన్యతనిస్తారని అర్థం. విజ్ఞానశాస్త్ర అధ్యయనం ఈ కీలక అంశం పై ఆధారపడి సాగుతుంది. ఒక శాస్త్రవేత్త నిర్ధారించిన సమస్యా పరిష్కారం కోసం పనిచేయడు. అతడు పని చేసుకుపోతూ ఉండే సందర్భంలో కొన్ని నూతన ఆవిష్కరణలు జరుగుతాయి. మరికొన్ని నూతన సమస్యలు ఉత్పన్నమవుతాయి. ఇది సహజంగా నిర్బంధం లేకుండా స్వేచ్ఛగా సృజనాత్మకంగా జరుగుతుంది.

(8వ తరగతి జీవశాస్త్రంలో 'విజ్ఞాన శాస్త్రం అంటే ఏమిటి' పాఠం చదవండి)

పాఠం 1

విజ్ఞాన శాస్త్రం అంటే ఏమిటి

ఈరోజుల్లో మనం వినియోగిస్తున్న సౌకర్యాలను ఆది మానవునితో పోల్చి చూసినప్పుడు మనకు చాలా ఆశ్చర్యం కలుగుతుంది. కొంతమంది మేధావుల మెదళ్ళలో రేకెత్తిన ఆలోచనల ఫలితంగానే కంప్యూటర్లు, మొబైల్ ఫోన్లు, ఇంటర్నెట్, అంతరిక్ష వాహనాలు(Space crafts) సంకర జాతి ఆహార ధాన్యాలు (Hybrid vorities) రోబోటిక్స్, వైద్యం మొదలైనవన్నీ రూపుదిద్దుకున్నాయి. ప్రకృతిని ప్రత్యేక పద్ధతిలో అర్థం చేసుకోవడం, పరిశీలించడం కోసం వీరు విభిన్న కోణాలల్లో ఆలోచిస్తూఉంటారు. వారు ఎలా ఆలోచిస్తారో, ఏమి చేస్తారో, ఎలా చేస్తారో తెలుసుకునేందుకు ప్రయత్నం చేద్దాం.

విజ్ఞాన శాస్త్రం అంటే ఏమిటి?

మన చుట్టూ ఉన్న ప్రాకృతిక ప్రపంచం ఎలా పనిచేస్తుందో తెలుసుకోవడానికీ దాని పూర్వాపరాలను అవగాహన చేసుకోవడానికీ అందుబాటులో ఉన్న సౌకర్యాలతో,ఆధారాలతో మనం చేసే ప్రయత్నాలను అన్నింటినీ కలిపి విజ్ఞాన శాస్త్రం (Science) అనవచ్చు. మన కళ్ళకు కనిపిస్తున్న అనేక అంశాలను పరిశీలించడం ద్వారా గానీ నియంత్రిత పరిస్థితుల్లో సహజ ప్రక్రియలను పోలి ఉండే ప్రయోగాలను నిర్వహించడం ద్వారా గానీ మన చుట్టూ ఉన్న ప్రకృతిని అవగాహన చేసుకోవచ్చు.

విజ్ఞాన శాస్త్రం అంటే మనం ఎంపిక చేసుకున్న అంశాన్ని ఒక క్రమ పద్ధతి పాటిస్తూ ప్రయోగాల ద్వారా నిర్ధారణ చేసుకుంటూ జ్ఞానాన్ని పొందడం అన్నమాట. విజ్ఞాన శాస్త్రం ప్రకృతి రహస్యాలను వెతకడంలో ఒక పరికరంలా ఉపయోగపడుతుంది. ప్రకృతిలో దాగివున్న రహస్యాలను, నిజాలను, కారణాలను తెలుసుకోవడానికి ఉపయోగపడే నిర్దిష్టమైన మార్గాన్ని విజ్ఞాన శాస్త్రం అని చెప్పవచ్చు.

కొన్ని ఉదాహరణలను గమనిద్దాం.

వివిధ ఆవరణ వ్యవస్థల్లో నివసించే జీవ జాతుల గురించి అంటే చెట్ల మీద నివసించే కాకులు, అడవులలో తిరిగే పులులు, నీటిలో ఉండే చేపలు, మట్టిలో ఉండే వానపాములు ఇలా ఎన్నో రకాల జీవుల ప్రవర్తనను పర్యావరణ శాస్త్రవేత్త (Ecologist) పరిశీలిస్తారు. భూమి పొరల నుండి బయట పడే శిలాజాల గురించి ఖనిజాల గురించి తెలుసుకునేందుకు భూగర్భ శాస్త్రవేత్తలు (Geologist) ప్రయత్నిస్తుంటారు. వీరిద్దరూ ప్రకృతిలో దాగివున్న క్రమానుగతాలను తెలుసుకునేందుకే కృషి చేస్తుంటారు. వీరు చేసే పరిశీలనలు, పరిశోధనల ద్వారా అనేక కొత్త విషయాలను కనుక్కుంటూ ప్రజలను ఆశ్చర్యపరుస్తారు.

ఆకాశంలో మిలమిల మెరిసే నక్షత్రాలు, గ్రహాలు, గెలాక్సీల ఛాయా చిత్రాలను తీసి పరిశీలించే ఖగోళ శాస్త్రవేత్త (Astrophysicist) వాతావరణంలోకి బెలూన్లను పంపి వర్షాలను, మేఘాల సమాచారాన్ని వివరించే వాతావరణ శాస్త్రవేత్తలు (Climatologist)

నిరంతర పరిశోధకులు. ఎలాంటి ఫలితాలు చిట్టచివరిగా వస్తాయో చూడడానికి వివిధ ఉష్ణోగ్రతల వద్ద రసాయన చర్యా వేగాలను పరిశీలించే రసాయన శాస్త్రవేత్త (Chemit) వృత్తాకార మార్గంలో చలించే వస్తువుల వేగాలను కొలిచే అణుభౌతిక శాస్త్రవేత్త (Nuclearphysicist) వివిధ ఉద్దీపనలకు లోనయ్యే కణజాల ప్రతిచర్యలను పరిశీలించే జీవ శాస్త్రవేత్త (Biologist) వాటి ప్రవర్తన క్రమాన్ని కనుగొనడానికి ఒక క్రమపద్ధతిలో ఎన్నో రకాలుగా ప్రయోగాలు చేస్తూంటారు. ఒక పరిశోధకుడు రోగాలకు కారణాలను అన్వేషిస్తే మరొక పరిశోధకుడు దానిని నివారించే మందులు కనిపెడతాడు. ఇంకొకరు వైద్యం చేసేందుకు ఉపయోగించే పరికరాలు యంత్రాలు కనుగొంటారు. అంటే శాస్త్రవేత్తలు ఒకరి పరిశోధన ఫలితాలను ఆధారంగా చేసుకొని మరొకరు నూతన అంశాలను కనుగొంటారన్నమాట.

పైన తెలిపిన ఉదాహరణలు శాస్త్రీయంగా పరిశీలించడమే (Observational science) అయినప్పటికీ ప్రయోగాత్మకంగా (Experimental science) నిర్ధారించుకోవడం కూడా ఉంటుంది. తెల్లకోటు ధరించి ప్రయోగాశాలలో శాస్త్రవేత్తలు చేసే పరిశోధనలు ప్రజలకు ఎన్నో రకాలుగా ఉపయోగపడతాయి.

ప్రకృతి ఎలా పనిచేస్తుందో తెలుసుకునే క్రమంలో శాస్త్రవేత్తలు ప్రకృతిని పరిశీలించడం, పరిశీలనలను నమోదు చేయడం వాటిని విశ్లేషించడం ద్వారా ప్రకృతి నియమాలను విపులంగా అర్థం చేసుకోవడంలో ఒక క్రమ పద్ధతిని పాటిస్తారు. ప్రకృతిని మరింత మెరుగుగా, అర్థవంతంగా వివరించడానికి గతంలో కనుగొన్న సూత్రాలు, సిద్ధాంతాల వంటి పాత భావనలకు బదులుగా కొత్త భావనలను ఆవిష్కరించడం శాస్త్రవేత్తల ప్రధాన లక్ష్యాలలో ఒకటి.

'శాస్త్రం' అనే పదం 'సెన్షియా' (Scientia) అనే లాటిన్ పదము నుండి వచ్చింది. సెన్షియా అంటే జ్ఞానం (Knowledge) అని అర్థం. అంటే జ్ఞానాన్ని సముపార్జన చేసే విధానాన్ని తెలిపేదే సైన్స్ అన్న మాట. ప్రకృతి దృగ్విషయాలను వివరించడానికి పరిశీలనలను, ప్రయోగాలను శాస్త్రవేత్తలు ఉపయోగించుకుంటారని తెలుసుకున్నాం కదా! ఈ విధానం ద్వారా క్రమబద్ధీకరించిన జ్ఞానాన్ని రూపొందించిన వ్యక్తులకు అంటే శాస్త్రవేత్తలకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని కూడా విజ్ఞాన శాస్త్రం తెలియజేస్తుంది. తరుచుగా మనం సైన్స్ అనే పదాన్ని అధ్యయనానికి లేదా దాని ద్వారా పొందిన జ్ఞానాన్ని వివరించడానికి వాడుకుంటాం. అయితే సైన్స్ ఎందుకో తెలుసుకునేందుకు ప్రయత్నిద్దాం.

విజ్ఞాన శాస్త్రం - వ్యక్తిగత దృక్పథం

శాస్త్రవేత్తలు ఏమి చేస్తారో ఎందుకు చేస్తారో తెలుసుకున్నాం కదా! దీని వెనుక దాగి వున్న మరొక కోణాన్ని పరిశీలిద్దాం. చాలా సందర్భాలలో శాస్త్రవేత్తలు ఇంతకు ముందు కనుగొన్న అంశాల మీదనే తిరిగి ప్రయోగాలు చేస్తూ ఉంటారు. ఇలా ఎందుకు చేస్తారు? వారు చేస్తున్నది ఏమిటంటే కొత్త ఆలోచనలను పరిక్షించుకోవడానికి ప్రయత్నించడం లేదా పాత భావనలను తోసిపుచ్చడం ద్వారా కొత్త విషయాలను కనుక్కొనడానికి కృషి చేయడం. దీని వల్ల శాస్త్రవేత్తలు విజ్ఞాన శాస్త్ర చరిత్రలో స్థానం సంపాదించిన వారవుతారు. ఇలా కనుగొన్న నూతన భావనలు మన ఆలోచన విధానాన్ని మార్చేస్తాయి. ఉదాహరణకు నెప్ట్యూన్‌ను మనం ఎంతకాలం వరకు గ్రహంగా గుర్తించాం కాని నూతన పరిశోధనలు అది గ్రహం కాదని నిర్ధారించాయి. అలాగే కడుపులో అల్సర్లకు ఆహారపు అలవాట్లు, వ్యాకులత కారణమని అనుకుంటుండేవాళ్ళం. కాని దీనికి బ్యాక్టీరియా కారణమని నేడు కనుగొన్నారు. ఇంతకు ముందు ఎవరూ వివరించని సమస్యను లేదా అంశాన్ని కనుగొనడం ద్వారా శాస్త్రవేత్తలు తృప్తి చెందుతారు. అంటే శాస్త్రవేత్తలు తమ సంతృప్తి కోసం తాను

శ్రమిస్తున్నారన్నమాట. ఒకసారి ఐన్‌స్టీన్ గారిని ఎంతసేపూ ప్రయోగశాలలోనే కాకుండా కాసేపు మీ మనసుకు హాయిగా అనిపించే ప్రదేశానికి వెళ్ళండి అని డాక్టరు సలహా ఇచ్చాడు. అప్పుడు ఐన్‌స్టీన్ మళ్ళీ తన ప్రయోగశాలకే వెళ్ళి కూర్చున్నాడు. అంటే వారికి పరిశోధనలు చేయడంలోనే తృప్తి కలుగుతుందన్నమాట.

విజ్ఞాన శాస్త్రం - సామాజిక దృక్పథం:

పైన సూచించిన అంశం వ్యక్తిగత దృక్పథంలో విజ్ఞాన శాస్త్రం గురించి వివరిస్తే ఈ అంశం విజ్ఞాన శాస్త్రానికి సమాజానికి ఉన్న సంబంధాన్ని గురించి వివరిస్తుంది. శాస్త్రవేత్తలకు, సైన్స్ గురించి ఆలోచించే వ్యక్తులకు దేశం ఎందుకు సహాయం చేస్తుందనేది ఆశ్చర్యం కలిగించే విషయం. మీరు ప్రయోగాలు చేయండి సమాజం ఎదురుక్కొంటున్న సమస్యలకు పరిష్కారాలు కనుగొనండి అని శాస్త్రవేత్తలకు సమాజం బోలెడన్ని వనరులను ఎందుకు సమకూరుస్తుంది? సమాజం కోసం శాస్త్రవేత్తలు తమ జీవితాలను త్యాగం చేయడంలో నూతన జ్ఞానాన్ని అభివృద్ధి చేయడానికి శాస్త్రవేత్తలను ఏ అంశం ప్రేరేపిస్తుంది? వీటన్నింటికి సమాధానం ప్రజలు జీవ విధానాన్ని మెరుగుపర్చాలనే తపన వారిలో ఉండడమే జన్యు శాస్త్రవేత్తలు కొన్ని లక్షణాలు ఒక తరం నుంచి మరొక తరానికి ఎలా సంక్రమిస్తాయో అవగాహన కలిగిస్తారు. జీవ శాస్త్రవేత్తలు వ్యాధులు వ్యాప్తి చెందే మార్గాలను తెలుపుతారు. ఈ రెండూ కూడా సామాన్య మానవులు మంచి జీవితాన్ని గడపడానికి దోహదం చేసే అంశాలే కదా! భూగోళ, వాతావరణ శాస్త్రవేత్తలు వాతావరణ మార్పులను తెలుసుకోవడానికి అనేక నూతన నమూనాలను తయారు చేస్తారు. భూకంపాలను, కొండచరియలు విరిగిపడడాన్ని, అగ్నిపర్వతాల విస్ఫోటనాన్ని గురించి పరిశీలించడం ద్వారా శతాబ్ధాలుగా మానవాళి ఎదుర్కొంటున్న సమస్యలకు పరిష్కారాలు కనుగొంటూ సమాజ సేవ చేస్తారు. ప్రజల జీవితాల గురించి ఆలోచించి వారికి తగిన సహకారాన్ని అందించడం ప్రజాస్వామ్య సమాజం యొక్క ముఖ్యమైన భాధ్యత.

రెండో యదార్థ సమాధానం ఏమిటంటే ప్రజల ఆర్థిక స్థితిగతులను అభివృద్ధి చేయడం. దీని కోసం చాలా మంది శాస్త్రవేత్తలు ప్రకృతి వనరులైన పెట్రోలియం, ఖనిజాలను కనుగొనడం లేదా పునరుత్పత్తి చేయడంలో సరైన, సమర్థవంతమైన మార్గాల కోసం అన్వేషిస్తారు. వృక్ష శాస్త్రవేత్తలు కొత్త జాతుల పంటలు, పండ్ల మొక్కలు కనుగొనడం ద్వారా తక్కువ ధరల్లో పోషకాహారం అందించి ఆరోగ్యవంతమైన జాతిని రూపొందించడానికి ప్రయత్నిస్తారు. సమర్థవంతమైన సాంకేతిక పరిజ్ఞానాన్ని ఉపయోగించి రసాయన శాస్త్రవేత్తలు కొత్త రకమైన రసాయన పదార్థాలను అభివృద్ధి చేస్తారు. అలాగే భౌతిక శాస్త్రవేత్తలు అతివాహకత (Super conductivity) వంటి కొత్త విషయాలను ఆవిష్కరిస్తున్నారు. వీటన్నింటి వలన సమాజంలో ఆర్థిక పరిపుష్టి జరుగుతుంది. ఆధునిక ప్రపంచంలో ఒక సమాజం యొక్క ఎదుగుదల ఆర్థికపోటీ పైననే ఆధారపడి ఉంటుంది కాబట్టి విజ్ఞాన శాస్త్ర అభివృద్ధి అంటే భవిష్యత్తుకు కావలసిన ఆర్థిక వనలరులను పెంపొందించుకునేందుకు పెట్టుబడి పెట్టడమే.

విజ్ఞాన శాస్త్రం - మార్పు

శాస్త్రవేత్తలు నిరంతరంగా కొత్తపరిశోధనలు, నూతన విషయాలు, సిద్ధాంతాలు కనుగొంటారు కాబట్టి సైన్స్ ద్వారా ఏర్పడ్డ జ్ఞానం నిరంతరంగా మార్పుచెందుతుంది. అటువంటి మార్పులు వలన ప్రకృతిని అవగాహన చేసే క్రమంలో ముందడుగు వేస్తాం. ఇది సాధించాలంటే మనం ప్రస్తుతం మనకున్న ఆలోచనలు సరైనవో కాదో తెలుసుకునేందుకు తరుచు ప్రశ్నిస్తుండాలి.

పరిశోధనల ఫలితంగా సిద్ధాంతాలు వస్తాయి పోతాయి లేదా కాలానుగుణంగా మార్పు చెందుతారు.

పాత ఆలోచనలను ప్రశ్నించినప్పుడు, క్రొత్త నిదర్శనాలు కనుగొనబడతాయి కార్ల్ పాపర్ మాటల్లో చెప్పాలంటే "సరిదిద్దబడ్డ తప్పుల చరిత్రనే సైన్సు అంటారు." అల్బర్ట్ ఐన్‌స్టీన్ కూడా నేను ప్రతి సంవత్సరం గత సంవత్సరం రాసిన దాన్ని మారుస్తుంటాను అని చెప్పాడు. చాలామంది శాస్త్రవేత్తలు ఏమనుకుంటారంటే కొన్ని శతాబ్దాల తరువాత తిరిగి జన్మించి తాము ఆ కాలంలో చెప్పిన విషయాలు చేసిన ప్రయోగాలు ఏవే మార్పులకు గురిఅయ్యాయి, నూతనంగా ఎలా రూపుదిద్దుకున్నాయో చూడలని కోరుకుంటారు.

శాస్త్రవేత్తలు ప్రకృతిని పరిశీలించి కొన్ని నియమాలను, రహస్యాలను కనుగొంటారు. ఈ ఆవిష్కరణల పై ఆధారపడి చాలా రకాల నూతన విషయాలు రూపుదాల్చుకుంటాయి. ఈ నూతన విషయాలను బయట పెట్టడంలో శాస్త్రవేత్తలు ప్రత్యేక పద్ధతిని అవలంభిస్తారు. వీరు అనుసరించిన ఈ విధానాన్ని "శాస్త్రీయ పద్ధతి" (Scientific method) అంటాం. వారు ఎలా ఆ పద్ధతిని అనుసరిస్తారో చూద్దాం.

శాస్త్రవేత్తలు ఎలా పనిచేస్తారు - శాస్త్రీయ పద్ధతి: పరిశోధనా ప్రణాళిక

శాస్త్రవేత్తలు గుర్తించిన సమస్యలకు, ప్రశ్నలకు ఎలా సమాధానాలిస్తారో తెలుసా? వారు కొన్ని క్రమపద్ధతులను వినియోగిస్తారు. దీనినే "శాస్త్రీయపద్ధతి" అంటాం. శాస్త్రీయపద్ధతి అనేది ప్రణాళిక ఏర్పాటుకు, అధ్యయనానికి ఉపయోగపడుతుంది. వీరు "శాస్త్రీయ ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు" (Scientific process skills) వినియోగిస్తారు. ఈ నైపుణ్యాలు, సేకరణ, నిర్వహణ, విశ్లేషణ, సమాచారవ్యక్తీకరణ వంటివి చేయుటానికి దోహదపడతాయి.

అరవింద్ శాస్త్రీయ పద్ధతిలో తన ప్రశ్నకు సమాధానాన్ని కనుగొనడానికి ప్రత్నిస్తున్నాడు.

మీరు కూడా ఈ సోపానాలను అనుసరించవచ్చు.

సోపానం-1 పరిశీలన, ప్రశ్నలు అడగటం.

- పరిశీలన కోసం మీ జ్ఞానేంద్రియాలను వినియోగించుకోవాలి.
- మీరు సమాధానం తెలుసుకోవాలనుకుంటున్న ఏదైనా ఒక ప్రశ్నను రాసుకోండి.
- మీ ప్రశ్నకు సంబంధించి, ఇప్పటికే మీకు ఏమితెలుసునో రాసుకోండి.
- మీకు ఏ ఇతర సమాచారం అవసరమో నిర్ణయించుకోండి.
- మీరు నిర్ణయించుకున్న అంశం గురించి ఎక్కువ సమాచారం కోసం పరిశోధన (Research) చేయండి.

సోపానం-2

పరికల్పనను రూపొందించుకోవడం.

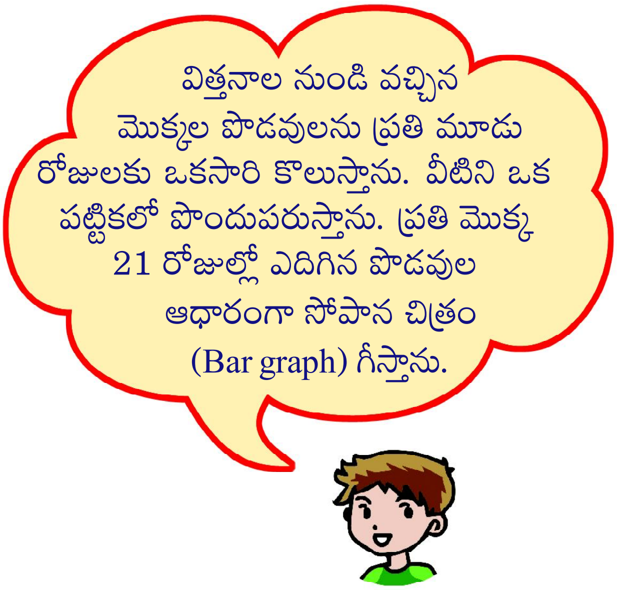
- మీ ప్రశ్నకు అవకాశమున్న సమాధానం లేదా పరికల్పనను రాయండి. పరీక్షించడానికి వీలున్న సాధ్యమయ్యే సమాధానాన్ని ''పరికల్పన'' (Hypothesis) అంటాం.
- మీ పరికల్పనను పూర్తి అర్థవంతమయిన వాక్యంలో రాయండి.

సోపానం-3 ప్రయోగం కోసం ప్రణాళిక

- చరరాశులను నియంత్రిస్తూ పరికల్పనలను పరీక్షించే మంచి ప్రయోగాన్ని నిర్ణయించండి.
- పరిశోధనా ఫలితాన్ని ప్రభావితం చేసే అంశాలను "చరరాశులు" (Variables) అంటాం.
- మీరు పరీక్షించడానికి అనుసరించే సోపానాలను రాసుకోండి.
- మీకు అవసరమయ్యే పరికరాల జాబితాను తయారుచేయండి.
- సమాచారాన్ని ఎలా సేకరించాలి, ఎలా నమోదు చేయాలో నిర్ణయించుకోండి.

సోపానం-4 ప్రయోగ నిర్వహణ:

- రానుకున్న సోపానాలు ప్రకారమే పనిచేయండి.
- జాగ్రత్తగా పరిశీలిస్తూ, కొలతలను నమోదు చేయండి.
- గమనించిన ప్రతి మార్పును నమోదు చేయండి.
- సమాచారాన్ని క్రమపద్ధతితో ఉంచండి.
- తద్వారా మీరు సులభంగా, జాగ్రత్తగా అధ్యయనం చేయడానికి వీలు కలుగుతుంది.



సోపానం-5 నిర్ధారించటం, ఫలితాల ప్రదర్శన

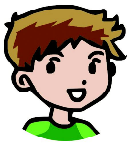
- మీరు సేకరించి సమాచారాన్ని విశ్లేషించండి.
- సమాచారాన్ని పట్టికలు, చార్టులు, గ్రాఫ్‌ల రూపంలో ప్రదర్శించాలి.
- చివర ఫలితాన్ని (ముగింపు) రాయండి. మీ పరికల్పనను చివర ఫలితంతో పోల్చి, విశ్లేషించండి.
- మీ పరికల్పన సరైనదేనా కాదా నిర్ణయించండి.

పరిశోధనను కొనసాగిద్దాం

- మీ పరికల్పన ఒప్పుయితే మీ అంశానికి సంబంధించి మరొక ప్రశ్నను తయారు చేసుకోవాలి. ఆ ప్రశ్నను పరిక్షించాలి.
- మీ పరికల్పన తప్పయితే మరొక పరికల్పనను రూపొందించి వివిధ చరరాశులను మారుస్తూ పరీక్షించాలి.

అరవింద్ కొత్త పరికల్పన సరైనదని మీరు భావిస్తున్నారా? దీని కోసం ప్రణాళిక, పరీక్ష నిర్వహణను సిద్ధం చేసుకొని కనుగొనండి.

ఇప్పుడు నేను ఈ కొత్త పరికల్పనను పరిశీలిస్తాను. బంక మట్టి, ఇసుక, తోట మట్టి మిశ్రమంలో చిక్కుడు గింజలు బాగా మొలకెత్తుతాయి. కాబట్టి దానిలో నాటడానికి ప్రణాళిక సిద్ధం చేసుకుంటాను. బంకమట్టి, ఇసుక, తోటమట్టి మూడింటిని కలిపి కుండీలో తీసుకుని గింజలు నాటుతాను.



శాస్త్రీయ ప్రక్రియా నైపుణ్యాల వినియోగం

"ప్రయోగాలు నిర్వహించేటప్పుడు లేదా ప్రశ్నలకు జవాబులను కనుగొనే ప్రయత్నంలో శాస్త్రవేత్తలు వినియోగించే ఆలోచనా సరళులను "ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు" (Process skills) అంటాం".

మాట్లాడేటప్పుడు, వినేటప్పుడు, చదివేటప్పుడు, రాసేటప్పుడు, ఆలోచించేటప్పుడు మనం చాలా ప్రక్రియ నైపుణ్యాలను వినియోగిస్తాం.

ప్రశ్నలకు సమాధానాలు ఇవ్వడానికి, ప్రయోగాలు చేయడానికి, మన చుట్టూ ఉన్న ప్రపంచాన్ని పరిశోధించడానికి మీరు కూడా ఎలా ప్రక్రియా నైపుణ్యాలను వినియోగించాలో ఆలోచించండి.

పరిశోధన చేయడానికి సాకేత్ ఏ ప్రణాళికలు సిద్ధం చేసాడు?

సాకేత్ సముద్ర తీరాన్ని సందర్శించినప్పుడు గవ్వల (Shells) ను సేకరించాడు. ఆ గవ్వలను వర్గీకరించాలనుకున్నాడు. వాటి పరిమాణాలు, ఆకారాల ఆధారంగా వాటిని వర్గీకరించాడు.

సాకేత్ ఎలా ప్రక్రియా నైపుణ్యాలను వినియోగించాడు?

అతడు గవ్వలను పరిశీలించి , రంగు, ఆకారం, పరిమాణం వంటి లక్షణాలను పోల్చాడు. వాటి ఆకారం, పరిమాణం ఆధారంగా గవ్వలను వర్గీకరించాడు.

ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు:

పరిశీలించడం (Observation)

వస్తువులు, సంఘటనలను గురించి నేర్చుకోవడంలో జ్ఞానేంద్రియాలను వాడడం.

పోల్చడం (Compare)

వస్తువుల, సంఘటనల లక్షణాలు ఏవిధంగా ఒకేలా, వేరుగా ఉంటాయో కనుగొనడం.

వర్గీకరించడం (Classification)

వస్తువులను, సంఘటనలు కొన్ని లక్షణాలను ఆధారంగా చేసుకొని, వాటిని సమూహాలుగా, వర్గాలుగా విభజించడం.

పరిశోధన చేయడానికి చరిత ఏ ప్రణాళికలు సిద్ధం చేసింది

రాయి ఆకృతి, పరిమాణంలో మార్పుకు గల కారణాన్ని అధ్యయనం చేయాలని చరిత ఆసక్తి చూపింది. రాయిని ఇసుకతో రుద్దటం వల్ల, రాయి పెచ్చులుగా విడిపోయింది. దాని ఆకారం, పరిమాణంలో మార్పు వస్తుందా, రాదా కనుగొనడానికి ఆమె ప్రయోగ ప్రణాళిక సిద్ధం చేసుకుంది.

చరిత ఎలాంటి ప్రక్రియ నైపుణ్యాలను వినియోగించింది?

ఆమె మూడు రాళ్లను సేకరించింది. వాటి ద్రవ్యరాశులను కొలచింది. ఈ రాళ్లను నీరు, ఇసుక గల గ్లాసులో ఉంచింది. రోజూ ఒక సారి ఊపుతూ ఒక వారం రోజుల పాటు చేసింది. వారం తర్వాత ఆమె రాళ్లు, ఇసుక, జాడి ద్రవ్యరాశులను కొలచింది వచ్చిన సమాచారాన్ని విశ్లేషించింది. రాళ్లు ఇసుకతో రుద్దడం వల్ల అవి పెచ్చులుగా విడిపోతాయని నిర్ధారించింది.

ప్రక్రియ నైపుణ్యాలు:

కొలవడం (Measure)

వస్తువుల లక్షణాలైన ద్రవ్యరాశి (Mass), పొడవు(Length), ఘనపరిమాణం (Volume or capacity) అనేవి వాటిని కొలవడానికి వాడే ప్రమాణాలైన గ్రాము, సెంటిమీటర్, లీటర్లతో వస్తువులకు ఆపాదించి, పోల్చుతాం.

సేకరించడం (Gather)

ఫలితాలను ఊహించడానికి, నిర్ధారణకురావడానికి పరిశీలన ద్వారా సేకరించిన సమాచారం దోహదపడుతుంది.

నమోదు చేయడం (Record)

గ్రాఫ్‌లు, పట్టికల రూపంలో పరిశీలన జాబితాలను నోటు పుస్తకంలో నమోదు చేయాలి.

ప్రదర్శించడం (Display)

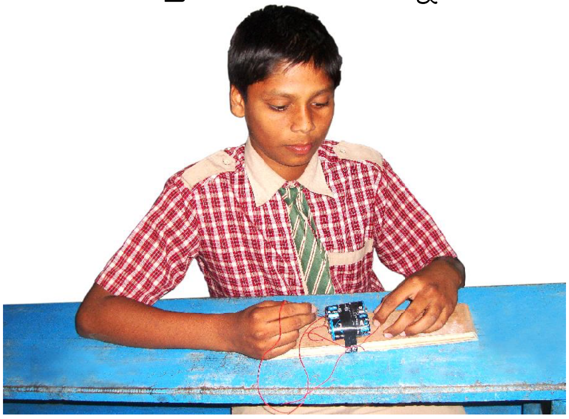
చార్ట్‌లు, పట్టికలు, గ్రాఫ్‌ల రూపంలో జాబితాలను ప్రదర్శించడం.

ఊహించడం (Interpret)

రూపొందించిన జాబితా ఆధారంగా ఊహించడం ద్వారా ఫలితాలను నిర్ధారించాలి.

అరవింద్ ఏమి కనుక్కోవాలనుకున్నాడు

తన పడక గదిలో బల్బు వెలగడానికి స్విచ్‌కి ఉన్న సంబంధాన్ని తెలుసుకోవాలనుకున్నాడు. స్విచ్ ఎలా పనిచేస్తుందో చూడాలనుకున్నాడు.



అతడు బల్బు, హోల్డర్, బ్యాటరీలు, పేపరు క్లిప్‌లు, గుండు పిన్నులు ఉపయోగించాడు.

అరవింద్ ప్రక్రియా నైపుణ్యాలను ఎలా ఉపయోగించాడు?

గోడలో గల వైర్ల స్విచ్‌ల మాదిరిగా ఒక నమూనాను తయారుచేసుకున్నాడు. బల్బు, తీగలు, బ్యాటరీలతో కలపడం వల్ల బల్బు వెలుగుతుందని ఊహించాడు. పేపరు క్లిప్‌ను కదపటం వల్ల విద్యుత్ ప్రవాహం ఆగి పోయి బల్బు ఆరిపోతుందని గ్రహించాడు. ప్రయోగం చేసి చూసుకొని తన ఊహను సరిచూసుకున్నాడు.

ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు:

నమూనా వినియోగం (Use a model) :

ఏదైనా ఒక ఆలోచన, ఒక వస్తువు, ఒక అంశం ఎలా పనిచేస్తుందో అవగాహన చేసుకోవడానికి అదే లక్షణాలను పోలిన నమూనాను రూపొందించుకోవాలి.

ఊహించడం (Predict) :

పరిశీలనలు లేదా అనుభవాల ఆధారంగా రాబోవు ఫలితాలను ఊహించుకోవాలి.

నిర్ధారించడం (Inference):

పరిశీలనల ఆధారంగా ఫలితాలను నిర్ధారించడానికి, సంఘటనలను వివరించడానికి తార్కిక వివేచనను ఉపయోగించాలి.

శ్వేత ఎలా పరిశోధించాలనుకున్నది?

శ్వేత ఏ రకమైన తువ్వాలు ఎక్కువ నీటిని శోషిస్తుందో తెలుసుకోవాలనుకున్నది. వివిధ రకాల తువ్వాళ్లు ఎంత నీటిని శోషిస్తాయో పరీక్షించాలనుకున్నది. దాని తరువాత ఏ రకమైన టవల్ కొంటే బాగుంటుందో వాళ్ళ నాన్నకు చెప్పాలనుకుంది.

- శ్వేత ప్రక్రియా నైపుణ్యాలను ఎలా ఉపయోగించింది?

ఆమె మూడు రకాల టవల్స్‌ను ఎంపిక చేసింది. అందులో ఒక రకం మిగిలిన వాటి కంటే ఎక్కువ నీటిని శోషిస్తుందని ఊహించింది. తన పరికల్పనను పరీక్షించటానికి ఈ క్రింది సోపానాలను ఉపయోగించి ప్రయోగం చేయాలనుకున్నది.

- మూడు బీకర్లలో ఒక లీటరు నీటిని పోసింది.
- మూడు రకాల టవల్స్‌ను వేరువేరు బీకర్లలో 10 సెకండ్ల పాటు ఉంచింది.
- నీటి నుండి టవల్‌ను తీసి అది పీల్చుకున్న నీరు కారిపోయే విధంగా 5 సెకండ్ల సేపు మరో బీకరులో ఉంచింది. ఇలా మూడు తువాళ్ల నుండి నీరు కారిపోయేలా చేసింది.
- ప్రతి బీకరులోని నీటి పరిమాణాన్ని కొలిచింది.

శ్వేత నియంత్రిత చరరాశులుగా ప్రతి బీకరులో సమానమైన నీరు తీసుకుంది. సరైన సమయాన్ని చూసుకుంటూ ప్రయోగాన్ని నిర్వహించింది.

ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు:

పరికల్పన చేయడం (Hypothesis):

ఊహించిన లేదా రాబోవు ఫలితాల గురించి వివరించడం.

ప్రణాళిక – ప్రయోగం నిర్వహించడం (Plan and conduct experiment) :

పరికల్పనను పరీక్షించడానికి అవసరమైన సోపానాలను గుర్తించి సేకరించిన దత్తాంశాల ఆధారంగా ప్రణాళిక ప్రకారం ప్రయోగం చేయాలి. సేకరించిన జాబితాలను నమోదు చేసి విశ్లేషించాలి.

చరరాశుల నియంత్రణ (Control variables)

ప్రయోగ ఫలితాలను ప్రభావితం చేసే కారకాలను గుర్తించి వాటిని నియంత్రించాలి. ఒక ప్రయోగంలో ఒక చర రాశిని మాత్రమే పరీక్షించాలి.

నేర్చుకోవడం కోసం చదవడం

శాస్త్రవేత్తలు చదవటం, రాయటం, సంఖ్యలు మొదలైన వాటిని వారి పనుల్లో వాడతారు. వారు పరిశోధన చేసే అంశానికి సంబంధించిన ప్రతి దాన్ని తెలుసుకోవడం కోసం విస్తృతంగా చదువుతారు. శాస్త్రవేత్తగా చదివే విషయాలను అర్థం చేసుకోవాలంటే శాస్త్ర పదజాలం, వాటి అర్థములను తెలుసుకోవడం చాలా ముఖ్యమైనది. మీరు ఉత్తమమైన శాస్త్ర పాఠకుడు కావాలంటే కింద ఉన్న పద్ధతులు మీకు సహకరిస్తాయి.

చదవడానికి ముందు

- మీరు దేని కోసమైతే వెతుకుతున్నారో దాని కోసం అనుబంధ సమాచారాన్ని చదవండి.

  ఆలోచించండి: నేను ఆవరణ వ్యవస్థలో అంశాలు ఎలా వ్యవస్థీకృతం అయిందో తెలుసుకోవడానికి ప్రయత్నించాలి

- పదజాలంపై దృష్టిసారించండి
- ప్రతి పదాన్ని మీరు సరిగా పలకగలరని నిర్ణయించుకోండి.
- మొత్తం పదాలల్లో, ప్రతిపదాన్ని అవగాహన చేసుకోండి.
- ప్రతిపదాన్ని నిర్వచించండి. దాని అర్థం వచ్చేట్లు పదాన్ని వాక్యంలో వినియోగించుకోండి.
- విభాగానికి ఉన్న శీర్షికను చదవండి.

  ఆలోచించండి: ఆవరణ వ్యవస్థ అంటే ఏమిటో నేను తెలుసుకోవాలనుకుంటున్నాను. ఆవరణ వ్యవస్థలోని అంశాలను తెలుసుకోవడానికి కొంత సమాచారం చదవలసిన అవసరం ఉంది. వివిధ ఆవరణ వ్యవస్థలు అనే శీర్షిక జీవం ఉన్న, జీవం లేని అంశాలకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని తెలియజేస్తుంది.

ఇవి అంతరించిపోయే ప్రమాదం ఉన్న భారతదేశంలోని మొక్కలు, జంతు జాతుల జాబితాను సూచిస్తాయి.

పట్టిక-1

మొక్కలు, జంతువులు	జాతిపేరు
మొక్కలు	అడవి పువ్వులు (ఆర్కిడ్స్), గంధం చెట్టు, సైకాస్, ఔషధ మొక్కలు, సర్పగంధి మొ॥
జంతువులు	చిరుతపులి, సింహం, తోడేలు, ఎర్రనక్క, ఎర్రపాండా, పులి, ఎడారి పిల్లి మొసలి, తాబేలు, కొండచిలువ, బట్టమేక పిట్ట, పెలికన్ నెమలి, గ్రేట్ ఇండియన్ హార్న్‌బిల్, గోల్డన్ మంకీ, లయన్ టేల్డ్ మకాక్, నీలగిరి లంగూర్, లారిస్.

ఎండమిక్ జాతులు (endamic species)

ఈ కింది పటాలను పరిశీలించి, గుర్తించండి. అలాగే ఈ జంతువులు ఎక్కడ కనిపిస్తాయో తెలుసుకోండి.

ఈ జంతువులు ప్రపంచంలోని కొన్ని ప్రత్యేక ప్రాంతాలలో మాత్రమే ఉంటాయి. కొన్ని మొక్కలు, జంతువులు ప్రపంచం అంతటా వ్యాపించి ఉండడం కూడా మీకు తెలుసు. కానీ కొన్ని జాతుల మొక్కలు, జంతువులు కొన్ని ప్రాంతాలకే పరిమితమై ఉంటాయి. ఒక దేశం లేదా ఒక ప్రత్యేకమైన ప్రాంతానికే పరిమితమై ఉండే వృక్ష, జంతు జాతులను "ఎండమిక్ జాతులు" (endamic species) అంటారు.

- మన రాష్ట్రానికే పరిమితమైన ఒక ఎండమిక్ జాతిని పేర్కొనండి.
- 'కంగారు'–ఆస్ట్రేలియాకి, 'కివి'–న్యూజిలాండ్‌కు చెందిన ఎండమిక్ జీవులుగా చెప్పవచ్చు.
- పై చిత్రాలలో ఏ జంతువు మనదేశానికి ఎండమిక్ జాతి అవుతుంది?

భారతదేశంలోని ఇతర ఎండమిక్ జాతుల పేర్లను తెలుపండి. ఇందుకోసం మీ పాఠశాల గ్రంథాలయ పుస్తకాలు లేదా అంతర్జాలం సహాయం తీసుకోండి.

మీకు తెలుసా?

భారతదేశంలో అధిక సంఖ్యలో ఎండమిక్ జాతులు ఉన్నాయి. ప్రపంచంలోని మొత్తం ఎండమిక్ జాతులైన ఉభయచరాలల్లో దాదాపు 62%, బల్లులలో (సరీసృపాలు) దాదాపు 50% భారతదేశంలోని పశ్చిమ కనుమలలోని ఉన్నాయి.

ఇంతవరకు జాతులు అనే పదాన్ని అంతరించి పోయిన, ఆపదలో ఉన్న జీవులకు ఉపయోగిస్తూ వచ్చాం. కానీ 'జాతిభావం' (species concepet) అన్ని జీవులకు వర్తించదు. జాతిభావం వాటి మధ్య జరిగే లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి ద్వారా సంతానోత్పత్తి జరిపే అధిక సంఖ్య జీవులకు వర్తిస్తుంది. ఉదాహరణకు అనేక జంతువులు, పుష్పించే మొక్కలు, మరియు కొన్ని రకాల సూక్ష్మజీవులు.

చదివేటప్పుడు

మొదటి పేరాగ్రాఫ్‌లోని ప్రధానమైన భావాన్ని గుర్తించండి. సజీవుల సమూహాలు మరియు వాటి పరిసరాలు ఆవరణ వ్యవస్థను తయారు చేస్తాయి. తరువాత పేరాగ్రాఫ్‌లో మీ ఆలోచనకు సహకరించే అంశాన్ని కనుగొనండి.

- కొన్ని ఆవరణ వ్యవస్థల్లో తక్కువ సంఖ్యలో మాత్రమే జీవ రాశి ఉంటుంది.
- పరిసరాలలో ఎక్కువ ప్రదేశం, ఆహారం వసతి ఉన్నట్లయితే ఎక్కువ సంఖ్యలో జీవులు ఉంటాయి.
- ఆవరణ వ్యవస్థలో మొక్కలు జంతువులకు కావల్సిన అన్ని సదుపాయాలు ఉంటాయి.

మీరు చదివి అవగాహన చేసుకున్న అంశాన్ని సరిచూసుకోండి.

- ప్రతి విభాగం వెనుక ఉన్న ప్రశ్నలకు సమాధానాలు రాయండి.

- మీకు సమాధానాలు రాకపోతే తిరిగి ఆ విభాగాన్ని చదవండి ప్రశ్నకు సమాధానాన్ని రాబట్టండి.

మీరు చదివిన దానిని క్రోడీకరించండి.

- మీరు ఇంతకుముందే ఆవరణ వ్యవస్థ గురించి చదివిన అంశాన్ని గురించి ఆలోచించండి.

మిమ్మల్ని మీరే ప్రశ్నించుకోండి: ఆవరణ వ్యవస్థ ఏ రకమైన వ్యవస్థ? ఆవరణ వ్యవస్థలో ఏ రకమైన పరస్పర చర్యలు జరుగుతాయి?

చదివిన తరువాత

మీరు చదివిన అంశాల సారాంశాన్ని తెలుసుకునేందుకు ప్రయత్నించండి.

వివిధ వ్యవస్థలు, వాటి మధ్య సంబంధాల గురించి ఏమి చదివారో ఆలోచించండి.

జరుపుతుంటాయి. కాబట్టి ఆవరణ వ్యవస్థను ప్రకృతి యొక్క క్రియాత్మక ప్రమాణం (Functional unit of nature) గా భావించవచ్చు.

మీ పాఠశాల గ్రంథాలయంలో జీవవైవిధ్య సదస్సుకు సంబంధించిన (cop-11 బ్రోచర్, జీవవైవిధ్య సదస్సు, హైద్రాబాద్ 1-19, అక్టోబరు, 2012) కరపత్రాలను సేకరించండి. వాటిపై జట్లలో చర్చించండి. ఆవరణ వ్యవస్థలను గురించిన సమాచారాన్ని పరిశీలించండి.

ఎడారి ఆవరణవ్యవస్థ

భూభాగంలో దాదాపు 17% ప్రదేశం మేర ఎడారులు విస్తరించి ఉన్నాయి. ఈ ప్రాంతంలో సగటు వర్షపాతం 23మి.మీ.ల కన్నా తక్కువగా ఉంటుంది. అత్యధిక ఉష్ణోగ్రతల వలన ఇక్కడ జీవజాతులు ప్రత్యేక లక్షణాలను కలిగి అక్కడి వాతావరణానికి అనుకూలనాలు (Adoptations) పొంది ఉంటాయి. ఎడారి ఆవరణవ్యవస్థలోని వివిధ అంశాలు.

పటం-7 ఎడారి ఆవరణవ్యవస్థ - వృక్షాలు జంతువులు

1. ఉత్పత్తిదారులు

పొదలు, గడ్డిజాతులు, కొన్ని వృక్షాలు ఎడారిలో ఉత్పత్తిదారులుగా ఉంటాయి. ఇక్కడి పొదలు భూమి లోపలికి వ్యాపించిన శాఖాయుతమైన వేరు వ్యవస్థకలిగి ఉంటాయి. కాండాలు, పత్రాలు రూపాంతరం చెంది ముళ్ళుగా లేదా మందంగా మారి ఉంటాయి. ఎడారుల్లో కనబడే కాక్టస్ (బ్రహ్మజెముడు) లాంటి మొక్కల కాండాలు రసభరితంగా మారి నీటిని నిలవ చేసుకొని ఉంటాయి. నీటికొరత ఉన్నప్పుడు ఆ నీటిని వినియోగించుకుంటాయి. కొన్ని నిమ్నశ్రేణి రకాలైన లైకెన్‌లు, ఎడారి మాస్‌లు, నీలి ఆకుపచ్చ శైవలాలు కూడా కనబడుతాయి.

2. వినియోగదారులు

కొన్ని రకాల జంతువులను మాత్రమే ఎడారిలో చూస్తాం. నేలతో పోల్చినపుడు ఇక్కడ జంతువైవిధ్యం చాలా తక్కువగా ఉంటుంది. నీటికొరతను తట్టుకునే సరీసృపాలు, కీటకాలు, క్షీరదాలు ఎడారులలో నివసిస్తాయి. కొన్ని సరీసృపాలు నిశాచరులు (nocturnals)గా ఉంటాయి. కొన్ని రకాల పక్షులు కూడా ఎడారుల్లో నివసిస్తాయి. ఒంటెను ఎడారి ఓడ అని ఎందుకంటారో మీ తరగతిలో చర్చించండి. ఒంటె మొక్కల లేత కాండాలను తింటూ అధిక మొత్తంలో నీటిని జీర్ణాశయంలో నిల్వ చేసుకుంటుంది. కొన్ని పెద్ద జంతువులతో పాటు ఎక్కువగా మాంసాహారులే

మిమ్మల్ని మీరు ప్రశ్నించుకోండి. ఆవరణ వ్యవస్థ అంటే ఏమిటి? ఆవరణ వ్యవస్థలో జరిగే ప్రక్రియలు ఏమిటి?

చదివిన అంశంలోని ఛాయాచిత్రాలను (Photos),విపులీకరణ చిత్రాలను (Illustrations) అధ్యయనం చేయండి.

శీర్షికలు, గుర్తించిన భాగాల పేర్లను చదవండి.

ఆలోచించండి: ఆవరణ వ్యవస్థలో జీవం గల అంశాలు ఏమిటి?

ఆవరణ వ్యవస్థలో జీవం లేని అంశాలు ఏమిటి?

విజ్ఞాన శాస్త్రాన్ని చదవడం, పరిశోధన చేసి నిర్ధారణకు రావడానికి ఎంతగానో దోహదపడుతుంది.

భావాన్ని రాత రూపంలో ప్రదర్శించడం

మీరు చదివిన అంశం గురించి మీ సొంత మాటలల్లో రాయటం వలన మీకున్న కొత్త ఆలోచనలను జత చేయడానికి అవకాశం కలుగుతుంది. పరిశోధనలో తాము తెలుసుకున్న అంశాన్ని శాస్త్రవేత్తలు రాస్తారు దానిద్వారా వారు చేసిన పని ఇతరులు అవగాహన చేసుకోవటానికి ఉపయోగపడుతుంది. మీరు శాస్త్రవేత్తలుగా పని చేసి మీరు చేసిన పనిని వివరించడానికి కింద సూచించిన రాత పద్ధతులను ఉపయోగించండి.

సమాచారాన్ని రాయడం

1. మీ పరిశీలనలను, నిర్ధారణలను (inferances) మరియు ఫలితాలను వర్ణించవచ్చు.
2. ప్రయోగం ఎలా చేయగలమో చెప్పవచ్చు.

వర్ణిస్తూ రాయడం

ఇలా రాసేటప్పుడు మీరు కొన్ని విషయాలను వర్ణించవచ్చు, ఉదాహరణలివ్వవచ్చు, కథలుగా చెప్పవచ్చు.

అభిప్రాయాన్ని వ్యక్తం చేసే రాత

ఇలా రాసేటప్పుడు మీరు లేఖలు, పద్యాలు, పాటల రూపంలో రాయవచ్చు.

అభిప్రాయాన్ని సేకరించే రాత

మీరు సైన్సులో ప్రధాన సమస్యలకు సంబంధించిన లేఖలు రాయవచ్చు.

సైన్సులో మీరు నేర్చుకున్న అంశాలను రాయడం వలన అది చదివే వాళ్లకి సైన్సు పట్ల అవగాహన మరియు ఆలోచించే శక్తి పెరుగుతుంది.

సంఖ్యలు (గణాంకాలను) వాడటం

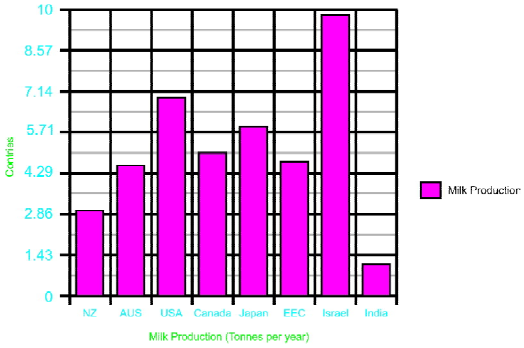
శాస్త్రవేత్త దత్తాంశాలను ప్రదర్శించేటప్పుడు కానీ సేకరించేటప్పుడు కానీ గణాంకాలను ఉపయోగిస్తారు. సంఖ్యలను అవగాహన చేసుకోవటం పరిశోధనలో ఫలితాల కొరకు వాటిని వాడటం శాస్త్రవేత్తలకు ఉండాల్సిన ముఖ్యమైన నైపుణ్యం. మీరు శాస్త్రవేత్తలుగా పనిచేస్తున్నప్పుడు ఈ క్రింది విధంగా గణాంకాలను వాడుతారు.

కొలవటం

దత్తాంశాలను సేకరించేటప్పుడు శాస్త్రవేత్తలు ఖచ్చితంగా కొలుస్తారు. వివిధ రకాల కొలత పరికరాలను ఉపయోగిస్తారు. అందులో కొన్ని ముఖ్యమైనవి థర్మామీటరు, గడియారాలు, స్ప్రింగ్ బ్యాలెన్స్ స్కేలు, ద్రవ పదార్థాలను కొలవడానికి బీకర్లు. ఇటువంటి పరికరాలను ఉపయోగించి ఖచ్చితంగా కొలవగలుగుతారు.

దత్తాంశాలను విశ్లేషించడం

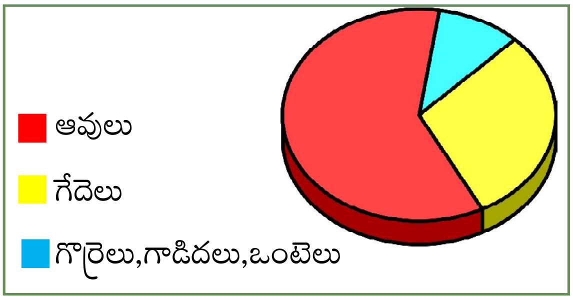
పరిశోధనలు చేసేటప్పుడు శాస్త్రవేత్తలు దత్తాంశానికి సంబంధించిన అంశాలను సేకరించి వ్యవస్థీకరించి, ప్రదర్శిస్తారు దత్తాంశాలను ప్రదర్శించడం వలన ఇతరులు వాటిని నేర్చుకుని అవగాహన చేసుకోవటానికి ఉపయోగపడుతుంది. పట్టికలు, చార్టులు, గ్రాఫ్‌లు దత్తాంశాలను ప్రదర్శించడానికి ఉపయోగపడుతాయి. దాని వలన ఇతరులు వాటిని విశ్లేషించుకుని అవగాహన చేసుకుంటారు.



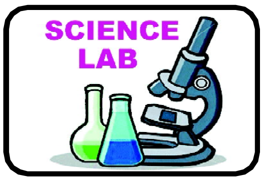
గణాంకాల భావనను ఉపయోగించటం (using number sense)

శాస్త్రవేత్తలు సంఖ్యలు (గణాంకాలు) దేనిని సూచిస్తాయో అవగాహన చేసుకోవాలి. గణాంకాలను పోల్చడం, సంఖ్యలలో సూచించడం, గ్రాఫ్‌లలో ఉన్న సమాచారాన్ని, సంఖ్యలను లెక్కించడం. థర్మామీటర్లలోని స్కేల్స్‌ను చదవటం, కొలజాడీలు, బీకర్లు మరియు ఇతర సాధనాలలోని ప్రమాణాలను పోల్చడం చేయాలి.

మంచి శాస్త్రవేత్తలు దత్తాంశాలను సేకరించి విశ్లేషించటంలో గణిత నైపుణ్యాన్ని వినియోగిస్తారు.



సైన్స్‌లో భద్రత



సైన్స్‌లో పరిశోధన చేయటం ఒక ఆటవంటిదే కానీ పరిశోధనను జాగ్రత్తగా నిర్వహించడం అవసరం లేకపోతే కొన్ని ప్రమాదాలు జరగవచ్చు. ప్రయోగ సమయంలో పాటించవలసిన కొన్ని నియమాలు క్రింద ఉన్నాయి.

1. ముందుగా ఆలోచించండి: పరిశోధనలోని సోపానాలను అధ్యయనం చేయటం వలన మీరు ఏమి ఆశిస్తున్నారో తెలుసుకోవచ్చు. మీరు ఏవైనా ప్రశ్నలను అడగాలనుకుంటే ఉపాధ్యాయుడిని అడగండి. మీకు చూపించిన భద్రత గుర్తులను బాగా అవగాహన చేసుకోండి.

2. శుభ్రంగా ఉండండి: మీరు పనిచేసే ప్రాంతం శుభ్రంగా ఉంచండి. మీకు పొడవైన వెంట్రుకలుంటే వెనుకకు నెట్టండి. ముందుకు పడకుండా చూసుకోండి. పొడవైన చొక్క చేతులను మడుచుకోండి లేకపోతే ప్రయోగం నిర్వహించేటప్పుడు జుట్టు లేదా చొక్క చేతులు తగిలి పదార్థాలు వొలికిపోవచ్చు.

3. అడగండి: మీరు ఏదైనా పారేయాలన్నా, పగలగొట్టాలన్నా, కత్తిరించాలన్నా మీ ఉపాధ్యాయునికి తప్పని సరిగ్గా చెప్పండి.

4. మీ కళ్ళు జాగ్రత్త: భద్రతనిచ్చే కళ్లజోళ్లను వాడండి. మీ కళ్లలో ఏమైనా పడితే మీ ఉపాధ్యాయునికి వెంటనే చెప్పండి.

5. రుచి చూడవద్దు: సైన్స్ కృత్యాలు నిర్వహించేటప్పుడు మీ ఉపాధ్యాయుని అనుమతి లేకుండా ఏ పదార్థాన్నీ త్రాగకండి, తినకండి.

6. షాక్ నుండి దూరంగా ఉండండి: విద్యుత్ పరికరాలు ఉపయోగించేటప్పుడు జాగ్రత్త పడండి. విద్యుత్ పరికరాలను భద్రంగా ఉంచండి. విద్యుత్ ప్రవాహనికి ఆటంకం కలగకుండా ప్లగ్గులు, వైర్లు ఉపయోగించండి. ప్లగ్గులు పెట్టేటప్పుడు, తీసేటప్పుడు జాగ్రత్తగా ఉండండి.

7. శుభ్రంగా ఉంచండి: పని ముగించిన వెంటనే ప్రయోగ బల్లను శుభ్రంగా ఉంచండి. అన్ని వస్తువులు ఎక్కడివి అక్కడ సర్ది పెట్టండి. మీరు పని చేసే ప్రాంతాన్ని తుడవండి. మీ చేతులు కడుక్కోండి.

శాస్త్రీయ పద్ధతిలో ప్రయోగం చేసేటప్పుడు ఏమి జాగ్రత్తలు తీసుకోవాలో నేర్చుకున్నారు కదా! ఈ విధానంలో పని చేయాలంటే శాస్త్రీయ పద్ధతి అనుసరించే సోపానాల పై మరికొంత అవగాహన అవసరం.

మన చుట్టూ ఉన్న ప్రకృతిని అర్థం చేసుకుని దాని ఆటంకం కలగకుండా మన అవసరాలు తీర్చుకోవడానికి ప్రయత్నాలు చేయడంలో శాస్త్రీయ పద్ధతి సహాయపడుతుంది. ప్రకృతిని అర్థం చేసుకోవడంలో నిశితంగా పరిశీలించగలగే శక్తి అవసరమవుతుంది. ఒక ఆవిష్కరణ జరగాలంటే దోహదపడే మూలలను వెతకాలి అంటే సమస్యను గుర్తించగలగాలి.

ఆవిష్కరణల రహస్యమంతా సమస్యలను గుర్తించడంలోనే ఉంటుంది. కోపర్నికస్ సూర్యకేంద్ర సిద్ధాంతాన్ని కనిపెట్టక ముందు కూడా భూమి సూర్యుని చుట్టూరా తిరుగుతూ ఉంది. అలాగే న్యూటన్ గురుత్వాకర్షణ సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించక ముందు కూడా పైకివిసిరిన వస్తువులు భూమి మీదనే పడేవి. దీని అర్థం ఏమిటంటే వాళ్ళు సమస్యను గుర్తించడంలో గుంపులా కాకుండా ప్రత్యేకంగా ఆలోచించగలగడమే. పరిశీలించగలగడమే. మనుష్యుల అవసరాల నుంచి ఆవిష్కరణలకు దారి ఏర్పడుతుంది. ఒక చోటి నుంచి మరొక చోటికి

తొందరగా చేరుకోవడం అవసరమైనప్పుడే బండిని కనుక్కోవడం జరిగింది. ఈ క్రమంలోనే సూపర్‌సానిక్ విమానాలు అంతరిక్ష నౌకలు ఆవిష్కరించబడ్డాయి. (మరిన్ని వివరాల కోసం ఎఫ్ ఖజోరి రాసిన చరిత్రలో సైన్స్ పుస్తకాన్ని చదవండి).

ఒక సిద్ధాంతాన్ని రూపొందిచడంలో, ఒక ఆవిష్కరణ చేయడంలో ఒక క్రమమైన పద్ధతి ఉంటుంది. మీ ఇంట్లో మీ అమ్మ వంట చేసే విధానాన్ని గమనించండి, సైకిల్ షాపులో సైకిల్ మరమత్తు చేసే పద్ధతిని పరిశీలించండి.రైతు అరక దున్నడాన్ని చూడండి. వీటన్నింటిలో ఒక క్రమపద్ధతి కనిపిస్తుంది దానిని గమనించండి. మీరు గుర్తించిన క్రమ పద్ధతిని రాయండి. దాని గురించి జట్లలో చర్చించండి.

పక్షులకు, చీమలకు తమ గూటికి దారి ఎలా తెలుస్తుంది? ప్రతి సంవత్సరం ఒకే ఋతువులో చెట్ల ఆకులు ఎందుకు రాలి పోతాయి? ఇలా ఎన్నో ప్రశ్నలు మీ మనసులో కూడా మెదులుతుంటాయి కదా! వాటికి మీ పరిధిలో సమాధానాలు వెతికే ప్రయత్నం చేయండి. ఇందు కోసం కింది సోపానాలు పాటించాలి

1. సమస్యను గుర్తించడం– మీ చుట్టు ఉన్న పరిసరాల నుండి ఏదైనా ఒక సమస్యను ఎంపిక చేసుకోండి.

ఉదా॥ గదిలో లైట్ వెలగకపోవడం

2. పరికల్పనలు చేయడం – మీరు గుర్తించిన సమస్యకు ఎన్ని రకాల పరిష్కార మార్గాలు ఉండవచ్చో జాబితా రాయండి.

ఉదా॥ ఫిలమింట్ కాలి పోయి ఉండవచ్చు.
ఫ్యూజ్ పోయిఉండవచ్చు.
స్విచ్ సరిగ్గా పనిచేయకపోవడం వల్ల
వైర్లు ఊడిపోవడం వల్ల

3. సమాచారాన్ని సేకరించడం – మీరు గుర్తించిన సమస్యకు పరిష్కారాలు రాబట్టడానికి ఏమేమి పరికరాలు, పుస్తకాలు, వ్యక్తులు కావాలో గుర్తించి సిద్ధం చేసుకోవాలి.

ఉదా॥ టెస్టర్, స్క్రూడైవర్, ఇన్‌సులేషన్ టేప్, కరెంటు తీగలు, బ్లేడు, చెక్క స్కేలు, బల్ల సేకరించుకోవాలి.

4. సమాచారాన్ని విశ్లేషించడం – సేకరించిన వాటి అన్నింటిని ప్రయోగాలు, పరిశీలనల కోసం క్రమబద్ధంగా అమర్చుకోవాలి.

5. ప్రయోగాలు చేయడం – ఎంపిక చేసుకున్న పరికల్పనకు ప్రయోగం చేసి చూడాలి.

ఉదా॥ ఫిలమింట్‌ను పరిశీలించడం

6. ఫలితాలను విశ్లేషించడం – ప్రయోగంలో వచ్చి ఫలితాలు ఎంపిక చేసుకున్న సమస్యను పరిష్కరిస్తాయో లేదో చూడాలి లేక పోతే మరొక పరికల్పన తీసుకుని ప్రయోగం చేయాలి.

ఉదా॥ ఫిలమింట్ కాలి పోలేదు. బాగానే ఉంది కాబట్టి ఫ్యూజ్‌ను పరిశీలించాలి. ఫ్యూజ్ వైర్ తెగిపోయి ఉంది. కాబట్టి ఫ్యూజ్ తీగను మార్చాలి. బల్బు వెలిగింది.

7. నిర్ధారణకు రావడం – ఫలితాల ఆధారంగా సమస్యకు సరైన పరిష్కారాన్ని చెప్పాలి.

ఉదా॥ ఫ్యూజ్ పోవడం వలన బల్బు వెలగలేదు.

ఇలా ఒక క్రమ పద్ధతిలో సమస్య పరిష్కారాన్ని కనుగొనడమే శాస్త్రీయ పద్ధతి. మీరు కూడా ఏదైన సమస్యను ఎంపిక చేసుకొని ఇలాగే చేసి చూడండి. నివేదిక రాసి ప్రదర్శించండి.

మీ పాఠశాలలోని ప్రయోగశాలలో శాస్త్రవేత్తలుగా పనిచేసేందుకు మీకు బోలెడన్ని అవకాశాలున్నాయి కదా! అబ్బురపరిచే పరిశోధనా సంవత్సరం మీ ముందర ఉంది.

భౌతిక రసాయన శాస్త్రంలోనూ, జీవ శాస్త్రంలోనూ బోలెడన్ని ప్రయోగాలు మీ కోసం సిద్ధంగా ఉన్నాయి. మీ పాఠశాలలో ఉన్న ప్రయోగాశాల, గ్రంథాలయం, ఇంటర్‌నెట్ మొదలైన సౌకర్యాలను సమర్ధంగా ఉపయోగించుకుంటూ శాస్త్రీయ పద్ధతిలో విజ్ఞాన శాస్త్రాన్ని అధ్యయనం చేయండి. సైన్స్ నేర్చుకోవడంలో గల ఆనందాన్ని ఆస్వాదించండి.

విజ్ఞానశాస్త్ర విభాగాలు

విజ్ఞానశాస్త్రం ప్రకృతిలో వివిధ అంశాలను గురించి నిశితంగా పరిశీలిస్తుంది. మొక్కల గురించి ఒక విభాగం పరిశీలిస్తే జంతువుల గురించి మరొక విభాగం అధ్యయనం చేస్తుంది. కొన్ని విజ్ఞాన శాస్త్ర విభాగాలు అవి అధ్యయనం చేసే అంశాల గురించి తెలుసుకుందాం. మీరు మరికొంత సమాచారం సేకరించండి.

క్రమ సం.	విజ్ఞానశాస్త్ర విభాగం	పరిశీలించే అంశాలు
1	భౌతిక శాస్త్రం (Physics)	పదార్థాల భౌతికస్థితులైన చలనం, కాలం, గురుత్వాకర్షణ మొదలైన అంశాలను అధ్యయనం చేస్తుంది.
2	రసాయన శాస్త్రం (Chemistry)	పదార్థాల నిర్మాణం, ధర్మాలు, ప్రతిచర్యల గురించి పరిశీలిస్తుంది.
3	వృక్ష శాస్త్రం (Botany)	మొక్కలు నిర్మాణం, పెరుగుదల, వ్యాధులు మొదలైనవి
4	జంతు శాస్త్రం (Zoology)	వివిధ జీవ రాశుల నిర్మాణం, అలవాట్లు, ఆవాసాలు, వర్గీకరణ
5	ఖగోళ శాస్త్రం (Astronomy)	సూర్యుడు, చంద్రుడు, నక్షత్రాలు, గ్రహాలు మొదలైనవి.
6	భూ విజ్ఞాన శాస్త్రం (Geology)	భూమి నిర్మాణం, చరిత్ర, ఖనిజాలు, శిలలు
7	వ్యవసాయ శాస్త్రం (Agronamy)	పంటల ఉత్పత్తి, నేల యాజమాన్యం
8	శరీరధర్మ శాస్త్రం (Anotomy)	జీవుల శరీర నిర్మాణాలు, పని చేసే విధానాలు
9	మానవ శాస్త్రం (Anthropology)	ప్రాచీన, ఆధునిక మానవుల జీవన విధానాలు
10	సూక్ష్మజీవ శాస్త్రం (Microbiology)	బ్యాక్టీరియాలు, వైరస్‌లు మొదలైనవి.
11	జీవ సాంకేతిక శాస్త్రం(Biotechnology)	జన్యుపరమైన అంశాలు, నూతన వంగడాలు, మందుల ఉత్పత్తి
12	కీటక అధ్యయన శాస్త్రం (Entamology)	కీటకాల లక్షణాలు, ఉపయోగాలు
13	పక్షుల అధ్యనం (Ornithology)	పక్షులు వాటి జీవన విధానాలు, వలసలు
14	మనో విజ్ఞాన శాస్త్రం (Psychology)	జీవుల ప్రవర్తన మానసిక స్థితి
15	సిస్మాలజీ (Seismology)	భూకంపాల గురించి
16	వర్గీకకరణ శాస్త్రం (Taxonomy)	వృక్ష, జంతు ప్రపంచాన్ని వివిధ సమూహాలుగా వర్గీకరించడం
17	శిలాజ శాస్త్రం (Paleontology)	వృక్ష, జంతు సంబంధ శిలలను గురించి
18	ఆవరణ శాస్త్రం (Ecology)	పర్యావరణ వ్యవస్థ గురించి
19	రోగనిర్ధారణ శాస్త్రం (Pathology)	వివిధ వ్యాధులు కారణాలు
20	వాతావరణ శాస్త్రం (Meteorology)	వాతావరణంలోని భౌతిక రసాయనగతిశీలతలు, భూమి సముద్రాలు, పవనాలు ప్రభావాలు

3. నూతనపాఠ్యపుస్తకాలు - తాత్విక నేపథ్యం

ఆలోచించండి:

- పాఠ్యపుస్తకం ఎవరికోసం ఉద్దేశింపబడింది? ఎందుకు?
- పాఠ్యపుస్తకంలోని అంశాలు పిల్లల్లో ప్రజాస్వామ్య వైఖరులు, శాస్త్రీయ దృక్పథం పెంపొందించడానికి నిజంగా సహాయపడుతున్నాయా?
- పిల్లలు సొంతంగా ఆలోచించడానికి, ప్రశ్నించడానికి స్వేచ్ఛగా భావాన్ని వ్యక్తీకరించడానికి అవకాశం కల్పిస్తున్నాయా?
- ప్రయోగశాలలో చేస్తూనేర్చుకోవడానికి, జట్లలో పనిచేయడానికి ఏవిధంగా పాఠ్యపుస్తకం ఉపయోగపడుతుంది.
- పాఠ్యపుస్తకంలో ప్రశ్నలు బహుళ సమాధానాలనిచ్చేవిగా ఉండడం అవసరమా? మన పాఠ్యపుస్తకాలు దానికి అనుకూలంగా ఉన్నాయా?

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 ప్రాధాన్యతనిచ్చేగా 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 పిల్లల్లో 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 నిషేదించినట్లయింది. 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 ప్రధాన 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 వీలుకలుగుతుంది.

- పాఠ్యపుస్తకంలో చర్చించే అంశాలు, నిర్వహించే కృత్యాలు అన్నిసార్లు నిర్ధిష్టమైన సమాధానాన్ని ఇచ్చేవిగా కాకుండా ఉండాలి. ఓపెన్ ఎండెడ్ కృత్యాలు ఇవ్వడం ద్వారా పిల్లలు వ్యక్తిగతంగా ఆలోచించడానికి, 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 అంచనా వేసుకోవడానికి అనువుగా ప్రశ్నలు ఉన్నాయి.

- పాఠ్యవిషయాన్ని విశ్లేషించడానికి ప్రశ్నలు అడగడం ఎంతగానో ఉపయోగపడుతుంది. కాబట్టి దీనికి అనుకూలంగా ప్రతి పాఠంలో పిల్లలు ప్రశ్నించడానికి, ఆలోచించడానికి అవకాశం కలిగేలా పాఠ్యాంశాలు రూపొందించారు.

- చాలా సందర్భాలలో పిల్లలే సమాధానాలు అన్వేషించడానికి, కనుక్కోనడానికి 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.

నూతన పాఠ్యపుస్తకాలలోని కీలకాంశాలు:

- జాతీయ విద్యా ప్రణాళిక - 2005, విద్యాహక్కుచట్టం -2009, రాష్ట్ర విద్యా ప్రణాళిక పరిధి పత్రం-2011 సూచనల మేరకు 8,9 తరగతుల నూతన భౌతిక రసాయనశాస్త్రం, జీవశాస్త్రం పాఠ్యపుస్తకాలు రూపొందాయి.

- నూతన పాఠ్యపుస్తకాలు, భౌతిక, రసాయనశాస్త్రాలు విడివిడిగా కాకుండా రెండింటిని కలిపి ఒకే విభాగంగా రూపొందించారు.

- ఉపాధ్యాయులు, విద్యార్థులు పరస్పరం చర్చించుకోవడం స్వయంగా జ్ఞాననిర్మాణం చేసుకోవడం.

- పిల్లల అనుభవాలు, పరిసరాలనుండి పాఠ్యాంశాలను రూపొందించడం.

- పాఠ్యాంశాలనుండి భావనలు పిల్లలు స్వయంగా విశ్లేషించడం ద్వారా నూతన జ్ఞానాన్ని నిర్మించుకోవడం.

- పిల్లలు తమ సందేశాలను నివృత్తిచేసుకోవడానికి, కొత్త జ్ఞానాన్ని పొందడానికి స్వేచ్ఛగా మాట్లాడం, ప్రశ్నించగలగడం.

- విజ్ఞానశాస్త్ర పాఠ్యపుస్తకాన్ని, అనుబంధ పుస్తకాలను ఇష్టంగా చదవడంద్వారా భావనలను అర్థం చేసుకోవడం.
- పిల్లలు దైనందిన జీవితానికి, ప్రకృతికి సంబంధం కలిగి వినియోగించుకోవడానికి తోడ్పడడం.
- ప్రయోగాలు, క్షేత్రపరిశీలనలు చేయడంద్వారా జట్లలో, వ్యక్తిగతంగా పనిచేస్తూ నేర్చుకోవడం.
- కృత్యాలు, అభ్యాసాలు ఓపెన్ ఎండెడ్ రూపంలో ఉండి, వ్యక్తిగతంగా నేర్చుకోవడానికి, సృజనాత్మకంగా ఆలోచించడానికి దోహదపడడం.
- వివిధ విజ్ఞానశాస్త్ర సమస్యలు పరిష్కరించుకోవడంలో అవకాశం ఉండడం.
- పిల్లలు సొంతంగా సమాధానాలు రాయడానికి, వ్యక్తిగతంగా రాయడానికి అనువుగా అభ్యాసాలు ఉండడం.
- నిరంతరం సమగ్ర మూల్యాంకనం చేయడానికి అనువుగా ఉండడం.

ప్రకృతి గురించి తెలుసుకోవాలనే ఉత్సుకత ఎల్లప్పుడూ మనిషి మస్తిష్కంలో ఉంటుంది. ప్రకృతిలోని వింతలు, రహస్యాలు అందుకు కారణంగా భావించవచ్చు. పరిసరాలలోని మార్పులు, వాటి ప్రభావం ఫలితాలపై ఊహించటం, అన్వేషించటంతోపాటూ, ఆదిమ కాలం నుండి మానవునికి కలిగిన ఆలోచనలే మానవ నాగరికతకు మూలం. ఈ క్రమంలోనే భౌతిక, జీవ సంబంధ పర్యావరణాన్ని జాగ్రత్తగా పరిశీలించటం అర్థవంతమైన సంబంధాలను కనుక్కోడం జరుగుతోంది. ఇందులో భాగంగానే ప్రకృతితో ప్రతిచర్య జరిపేందుకు నూతన సాధనాలను తయారుచేసుకోడం మొదలైంది. ఒకవైపు నిత్యజీవిత సమస్యల పరిష్కారం మరోవైపు శాస్త్రీయ దృక్పథం పెంపొందించే ప్రక్రియలలో భాగంగా ఆధునిక విజ్ఞానశాస్త్రం మొదలైంది.

విజ్ఞాన శాస్త్రానికున్న గతిశీల స్వభావమే అది అనతి కాలంలోనే శాఖోపశాఖలుగా విస్తృతం కావడానికి కారణమైంది. విజ్ఞానశాస్త్ర పరిధి ఇంతగా విస్తృతమవుతుండడంతో పాఠశాలలో సంవత్సరాల తరబడి నేర్పే విజ్ఞానశాస్త్ర అంశాలు ఆ విద్యార్థి పాఠశాల జీవితం ముగిసే నాటికి అర్థరహితం అవుతున్నాయి. ఇది పాఠశాలలలో అమలవుతున్న విద్యాప్రణాళిక, బోధనావ్యూహాలు కాలానుగుణంగా మారవలసిన అవసరాన్ని తెలియజేస్తోంది.

విజ్ఞానశాస్త్రం పరీక్షించి, ప్రమాణీకరించిన యదార్థ జ్ఞానమేకానీ, కేవలం భావనలు, యదార్థాల సంపుటి కాదు. విజ్ఞానశాస్త్రం నూతన దృగ్విషయాలతో పాటు ఇప్పటికే ప్రచారంలో ఉన్న సిద్ధాంతాలను విశ్లేషించి ఇతర సిద్ధాంతాలతో పోల్చి చూస్తుంది. అందుకే విజ్ఞాన శాస్త్రం ఎల్లప్పుడూ క్రియాత్మకంగాను, ఫలితాత్మకంగాను, గతిశీలకంగానూ ఉంటుంది. అంటే విజ్ఞానశాస్త్రం విధానానికి (Process) ప్రాధాన్యతనిస్తుందేతప్ప ఫలితానికి (Product) కాదు.

విజ్ఞాన శాస్త్రం నేర్చుకోడంలోను, జ్ఞానం సంపాదించి అర్థం చేసుకోడంలోను కొన్ని కీలక అంశాలున్నాయి. మొదటిది విజ్ఞానశాస్త్రం తరగతి గదిలో నేర్చుకునే విధానం, రెండోది పిల్లల ఆలోచనా పద్ధతి, మానసిక స్థాయి మరియు వారి ఇష్టాలు. వీటిని గమనంలోకి తీసుకున్నప్పుడు నేర్చుకోడమంటే సమాచారం స్వీకరించడం కాదనీ తమ గతానుభవాలకు నూతనత్వాన్నిజోడించి కొత్త జ్ఞానాన్ని నిర్మించుకోడమనీ అర్థంచేసుకోవాలి.

మన రాష్ట్రంలో సంవత్సరాల తరబడి పాఠ్యపుస్తకాల స్వరూప స్వభావాలలో మార్పులేదు.సాంప్రదాయకమైన మూసపద్ధతులలోనే కొనసాగుతున్నాయి.అట్లాగే మారుతున్న సమాజ అవసరాలతో పాటు ఇటీవలి కాలంలో వచ్చిన బోధనా తాత్విక సిద్ధాంతాలను పరిగణలోకి తీసుకున్నట్లు కనిపించలేదు.ఈ నేపథ్యంలో జాతీయవిద్యాప్రణాళికా చట్రం 2005, విద్యాహక్కు చట్టం 2009 సమకాలీన ప్రపంచపు సవాళ్ళను ఎదుర్కొని నిలిచే సమర్ధవంతమైన పౌరులను రూపొందించే విధంగా విద్య ఉండాలని చేసిన సూచనలమేరకు రాష్ట్ర విద్యా ప్రణాళిక పరిధి పత్రం 2011రూపొందింది. దాని ఆధారంగా విజ్ఞాన శాస్త్రం ఆధార పత్రం తయారుచేయడం జరిగింది. విజ్ఞానశాస్త్ర ఆధారపత్రం మౌళికంగా కొన్ని సైద్ధాంతిక అంశాలను ప్రతిపాదించిది. వాటి ఆధారంగా నూతన పాఠ్య పుస్తకాలను రూపొందించాలని నిర్దేశించింది.అది ఏఏ అంశాలను చర్చించిందో పరిశీలిద్దాం.

యస్.సి.ఎఫ్ – 2011 ప్రతిపాదనలు :

1. భారతదేశం జ్ఞానాన్ని సృష్టించే సమాజంగా ఉండాలే తప్ప జ్ఞానాన్ని వినియోగించుకునేదిగా మిగిలిపోరాదు.
2. పాఠ్యపుస్తకాలు పిల్లల్ని ఆలోచించేలా, తమ సహజ సామర్థ్యాలను వినియోగించి నేర్చుకోవడానికి దోహదపడాలి.
3. పాఠ్యపుస్తకాలు సమాచారంతో బరువెక్కకుండా పిల్లలే సమాచారం విశ్లేషించేలా అవకాశం ఉండాలి.
4. పిల్లలకు జ్ఞాన నిర్మాణం జరిగేలా పాఠ్యపుస్తకాలు ఉండాలి. అలా పొందిన జ్ఞానం నిత్య జీవితంలో వినియోగించుకోడానికి అవకాశం ఉండాలి.
5. పిల్లలు కేవలం పాఠ్యపుస్తకాలకే పరిమితం కాకుండా అదనపు అభ్యసనం కొరకు సంప్రదింపు గ్రంథాలు, మ్యాగజైన్‌లు, పత్రికలు, సామాగ్రి, సమాజ సభ్యులతో ప్రతిచర్యలు జరిగేలా పాఠ్యపుస్తకాలు అవకాశం కలిగించాలి.
6. పాఠ్యపుస్తకాలలోని భాష సరళంగా మారాలి. నేర్చుకోడానికి భాష అవరోధం కారాదు. బహుభాషిత్వాన్ని పరిగణలోకి తీసుకోవాలి.

7. పాఠ్యపుస్తకాలలో లింగ వివక్షతకు తావివ్వరాదు. పిల్లల ఆత్మవిశ్వాసంపెంచేలా, ఆలోచింపచేసేలా ప్రతిస్పందించటం, విమర్శనాత్మకంగా ఆలోచించటం, బహుకోణాల్లో ఆలోచించటం, సృజనాత్మకంగా ఆలోచించటం, భావప్రసారనైపుణ్యాలు. మానవ హక్కుల పట్ల స్పృహపెంచేవిగా ఉండాలి.

8. స్థానిక కళలు, సంస్కృతి, ఉత్పాదక కార్యకలాపాలు, స్థానిక అంశాలు మొదలగునవి పాఠ్యాంశాలుగా ఉండాలి.

9. ఆయా విషయాలకు నిర్ధారించిన విద్యాప్రమాణాలు, ఆశించిన అభ్యసన ఫలితాలు సాధించడానికి వీలుగా అభ్యాసాలు ఉండాలి.

10. కృత్యాలు, ప్రాజెక్టు పనులు, అన్వేషణలు, ప్రయోగాలు, బహువిధాలైన సమాధానాలు వచ్చే ప్రశ్నలు, క్రీడలు, ఫజిల్స్ మొదలైన వాటి రూపంలో ఆలోచింపచేసే అభ్యాసాలు ఉండాలి.

11. పిల్లలు వ్యక్తిగతంగా, జట్టు పనులలో పాల్గోని పూర్తి తరగతి నేర్చుకునేలా అభ్యాసాలు ఉండాలి.

12. పిల్లలు సహ పాఠ్యాంశాలైన మానవతా విలువలు, నైతిక విలువలు, కళలు, ఆరోగ్యం, పని మొదలైన అంశాలను కూడా గ్రహించడానికి పుస్తకాలలోని పాఠ్యాంశాలు, అభ్యాసాలు ఉండాలి.(మన రాష్ట్ర ప్రణాళికా పరిధి పత్రం అన్నింటిని పాఠ్య ప్రణాళికాంశాలుగానే పేర్కొంది)

13. పాఠ్యపుస్తకాలు కింది తరగతులకు చెందిన కనీస సామర్థ్యాల పునశ్చరణకు అవకాశం కలిపిస్తూ ఆయా తరగతి సామర్థ్యాలను సాధించడానికి, పై తరగతులకు చెందిన అంశాలకు అనుసంధానించేలా ఉండాలి.

14. పాఠ్యపుస్తకాలు ఆకర్షణీయంగా, అందంగా ఉండి నాణ్యమైన కాగితం, చిత్రాలు, ముద్రణతో కూడి ఉండాలి.

APSCF-2011 మౌళిక సూత్రాలు (Key principles)

- పిల్లలు తమకున్న సహజమైన శక్తిసామర్థ్యాల ఆధారంగా నేర్చుకునేలా ప్రధానంగా దృష్టిపెట్టడం.
- పిల్లలభాష 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 పద్ధతులద్వారా 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) అమలు చేయడం ద్వారా పరీక్షలను సరళీకరించి, బోధనాభ్యసన ప్రక్రియల్లో అంతర్భాగం చేయడం. పిల్లలు ఎంత నేర్చుకున్నారని తెలుసుకోడానికి మూల్యాంకనం చేయడానికి బదులు పిల్లలు నేర్చుకోడానికి దోహదపడేలా మూల్యాంకన విధానాలనను సంస్కరించడం (Assessment for Learning).

- పాఠ్యప్రణాళికలోని విభిన్న అంశాలను సమ్మిళితంచేస్తూ, అర్థవంతంగా నేర్చుకోడానికి వీలుగా సామాజిక నిర్మాణాత్మక (Social constructivism), విధానాలను తులనాత్మక / విమర్శనాత్మక (Critical pedagogy) బోధనా విధానాల ఆధారంగా బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలను నిర్వహించడం.

- పిల్లల సంస్కృతి, అనుభవాలు, స్థానిక అంశాలకు తరగతి గదిలో ప్రాధాన్యత కల్పించడం.

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

పాఠ్యపుస్తకాలు:-

ఇప్పటి వరకు రూపొందిన పాఠ్యపుస్తకాలు సుమారు 10 సంవత్సరాలకొకసారి మార్పులు చేర్పులకులోనైనవి. ఐతే మౌళికమైన మార్పులు నామమాత్రంగానే చోటుచేసుకున్నాయని చెప్పవచ్చు. అట్లే పాఠ్యపుస్తకాల రూపకల్పనకు ఆధారమైన విద్యాప్రణాళిక చట్రం లేదా సబ్జక్టుల వారీగా ఆధారపత్రాలుగానీ గతంలో రూపొందించలేదు. దీని వల్ల 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 పరిగణనలోకి తీసుకోవాలి (Multilinguality).
- పాఠ్యపుస్తకాలలోని పాఠ్యాంశాలు లింగ వివక్షతకు తావివ్వరాదు. పిల్లల ఆత్మవిశ్వాసం పెంచేలా, ఆలోచింపజేసేలా, మానవ హక్కుల పట్ల స్పృహ పెంచేవిగా ఉండాలి. ఇందుకోసం ఆలోచనానైపుణ్యాలు 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, ప్రాజెక్టు పనులు, అన్వేషణలు, ప్రయోగాలు, బహువిధాలైన సమాధానాలు వచ్చే ప్రశ్నలు (Open ended questions), క్రీడలు, ఫజిల్స్ మొదలగు వాటి రూపంలో ఆలోచింపజేసే అభ్యాసాలు ఉండాలి.
- పిల్లలు వ్యక్తిగతంగా నేర్చుకునేలా, జట్టుపనుల్లో పాల్గొనేలా, 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, పుస్తకాలలోని, 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. ఉపాధ్యాయులు పిల్లలు నేర్చుకోడాన్ని ప్రేరేపించేలా, పాల్గొనేలా చేయాలి. 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 ప్రారంభంకావాలి.
- స్థానిక కళలు, ఉత్పాదక అంశాలు, శ్రమజీవుల అనుభవాలను బోధనాభ్యసన ప్రక్రియల్లో వనరులుగా ఉపయోగించాలి.

మూల్యాంకనం - పరీక్షలు:-

పిల్లల్ని అంచనా వేయడానికి ఇప్పటి వరకు కేవలం పరీక్షల పైనే 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. (Continuous and Comprehensive Evaluation - CCE)
- పిల్లలను అంచనావేయడానికి కేవలం పరీక్షలకే పరిమితం కాకుండా ప్రాజెక్టు పనులు, అసైన్‌మెంట్లు, ఫోర్టుపోలియోలు, సెమినార్లు, ప్రదర్శనలు, అనెక్‌డొట్స్, పరిశీలనలు వంటివాటిని కూడా వినియోగించడం. ఈ అంశాలకు సంవత్సరాంత పరీక్షలలో తగు భారత్వాన్ని కేటాయించడం.
- ఇందుకోసం మూల్యాంకనాన్ని బోధనభ్యసన ప్రక్రియల్లో అంతర్భాగం చేయడం.
- పరీక్షలలోని ప్రశ్నల స్వభావాన్ని మార్చడం. బట్టీని ప్రేరేపించే ప్రశ్నలు, పాఠ్యపుస్తక సమాచారానికే పరిమితమయ్యే ప్రశ్నల స్థానంలో పిల్లలు సొంతంగా ఆలోచించి రాయడానికి, తమ అనుభవాలను వ్యక్తపరచడానికి, బహు విధాలైన సమాధానాలు రావడానికి (Open Ended Questions), 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 మూల్యాంక విధానాలను అమలు పర్చడం.
- బోర్డు పరీక్షల్లో కూడా పాఠశాలలో నిర్వహించిన నిరంతర, సమగ్ర మూల్యాంకన అంశాలకు తగిన భారత్వాన్ని కేటాయించడం.
- బోర్డు పరీక్షల జవాబుపత్రాలను కోరినప్పుడు తల్లిదండ్రులకు అందచేయడం. పునర్ మూల్యాంకనం చేయడం.
- సహపాఠ్య అంశాలైన వైఖరులు, విలువలు, పని, ఆరోగ్యం, ఆటలు మొదలగువాటిని కూడా మూల్యాంకనం చేయడం.

నూతన విజ్ఞానశాస్త్ర పాఠ్యపుస్తకాలు పరస్పరాదారిత విద్యాతత్వాన్ని, జ్ఞాననిర్మాణానికి దోహదపడే నిర్మాణాత్మక విద్యాతత్వాన్ని ఆధారంగా చేసుకొని రూపొందినాయి. పాఠ్యపుస్తక ముఖచిత్రం మొదలుకొని, శాస్త్రీయదృక్పధాన్ని కలిగించే కవిత, ముందుమాట, ఉపాధ్యాయులకు సూచనలు, విద్యార్థులకు సూచనలు, విద్యాప్రమాణాలు, విషయసూచిక వంటి ప్రారంభ అంశాలన్నీ పాఠ్యపుస్తకం తాత్వికతను అర్థంచేసుకోవడానికి ఎంతగానో తోడ్పడతాయి. కాబట్టి ముందుమాట, ఉపాధ్యాయులకు సూచనలకు, విద్యార్థులకు సూచనలను నిశితంగా పరిశీలిద్దాం.

1. ముందుమాట చదవ వలసిన అవసరం ఏమిటి?

2. దీనిలో మీరు గ్రహించిన ఏవైనా ఐదు కీలకాంశాల గురించి మీ మిత్రులతో చర్చించండి.

3. ముందుమాటలో ఉన్న ఏఏ అంశాలు పాఠం నిర్మాణ క్రమంలో ప్రతిబింబించాలని మీరు భావిస్తున్నారు?

ముందుమాట

ప్రకృతి సమస్త ప్రాణికోటికి జీవాధారం. ఇందులో ఇమిడి ఉన్న రాళ్ళు, నీళ్లు, కొండలు కోనలు, వృక్షాలు, జంతువులు... వేటికవి ప్రత్యేకమైనవే. ప్రతిదీ ప్రాధాన్యత కలిగినదే. మానవుడు ప్రకృతిలో ఒక భాగం మాత్రమే. సమస్త ప్రకృతి నుండి మనిషిని వేరుచేయగలిగినది, అతడికి మాత్రమే పరిమితమైనది – ఆలోచన శక్తి. ఆలోచన మనిషిని మిగిలిన ప్రకృతి నుండి ప్రత్యేకమైన శక్తిగా రూపొందిస్తుంది. సరళంగా, సహజంగా కనిపిస్తూనే తనలో దాగి ఉన్న రహస్యాల చిక్కుముడులను విప్పదీయమంటూ ప్రకృతి ప్రతినిత్యం సవాలు చేస్తూనే ఉంటుంది. మనిషి తన మనోనేత్రంతో ఈ సవాళ్ళకు జవాబులు వెతుకుతూ ఉంటాడు. విచిత్రమేమిటంటే ప్రశ్నలు, సమాధానాలు రెండూ ప్రకృతిలోనే దాక్కుని ఉంటాయి. వాటిని వెతికి పట్టుకోవడమే శాస్త్రం. ఇందుకోసం కొన్ని ప్రశ్నలు, ఇంకొన్ని ఆలోచనలు మరికొన్ని పరిశోధనలు అవసరమౌతాయి. పరిష్కారం దొరికేంతవరకు వివిధ

దారుల వెంబడి నడుస్తూ క్రమపద్ధతిలో సాగిపోవడమే శాస్త్రీయ అధ్యయనం. పరిశోధనల సారమంతా ప్రశ్నలను గుర్తించడంలో, సంధించడంలోనే దాగి ఉంటుంది. అందుకే శాస్త్ర అధ్యయనమంటే ప్రశ్నించే శక్తిని పెంపొందించుకోవడమంటాడు గెలీలియో.

తరగతిలో నేర్పుతున్న విజ్ఞాన శాస్త్రం పిల్లల్లో శాస్త్రీయ పద్ధతిలో ఆలోచించడాన్ని, పనిచేయడాన్ని ప్రోత్సహించేదిగా ఉండాలి. ప్రకృతి పట్ల ప్రేమను పెంపొందించేదిగా ఉండాలి. ఇంతటి వైవిధ్యాన్ని నిర్మించడంలో ప్రకృతి పాటిస్తున్న నియమ నిబంధనలను అర్థం చేసుకొనేదిగా, అభినందించేదిగా ఉండాలి. శాస్త్రాధ్యయనం అంటే ఏదో ఒక కొత్తదాన్ని ఆవిష్కరిస్తూ పోవడం మాత్రమే కాదు. ప్రకృతిలో ఇమిడి ఉన్న అంతఃసూత్రాలను అర్థం చేసుకోవడంతో పాటు ప్రకృతి పరమైన సహసంబంధానికి, పరస్పర ఆధారితత్వానికి అంతరాయం కలగకుండా అడుగు వేయడం కూడా అవసరం.

ఉన్నత పాఠశాల స్థాయి పిల్లలు తమ చుట్టూ ఉన్న మారుతున్న ప్రపంచ స్వరూప స్వభావాలను అర్థం చేసుకోగలిగిన మానసిక స్థాయిని కలిగి ఉంటారు. అమూర్త భావనలను విశ్లేషించుకోగలిగిన విజ్ఞత కలిగి ఉంటారు. కేవలం సమీకరణాలు, సూత్ర సిద్ధాంతాల బోధనలతో వారి చురుకైన ఆలోచన శక్తిని తృప్తి పరచలేము. అన్వయించుకోవడానికి, బహుళ ప్రత్యామ్నాయాలు అన్వేషించడానికి, సరికొత్త సంబంధాలు నెలకొల్పడానికి అనువైనదిగా తరగతి గది నిర్వహణ రూపుదిద్దుకోవాలి. విజ్ఞాన శాస్త్రం అధ్యయనం గది నాలుగు గోడలకు పరిమితమైనది కాదు. అటు క్షేత్రంతోనూ ఇటు ప్రయోగశాలతోనూ స్పష్టమైన సంబంధాలను కలిగి ఉంటుంది. కాబట్టి బోధనలో క్షేత్ర ప్రయోగాల ప్రాధాన్యత ఎంతో ఉంటుంది. స్థానిక పరిసరాలతో ముడిపడినదిగా శాస్త్ర బోధన ఉండాలన్న జాతీయ విద్యా ప్రణాళిక-2005 సూచనలను తప్పని సరిగా పాఠశాలల్లో అమలు పరచడం అవసరం. విద్యాహక్కుచట్టం-2009 కూడా పిల్లలలో సామర్థ్యాల సాధనకు అత్యధిక ప్రాధాన్యతను ఇవ్వాలని సూచించింది. అలాగే విజ్ఞానశాస్త్ర బోధన వైజ్ఞానిక ఆలోచనలు కలిగిన నూతన తరాన్ని రూపుదిద్దేదిగా కూడా ఉండాలని తెలిపింది. ప్రతి పరిశోధన వెనక దాగి ఉన్న కృషిని, శాస్త్రవేత్తల ఆలోచన సరళిని పిల్లలతో గుర్తింపజేయడమే విజ్ఞాన శాస్త్ర బోధనలో కీలకాంశం. పిల్లలు వివిధ అంశాల పట్ల తమ ఆలోచనలను, అభిప్రాయాలను స్వేచ్ఛగా వ్యక్తీకరించగలగాలి. తమదైన కోణంలో పరిష్కారాలు సూచించగలగాలి అన్న రాష్ట్ర విద్యా ప్రణాళిక పరిధి పత్రం-2011 ఆశయాల మేరకు రూపొందించిన ఈ నూతన విజ్ఞాన శాస్త్ర పాఠ్యపుస్తకాలు పిల్లలు వైజ్ఞానికంగా ఆలోచించగలిగిన స్వీయ పరిశోధకులుగా మారేందుకు తోడ్పడతాయి.

ఈ నూతన పాఠ్యపుస్తకాల రూపకల్పనలో సహకరించిన విద్యాభవన్ సొసైటీ, రాజస్తాన్ వారికి పాఠ్యాంశాలను రూపొందించిన రచయితలకు, పాఠ్యపుస్తకాన్ని అందంగా రూపొందించిన డి.టి.పి. బృందానికి, భాషాదోషాలు సరిచేసిన శ్రీ దేశ్‌పాండే, విశ్రాంత ఆచార్యులు, కాలేజ్ ఆఫ్ ఇంజనీరింగ్, ఉస్మానియా యూనివర్శిటి, శ్రీ యం. వరప్రసాద రావు, విశ్రాంత ఉపన్యాసకులు,

ఇ.ఎల్.టి.సి. వారికి ధన్యవాదాలు. ఈ పాఠ్యపుస్తకాన్ని మరింత అర్థవంతంగా తీర్చిదిద్దేందుకు విద్యావేత్తలు, తల్లిదండ్రులు, ఉపాధ్యాయులు, విద్యార్థులు, విజ్ఞానాభిలాషుల సూచనలు, సలహాలను స్వాగతిస్తున్నాం. ఈ పాఠ్యపుస్తకాన్ని పిల్లలు అర్థవంతంగా ఉపయోగించుకోవాలంటే ఉపాధ్యాయుని పాత్ర కీలకం. పిల్లలలో విజ్ఞానశాస్త్ర ఆలోచన సరళి మొగ్గతొడిగేలా శాస్త్రీయ దృక్పథం వెల్లివిరిసేలా నూతన పాఠ్యపుస్తకాలను వినియోగించడంలో ఉపాధ్యాయులు కృషి చేస్తారని ఆశిస్తూ...

విజ్ఞానాభి వందనాలతో...

ఉపాధ్యాయులకు సూచనలు, విద్యార్థులకు సూచనలు

1. **పాఠ్యబోధనకు ముందుగానే ఉపాధ్యాయులకు సూచనలు, విద్యార్థులకు సూచనలు చదవడం వల్ల కలిగే లాభమేమిటి?**
2. **ఉపాధ్యాయల సూచనలలో ఏఏ అంశాలపై మీరు ఎక్కువ దృష్టి పెట్టాలనుకుంటున్నారు, ఎందుకు?**
3. **నూతన పాఠ్యపుస్తకాలను ఉపయోగించుకోడంలో విద్యార్థులకిచ్చిన సూచనలు ఉపాధ్యాయులకు ఏవిధంగా ఉపయోగపడతాయి?**

ఉపాధ్యాయులారా...

నూతన విజ్ఞానశాస్త్ర పాఠ్యపుస్తకాలు పిల్లలలో పరిశీలనా శక్తిని, పరిశోధనాభిలాషను పెంపొందించేవిగా రూపొందించారు. వారిలో సహజంగా ఉండే జ్ఞానకాంక్షకు మరింత పదును పెట్టేలా తరగతి గది బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలు రూపొందించడం ఉపాధ్యాయుల కర్తవ్యం. జాతీయ, రాష్ట్ర విద్యా ప్రణాళికా పత్రాలు, విద్యా హక్కు చట్టం మొదలైనవన్నీ విజ్ఞాన శాస్త్ర బోధనలో సమూల మార్పులను కాంక్షిస్తున్నాయి. దానికి అనుగుణంగానే ఈ పాఠ్యపుస్తకాలు రూపొందాయి. కాబట్టి ఉపాధ్యాయలోకం తమ బోధనా విధానంలో నూతన పంథా అవలంబించడం అవసరం. ఇందుకోసం ఏమేమి చేయాలో ఏమేమి చేయరాదో పరిశీలిద్దాం.

- పాఠ్యపుస్తకాన్ని ఆమూలాగ్రం చదివి ప్రతి భావనను లోతుగా విశ్లేషించాలి.
- పాఠ్యపుస్తకంలోని విషయాన్ని పిల్లలు అర్థం చేసుకునేందుకు అనుబంధ కృత్యాలు రూపొందించుకోవాలి.
- ప్రతి పాఠం తరగతి గది బోధన, ప్రయోగశాల కృత్యాలు అని రెండుగా విభజించి ఉంటుంది.
- ప్రయోగశాల కృత్యాలు తప్పనిసరిగా పిల్లలతో చేయించాలి. ఇవి పాఠంలో అంతర్భాగంగా ఉంటాయి. కాబట్టి పాఠం పూర్తయిన తర్వాత చేయించవచ్చునని భావించకూడదు.
- పాఠ్యపుస్తకంలో ఆలోచించండి, చర్చించండి, ఇవిచేయండి, నివేదికలు తయారుచేయండి, ఇంటర్వ్యూ నిర్వహించండి, గోడ పత్రికలో ప్రదర్శించండి. థియేటర్ డేలో పాల్గొనండి. క్షేత్ర పరిశీలన చేయండి, ప్రత్యేక దినాలను నిర్వహించండి. అను శీర్షికలలో ఇచ్చిన కృత్యాలు తప్పనిసరిగా నిర్వహించాలి.
- ఉపాధ్యాయులను అడిగి తెలుసుకోండి, పాఠశాల గ్రంథాలయం, ఇంటర్నెట్‌లో పరిశీలించండి అనే అంశాలు బోధనలో తప్పని సరి భాగంగా పరిగణించాలి తప్ప వదిలివేయరాదు.

- ప్రయోగశాల కృత్యాలు నిర్వహించేటపుడు శాస్త్రీయ పద్ధతిలోని సోపానాలు అనుసరించేలా పిల్లలకు తర్ఫీదునివ్వాలి. ప్రతి ప్రయోగ కృత్యానికి పిల్లలతో నివేదికలు రూపొందించి ప్రదర్శింపజేయాలి.
- ఇతర సబ్జెక్టులతో సంబంధం కలిగిన అంశాలున్నపుడు ఆయా సబ్జెక్టుల ఉపాధ్యాయులను కూడా తరగతికి ఆహ్వానించి బోధన చేయాలి.
- ఇంటర్నెట్ వంటి సాంకేతిక పరిజ్ఞానం విస్తృతంగా పిల్లలు ఉపయోగించుకోవడానికి పాఠ్యాంశానికి అవసరమైన వెబ్‌సైట్ల వివరాలు సేకరించి అందించాలి. పాఠశాల గ్రంథాలయంలో విజ్ఞానశాస్త్ర మాగజైన్‌లు ఉండేలా శ్రద్ధ తీసుకోవాలి.
- పాఠ్యాంశాన్ని ముందుగా పిల్లలతో చదివించి ఆలోచింపజేయాలి. మైండ్ మాపింగ్ వంటి కృత్యాలు చేయడం ద్వారా, ఉత్తేజం కలిగించే చర్చల ద్వారా పిల్లలు స్వయంగా నేర్చుకునేందుకు ప్రోత్సహించాలి.
- పర్యావరణం, జీవ వైవిధ్యం మొదలైన అంశాల పట్ల అభిరుచులను కలిగిచేందుకు సారస్వత సంఘకార్యక్రమాలను, వక్తృత్వం, చిత్ర లేఖనం, కవిత్వం, నమూనాల తయారీ వంటి కృత్యాలు రూపొందించి నిర్వహించాలి.
- నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనంలో భాగంగా పిల్లల అభ్యసన స్థాయిని ప్రయోగశాలలోనూ, తరగతిలోనూ, క్షేత్ర పర్యటనలలోనూ నిశితంగా పరిశీలించి నమోదు చేసుకోవాలి.
- సైన్స్ అంటే పుస్తకంలో ఉన్న పాఠం చెప్పడం కాదు. పిల్లలను ఒక క్రమ పద్ధతిలో పరిష్కారాలు కనుగొనేవారిగా తీర్చిదిద్దడమేనని గుర్తిస్తారు కదూ...

విద్యార్థులూ...

విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని అధ్యయనం అంటే విజ్ఞానశాస్త్ర పరీక్షలో మంచి మార్కులు సాధించడంకాదు దీని ద్వారా నేర్చుకొన్న అంశాలను, క్రమబద్ధంగా ఆలోచించడం, పనిచేయడాన్ని రోజువారీ జీవితంలో కూడా పాటించగలగాలి. ఇది జరగాలంటే విజ్ఞానశాస్త్రంలోని సిద్ధాంతాలను బట్టీ పట్టడం కాకుండా విశ్లేషణాత్మకంగా చదవాలి. అంటే భావనలను అర్థం చేసుకోవడానికిగాను వాటిపై చర్చిస్తూ, పరికల్పనలు చేస్తూ, వాటిని నిర్ధారించుకునేందుకు ప్రయోగాలు, పరిశీలనలు చేస్తూ మీ అభిప్రాయాలను జత చేస్తూ ముందుకు సాగాలి. ఈ కొత్త పుస్తకాలు మీరు ఇలా నేర్చుకునేందుకు తోడ్పడతాయి. ఇందుకోసం మీరు ఏమేమి చేయాలంటే...

- ఉపాధ్యాయులు బోధించడానికన్నా ముందే పాఠాన్ని క్షుణ్ణంగా చదవాలి.
- పాఠ్యాంశంలోని విషయాలను అర్థం చేసుకోవడానికి పాఠం గురించి మీకు ఇంతవరకు తెలిసిన విషయాలను నోటుపుస్తకంలో రాసుకోవాలి.
- పాఠంలో ఉపయోగించిన భావనల గురించి మీకేమి తెలుసో ఆలోచించాలి. వాటిని లోతుగా అర్థం చేసుకోవడానికి ఇంకా ఏ ఏ భావనలు తెలుసుకోవాలో గుర్తించండి.
- పాఠంలో ఇచ్చిన ఆలోచించండి, చర్చించండి అనే శీర్షికలలోని ప్రశ్నలపై విశ్లేషణాత్మకంగా చర్చించడానికి సందేహించవద్దు.
- ప్రయోగం చేసే సందర్భంలోనో, పాఠాన్ని గురించి చర్చిస్తునపుడో మీకు కొన్ని సందేహాలు కలగవచ్చు. వాటిని స్వేచ్ఛగా, స్పష్టంగా వ్యక్తీకరించండి.
- భావనలు అర్థం చేసుకునేందుకు ప్రయోగాల పీరియడ్ తప్పనిసరిగా జరిగేలా ఉపాధ్యాయులతో కలిసి ప్రణాళిక వేసుకోవాలి. ప్రయోగాలు చేస్తూ నేర్చుకోవడంలో మీరు మరెన్నో విషయాలు కూడా నేర్చుకోగలుగుతారు.

- మీ సొంత ఆలోచనలతో ప్రత్యామ్నాయాలు రూపొందించాలి.
- ప్రతి పాఠ్యాంశం ఏ విధంగా నిత్యజీవితంలో సంబంధం కలిగి ఉందో వెతకాలి.
- ప్రకృతిని పరిరక్షించడానికి ప్రతి పాఠ్యాంశంలోని జ్ఞానం ఎలా ఉపయోగపడుతుందో పరిశీలించాలి. అమలుచేయడానికి ప్రయత్నించాలి.
- ఇంటర్వ్యూలు, క్షేత్ర పర్యటనలు చేసేటపుడు జట్టుగా పనిచేయండి. తప్పనిసరిగా నివేదికలు రూపొందించి ప్రదర్శించాలి.
- ప్రతి పాఠానికి సంబంధించి మీ పాఠశాల గ్రంథాలయం, ప్రయోగశాల, ఇంటర్నెట్ ద్వారా ఏఏ అంశాలు పరిశీలించాలో జాబితా రాసుకోవాలి.
- నోటుపుస్తకంలోనైనా, పరీక్షలోనైనా ఎపుడైనా సరే విశ్లేషిస్తూ మీ అభిప్రాయాలను జోడిస్తూ సొంతంగా మాత్రమే రాయాలి.
- పాఠ్యపుస్తకంతో పాటు వీలైనన్ని ఎక్కువ అనుబంధ పుస్తకాలు చదవాలి.
- మీ పాఠశాలలో సైన్స్ క్లబ్ కార్యక్రమాలను మీరే రూపొందించుకోవాలి. నిర్వహించాలి.
- మీ ప్రాంతంలో ప్రజలు ఎదుర్కొంటున్న సమస్యలు పరిశీలించి సైన్స్ తరగతి ద్వారా ఏమేమి పరిష్కారాలు సూచించవచ్చో పరిశీలించాలి.
- తరగతి గదుల్లో మీరు నేర్చుకున్న విషయాలు వ్యవసాయదారులు, వృత్తి నిపుణులు మొదలైన వారితో చర్చించాలి.

నూతన పాఠ్యపుస్తకాలు నిజజీవిత సన్నివేశాలతో, సంఘటనలతో లేదా దైనందిన జీవితంలో ఎదురయ్యే అతిసాధారణమైన సమస్యలతో పాఠాన్ని ప్రారంభిస్తాయి. ఉన్నత పాఠశాల స్థాయిలో పిల్లలు పరిచిత అంశాలనుండి అమూర్తభావనలను అర్థంచేసుకునే శక్తి కలిగి ఉంటారు కాబట్టి లోతుగా అంశాలను పరిశీలించేందుకు కృత్యాలు, ప్రయోగాలు, క్షేత్రపరిశీలనలు రూపొందించబడ్డాయి. వీటిద్వారా పిల్లలు ఉపాధ్యాయుల సహకారంతోగానీ, స్వయంగాగానీ, జట్లలోగానీ, వ్యక్తిగతంగాగానీ పరిశీలించి జ్ఞానాన్ని పొందుతారు. విజ్ఞానశాస్త్రాలలోని సూత్ర సిద్ధాంతాలను అర్థంచేసుకోవడంలో పరిశీలన, చర్చ, నిరూపణ ముఖ్యమైన అంశాలుగా ఉంటాయి కాబట్టి తరగతిగది బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలో వీటిని సమర్థవంతంగా ఉపయోగించుకోవలసిన అవసరాన్ని తెలియజేస్తున్నది. కాబట్టి ఉపాధ్యాయుడు తన తరగతిలో సరయిన రీతిలో బోధన జరపాలంటే పాఠ్యపుస్తక నిర్మాణంలోని తాత్వికతను అర్థంచేసుకోవడం ఎంతోఅవసరం.

4. పాఠ్యప్రణాళిక ఇతివృత్తాలు - పాఠ్యాంశాలు

8, 9 తరగతుల పాఠ్యపుస్తకాలు 6, 7 తరగతులలోని సిలబస్‌ను కొనసాగింపుగా రూపొందాయి.రాష్ట్ర విద్యా ప్రణాళిక పరిధి పత్రం-2011 ఆశయాల మేరకు పరస్పరాధారిత విద్యాతత్వాన్ని జ్ఞాన నిర్మాణాన్ని పెంపొందించుకోవడానికి దోహదపడే నిర్మాణాత్మక విద్యా తత్వాన్ని ప్రతిబింబించే విధంగా పాఠ్యప్రణాళిక రూపొందింది. 8,9,10 తరగతులలో విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని భౌతిక రసాయనశాస్త్రం జీవశాస్త్రం అనే రెండు వేరు వేరు విభాలుగా ఉంటుంది. ప్రతి విభాగంలోను పాఠ్యాంశాల ఎంపిక, ఇతివృత్తాల ఆధారంగా జరిగింది. జీవశాస్త్రంలో ఏ ఏ ఇతివృత్తాలను ఆధారంగా చేసుకుని పాఠ్యాంశాల రూపకల్పన జరిగిందో పరిశీలించవచ్చు.

1) ఆహారం

2) సజీవ ప్రపంచం

3) జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి

4) సహజ వనరులు

పై ఇతివృత్తాలను ఆధారంగా చేసుకుని పాఠ్యాంశాల ఎంపిక జరిగింది. ఆహారం అనే ఇతివృత్తం 6,7 తరగతులలో వివరించిన మన ఆహారం. ఆహారంలోని అంశాలతోపాటు ఆధారంగా చేసుకుని 8,9 తరగతులలో వ్యవసాయ ఉత్పత్తులు మొక్కలు, జంతువుల నుండి ఆహారోత్పత్తి మొదలైన పాఠ్యాంశాలు రూపొందించారు. అదేవిధంగా సజీవ ప్రపంచంలో సజీవులు, నిర్జీవులు జంతువులు చలనాలు యొక్క భాగాలు వాటికి ఆధారంగా సూక్ష్మజీవుల ప్రపంచం, జీవవైవిధ్యం సంరక్షణ వివిధ ఆవరణ వ్యవస్థ జీవుల వైవిధ్యం జంతువులో ప్రవర్తన ఆవరణ వ్యవస్థ మొదలైన పాఠాలు 8,9 తరగతిలో రూపొందించబడ్డాయి. జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయనే అంశం క్రింద కణం జీవుల మౌళిక ప్రమాణం కణ నిర్మాణం విధులు వృక్షకణజాలం, జంతుకణజాలాలు మనకు అనారోగ్యం ఎందుకు కలుగుతుందనే అంశాలు రూపొందించబడ్డాయి. సహజవనరులలో నీరు, అడవి మొదలైన పాఠ్యాంశాల ఆధారంగా 8 మరియు 9వ తరగతులలో పీల్చలేము తాగలేము నేల కాలుష్యం జీవ భౌతిక రసాయన వలయాలు అనే పాఠ్యాంశాలు పొందుపర్చటం జరిగింది.

ఇతివృత్తాలు ఎంపిక చేయడంలో పిల్లల సామర్థ్యాలు, సామాజిక అవసరాలు శాస్త్ర సాంకేతిక రంగాలలో విశేషంగా జరుగుతున్న కృషి మానవ వనరులు, భవిష్యత్ అవసరాలు, ప్రకృతి పర్యావరణంలో మార్పులు గురించి పొందుపరచడం అవసరమని జాతీయ విద్యా ప్రణాళిక చట్రం-2005 సూచించింది. రోజురోజుకు విస్తృతంగా రూపొందుతున్న సమాచారాన్ని పిల్లలకు కేవలం పాఠ్యపుస్తకం ద్వారా మాత్రమే అందించడం కష్టసాధ్యం కాబట్టి వారు వివిధ మాధ్యమాల ద్వారా అవసరమైన అంశాలను, అంశపరమైన మేరకు సేకరించుకునే నేర్పును పెంపొందించుకోవడం అలవాటు చేయాలి, దీని ద్వారా అవసరమైన జ్ఞానాన్ని సొంతంగా నిర్మించుకోవడానికి వీలుకలుగుతుంది.

నేను నా విద్యార్థులకు ఎప్పుడూ ఏ విషయాన్ని నేర్పడానికి ప్రయత్నించలేదు. నేర్చుకోవడం ఎలాగో అది మాత్రమే నేర్పాను అన్న ఐన్‌స్టీన్ మాటలు విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనలో ఆచరణీయ సూత్రాలు.

విజ్ఞానశాస్త్రం పరికల్పనలు, పరిశీలనలు, ప్రయోగాలు, నిర్ధారణలు, సూత్ర సిద్ధాంతాల సమాహారం - విజ్ఞానశాస్త్ర పుస్తకాలు శాస్త్రీయ వైఖరులను, శాస్త్రీయ దృక్పథాన్ని పెంపొందించడమే ఉద్దేశ్యంగా రూపుదిద్దుకున్నాయి. ఇవి కేవలం సమాచారం అందించేవిగా కాకుండా పిల్లలు - పిల్లలు, పిల్లలు - ఉపాధ్యాయులు, పిల్లలు - అభ్యసన సామాగ్రి, పిల్లలు - సమాజం, పిల్లలు - ప్రకృతితో పరస్పర ప్రతిచర్యలు జరుపుతూ (interactive oriented learning) సైన్స్ నేర్చుకునే బోధనావ్యూహం ఆధారంగా రూపొందాయి.

పిల్లలు తమచుట్టు ఉన్న విభిన్న అంశాలతో ప్రతిచర్య జరపడం (interaction), విభిన్న కోణాలలో ఆలోచించడం (dialectical thinking), నిశితంగా ఆలోచించడం (critical thinking), సృజనాత్మకంగా ఆలోచించడం (creative thinking) ద్వారా సొంతంగా జ్ఞాననిర్మాణం చేయగలగాలి.

జ్ఞానం గతిశీలమైనది. ఇది నిరంతరం మార్పులకు లోనవుతుంది. కొత్త అనుభవాలు పాతవాటి స్థానంలో చేరి వాటిని తొలగించవచ్చు లేదా మరింత బలోపేతం చేయవచ్చు. అంటే పిల్లలు పాఠశాలకు వచ్చేసరికే వివిధ అంశాలపట్ల తమదైన భావనలను (concepts and misconcetions) కలిగి ఉంటారు. తరగతి గది బోధనాభ్యసన సన్ని వేశాలు వాటిని బలోపేతం చేయవచ్చు లేదా తప్పుడు అభిప్రాయాల స్థానంలో సరయిన నూతన భావనల స్థాపన జరగవచ్చు. కాబట్టి బోధనాభ్యసన జ్ఞానాన్నిచ్చేదిగా ఉండాలనే సూత్రంపై నూతన పాఠ్యపుస్తకాలు రూపొందాయి.

8,9 తరగతులలో జీవశాస్త్రంలో ఏ ఏ ఇతివృత్తాల కింద ఏ ఏ పాఠ్యాంశాలు పొందుపరిచారో జాబితాను పరిశీలిద్దాం.

క్ర.సం.	ఇతివృత్తం	8వ తరగతి	9వ తరగతి
1.	ఆహారం	మొక్కల నుండి ఆహారోత్పత్తి జంతువుల నుండి ఆహారోత్పత్తి	వ్యవసాయ ఉత్పత్తులు, సవాళ్ళు
2.	సజీవ ప్రపంచం	సూక్ష్మజీవ ప్రపంచం జీవవైవిధ్యం సంరక్షణ వివిధ ఆవరణ వ్యవస్థలు	జీవులలో వైవిధ్యం జంతువులలో ప్రవర్తన ఆవరణ వ్యవస్థలో అనుకూలనాలు
3.	జీవులు ఎలా నిర్మితమవుతాయి?	కణం జీవుల మౌళిక ప్రమాణం జంతువులలో ప్రత్యుత్పత్తి, కౌమారదశ, మనకు అనారోగ్యం ఎందుకు కలుగుతుంది?	కణ నిర్మాణం - విధులు వృక్ష కణజాలం, జంతు కణజాలం ప్లాస్మా పొరగుండా పదార్థాల కదలిక
4.	సహజ వనరులు	పీల్చలేము, తాగలేము	నేల కాలుష్యం జీవ భౌతిక రసాయన వలయాలు.

నేర్చుకోడమంటే వింటూ, చూస్తూ, చేస్తూ నేర్చుకోవడం కాబట్టి పాఠ్యపుస్తకం చర్చలకు, విశ్లేషణలకు, పరిశీలనలకు, స్వీయ అనుభవాలకు (Hands on experinence) ప్రాధాన్యతనివ్వాలి. వినడమంటే మౌన ప్రేక్షకులుగా మారి వినడంకాదు. ప్రశ్నిస్తూ, చర్చిస్తూ, జట్టు కృత్యాలలో పాల్గొంటూ నేర్చుకోవడమన్నమాట.

విజ్ఞానశాస్త్ర నియమాలు, సూత్రాలు, సిద్ధాంతాలన్నీ మన నిత్యజీవిత అనుభవాలలోనుండే ఆవిష్కరిస్తాయి కాబట్టి ప్రతి పాఠం ఒక నిజజీవిత సన్నివేశంతో ప్రారంభమవుతుంది. నేర్చుకోవడమంటే సమాచారాన్ని స్వీకరించడం కాదు. సమాచారంతో జ్ఞానాన్ని నిర్మించుకోవడం కాబట్టి ఆలోచన రేకెత్తించే ప్రశ్నలు, కృత్యాలు, సమాచార పట్టికలలో నిర్ధారణకు రావడానికి అవకాశం ఉండేలా కృత్యాలు రూపొందించడం వల్ల వైయుక్తికంగా విషయ పరిజ్ఞానం పెంపొందించుకునేందుకు వీలు కలుగుతుంది.

విజ్ఞానశాస్త్రం పేరిట నేర్చుకునే అంశాలు పిల్లల నిజజీవిత అనుభవాలకు దగ్గరగా ఉండాలి కాబట్టి పాఠ్యాంశాల ఎంపిక ఇతివృత్త ప్రాధాన్యత విధానం (Thematic approach)లో ఉంటుంది. అంటే ఏ పాఠానికి ఆ పాఠం విడిగా కాకుండా ఒకదానితో ఒకటి సంబంధం కలిగినదిగా నేర్చుకోవడాన్ని సులభతరం, అర్థవంతం చేసేదిగా ఉంటుందన్నమాట.

భాషేతర అంశాలలో ముఖ్యంగా సైన్స్‌లో పాఠంచెప్పేటప్పుడు పిల్లలు పుస్తకం చూడకూడదు అని చాలామంది ఉపాధ్యాయులు భావిస్తూ ఉంటారు. కాని ప్రస్తుత పాఠ్యపుస్తకాలు చర్చించడానికి, విశ్లేషించడానికి, అన్వేషించడానికి అనుకూలంగా రూపొందినాయి. పాఠ్యపుస్తకంలోని విషయాన్ని అర్థంచేసుకోనిదే పై బోధనా ప్రక్రియలలో విద్యార్థులు పాల్గొనలేరు. అంతేకాకుండా విజ్ఞానశాస్త్రంలోని పాఠ్యాంశాలు చదవడం అంటే భాష పుస్తకాలు చదివినట్లుగా ఉండదు. ప్రతి వాక్యం అర్థాన్ని, వివరాన్ని కలిగివుంటుంది. దానిని బట్టి విషయాన్ని గ్రహించాల్సి ఉంటుంది. అందువల్ల పిల్లలు ముందుగా పాఠం చదివి తెలియని పదాలు, భావనల గురించి కొంత అవగాహన చేసుకోవాలి. తరువాత బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలద్వారా విషయాన్ని వివరంగా, సొంతంగా నేర్చుకోవడానికి వీలుకలుగుతుంది. కాబట్టి విజ్ఞానశాస్త్ర తరగతి గదిలో పిల్లలు తప్పనిసరిగా పాఠ్యపుస్తకాన్ని చదవాలి.

5. విద్యాప్రమాణాలు

ఆలోచించండి:

1. విద్యాప్రమాణాలు అంటే ఏమిటి? ఇవి ఎందుకు తోడ్పడతాయి?
2. విజ్ఞానశాస్త్రంలో నిర్ధారించిన విద్యాప్రమాణాలు ఏవి?
3. పాఠ్యపుస్తకంలో విద్యాప్రమాణాలు సాధించడానికి వీలుకలిగించే, ఉపయోగపడే అంశాలు ఏమిటి?
4. విద్యాప్రమాణాల సాధనకు బోధనాభ్యసన ప్రక్రియకు ఏమైనా సంబంధం ఉంటుందా?

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. విజ్ఞానశాస్త్రం నేర్చుకోవడమంటే ఇలాంటి వాటన్నిటి పట్ల సరయిన అవగాహన కలిగి ఉండడమే. కానీ అలా జరగడం లేదు. సైన్స్‌ను చదవడం నిజమే అయితే డాక్టర్లకు, టీచర్లకు మధుమేహం వ్యాధి రాకూడదు (వంశపారం పర్యం 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 ప్రయత్నంచేద్దాం.

విద్యాప్రమాణాలు :

జాతీయ విద్యాప్రణాళికా చట్రం - 2005, విద్యాహక్కు చట్టం-2009, రాష్ట్ర విద్యా ప్రణాళికా పరిధిపత్రం - 2011 ప్రకారం 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, కృత్యం గురించి సరైన శాస్త్ర సాంకేతిక పదాలను ఉపయోగిస్తూ వివరించడం.
- ఇతరులు ఇచ్చిన లేదా సేకరించిన వివరాలను హేతుబద్ధంగా ఆలోచించడంద్వారా అర్థంచేసుకోవడం, తన సొంత భావనలను జోడించి వివరించడం.

వర్గీకరించడం:

- ఒక సమూహంలోని వస్తువులు మధ్య తేడాలను గుర్తించగలగడం
- ఒక సమూహంలోని వస్తువుల మధ్య పోలికలను గుర్తించగలగడం.
- ప్రత్యేక లక్షణం ఆధారంగా వస్తువులను సమూహాలుగా చేయగలగడం.
- వర్గీకరణకు అనుసరించిన విధానాన్ని 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 లక్షణాలు ఇవి అన్వేషణకు పరిశోధనకు మూలాలు 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 వస్తువుగాని, 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 అంశాలలో పని 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. అలా సేకరించిన సమాచారం వర్గీకరించి, పట్టికలు రూపొందించడం, రూపొందించిన పట్టికల గురించి విశ్లేషించి సొంతంగా నివేదికగా 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 అంతర్గత శక్తులు, సృజనాత్మక శక్తుల వినియోగానికి ఉపయోగపడును.
- ఓపిక, సహనంతో ఫలితాలు వచ్చేదాకా ఎదురుచూడడం.
- జట్టులో నాయకునిగా, అనుయాయుడుగా కూడా ప్రవర్తించడం.
- నివేదికలు రాయడం, వాటిని ప్రదర్శించడం.
- విశ్లేషణాత్మకంగా, ఉదాహరణలతో ఆధారాలతో వివరించడం.
- ఇది జట్టుపని, సహకార భావం, 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) బొమ్మలు గీయడం.
- బ్లాక్ డయాగ్రమ్స్, ఫ్లోచార్ట్స్, వర్గీకరణ పట్టికలు రూపొందించడం.
- తన అభిప్రాయాలను, ఆలోచనను సృజనాత్మక చిత్రాల ద్వారా, నమూనాలు, ప్రత్యామ్నాయ పరికరాలు తయారుచేయడం ద్వారా వ్యక్తీకరించడం.
- తాను 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, ప్రశంశించడం 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 సున్నితత్వము / నిత్య జీవితంలో అన్వయం

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

6. నూతన పాఠ్యపుస్తకం - పాఠం నిర్మాణ క్రమం - అంశాల వివరణ

విజ్ఞానశాస్త్ర నూతన పాఠ్యపుస్తకం పిల్లలు తమకై తాము జ్ఞానాన్ని నిర్మించుకునే విద్యా తత్వంపై ఆధారపడి రూపొందింది. శాస్త్రీయంగా ఆలోచించడమంటే పరిచిత సన్నివేశాలలోని అంతరంగిక సూత్రాలను నియమాలను తెలుసుకోవడానికి ప్రయత్నించడం. కాబట్టి నూతన పాఠ్యపుస్తకంలో పాఠం అమరిక ఈ పునాదులపైనే నిర్మితమైనది.

- పిల్లల నిజజీవిత సందర్భాలలో ఎదురయ్యే సన్నివేశాలతో ప్రారంభించడం (Natural experience)
- ఆలోచన రేకెత్తించే, శోధనాత్మక ప్రశ్నలు (Probing questions) ద్వారా పాఠం అధ్యయనం చేయడానికి సంసిద్ధపరచడం.
- వివిధ కృత్యాలు, ప్రయోగాలు, సమాచార పట్టికలు, సేకరణలు, విశ్లేషణల ద్వారా విషయాన్ని వివరించడం (Analytical exercise)
- శాస్త్రీయ ఆలోచనకు, శాస్త్రీయ దృక్పథాన్ని, ఉత్సుకతను రేకెత్తించడానికి అదనపు సమాచారం అందుబాటులో ఉంచడం (Out of box thinking)
- అభ్యాసకుడిని ఉద్దేశిస్తూ పరస్పర ప్రతిచర్యలకు వీలుగా బోధనాభ్యసన విధానాన్ని సమ్మిళితం చేసి ఉండడం (interactive learning)
- పిల్లలు తమ స్వంత ఆలోచనలు, అభిప్రాయాలను జోడించి విషయాన్ని తనదైన కోణంలో ఆవిష్కరించుకునేందుకు వీలుగా స్వీయ ప్రతిస్పందనలుండడం (Creative response)
- నిర్ధారిత విద్యాప్రమాణాలు సాధించేందుకు వీలుగా పాఠ్యాంశ వివరణలుండడం (Academic Standards)
- వైయుక్తిక, స్వీయ మూల్యాంకనం చేసుకోవడానికి వీలుగా అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచుకోవడానికి తోడ్పడడం (Improve learning)

వివిధ ఇతివృత్తాల ఆధారంగా రూపొందిన పాఠ్యప్రణాళికలోని పాఠ్యాంశాలు ఒక క్రమపద్ధతిలో అమరినాయి. పాఠ్యాంశాల అమరికలో భౌతిక రసాయన శాస్త్రాలు కలిపి ఒకే విభాగంగా పరగణించారు.జీవశాస్త్రాన్ని మరొక విభాగంగా పరిగణించారు. అందువల్ల ఏ ఏ భౌతికశాస్త్రపరమైన పాఠ్యాంశాలు రసాయనశాస్త్ర పాఠాలు అధ్యనం చేయడానికి తోడ్పడతాయో గుర్తించి దాని ఆధారంగా పాఠ్యాంశాలను అమర్చడం జరిగింది. అదేవిధంగా భౌతికశాస్త్రం పాఠ్యాంశాలు కూడా భావనల ప్రాధాన్యత క్రమంలో అమర్చడం జరిగింది. పాఠం నిర్మాణ క్రమంలో పరిచిత ప్రారంభ సన్నివేశం మొదలుకొని అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచుకుందాం వరకు గల అనేక అంశాలను తాత్విక కోణంలో పరిశీలించడం

అవసరం. ఇలా జ్ఞాననిర్మాణం చేసుకోవడమనే సైద్ధాంతిక వ్యూహంపై ఆధారపడి రూపొందిన విజ్ఞానశాస్త్ర పాఠ్యపుస్తకంలోని వివిధ విభాగాలను నిశితంగా పరిశీలిద్దాం.

- ప్రారంభ సన్నివేశం / ఆలోచనాత్మక ప్రశ్నలతో కూడిన పరిచయం.
- కృత్యాలు / ప్రయోగాలు
- ఆలోచించండి. చర్చించండి.
- మీకు తెలుసా
- ప్రయోగశాల కృత్యాలు
- పట్టికలు నింపడం, విశ్లేషించడం
- పటాలను పరిశీలించడం
- గ్రాఫ్‌లు, బొమ్మలు, ఫ్లోచార్టులు, అనుబంధ పటాలు గీయడం.
- నమూనాలు తయారుచేయడం. ప్రదర్శించడం.
- కథలు, వ్యక్తి చరిత్రలు, అనుబంధ అంశాలు పరిశీలించడం.
- కీలకపదాలు
- మనం ఏం నేర్చుకున్నాం
- అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచుకుందాం (ప్రశ్నలు)
- ఎవరు చెప్పారు? ఎవరు కనుగొన్నారు?

పై అంశాల ఆధారంగా పాఠ్యపుస్తకంలోని ప్రతి పాఠం రూపొందించారు. వీటిని మరింత లోతుగా విశ్లేషించడంతోపాటు ఆయా సోపానాలను తరగతిగదిలో ఎలా నిర్వహించాలో పరిశీలిద్దాం.

1. పరిచయం:

పాఠాన్ని అర్థంచేసుకోవడానికి వీలుగా పిల్లలు గత అనుభవాలు ఆధారంగా ప్రారంభ సన్నివేశంతో పాఠం ప్రారంభమవుతుంది. కొన్ని పాఠ్యాంశాలు ఆలోచనాత్మక ప్రశ్నలతోకూడా ప్రారంభమవుతాయి.

ఎలా నిర్వహించాలి:

విజ్ఞానశాస్త్ర పాఠ్యాంశాన్ని అర్థంచేసుకోవడంలో పిల్లలు గత అనుభవాలను పరిశీలించడం ఎంతో అవసరం. దీనికోసం పాఠంలో ఇచ్చిన ప్రారంభ అంశంపై పిల్లలతో చర్చించాలి. కీలక అంశం ఆధారంగా “మైండ్ మ్యాపింగ్” నిర్వహించాలి. ఉదాహరణకు ‘బలం’ పాఠంలో మన చుట్టూ అనేక మార్పులు జరుగుతుంటాయని ఈ మార్పుల వెనుక ఏదైనా కారణం ఉంటుందా అన్న ప్రశ్నతో పాఠం ప్రారంభమవుతుంది. కాబట్టి ఉపాధ్యాయుడు మన చుట్టూ జరుగుతున్న మార్పులు, వాటికి కారణాల గురించి ఆలోచనాత్మకమైన ప్రశ్నలతో పిల్లలతో చర్చించాలి. దానిపై మైండ్ మ్యాపింగ్ నిర్వహించాలి.

2. కృత్యాలు / ప్రయోగాలు:

ప్రతి భావనను అర్థంచేసుకోవడానికి, లోతుగా విశ్లేషించడానికి స్థానికంగా లభించే వస్తువులతో చేయడానికి వీలుగా అనేక కృత్యాలు / ప్రయోగాలు రూపొందించారు. ఇవి ఉపాధ్యాయుని సహాయంతో వ్యక్తిగతంగా లేదా జట్లలో చేయడంద్వారా విజ్ఞానశాస్త్ర భావనలను పిల్లలు అర్థంచేసుకోగలుగుతారు. కృత్యంలో (చివర) దానిని నిర్వహించడానికి, విశ్లేషించడానికి శోధనాత్మక ప్రశ్నలుకూడా ఉంటాయి.

ఎలా నిర్వహించాలి:

- కృత్యాన్ని ఎందుకోసం నిర్వహిస్తున్నామో పిల్లలతో చర్చించాలి.
- కృత్యం ఉద్దేశాన్ని, లక్ష్యాన్ని ప్రశ్న, వాక్యం, పదం, సమస్య రూపంలో నల్లబల్లమీద స్పష్టంగా రాయాలి.
- ఫలితాన్ని పిల్లలతో ఊహింపజేయాలి. వారి ఊహలను బోర్డుమీద రాయాలి.
- ప్రయోగం లేదా కృత్యం నిర్వహణ విధానాన్ని కావలసిన సామాగ్రిని తెలుసుకునేందుకు పాఠ్యపుస్తకాన్ని నిశితంగా చదివించాలి.
- ప్రయోగం / కృత్యంలో పరిశీలనాంశాలు నమోదుచేసేందుకు అవసరమైన పట్టికలు, పరిశీలనాంశాలను ఉపాధ్యాయుడు పిల్లలకు అందించాలి.
- వ్యక్తిగతంగా / జట్లలో / ఉపాధ్యాయుని సహాయంతో కృత్యాన్ని పిల్లలు చేయాలి.
- పరిశీలనాంశాలు వ్యక్తిగతంగా / జట్లలో నమోదుచేయాలి.
- ఊహించిన పరికల్పనలకు ప్రయోగఫలితాలను పోల్చిచూడాలి.
- ఆలోచనాత్మక ప్రశ్నలడుగుతూ పిల్లల నివేదికలను తరగతిలో ప్రదర్శించి చర్చించాలి.
- పాఠ్యపుస్తకంలో ఇచ్చిన ముగింపులను, వివరణలను వ్యక్తిగతంగా చదివి తమ అవగాహనను చర్చించాలి.
- కృత్యం / ప్రయోగం ఆధారంగా రేకెత్తిన కొత్త ఆలోచనలు / సమస్యలు చర్చించాలి.
- ప్రత్యామ్నాయమార్గాలు, పరికరాల వినియోగం గురించి కలిగిన ఆలోచనలు, అనుభవాలు చర్చించాలి. సూచించాలి.
- కృత్యం / ప్రయోగం ద్వారా తాము పరిశీలించిన, అర్థంచేసుకున్న అంశాలను నోటుపుస్తకంలో తమ సొంతభాషలో రాసుకోవాలి.

ఆలోచించండి, చర్చించండి:

పాఠంలోని విషయాన్ని మరింత లోతుగా అవగాహన చేసుకోవడానికిగాను పాఠంలో అక్కడక్కడ ఆలోచించండి – చర్చించండి అనే శీర్షిక కింద ఆలోచనాత్మక ప్రశ్నలు ఉంటాయి. ఇవి పిల్లలతో చర్చించడానికి వారిని విభిన్న కోణాలలో ఆలోచింపజేయడానికి ఉద్దేశింపబడినవి.

ఎలా నిర్వహించాలి:

పాఠంలో ఇచ్చిన ఆలోచించండి, చర్చించండి శీర్షికలో ఇచ్చిన ప్రశ్నలు అడిగి పిల్లలను ఆలోచింపజేయాలి. వాటిగురించి వ్యక్తిగతంగా మాట్లాడించాలి.

- ఇవి బహుళ సమాధాన (ఓపెన్ ఎండెడ్) ప్రశ్నలు కాబట్టి ఉమ్మడి సమాధానంకోసం ప్రయత్నించరాదు. పిల్లల ఆలోచనల సమస్యా పరిష్కారానికి తోడ్పడేలా, తర్కబద్ధంగా ఉండేలా వారికి దిశానిర్దేశం చేసేందుకు ఉపాధ్యాయుడు మరికొన్ని అనుబంధ ప్రశ్నలడగవచ్చు. అంతే తప్ప ఉపాధ్యాయుడే సమాధానం చెప్పడం నోటుపుస్తకంలో రాయించడం చేయకూడదు.
- ఈ శీర్షికలోని అంశాలపై తరగతిలో సెమినార్లులోగానీ, పాఠ్యానంతర సమావేశాలలో వకృత్వ అంశంగాగానీ ఇచ్చి మాట్లాడింపజేయాలి.
- అవసరమైన సందర్భాలలో పిల్లలు అనుబంధ ప్రయోగాలు చేయడానికి, పరిశీలించడానికి అవకాశం కల్పించాలి.

మీకు తెలుసా:

ప్రతి పాఠంలోనూ వివిధ భావనలను మరింత లోతుగా అర్థంచేసుకోవడానికి దానిపై విస్తృతంగా పరిశీలించడానికి పాఠ్యపుస్తకంలోనే కొన్ని అదనపు పరిశీలనాంశాలు మీకు తెలుసా శీర్షికలో పొందుపరచారు. ఉదాహరణకు కృత్రిమ దారాలు– వస్తువులు పాఠంలో 'బెకలెండ్' శాస్త్రవేత్త చేసిన కృషి గురించి వివరించదు. ఇవి పిల్లలు ఉత్సాహంగా వివిధ విజ్ఞానశాస్త్ర చారిత్రక అంశాలను (History of Science) పరిశోధనలను, ఆవిష్కరణల గురించి పరిశోధించడానికి ఆసక్తిని కలిగిస్తుంది. దానితోపాటు శాస్త్రీయ వైఖరులు, అభిరుచులు పెంపొందుతాయి. సౌందర్యాత్మక స్పృహతో వ్యవహరించడానికి, జీవవైవిద్యాలపట్ల అనురక్తితో ప్రవర్తించడానికి ఉపయోగపడతాయి.

ఎలా నిర్వహించాలి:

- పాఠ్యాంశ బోధనలో భాగంగా ఆలోచనాత్మక ప్రశ్నలు అడిగి బాక్స్‌లోని అంశాన్ని పిల్లలు ఇష్టంగా చదివేందుకు ప్రోత్సాహకరంగా చర్చించాలి.
- దానిని వ్యక్తిగతంగా చదివించి, పిల్లలతో చర్చించాలి.

- దీనికి సంబంధించిన అనుబంధ సమాచారాన్ని పాఠాలు గ్రంథాలయం, ఇటర్నెట్ నుండి సేకరించడానికి ప్రోత్సహించాలి.
- పిల్లలు సేకరించిన అంశాలు (సమాచారం, చిత్రాలు, ప్రశ్నలు, పుస్తకాలు) పాఠశాల బులిటెన్ బోర్డు / గోడపత్రికలో ఉంచాలి.
- ఇవి పరీక్షించడానికి ఉద్దేశించినవికావు. కాబట్టి వీటిపై సమ్మేటివ్, ఫార్మాటివ్ పరీక్షలలో ప్రశ్నించరాదు.

ప్రయోగశాల కృత్యాలు:

నూతన పాఠ్యపుస్తకాలలో ప్రయోగశాలకు అత్యధిక ప్రాధాన్యత ఇవ్వబడింది. ప్రతి పాఠంలో ప్రయోగశాలలో నిర్వహించవలసిన కృత్యాన్ని పాఠ్యపుస్తకంలో స్పష్టంగా పేర్కొన్నారు. పాఠంలో నిర్వహించవలసిన కృత్యాలు అనేకం ఉన్నప్పటికి ప్రయోగశాలలో నిర్వహించవలసిన కృత్యం పిల్లలతో చేయించాలి. పాఠ్యపుస్తకంలో ఈ కృత్యాలను ప్రత్యేకమైన లోగోతో సూచించారు. పాఠాన్ని మరింత అర్థవంతంగా నేర్చుకోవడానికి ప్రయోగశాల కృత్యం బాగా ఉపయోగపడుతుంది. ప్రయోగశాలలో ప్రయోగం నిర్వహించడానికి తగినన్ని పరికరాలు సమకూర్చుకోవడం, అవసరమైన రసాయనాలు, కృత్యపత్రాలు మొదలైనవన్నీ సిద్ధంచేసుకొని ప్రయోగం పిల్లలతో చేయించడం అవసరం.

ఎలా నిర్వహించాలి:

- ప్రయోగశాల కృత్యం నిర్వహించడానికి కాలనిర్ణయ పట్టికలో సమయం కేటాయించుకోవాలి.
- పాఠంలో ప్రయోగశాల కృత్యం ద్వారా అర్థంచేసుకునే భావనలగురించి పిల్లలతో చర్చించాలి. ప్రయోగశాలలో కృత్యం చేయవలసిన అవకాశాన్ని లక్ష్యాన్ని వివరించం సమస్యలు గుర్తింపజేయడం.
- ప్రయోగ నిర్వహణకు పిల్లను వ్యక్తిగతంగా/జట్లుగా పనిచేయడానికిగాను వారు చేయవలసిన పనులను వివరించాలి.
- కావలసిన పరికరాలు సిద్ధంగా ఉంచి అవసరమైనచోట ఉపాధ్యాయుడు తగు సూచనలిస్తూ పిల్లలతో ప్రయోగశాల కృత్యం చేయించాలి.
- నమోదుచేసిన ఫలితాలను మొత్తం తరగతిలోచర్చించి, విశ్లేషించాలి.
- ప్రయోగంలోని పరిస్థితులను మారుస్తూ ఎలాంటి ఫలితాలు వస్తాయో పరిశీలించడానికి పిల్లల్ని సవాలు స్వీకరించేవారిగా ఉత్తేజం కలిగించాలి.
- ప్రత్యామ్నాయ సాధనాలు రూపొందించడానికి, ఉపయోగించడానికి అవకాశం కల్పించాలి.
- ప్రయోగశాలలో ఉపాధ్యాయుడు సహాధ్యాయునిగా పనిచేస్తూ పిల్లలు సొంతంగా నేర్చుకునేందుకు సహకరించాలి.

పట్టికలు నింపడం – విశ్లేషించడం:

నూతన పాఠ్యపుస్తకాలు పిల్లల్లో ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు పెంపొందింపజేయడానికి వివిధ పద్ధతులలో అభ్యసన కృత్యాలు కల్పిస్తున్నది. పిల్లలు సొంతంగా సమాచారం సేకరించడం, దానిని జాబితాలుగా రూపొందించడం, దానిని పరిశీలించి, విశ్లేషించి నిర్ధారణలు చేయడం ఒక ప్రధానమైన అభ్యసన ప్రక్రియగా అమలు జరగాలి. చాలా పాఠ్యాంశాలలో పిల్లల్లో సమాచార సేకరణ విశ్లేషణ నైపుణ్యాలు పెంపొందించేందుకు పట్టికలు ఇచ్చారు. అదేవిధంగా సమాచారంతో నింపిన పట్టికలు కూడా ఉన్నాయి. ఇవి పిల్లలు పాఠ్యాంశాన్ని సమర్థవంతంగా అర్థంచేసుకోవడానికి పనికివస్తాయి. పట్టికలకింద ఇచ్చిన విశ్లేషణాత్మక ప్రశ్నలపై తరగతిలో చర్చించడం ద్వారా పిల్లలు స్వయంగా ఆలోచించి జ్ఞాననిర్మాణం చేసుకోవడానికి వీలుకలుగుతుంది.

ఎలా నిర్వహించాలి?

- పాఠ్యాంశం ఆధారంగా పాఠ్యపుస్తకంలో ఇచ్చిన పట్టికలకోసం సమాచారం ఎలా సేకరించాలో ముందుగా సూచనలివ్వాలి.
- వ్యక్తిగతంగా / జట్లలో సమాచారాన్ని గ్రంథాలయ పుస్తకాలు, ఇంటర్నెట్, క్షేత్రపరిశీలనలద్వారా సేకరించాలి. ఇందుకు తగిన సమయం కేటాయించాలి.
- పిల్లలు సేకరించిన సమాచారాన్ని / పట్టికలను ప్రదర్శింపజేసి మొత్తం తరగతిలో చర్చించాలి.
- చర్చించడంకోసం పాఠ్యపుస్తకంలో ఇచ్చిన అనుబంధ ప్రశ్నలు అడుగుతూ వాటి ఆధారంగా విషయాలపై అవగాహన పెంపొందించుకోవడానికి అవకాశం ఉండాలి.
- పాఠ్యపుస్తకంలో ఇచ్చినది సరిపోకపోతే నోటుపుస్తకంలో తగినన్ని గడులు కట్టుకొని సమాచార పత్రాలను రూపొందించుకొని కృత్యం నిర్వహించాలి.
- పట్టికల ద్వారా సేకరించిన సమాచారం ఆధారంగా గ్రాఫులు, ఫ్లో చార్టులు రూపొందించి ప్రదర్శింపజేయాలి.
- పట్టికలో నింపాల్సిన అంశాలపై చర్చ జరపాలి.
- పట్టికలు నింపేటపుడు అవసరమైన సూచనలు ఇవ్వాలి.
- ఉపాధ్యాయుడు ఉదాహరణలివ్వాలి.
- పిల్లలతో ఉదాహరణలు చెప్పించాలి.
- వ్యక్తిగతంగా విద్యార్థులచే పట్టికలు నింపాలి.
- పట్టికను పాఠ్యాంశ బోధనలో భాగంగా తరగతి గదిలోనే నిర్వహించాలి.
- అవసరమైన సందర్భంలో పట్టికలను పాఠశాలలోగాని, ఇంటి వద్దగాని, సమాచారం లభించే ప్రదేశాలలోగాని, సేకరించి పట్టికను పూర్తిచేయాలి.

- కొన్ని పట్టికలలో సమాచారాన్ని నింపడానికి ఎక్కువ సమయం పడుతుంది. ఉదా: కప్పలలో రూపవిక్రియవంటి అంశాలను పరిశీలించడానికి అవసరమైనంత సమయాన్ని కేటాయించాలి.
- పట్టికలు నింపిన తరువాత పుస్తకాలలోని ప్రశ్నల ఆధారంగా సమాచారాన్ని విశ్లేషించాలి.
- అనుబంధ ప్రశ్నలను జతచేయాలి.
- పట్టికలో సమాచారం ఆధారంగా సాధారణీకరించాలి.
- కృత్యాలలో మాదిరిగా పరికల్పనలతో ఫలితాలను పోల్చాలి.
- కొన్ని పట్టికల్లో పూర్తి సమాచారం ఉంటుంది. దానిని అనుబంధ ప్రశ్నల ద్వారా విశ్లేషించాలి.

పటాలు, బొమ్మలను పరిశీలించడం, ఫ్లోచార్టులు చేయడం:

ఎక్కువ సమాచారాన్ని సంక్షిప్తరూపంలో అందజేయడానికి పటాలు, బొమ్మలు ఎంతో ఉపయోగపడతాయి. జీవ, భౌతికశాస్త్రాల రెండింటింలో చాలా బొమ్మలు ప్రత్యక్ష రూపాలలో అంటే నాణ్యమైన ఫొటోల రూపంలో (ఇంటర్నెట్ చిత్రాలు) ఇవ్వబడ్డాయి. అంతర్నిర్మాణాన్ని తెలిపేవి. పరికరాల అమరికను వివరించే వంటివాటిని ఇది చిత్రాల రూపంలో ఇవ్వబడ్డాయి. విజ్ఞానశాస్త్రంలో మ్యాపులు, పటాలు ఆవశ్యకతకూడా ఎంతో ఉంది. వ్యవసాయం మన ముందున్న సవాళ్ళు మొదలైన పాఠాలలో అవసరమైనమేరకు మ్యాపులు ఇచ్చారు. వీటిద్వారా సమాచారాన్ని అర్థంచేసుకోవడం సులభతరమవుతుంది.

ఎలా నిర్వహించాలి?

- పాఠ్యపుస్తకంలో ఇచ్చిన పటాలు, బొమ్మలు, ఫ్లోచార్టులు, వెన్‌చిత్రాలు, 'పై'చిత్రాలు, గ్రాపులు, మ్యాపులు సందర్భానుసారం ఉపయోగించుకోవాలి.
- 2 D రూపంలో ఇచ్చిన చిత్రాలను గీయడానికి అభ్యాసం కల్పించాలి.
- చిత్రాలు, గ్రాపులు గురించి పిల్లలతో మాట్లాడింపజేయాలి. వాటిని వ్యాఖ్యానించమనాలి.
- పటాల ఆధారంగా విద్యార్థులను ఆలోచింపజేయాలి. పటాన్ని పరిశీలించి ప్రశ్నించమనాలి.
- పటంలోని భాగాలపేర్లు గుర్తింపజేయడంతోపాటు వాటిని గురించి వివరింపజేయాలి.
- సమాచారాన్ని చదివి దేని ఆధారంగా పరికరాల అమరిక, విధానంపై బొమ్మలు గీయమనాలి.
- పటం పరిమాణాలకు, వాస్తవ పరిమాణాలకు అనుగుణంగా ఉండే విధంగా గీయమనాలి.
- పాఠ్యవిషయాన్ని చదివి దానిని ఫ్లోచార్టులు, గ్రాపులుగా గీయమనాలి.
- పిల్లలు రూపొందించిన వాటిని తరగతిలో ప్రదర్శించి వాటిని విశ్లేషించమనాలి.
- ఉదాహరణకు కప్ప జీవిత చరిత్రకు సంబంధించిన పటాలన్నింటిని ఫ్లో చార్టుల రూపంలో గీయించాలి.

- ఫ్లో చార్టులో ఒక్కొక్క దశను పరిశీలింపజేయాలి. దశల పేర్లు రాయడం వాటి ప్రత్యేకతను చెప్పించడం, కాల పరిమితిని నమోదుచేయించడం. ఉదా : జీవుల వర్గీకరణ.
- చలనాలు రకాల గురించి ఫ్లో చార్టు రూపంలో రాసి ప్రదర్శింపజేయాలి.
- ఒక్కొక్క దశ గురించి వివరించమనడం, దశలలో క్రమం గుర్తింపజేయడం, దశల మధ్య తేడాలు గుర్తింపజేయాలి.
- కొన్ని పటాలలో సగభాగం మాత్రమే ఇవ్వడమైనది. మిగతా భాగాన్ని ఆలోచించి గీసేలా ప్రోత్సహించాలి.
- ప్రయోగాలు, పరిశీలనల ఆధారంగా పటాలు గీయాలి.
- గీసేభాగం యొక్క దిశను, పరిమాణాన్ని పిల్లలతో చర్చించాలి.
- పాఠ్యాంశాన్ని చదివి అర్థంచేసుకొని దానిని బొమ్మరూపంలో వ్యక్తపరచమనాలి. ఉదా: చలనాలు.

నమూనాలు తయారుచేయడం - ప్రదర్శించడం:

జీవ, భౌతిక శాస్త్రాలలోని భావనలను వివరించడానికి 2 D తరహా చిత్రాలు, పటాలు, గ్రాఫులు ఉన్నప్పటికీ, పరమాణు నిర్మాణం, వృక్షజంతుకణాలు మొదలైన అంశాలను 3 D లో కూడా పరిచయం కలిగించడం ఉపయోగకరంగా ఉంటుంది. దీనికోసం నమూనాలు అవసరం అవుతాయి. ప్రత్యామ్నాయ మాదిరులు తయారుచేయించడం వల్ల పిల్లలు భావనలు అర్థంచేసుకోగలుగుతారు.

ఎలా వినియోగించాలి?

సమాచారాన్ని సేకరించి దానిని అర్థంచేసుకోవడంతోపాటుగా దానిని ఇతరులకు అర్థమయ్యేలా తన ఆలోచనలు జోడించి సరైన సాంకేతిక పదజాలం ఉపయోగించి వ్యక్తీకరించాలి. పిల్లలు రూపొందించిన వాటిని ప్రదర్శింపజేసే అవకాశం ఉండాలి.

- పిల్లల్ని జట్లుగా లేదా వ్యక్తిగతంగా పాఠంలోని విషయాల ఆధారంగా నమూనాలు తయారుచేయించాలి.
- నమూనా గురించి వివరించే రైటప్స్ కూడా తయారుచేయించి తరగతిగదిలో ప్రదర్శింపజేయాలి.
- తాము రూపొందించిన నమూనాలను ప్రదర్శించి దానిగురించి మాట్లాడింపజేయాలి.
- Workding models వంటివి రూపొందించినపుడు అవి పనిచేసే విధానాన్ని అనువర్తనాలను కూడా చెప్పించాలి.
- పిల్లలు రూపొందించిన, సేకరించిన నమూనాలు తరగతి గదిలో భద్రపరిచేందుకు వీలుగా తగు చర్యలు తీసుకోవాలి.

కథలు, వ్యక్తిచరిత్రలు, అనుబంధ అంశాలు:

పుస్తకంలో ఉన్న సమాచారంతోనే పిల్లలు భావనల గురించి స్పష్టమైన అవగాహన పొందలేరు. పాఠ్యాంశానికి చెంది చారిత్రక నేపథ్యాలు చదవడం, భావనల గురించిన కథలు చదవడం వల్ల పాఠ్యాంశంపై అవగాహన కలుగుతుంది. నేర్చుకోవడానికి ఆసక్తిగలుగుతుంది.

ఎలా వినియోగించాలి?

- పాఠ్యాంశానికి కథ చదవడం ద్వారా ఏ ఏ భావనలు అర్థంచేసుకోవచ్చో ముందుగా చర్చించాలి.
- కథ, వ్యక్తిచరిత్ర, అంశాలు చదవడానికి సరైన ప్రేరణ ప్రోత్సాహం కల్పించి తరువాత చదివించాలి. ఉదాహరణకు వ్యవసాయంలో ఎదురవుతున్న సవాళ్ళు కష్టనష్టాలు చర్చించిన తర్వాత 'ఆదర్శరైతు' గురించి చదివించడం వల్ల వ్యవసాయంపట్ల ఆసక్తి కలుగుతుంది.
- జీవశాస్త్రంలో ప్రతిపాఠం చివర ఇచ్చిన అనుబంధంలోని అంశాలు వ్యక్తిగతంగా చదివించి చర్చించాలి. ఉదాహరణకు జీవవైవిధ్యంలో పరిసంరక్షణ కేంద్రాలు సమాచారం, ఆర్కిమెడిస్ కథ మొదలైనవి చదివించడం తరువాత పాఠంతో అనుసంధానం చేయించాలి.
- పాఠ్యాంశాలలో ఇచ్చిన కథలు, (వర్గీకరణ చరిత్ర, రాస్ పరిశోధన, సంగీతకారులు, ప్లాస్టిక్ సృష్టికర్త, గెలీలియో కథ) అనుబంధ అంశాలు (ఉత్తరాలు, విజయగాథలు) పిల్లలు ఆసక్తిగా చదివేలా వారిని ప్రోత్సహించాలి.
- వాటిపై చర్చింపజేయాలి.
- కథలను వివిధ వార్తాపత్రికలు, అంతర్జాలం (ఇంటర్నెట్) నుండి, పాఠశాల గ్రంథాలయంనుండి పరిశీలించి, సేకరించాలి.
- సేకరించిన కథలు, అనుబంధ అంశాలు గోడపత్రికలో / బులిటిన్ బోర్డులో ప్రదర్శించాలి.
- కథలనుండి శాస్త్రీయ భావనలు పెంపొందేలా, ప్రేరణపొందేలా ప్రోత్సహించాలి.
- కథలను చదవడం ద్వారా విద్యార్థులు జీవవైవిధ్య ప్రాధాన్యతను గుర్తించి, ప్రశంసించేలా చేయాలి.
- శాస్త్రవేత్తల జీవిత చరిత్రలు, అన్వేషణలు చదవడం ద్వారా శాస్త్రవేత్తల కృషిని ప్రశంసించాలి. అభినందించాలి. స్ఫూర్తిపొందాలి.
- కొన్ని శాస్త్ర విషయాలను అర్థంచేసుకోవడానికి సులభమైన వ్యవహారరూపంగా ఉత్తరాల రూపంలో సమాచారం ఉంటుంది.
- వీటిగూర్చి విద్యార్థుల స్పందనలు రాయించాలి.

కీలకపదాలు:

పాఠంలో చర్చించిన ముఖ్యమైన భావనలోని అంశాలను కీలకపదాలుగా పాఠం చివరలో పొందుపరచారు. కీలకపదం ఆధారంగా పిల్లలు ఆయా భావనలకు సంబంధించిన మానసిక చిత్రాలు ఏర్పరచుకోవడంతోపాటు వాటిని విశ్లేషించగలుగుతారు.

ఎలా నిర్వహించాలి?

- కీలకపదాలు పాఠ్యాంశానికి చెందిన సంక్షిప్త భావనలు.
- పాఠాన్ని నేర్చుకునే సందర్భంలో కీలక పదాలను (కాన్సెప్ట్) భావనలను, ప్రయోగాలు, కృత్యాల ద్వారా అవగాహన కల్పించాలి.
- పాఠం మీద అవగాహన కలగడమంటే కీలకపదాలను గూర్చి పిల్లలు ధారాళంగా వివరించగలగడమే కాబట్టి వాటిగురించి పిల్లలతో మాట్లాడించాలి.
- ముందు అధ్యాయాలలో నేర్చుకున్న కీలకపదాలు తరువాత అధ్యాయాలు నేర్చుకోవడంలో వినియోగించుకోగలగాలి.
- కీలకపదాలకు ఉపాధ్యాయులు నేరుగా నిర్వచనాలు చెప్పకూడదు.
- కీలకపదాల ఆధారంగా 'మైండ్‌మ్యాపింగ్' చేయగలగాలి.

మనమేమి నేర్చుకున్నాం:

ఇది పునశ్చరణ అంశం. ఇందులో పాఠంలో చర్చించిన మౌలిక భావనలను క్లుప్తంగా అందించారు. వీటి ఆధారంగా పాఠంలో ఏ ఏ అంశాలు చర్చించాలో తెలుసుకోవచ్చు. ఇవి ఉపాధ్యాయునికి పాఠం లక్ష్యాలు (objectives of lesson) రాసుకోవడంలో ఉపయోగపడతాయి.

ఎలా నిర్వహించాలి?

- ఒక్కొక్క అంశం / వాక్యం గురించి పిల్లలతో చర్చించాలి. దానిని గురించి పిల్లలు ఏమి అర్థంచేసుకున్నారో చెప్పించాలి.
- వీటి ఆధారంగా భావనను వివరిస్తూ నోటుపుస్తకంలో రాయమనడం.
- మనమేమి నేర్చుకున్నాం శీర్షికలోని అంశాలు పాఠ్య విషయాల పున:శ్చరణకోసం మాత్రమే కాదు.
- పాఠ్యవిషయాన్ని మరోసారి చర్చించడానికి, విశ్లేషించడానికి ఒక అభ్యాసంగా ఉపయోగించుకోవాలి.
- అదనపు సమాచార సేకరణకు, అనుబంధ కృత్యాల నిర్వహణకు వీటిని ఆధారం చేసుకోవాలి.
- వీటిని బట్టీ పట్టించకూడదు.

అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచుకుందాం:

నిర్ధారిత విద్యాప్రమాణాలు సాధింపజేయడమే బోధనాభ్యసన కృత్యాల ప్రభావ ఉద్దేశ్యం. ఉపాధ్యాయుడు తన బోధన ద్వారా పిల్లలు సదరు విద్యాప్రమాణాలు సాధించారో లేదో తెలుసుకోవడానికి మదింపుచేయడం అవసరం. పాఠం నేర్చుకుంటున్నప్పుడంతా మదింపు చేస్తున్నప్పటికీ చివరిగా పిల్లలు పాఠ్యాంశాన్ని, భావనలను

ఎలా అర్థం చేసుకున్నారు, వాటిని ఎలా వినియోగించుకోగలుగుతున్నారు అని పరిశీలించుకోవడానికి అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచుకుందాంలోని అంశాలు ఉపయోగపడతాయి. ఇది ఒక కోణం. అసలు ప్రధాన అంశం ఏమిటంటే పిల్లలు తమను తాము అంచనావేసుకోవడానికి ఇవి ఉపయోగపడతాయి.

ఎలా నిర్వహించాలి:

- ఈ శీర్షికలోని అంశాలు పాఠంలోని విషయాలను వ్యక్తిగతంగా నేర్చుకోవడానికి మరొకసారి చేసే ప్రయత్నంగా ఉంటాయి.
- మూల్యాంకనమే అయినప్పటికీ పాఠం ఎంత వరకు నేర్చుకున్నారో అని పరిశీలించడానికి ఉద్దేశించినవి కావు.
- నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనంలో భాగంగా అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచుకుందాంలోని అంశాలు పాఠాన్ని మరింత సమగ్రంగా నేర్చుకోవడానికి (Assessment for learning) దోహదపడతాయి.
- ఇందులోని ప్రశ్నలన్నింటికి పాఠ్యపుస్తకంలో నేరుగా సమాధానాలు దొరకవు.
- విషయాన్ని అర్థంచేసుకొని, పిల్లలు సొంతంగా సమాధానాలను రాసేలా ప్రోత్సహించాలి.
- నిర్ధారించిన విద్యా ప్రమాణాలను ఎంతవరకు సాధించారో తెలుసుకోవడానికి వీటిని ఉపయోగించుకోవాలి.
- వీటిలో వ్యక్తిగత / జట్టు / మొత్తం తరగతి కృత్యంగా చేయవలసిన అంశాలు కూడా ఉంటాయి. కాబట్టి వాటిని అదే రీతిలో నిర్వహించాలి.
- దీనిలో ఆటలు, ఫజిల్స్ వంటివి కూడా ఉంటాయి. ఇవి కూడా మూల్యాంకనంలో భాగమే. ఇవి విషయావగాహనకు ఉపయోగపడతాయి కాబట్టి వీటిని వదిలివేయకుండా తప్పనిసరిగా నిర్వహించాలి.
- అనుబంధ ప్రయోగాలు కూడా ఉంటాయి. వీటిని కూడా నిర్వహించాలి. నోటుపుస్తకంలో నివేదికలు రాయించాలి.
- అభిరుచులు, ప్రశంసించడం, జీవవైవిధ్యం, నిజజీవిత అన్వయం మొదలైన విద్యాప్రమాణాలకు సంబంధించిన ప్రశ్నల గురించి పిల్లలతో వ్యక్తిగతంగా సమాధానాలు రాయించాలి. వీటికి ఎక్కువ ప్రాధాన్యతనివ్వాలి.
- విద్యాప్రమాణాల సాధనకు అవసరమైనచోట ఉపాధ్యాయుడు సొంతంగా మరికొన్ని ప్రశ్నలను తయారుచేసుకోవాలి.
- సేకరించండి, నమోదుచేయండి వంటి క్షేత్ర పర్యటనలతో సంబంధం ఉన్న ప్రశ్నలకు తగిన సమయమిచ్చి నిర్వహించాలి.
- పాఠం మధ్యలో ఉండే ప్రశ్నలను కూడా అప్పటికప్పుడే (వ్యక్తిగతం / జట్లు) నోటుపుస్తకాలలో రాయించాలి.

చదువు ఆనందించు:

పాఠ్యపుస్తకంలో శాస్త్రవేత్తల జీవిత సంఘటనలు, వైజ్ఞానిక ఆవిష్కరణలు, శాస్త్రీయ ఆలోచనలను పెంపొందించే కథలవంటి అంశాలున్నాయి. ఇవన్నీ భావనలను విస్తృతపరచుకోవడానికి, చదివి ఆనందించడానికి ఉపయోగపడతాయి. పాఠ్యపుస్తకంలో చదివి ఆనందించండి శీర్షికలో ఇచ్చిన అంశాలు అనుబంధ సమాచారం మాత్రమే. ఇవి మరింత లోతుగా విషయాన్ని అర్థంచేసుకోవడానికి ఉపయోగపడతాయి.

ఎలా నిర్వహించాలి:

- పిల్లలు విజ్ఞాన విషయాలను, ఆవిష్కరణలను అభినందించడానికి ప్రశంసించడానికి, జీవవైవిధ్య ప్రాధాన్యతను గుర్తించడానికి వీటిని ఉపయోగించాలి.
- పాఠ్యపుస్తకంలో ఇచ్చిన వాటితోపాటు వార్తాపత్రికలు, మ్యాగజైన్ల నుండి కూడా వ్యాసాలను సేకరించి చదవడానికి పిల్లలకు అందుబాటులో ఉంచాలి.
- అనుబంధం శీర్షికలోని విషయాన్ని నేర్చుకోవడానికి పాఠ్యపుస్తకంతోపాటు, ఇతర పుస్తకాలను కూడా చదవవలసిన ప్రాధాన్యతను పిల్లలు గుర్తించేలా చేయడానికి ఉపయోగించుకోవాలి.
- పాఠ్యపుస్తకంలో చర్చించిన విషయాలకు సంబంధించి జరుగుతున్న నూతన పరిశోధనలకు, ఆవిష్కరణలకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని ప్రతి సంవత్సరం ఉపాధ్యాయుడు సేకరించి (మ్యాగజైన్, ఇంటర్నెట్ ద్వారా) ఎప్పటికప్పుడు కాలమాన పరిస్థితులకు అనుకూలంగా నూతన అంశాలను జతపరిచి పాఠాలు నేర్పాలి. ప్రతి ఏడాది మూసపోసినట్లుగా పాఠాల నిర్వహణ ఉండకూడదు.
- పిల్లల్లో సైన్స్ పట్ల అభిరుచి కల్గించడానికి, శాస్త్రీయ ఆలోచనను పెంపొందించడానికి ఉద్దేశించినవి కాబట్టి దీనిపై పిల్లలతో మాట్లాడింపజేయాలి.
- వార్తాపత్రికలు, సైన్స్ మ్యాగజైన్లు, అంతర్జాలం, పాఠశాల గ్రంథాలయంల నుండి పాఠ్యాంశాలకు సంబంధించిన వార్తలు విశేషాలు, చిత్రాలు సేకరించడానికి బులిటిన్ బోర్డులో ప్రదర్శించడానికి పిల్లలను ప్రోత్సహించాలి.
- నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనంలో Formative Assessmentకు వీటిని సూచికలుగా ఉపయోగించుకోవాలి.

పాఠం నిర్మాణక్రమాన్ని అర్థంచేసుకోవడం ద్వారా బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలు ఎలా రూపొందించుకోవాలో ఉపాధ్యాయునికి స్పష్టత కలుగుతుంది. వివిధ శీర్షికల కింద ఇచ్చిన అంశాలలో నిశితంగా పరిశీలించడం, దీనిని బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలో ఎలా మిళితం చేసుకోవాలో నిర్ణయించుకోవడం ద్వారా అర్థవంతమైన బోధన చేయడానికి వీలుకలుగుతుంది. సరైన ప్రణాళిక రక్షించుకోవడానికి, వనరుల సేకరణను సమర్థంగా అమలుచేయడానికి విద్యార్థులను బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలలో నిమగ్నం చేసేందుకు పాఠం నిర్మాణక్రమంపై ఉపాధ్యాయులకు అవగాహన ఉండడం ఎంతైనా అవసరం.

7. యూనిట్ ఎలా బోధించాలి

పాఠ్యపుస్తకం ఎంత ప్రతిభావంతంగా రూపొందించినప్పటికీ తరగతి గదిలో ఉపాధ్యాయుడు అనుసరించే బోధనా విధానం ఎంతో కీలకం. ఉపాధ్యాయుడు తాను నిర్ధారించుకొన్న విద్యాప్రమాణాలు పిల్లల్లో పెంపొందింపజేయడానికి కల్పించే బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలే పిల్లలు నేర్చుకునే విధానాన్ని ప్రభావితం చేస్తాయి. పాఠశాలలో విజ్ఞానశాస్త్ర అధ్యయనం చేస్తూ నేర్చుకునే ఆనందదాయకమైన పాఠశాల కార్యక్రమం. ఒక పాఠాన్ని నేర్పడంలో ఉపాధ్యాయుడు నేర్చుకోవడంలో విద్యార్థులు ఏమేమి చేయాలో పరిశీలిద్దాం.

ఒక యూనిట్ బోధనకు ముందు ఏమి చేయాలి?

- ఒక యూనిట్ ఏ ఏ విద్యా ప్రమాణాలను సాధించటానికి నిర్దేశించబడినదో గుర్తించాలి.
- విద్యాప్రమాణాల సాధన కోసం ఇవ్వబడిన కృత్యాలను వాటి అనుబంధ కృత్యాలను రూపొందించుకోవాలి.
- కృత్య నిర్వహణకై కావల్సిన సామగ్రిని సేకరించుకోవాలి లేదా విద్యార్థులచే సేకరింపజేయాలి.
- పాఠ్యాంశానికి అనుబంధంగా అదనపు సమాచారాన్ని రిఫరెన్స్ పుస్తకాలు, ఇంటర్‌నెట్ ద్వారా సేకరించుకుని అవగాహన కలిగి ఉండాలి.
- యూనిట్‌కు కావలసిన అనేక అంశాలను సమాచార సేకరణ, క్షేత్ర పర్యటనకు ప్రయోగాలకు సంబంధించిన పట్టికలు రూపొందించాలి. సమాచార సేకరణ కేంద్రాలను, ప్రాంతాలను, వ్యక్తులను గుర్తించాలి. ఫోన్ నంబర్లు, మెయిల్ అడ్రస్‌లు సిద్ధంగా ఉంచుకోవాలి. ఆయా సంస్థల నుండి ముందుగా అనుమతి తీసుకోవాలి.
- పిల్లలను యూనిట్ లోని పాఠ్యాంశం నేర్చుకోవడానికి ముందు వారిలో ఆసక్తి రేకెత్తించిన సమస్యల సమాచారం, రూపొందించుకోవాలి.
- యూనిట్‌కు కావలసిన పీరియడ్ల సంఖ్యను గుర్తించేటప్పుడు పాఠం చివర ఉండే అభ్యాసాలకు కూడా పీరియడ్లు కేటాయించుకోవాలి

పాఠ్యాంశ బోధన సందర్భంగా ఎలా చేయాలి?

- పాఠ్యాంశం మొదటి నుండి చివరి వరకు గల బోధన అభ్యసన ప్రక్రియలలో పిల్లలు తమంతట తాముగా ఆసక్తికరంగా, ఆహ్లాదకరంగా పాల్గొనేవిధంగా తరగతిని నిర్వహించాలి.
- పిల్లల్లో పరిశీలన నైపుణ్యాలు, ఆలోచనలను పెంపొందించే సరళమైన ప్రయోగాలు, కృత్యాలు, క్షేత్రపర్యటనకు ప్రాధాన్యతనివ్వాలి.
- నిత్యజీవిత సంఘటనలను పాఠ్యాంశంలోని భావనలతో అనుసంధానం చేయాలి.
- పాఠ్యాంశ బోధనలో క్రింది అంశాలను దృష్టిలో ఉంచుకోవాలి.

  –పాఠ్యాంశం పేరు నల్లబల్లపై రాసి మైండ్ మ్యాపింగ్ చేయించాలి.

  –పాఠ్యాంశంలోని ఉపోద్ఘాతం (కథ, సన్నివేశం, ప్రశ్న) ను విద్యార్థులచే వ్యక్తిగతంగా చదివించాలి.

- ఉపోద్ఘాతంలోని అంశాలను, (ప్రోబింగ్ క్వశ్చన్స్ ద్వారా చర్చను నిర్వహించాలి).
- పాఠ్యపుస్తకంలోని కృత్యాలను విద్యార్థులతో చదివించి, చర్చించి సమస్యకు పరిష్కారం ఊహింపచేయాలి.
- తాము ఊహించినది సరైనదా కాదా అని తెలుసుకోవడానికి పిల్లలు తమంతట తాముగా కృత్యం నిర్వహించేలా ప్రోత్సహించాలి. ఫలితాలను చర్చించాలి.
- పాఠ్యాంశంలోని సమాచార సేకరణ, విషయ సేకరణ సామాగ్రి సేకరణకు సంబంధించినటువంటి పట్టికలను చర్చించి పిల్లలకు పాఠశాలలోగాని పాఠశాల బయటగాని వ్యక్తిగతంగా నింపటానికి అవకాశం కల్పించాలి.
- పట్టికలోని సమాచారం ఆధారంగా పిల్లలు విశ్లేషించి, చర్చించి నిర్ధారణకు వచ్చేలా చర్చను నిర్వహించాలి.
- అవసరమైనచోట బొమ్మలు గీయటం, భాగాలు గుర్తించడం, భాగాల విధులను చర్చించడం, నిర్వహణ విధానాన్ని తెలియజేసేలా ప్రోత్సహించటం.
- అవసరమైన చోట పిల్లలు సొంతంగా నమూనాలు, వర్కింగ్ మోడల్స్ రూపొందించుకునేలా వాటిని ప్రదర్శించేలా ప్రోత్సహించాలి. అవసరమైన సామగ్రిని పిల్లలచే సేకరింపజేయాలి. లేదా సరఫరా చేయాలి.
- పాఠ్యాంశంలో పొందుపర్చిన 'ఆలోచించండి - చర్చించండి' 'మీకు తెలుసా!' 'అనుబంధం - కథలు' లాంటి అంశాలను పిల్లలచే వ్యక్తిగతంగా చదివించాలి. చర్చించాలి. శాస్త్రీయ భావనలను అవగాహన చేసుకునేలా అభినందించేలా చూడాలి.
- పాఠ్యాంశంలోని కీలక పదాలను / భావనలపై పిల్లలను మాట్లాడమనాలి వాటి గురించి వివరించమనాలి.
- మనమేమి నేర్చుకున్నాం అంశం కింద ఉన్నవాటిని ఒక్కొక్క దానిని విద్యార్థులచే చర్చించాలి.
- 'అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచుకుందాం' శీర్షిక కింద ఉన్న అంశాలపై పిల్లలు ఆలోచింపజేసేలా, స్వంతంగా పాల్గొనేలా, వ్యక్తిగతంగా స్పందించేలా ప్రోత్సహించాలి. అందులోని ప్రాజెక్టులను గ్రూప్‌లుగా చేసి పిల్లలకు ఇవ్వవచ్చు. దీనిని పూర్తిచేయడానికి తగినంత సమయాన్ని పిల్లలకు ఇవ్వాలి. సూచనలు సలహాలు అందిస్తూ ప్రయోగాలు ఇతర అంశాల ద్వారా అదనపు సమాచారాన్ని పిల్లలకు అందేలా సహకరించాలి.
- అనుబంధంలో ఇచ్చిన సమాచారం సందర్భానుసారంగా ఉపయోగించుకోవాలి.

బోధనానంతరం ఏమి చేయాలి?

- పాఠ్యాంశం చివరగల కృత్యాలు, ప్రాజెక్టులు చేయించాలి.
- పాఠ్యాంశానికి సంబంధించిన సమాచారాన్ని గ్రంథాలయం, పత్రికలు, పరిసరాలనుండి సేకరింపజేయాలి.
- పాఠ్యాంశంలోని వివిధ భావనలపై విద్యార్థి ఆలోచనలు, ఆసక్తికర అంశాలు, సందేహాలు నమోదు చేయించాలి.
- పై అంశాలను గోడపత్రికపై ప్రదర్శింప చేయాలి.
- నేర్చుకున్న అంశాన్ని నిత్యజీవితంలో అనుసంధానిస్తూ వినియోగించుకోవడానికి అవకాశం ఉండే విధంగా తగు సూచనలు చేయాలి.
- విద్యార్థికి అర్థంకాని అంశాలను గుర్తించి అందుకు తగిన విధంగా కృత్యాలను రూపొందించి నిర్వహించాలి.
- అందరు విద్యార్థులు విద్యా ప్రమాణాలు సాదించేలా చూడాలి.

పాఠ్యాంశబోధన - సోపానాల వివరణ

విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనలో ఆశించిన ఫలితాల సాధనకు విద్యార్థులను అభ్యసన కృత్యాలలో పూర్తి భాగస్వాముల్ని చేయాలి. వారిలో ఆసక్తిని రేకెత్తిస్తూ ప్రక్రియా నైపుణ్యాలను, శాస్త్రీయ ఆలోచనలను పెంపొందింపచేయాలి. శోధనాత్మక ప్రశ్నల (ప్రోబింగ్ క్వశ్చన్స్) ద్వారా పాఠ్యాంశం పట్ల ఆసక్తి కల్గించాలి. పాఠంలోని కీలకాంశంపై మైండ్‌మ్యాపింగ్ చేయించాలి. విషయావగాహన కలిగించడానికి సరళమైన ప్రయోగాలు కృత్యాలు, ప్రాజెక్టులు నిర్వహించాలి. తరగతి గదిలో నిత్యజీవిత సంఘటనలను విజ్ఞానశాస్త్ర భావనలతో అనుసంధానించాలి. పాఠ్యబోధనలో సోపానాలను ఎలా అనుసరించాలో పరిశీలిద్దాం.

సోపానాలు:

1. మైండ్ మ్యాపింగ్ - శోధనాత్మక ప్రశ్నలు (Mind Mapping - Probing Questions)

అ) పలకరింపు:

ఆ) మైండ్ మ్యాపింగ్

ఇ) శోధనాత్మక ప్రశ్నలు

2. పాఠ్యపుస్తకం చదవడం - కీలకపదాలు గుర్తించడం (Reading - Recognising Key Words)

అ) పాఠం చదవడం - కీలకపదాలు గుర్తించడం

ఆ) జట్లలో చర్చించడం

ఇ) ఉపాధ్యాయుడు బోర్డుపై రాసి వివరించడం.

3. కృత్యాల నిర్వహణ - భావనల అవగాహన (Activities)

4. ప్రదర్శన - చర్చ (Demonstration - Discussion)

5. ముగింపు - మూల్యాంకనం (Conclusion - Evaluation)

- యూనిట్ బోదన ద్వారా సాధించే విద్యాప్రమాణాలు లేదా లక్ష్యాలు, పాఠం ప్రాధాన్యతలను గురించి మొదటి పీరియడ్‌లో మాత్రమే చర్చించాలి

సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు విజ్ఞాన శాస్త్రానికి నిర్దేశించిన 7 విద్యా ప్రమాణాలను ఆ పాఠం పూర్తయ్యేసరికి సాధించేందుకు ప్రయత్నించాలి. కాబట్టి ఏఏ అంశాలపై పాఠం దృష్టి పెడుతుందో గమనించి లక్ష్యాలు నిర్ధారించుకోవాలి.

పాఠం ప్రాధాన్యత ఈ పాఠం ఎందుకు నేర్చుకోవాలి? తద్వారా పిల్లలకు ఏమి లాభం అనే కోణంలో ఉపాధ్యాయుడు పాఠం ప్రాధాన్యతను వివరించాలి. దీనివల్ల పాఠం ఎందుకు నేర్చుకుంటున్నామో పిల్లలు అర్థం చేసుకోగలుగుతారు.

1. Mind Maping చేయించుట:

పాఠ్యాశంపేరు నల్లబల్లపై రాసి పిల్లలకు ఆ అంశంపట్ల ఉన్న భావనలు, అభిప్రాయాలు, ఉదాహరణలు, లక్షణాలు, ధర్మాలు సొంతంగా చెప్పించి పాఠ్యాంశం పేరు చుట్టు నల్లబల్లపై రాయాలి.

పిల్లలను ఆలోచింపజేయడానికి పాఠ్యాంశంలోని భావనలపై Probing Questions (శోధించే ప్రశ్నలు) అడుగుతూ చర్చిస్తూ కీలక అంశాలను నల్లబల్లపై రాయాలి. పాఠ్యాంశం నేర్చుకోవడానికి ఆసక్తి కల్గించేలా పిల్లలను పురికొల్పాలి. పాఠ్యాంశ భావనలను నేర్చుకొనేందుకు విద్యార్థులను సంసిద్ధులను చేయాలి.

2. పాఠ్యపుస్తకం చదవడం – కీలకపదాలు గుర్తించడం (Reading - Recognising Key Words)

పాఠ్యబోధనలో ఆరోజు పీరియడ్‌కు నిర్ధారించుకున్న సిలబస్‌లో బోధించవలసిన పాఠ్యభాగాన్ని విద్యార్థులతో వ్యక్తిగతంగా చదివించాలి. పాఠాన్ని చదువుతూ వారికి అర్థంకాని, నూతనంగా పరిచయమైన పదాలను, భావనలు గుర్తింపజేయాలి. వాటిని ఉపాధ్యాయుడు నల్లబల్లపై రాయాలి. వాటిని గురించి జట్లలో చర్చింపజేయాలి. ఉపాధ్యాయుడు వివరణ ఇవ్వాలి. ఈ పాఠంపైన పిల్లలు ఇంకా ఏమేమి తెలుసుకోవాలనుకుంటున్నారో ప్రశ్నించమనాలి. ఆ ప్రశ్నలను ఉపాధ్యాయుడు బోర్డు మీద రాసి ఉంచాలి. అంటే పాఠం ద్వారా ఆ ప్రశ్నలకు జవాబులు తెలుసుకోగలుగుతారన్నమాట.

3. కృత్యాల నిర్వహణ – భావనల అవగాహన (Activities):

పాఠ్యాంశ భావనలను అవగాహన చేసుకోవడానికి, సందేహాలను నివృత్తి చేసుకోవడానికి ప్రశ్నలు అడగాలి. సమస్యల పరిష్కారానికి పరికల్పనలు చేయాలి. పరికల్పనలను నిర్ధారణ చేసుకోవడానికి తమంతట తాము ప్రయోగాలు చేయాలి. సమస్యా సాధనలో భాగంగా వ్యక్తిగతంగా జట్లలోగాని వివిధ ప్రక్రియా నైపుణ్యాల ద్వారా సమాచార సేకరణ విశ్లేషణలతో కూడిన ప్రాజెక్టులు నిర్వహించాలి. ఫలితాలను విశ్లేషించమనాలి.

నేర్చుకున్న భావనలను బొమ్మలు గీయడం, భాగాలు గుర్తించడం ద్వారా వ్యక్తీకరించాలి. ఈ ప్రయోగంలో పరికరాల అమరికను, పనిచేసే విధానాన్ని వివరించమనాలి. క్రమానుగతాలు, ప్రక్రియలు, పరిశీలనాత్మక పనులను తెలిపే పటాలు గీయడం, వస్తువులు, నమూనాలు, ప్రత్యామ్నాయ పరికరాలు తయారుచేయించాలి. పిల్లల్లో వాస్తవాన్ని, పాఠ్యాంశంలోని విజ్ఞానశాస్త్ర సూత్రాలలోని, ఆవిష్కరణలలోని గొప్పదనాన్ని గుర్తించి ప్రశంసించే గుణాన్ని అభివృద్ధిపరచాలి. జీవ వైవిధ్యాన్ని గుర్తించి పరిసరాలను పరిరక్షించే స్పృహను పెంపొందించాలి. తరగతి గదిలో పొందిన జ్ఞానాన్ని నిజజీవితంలో వినియోగించుకునేలా,అన్వయం చేసుకునేలా అభ్యాసాలు ఉండాలి.

పై భావనల అవగాహన కోసం తరగతిగదిలో బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలో కింది కృత్యాలను నిర్వహించాలి.

1. ప్రయోగాలు
2. ప్రాజెక్టులు, క్షేత్రపరిశీలనలు
3. సమాచార సేకరణలు, పట్టికలు రూపొందించడం.
4. పట్టికలలోని సమాచారం విశ్లేషించడం, ఫలితాలను నిర్ధారించడం.
5. ఇంటర్వ్యూ, క్విజ్, సెమినార్, సింపోజియంలు నిర్వహించడం.
6. చేసిన ప్రయోగాలు, పరిశీలనలకు విధానాలు, నివేదికలు రాయడం.

7. పరిశీలనలు, ప్రయోగాలకు చెందిన పటాలు, గ్రాఫులు గీయడం.

8. బొమ్మలు గీసి భాగాలు గుర్తించి, వివరించడం

9. నమూనాల తయారీ

10. విజ్ఞానశాస్త్ర చారిత్రక అంశాలను, కథలను, పరిశోధనలను చదివించడం.

11. వ్యాసాలు, పోస్టర్లు, లోగోలు, పాటలు, కథలు, కార్టూన్‌లు తయారుచేయించడం.

12. గోడ పత్రిక, పిల్లల డైరీ, పాఠశాల మ్యాగజైన్, థియేటర్ డే, సారస్వత సంఘ సమావేశం నిర్వహించడం.

(**సూచన:** ఉపాధ్యాయులు కృత్యానికి అవసరమైన సామగ్రి, పరికరాలు, వస్తువులు మొదలైన అవసరమైన అంశాలు సేకరించి సిద్ధం చేసుకోవాలి)

4. ప్రదర్శన - చర్చ (Demonstration - Discussion)

భావనల అవగాహనకోసం పిల్లలు అనేక కృత్యాలలో పాల్గొంటారు. నైపుణ్యాలను పెపొందించుకుంటూ వివిధ అంశాలను రూపొందిస్తారు. వాటన్నింటిని తరగతి గదిలో ప్రదర్శింపజేయాలి. వాటిపై చర్చించాలి. ప్రధానాంశాలను బోర్డుపై రాయాలి. వాటి ఆధారంగా పిల్లలు రూపొందించిన అంశాలను విశ్లేషించాలి. పాఠ్యాంశాన్ని విశ్లేషించడానికి, చర్చించడానికి తోడ్పడే ఆలోచనాత్మక ప్రశ్నలను నల్లబల్లపై రాయాలి.

ఉదా: 1. శాస్త్రవేత్తల జీవిత చరిత్రలు, నూతన ఆవిష్కరణలకు దారితీసిన సంఘటనలపై చర్చించడం, వ్యాఖ్యలు చేయించడం.

2. నిజజీవితంలో ఎదుర్కొనే సమస్యల పరిష్కారానికి పాఠంలోని సూత్ర సిద్ధాంతాలు ఎలా వినియోగించుకుంటారో చర్చించడం.

5. ముగింపు - మూల్యాంకనం (Conclusion - Evaluation)

బోధనాభ్యసనంలో చివరిగా పిల్లలు తాము నేర్చుకున్న అంశాలను పునశ్చరణ చేసుకునేందుకు అవకాశం కల్పించాలి. దీనిలో ఉపాధ్యాయుడు అనేక పద్ధతులు పాటించవచ్చు. పిల్లలచే ఒక్కొక్క అంశాన్ని చెప్పించి ముగింపునివ్వడం, ఒక విద్యార్థితో ముగింపునిప్పించడం లేదా ఉపాధ్యాయుడే ముగింపునివ్వడం మొదలైనవి.

మూల్యాంకనం రెండు విధాలుగా జరగాలి. పాఠ్యబోధన జరుగుతున్నప్పుడు అంతర్భాగంగా జరగాలి. పాఠ్యబోధన అనంతరం జరగాలి. ఇంటి పనిగా ఇచ్చే అంశాలేవీ చూచిరాతలుగా, బట్టీ పట్టేవిగా ఉండకూడదు. సమాచార సేకరణల రూపంలోగానీ

- వైవిధ్య ప్రతిస్పందనలకు మూల్యాంకనంలో అవకాశమివ్వాలి.
- పాఠ్యపుస్తకంలో ఉండే - జట్లలో చర్చించండి. ఏం గమనించారో రాయండి. పట్టిక నింపండి మొదలైన శీర్షికలన్నీ బోధనలో భాగంగానే జరగాలి. (ఫార్మాటివ్ అస్సెస్‌మెంట్) పాఠం చెప్పడం, మూల్యాంకనం చేయడం రెండూ ఒకేసారి జరుగుతాయన్నమాట.
- మూల్యాంకనం నిర్ణీత సమయంలో కాకుండా సందర్భానుసారంగా నిర్వహించబడాలి.
- పాఠ్యాంశంలోని కీలకపదాలపై విద్యార్థుల అభిప్రాయాలను భావనలను వివరించమనాలి.
- ఆ పీరియడ్‌లో నేర్చుకున్న పాఠ్యాంశానికి సంబంధించి మనమేం తెలుసుకున్నాం శీర్షికలోని అంశాలను జట్లలో చర్చించమనాలి. సొంతంగా స్పందనలను రాయమనాలి.
- 'అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరుచుకుందాం' శీర్షికలోని అంశాలను వ్యక్తిగతంగా చేయించాలి.
- పిల్లల నోటుపుస్తకాలను, కృత్య పత్రాలను తోటి విద్యార్థులతో గానీ, ఉపాధ్యాయుడు గానీ పరిశీలించాలి.
- ఇంటిపనికోసం కృత్యాలు కల్పించాలి.

8. యూనిట్ విశ్లేషణ - మాదిరి పాఠ్యబోధన

జీవశాస్త్రంలో పాఠ్యప్రణాళిక రూపకల్పనలో అనుసరించిన ఇతివృత్తాలు, పాఠం నిర్మాణక్రమం, విద్యాప్రమాణాలు, చెప్పేవిధానంలో అనుసరించవలసిన సోపానాల గురించి చర్చించుకున్నాం కదా. ఇప్పుడు మనం కొన్ని యూనిట్లను ఉదాహరణలుగా తీసుకొని పాఠంలో ఉన్న విజ్ఞానశాస్త్ర స్వభావాన్ని (Nature of Science), బోధనా విధానాన్ని (Pedagogy) పాఠం నేర్చుకోవడంలోని కుతూహలాన్ని (Curiosity) పరిశీలిద్దాం. అదేవిధంగా పీరియడ్‌ల వారీగా భావనల విశ్లేషణ, మాదిరి పాఠ్యబోధనను కూడా పరిశీలిద్దాం. యూనిట్ విశ్లేషణ చేసేటప్పుడు కింది అంశాలను దృష్టిలో ఉంచుకోవాలి.

1. పాఠాన్ని క్షుణ్ణంగా చదవమనాలి. (చదవడానికి తగిన సమయం కేటాయించాలి).
2. పాఠంలోని కీలక భావనలను గుర్తించమనాలి.
3. భావనలకు ఇవ్వబడిన కృత్యాలను గుర్తించమనాలి.
4. పాఠం ఎలా ప్రారంభించబడిందో చెప్పమనాలి.
5. కృత్యాల స్వభావాన్ని వివరించమనాలి.
6. పాఠానికి సంబంధించిన ముఖ్యమైన ఆబ్జక్ట్సును రాయమనాలి.
7. కృత్యాల నిర్వహణ శాస్త్రీయ పద్ధతిలో నిర్వహించబడుతుందా లేదా చూడమనాలి.
8. పాఠ్యాంశం మధ్యలో ఏ రకమైన ప్రశ్నలున్నాయో వివరించమనాలి.
9. పాఠ్యాంశంలో ఆలోచించండి.. చర్చించండిలో ఉన్న అంశాలపై చర్చించమనాలి.
10. పాఠ్యాంశంలోని బొమ్మలు ఉదాహరణలు, పాఠ్యాంశం బోధించడానికి కావల్సిన ఇతర అదనపు వనరులు ఏమేమి అవసరమో గుర్తించమని చెప్పాలి.
11. పాఠ్యాంశంలోని కృత్యాలు నిర్వహించడానికి సరైన ప్రణాళికను సిద్ధంచేయమని చెప్పాలి.
12. కృత్యాల నిర్వహణకు కావాల్సిన సామగ్రిని ముందే పొందుపర్చమని చెప్పాలి.
13. కృత్యాల నిర్వహణలో శాస్త్రీయ పద్ధతి ఇమిడి ఉందో లేదో చెప్పమనాలి.
14. పాఠ్యాంశం చివర కీల పదాలు, మనమేమి నేర్చుకున్నాం వంటి అంశాల కింద ఏ యే అంశాలున్నాయో పరిశీలించమనాలి.
15. అభ్యసనాన్ని మెరుగుపర్చండి అనే అంశంకింద ఇవ్వబడిన అంశాలన్నీ నిర్దేశించిన విద్యాప్రమాణాలకు అనుగుణంగా ఉన్నాయా లేదా చూడమనాలి.

సూక్షజీవ ప్రపంచం

యూనిట్ విశ్లేషణ:

యూనిట్ నిర్మాణం పరిచయం మొదలు అనుబంధం వరకు అనేక అంశాలతో రూపొందించబడి ఉంటుంది. ఇప్పుడు మనం ఒక యూనిట్‌ను ఉదాహరణగా తీసుకొని అది ఎలా రూపొందిందో పరిశీలిద్దాం.

8వ తరగతి జీవశాస్త్రంలో "సూక్ష్మజీవ ప్రపంచం" అనే పాఠం రెండు విభాగాలుగా ఉంటుంది. మొదటి విభాగంలో సూక్ష్మజీవుల గురించిన ప్రాథమిక అవగాహన రెండవ విభాగంలో సూక్ష్మజీవుల వలన కలిగే ఉపయోగాలు, నష్టాలు గురించిన వివరణలు ఉంటాయి.

సూక్ష్మజీవ ప్రపంచం – 2 పాఠం అమరికలోని అంశాలు:

సూక్ష్మజీవ ప్రపంచం-2 పాఠంలో కింది శీర్షికలలో పాఠాన్ని వివరించారు.

- పరిచయం
- కృత్యాలు
- మీకు తెలుసా
- ఆలోచించండి
- కీలకపదాలు
- రీడ్ అండ్ ఎంజాయ్
- బాక్స్ ఐటమ్స్
- బొమ్మలు
- పట్టికలు
- మనం ఏం నేర్చుకున్నాం
- అభ్యసనంను మెరుగుపరుచుకోండి
- అదనపు సమాచారం

యూనిట్‌లోని – భావనలు:

సూక్ష్మజీవ ప్రపంచం-2 పాఠంలో కింది భావనలను చర్చించారు.

- సూక్ష్మజీవులు
- మేలుచేసే సూక్ష్మజీవులు
- కీడుచేసే సూక్ష్మజీవులు
- కిణ్వణము
- టీకాలు (వాక్సిన్)
- మసూచీ టీకాల ఆవిష్కరణ
- ప్రతి రక్షకాలు
- నత్రజని స్థాపన
- వేరు బుడిపెలు

- హానిచేయు సూక్ష్మజీవులు
- వ్యాదులు - కలుగచేసే సూక్ష్మజీవులు
- వ్యాధికారకాలు
- వ్యాదివాహకాలు
- ఆహారం నిలువచేయటం
- పాశ్చరైజేషన్

కృత్యాలు (Activities):

యూనిట్‌లోని వివిధ భావనలను వివరించడానికి వివిధ కృత్యాలను రూపొందించారు. అవి ఏమిటో పరిశీలిద్దాం.

కృత్యం: 1: పాలు పెరుగుగా మారడాన్ని పరిశీలించడం.

కృత్యం: 2: గోధుమపిండికి ఈస్ట్ పౌడర్‌ను కలిపినప్పుడు ఏమి జరుగుతుందో పరిశీలించడం.

కృత్యం: 3: సూక్ష్మజీవుల వాణిజ్యపరమైన ఉపయోగాల గురించి చర్చించడం.

కృత్యం: 4: ప్రాథమిక ఆరోగ్య కేంద్రాన్ని సందర్శించి టీకాల గురించిన సమాచారాన్ని సేకరించడం.

కృత్యం: 5: మొక్కల వేళ్ళలో ఉండే నత్రజని స్థాపక బ్యాక్టీరియా గురించి తెలుసుకోవడం.

కృత్యం: 6: కంపోస్టు గుంట ఏర్పాటు చేయడం.

కృత్యం: 7: మానవులలో, మొక్కలలో, జంతువులలో కలిగే వ్యాధులు, వ్యాధికారక సూక్ష్మజీవుల గురించి చర్చించడం, సమాచార పట్టికను విశ్లేషించడం.

మీకు తెలుసా?

మీకు తెలుసా శీర్షికలో యాంటిబయాటిక్స్ వాడకం గురించి, ఆరియోమైసిన్ సృష్టికర్త డా. ఎల్లాప్రగడ సుబ్బారావు గురించి, పోలియో టీకాను కనుగొన్న జోనస్‌సాక్ గురించి, రాబిస్ వ్యాక్సిన్ గురించి, బి.టి. విత్తనాల దుష్ప్రభావాల గురించి, రొనాల్డ్‌రాస్ పరిశీలినల గురించి, బోటులిజం వ్యాధిని గురించిన అంశాలను తెలియజేశారు.

ఆలోచించండి - చర్చించండి:

ఈ శీర్షికలో మన పరిసరాలలో సూక్ష్మజీవులు లేకపోతే జరిగే పరిణామాల గురించి పాశ్చరైజేషన్ ప్రక్రియ వలన కలిగే లాభాలగురించిన అంశాలపై ప్రశ్నలున్నాయి.

సమాచార పట్టికలు:

ఈ శీర్షికలో మానవులలో, మొక్కలలో సూక్ష్మజీవుల వల్ల కలిగే వివిధ వ్యాధులు, వ్యాధికారకాలు, వ్యాపించే విధానం, నివారణ పద్ధతుల గురించిన సమాచారం ఉంది.

బొమ్మలు:

పాఠంలో మొత్తం 13 బొమ్మలున్నాయి. లూయీపాశ్చర్, అలెగ్జాండర్ ఫ్లెమింగ్, జోనస్‌సాక్, ఎడ్వర్డ్ జెన్నర్, రొనాల్డ్‌రాస్, ఎల్లాప్రగడ సుబ్బారావు మొదలైన శాస్త్రవేత్తల చిత్రాలున్నాయి.

కీలకపదాలు:

పాఠంలోని ప్రధానాంశాలను కీలకపదాలుగా ఇచ్చారు. ఉదాహరణకు కిణ్వణం, పాశ్చరైజేషన్.

మనం ఏమినేర్చుకున్నాం?

పాఠంలోని భావనలను సంక్షిప్తంగా అందజేశారు. సూక్ష్మజీవుల వలన కలిగే లాభనష్టాలు గురించిన అంశాలు దీనిలో ప్రధానంగా ఉన్నాయి.

అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరుచుకుందాం:

ఈ శీర్షికలో మొత్తం 18 ప్రశ్నలున్నాయి. విద్యాప్రమాణాల ఆధారంగా వీటిని రూపొందించారు. పిల్లలు ప్రయోగాలుచేయడం, ప్రాజెక్టులు నిర్వహించడం, గ్రంథాలయాలవంటి ప్రదేశాలను సందర్శించడం మొదలైన అంశాలపై ప్రశ్నలున్నాయి. ఇవి పిల్లలు సొంతంగా సమాధానాలు రాయడానికి తోడ్పడే విధంగా ఉన్నాయి.

అనుబంధం:

ఈ శీర్షికలో రొనాల్డ్‌రాస్ మలేరియా పరాన్నజీవిని కనుకొన్న విధానం గురించిన విపులమైన వివరణ ఉన్నది.

మాదిరి పాఠ్యబోధన:

సూక్ష్మజీవ ప్రపంచం – 2 నుండి ఒక భావనను ఎంపికచేసుకొని ఎలాంటి అభ్యసన కృత్యాలు నిర్ణీత పీరియడ్‌లో పిల్లలకు అందజేయాలో పరిశీలిద్దాం.

1. మైండ్ మ్యాపింగ్:

అ) పలకరింపు: శుభోదయం పిల్లలూ! మనం అప్పుడప్పుడు బ్రెడ్ తింటుంటాం కదా. ఏ ఏ సందర్భాలలో తింటాం.

ఆ) మైండ్ మ్యాపింగ్: బ్రెడ్ గురించి మీకు ఏమేమి విషయాలు తెలుసో చెప్పండి? (బోర్డు మీద బ్రెడ్ అనే పదం రాసి మైండ్ మ్యాపింగ్ చేయించాలి).

ఇ) శోధనాత్మక ప్రశ్నలు: బేకరీ బ్రెడ్‌ను ఇచ్చి పరిశీలించమంటాను.

- బ్రెడ్ ముట్టుకొని, నొక్కి చూసినపుడు ఎలా ఉంటుంది?
- బేకరీ బ్రెడ్ స్పాంజిలాగ ఎందుకు ఉంటుంది?
- బ్రెడ్ ఎలా తయారవుతుందో మీకు తెలుసా?

ఆదేవిధంగా అంతకు ముందురోజే చక్కెర ద్రావణంలో ఈస్ట్‌వేసి వాటర్ బాటిల్‌కు బెలూన్ బిగించి ఒక గ్లాసులో చక్కెర ద్రావణంకు ఈస్ట్ కలిపి అంచి తరువాతరోజ గ్లాస్‌లోని ద్రావణంను పరిశీలించమని, వాసన చూడమని కింది విధంగా ప్రశ్నిస్తాను.

- మీకు ఎలాంటి వాసన వచ్చింది?
- అది ఏమి పదార్థమో ఊహించండి? ఎలా గుర్తుపట్టారు? ఏమి వాసన అది?

2. విద్యాప్రమాణాలు:

1. కిణ్వణం (ఫెర్మెంటేషన్) భావనను అవగాహన చేసుకోవటం
2. చేసిన ప్రయోగ ఫలితాలను, బొమ్మలరూపంలో పట్టిక రూపంలో నమోదుచేసుకోవటం.
3. నిత్యజీవితంలో కిణ్వణం ప్రక్రియలో నేర్చుకున్న గమనించిన అంశాలను వినియోగించుకోవటం.
4. కిణ్వణం ప్రక్రియలోను, బ్రెడ్ తయారీలో ఈస్టు సూక్ష్మజీవి పాత్రను అభినందించేట్టు చేయటం. జీవవైవిధ్యం గొప్పదనాన్ని పిల్లలు గ్రహించేట్టు చేయుట.

3. పాఠం చదవటం

పాఠ్యపుస్తకంలోని సూక్ష్మజీవ ప్రపంచం-2 లోని 36, మరియు37 పేజీలను అందులోని కృత్యాలు 3,4 కృత్యాల వరకు చదవండి. నూతన పదాలు, భావనలు గుర్తించండి. జట్లలో చర్చించండి. పిల్లలు గుర్తించిన పదాలు, భావనలను ఉపాధ్యాయుడు బోర్డుమీదరాసి మొత్తం తరగతిలో చర్చించాలి. పిల్లలూ ఈ పాఠంలో ఇంకా మీరు ఏవేమి తెలుసుకోవాలనుకుంటున్నారో ప్రశ్నించండి.(పిల్లలడిగిన ప్రశ్నలను ఉపాధ్యాయుడుబోర్డుమీదరాయాలి.)

4. కృత్యాల నిర్వహణ - భావనల అవగాహన:

కృత్యం-1:

- ఐదుగురు పిల్లల చొప్పున జట్టుగా ఏర్పడండి.

- కిణ్వణం ప్రక్రియను ప్రయోగం చేయడానికి కావలసిన మైదాపిండి, ఈస్ట్, నీరు, చక్కెర, కప్పులు మొదలైన సామగ్రి సేకరించుకోండి.
- పాఠ్యపుస్తకంలో ఇచ్చినట్లుగా ప్రయోగాన్ని చేయండి.
- మీ పరిశీలనలను నోటుపుస్తకంలో నమోదుచేయండి.
- మీరు చేసిన ప్రయోగ విధానాన్ని రాయండి, దానికి బొమ్మలు గీయండి.

 (ప్రయోగంలో వెలువడిన వాయువు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ అని నిరూపించడానికి చక్కెర ద్రావరణంలో ఈస్ట్ కలిపిన సీసాకు బెలూన్‌ను బిగించే ప్రయోగం చేయాలి. సున్నపుతేటను పాలవలే మార్చే వాయువు అని గుర్తించేందుకు ఈ ప్రయోగం చేయడం అవసరం).

5. ప్రదర్శన చర్చ:

పిల్లలు చేసిన ప్రయోగంలోని అంశాలపై మొత్తం తరగతిలో చర్చించాలి. ఉపాధ్యాయుడు కింది ప్రశ్నల ద్వారా చర్చను నిర్వహించాలి.

1. మైదాపిండికి ఎంత పరిమాణంలో ఈస్ట్‌ను కలిపారు?
2. మైదాపిండి పొంగడానికి ఎంత సమయం పట్టింది?
3. ఈస్ట్‌ను కలపడంవలన వచ్చిన మార్పులు ఏమిటి?
4. చక్కెర ద్రావణానికి ఈస్ట్‌ను కలిపినప్పుడు వెలువడే వాయువు ఏమిటి?
5. కిణ్వణ ప్రక్రియకు కారణమైన బాక్టీరియా ఏమిటి?

6. ముగింపు:

పాఠంలోని అంశాలను ఒక్కొక్కరితో ఒక్కొక్క అంశాన్ని చెప్పించి ముగింపునివ్వాలి.

7. ఇంటిపని

కింది ప్రశ్నలకు సమాధానాలు రాయండి.

1. మైదాపిండి కాకుండా వేరే పిండిని మార్చితే ఫలితాలు ఉంటాయో ఊహించండి.
2. ఈ ప్రయోగ ఫలితాలను మనం నిత్యజీవితంలో ఏ విధంగా? ఎప్పుడు? ఎలా? ఉపయోగించు కోవచ్చో రాయండి.

2. జీవవైవిధ్యం - యూనిట్ పరిశీలన

1. పరిచయం:

హైద్రాబాద్‌లో జరిగిన 'ప్రపంచ జీవ వైవిధ్య సదస్సు-2012' కు సంబంధించిన పేపర్ క్లిప్ చదవడం. ప్రపంచంలో అంతరించిపోతున్న 100 జంతువుల జాబితాలో రెండు జంతువులు ఆంధ్రప్రదేశ్‌కు చెందినవే.

2. కృత్యాలు:

ఇవ్వబడిన కృత్యాలు విద్యార్థులు స్వంతంగా నేర్చుకుంటూ జ్ఞాననిర్మాణాన్ని చేసుకునేవిగా ఉన్నాయి.

కృత్యం 1: పరిసరాలలో ఉన్న జీవులను గుర్తించి నమూనా గీయడం. (క్షేత్రపరిశీలన)

కృత్యం 2: తోట / అడవి / పొలం సందర్శించినప్పుడు జీవవైవిధ్యం గుర్తించడం. (క్షేత్రపరిశీలన)

కృత్యం 3: మొక్కలలో జంతువులలో వైవిధ్యం కనుగొందాం. (సేకరించడం / పరిశీలించడం)

కృత్యం 4: క్రికెట్ క్రీడాకారుల ఫోటోలు సేకరించి వ్యక్తుల మధ్య వైవిధ్యం చెప్పడం.
(సేకరించడం / పరిశీలించడం)

కృత్యం 5: 'అడవి మన జీవితం' అనే పాఠంలో జీవవైవిధ్యాన్ని ఎలా రక్షించారు. (చర్చించుట/ విశ్లేషించుట)

కృత్యం 6: పక్షుల వలస సమాచారం సేకరించుట (చర్చించుట/విశ్లేషించుట)

3. ఆలోచించండి - చర్చించండి:

ఇవ్వబడిన కృత్యం లేదా భావనకు సంబంధించిన Extended learning కు సంబంధించిన ప్రశ్నలు open ended), Higher order thinking సంబందించిన ప్రశ్నలు ఇవ్వబడ్డాయి.

4. కేస్‌స్టడి:

రామగుండం అడవి, టైగర్ ప్రాజెక్ట్ మొదలగు అంశాలపై కేస్‌స్టడీలు ఉన్నాయి. ఇవి ఇంతకు పూర్వం రోజులో ఎలా ఉన్నాయి? ఇప్పుడు ఎలా ఉన్నాయి? భవిష్యత్తులో ఎలా మారబోతున్నాయి అనే అంశాలతో కూడిన సమాచారం ఇవ్వబడింది.

5. పట్టికలు:

పిల్లల్లో ఆసక్తిని, శాస్త్రీయ ఆలోచనలను, జీవవైవిధ్యం పట్ల సున్నితత్వాన్ని పెంపొందించడానికి వన్యప్రాణి సంరక్షణా కేంద్రాలు, పక్షుల సంరక్షణా కేంద్రాలు వంటి భావనలకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని పట్టికల రూపంలో ఇచ్చారు.

6. బాక్స్‌లో అంశాలు:

జీవ వైవిధ్య సదస్సుకు సంబంధించిన సమాచారం, విదేశీ ఆక్రమణ జాతులు, పాండాల సంరక్షణ, కంప్రెస్డ్ కార్డ్‌బోర్డ్ మొదలైన పాఠ్యాంశ భావలకు సంబంధించిన సమచారాన్ని బాక్స్ ఐటమ్‌లుగా ఇవ్వబడింది. దీనిలోని సమాచారాన్ని మూల్యాంకనం చేయకూడదు. ఇవి విద్యార్థులు, ఉపాధ్యాయులలో ఎక్కువ ఆసక్తిని కలిగించేవిగా ఉన్నాయి.

7. ప్రాజెక్టుపని:

రీసైకిల్డ్ కాగితంను వృదా వార్తాపత్రికలనుండి తయారుచేయడం అంశాన్ని ప్రాజెక్ట్ పనిగా ఇచ్చారు. విద్యార్థులు అవగాహన చేసుకున్న భావనలు నిత్యజీవితంలో వినియోగించటం, చేయడం ద్వారా నేర్చుకోవడం అనే సైన్స్ సూత్రాన్ని ఆకళింపుచేయడానికి ప్రాజెక్ట్ ఉపయోగపడతాయి.

8. కీలకపదాలు:

పాఠంలో వచ్చే ప్రధానమైన భావనలను కీలకపదాలుగా చెప్పవచ్చు. విద్యార్థులకు మొదటిసారిగా వారికి పరిచయం చేయబడిన పదాలు కీలకపదాలుగా ఇవ్వబడ్డాయి.

9. మనం ఏం నేర్చుకున్నాం:

పాఠం మొత్తంలో ఉన్న కీలక భావనలు ఉపభావనలు యొక్క సారాంశం ఇవ్వబడింది.

10. అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచుకుందాం:

నిర్దేశించిన విద్యాప్రమాణాలు అన్ని సాధించబడినాయా? లేదా అని మదింపు చేయడం జరుగుతుంది. అన్ని విద్యాప్రమాణాలకు సంబంధించిన ప్రశ్నల ఇవ్వబడ్డాయి. ఇవి పిల్లలు సొంతంగా రాయడానికి అనుకూలంగా ఉన్నాయి. మొత్తం 22 ప్రశ్నలున్నాయి.

11. పటాలు / చిత్రాలు / గ్రాపులు / మ్యాపులు:

ఈ పాఠంలో ఎక్కువగా ప్రత్యక్ష చిత్రాలు (ఫొటోస్) ఉన్నాయి. బ్లాక్ డయాగ్రమ్‌లు, జీవవైవిధ్యాన్ని చూపే చిత్రం, అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరుచుకుందాంలో ప్రపంచంలో జీవవైవిధ్య ప్రాంతాలను సూచించే గ్రాఫ్ మొదలైనవి ఉన్నాయి.

12. అనుబంధం:

ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని జాతీయ పార్క్‌లు మరియు జంతు సంరక్షణ కేంద్రాలు – సమాచారం ఉంది.

చదువు - ఆనందించు:

చదువు - ఆనందించు లో భాగంగా ఇవ్వబడిన 'న్యాయపోరాటం' అనే కథలో అన్ని జీవులకు జీవించే హక్కు ఉందని, అన్ని జీవులు సమానం అని తెలిపే పురాణగాథ ఇది జీవవైవిధ్యం ప్రాముఖ్యతను వివరిస్తుంది.

జీవవైవిధ్యం - భావనలు:

పీరియడ్	భావనలు	కృత్యాలు/ప్రయోగాలు/చర్చ/కేస్‌స్టడి
1P	జీవవైవిధ్యం పరిచయం	జీవవైవిధ్య సదస్సు-2012 పేపర్ క్లిప్పింగ్ చదవడం ద్వారా పరిచయం
2P	జీవవైవిధ్యం	కృత్యం-1: పరిసరాలలోని జీవరాసుల నమూనా గీయడం (క్షేత్రపరిశీలన) కృత్యం-2: తోట/అడవి/పొలం/నమూనా గీసి జీవులను గుర్తించడం (క్షేత్రపరిశీలన)
	సూక్ష్మదర్శినిలో వైవిధ్యం	చర్చ: సూక్ష్మజీవుల గురించిన పూర్వజ్ఞానంపై చర్చ.
3P	మొక్కలలో జంతువులలో వైవిధ్యం	కృత్యం-3: మొక్కలలో వైవిధ్యం జంతువులలో, మానవులలోవైవిధ్యం (పరిశీలన) కృత్యం-4: క్రికెటర్స్ పరిశీలన
4P	జీవవైవిధ్యం పుట్టుక	కేస్‌స్టడి: రామగుండం అడవులలో జీవరాసుల అధ్యయనం
5P	ఆపదలో ఉన్నజాతులు ఎండమిక్ జాతులు	చర్చ: రెడ్ డేట్ బుక్‌లో పట్టికపై చర్చ
6P	జీవ వైవిధ్యం పుట్టుక-ప్రకృతి సమతుల్యత	చర్చ: ఒక ప్రదేశం జీవవైవిధ్యం ఎప్పుడు పూర్తిగా నాశనం అవుతుంది. చర్చ: ఒక ప్రదేశంలో సహజ నియంత్రణలేని జాతుల ప్రవేశపెట్టడం వల్ల కలిగే నష్టాలు.
7P	జీవవైవిధ్యం ప్రాధాన్యత సంఘర్షణ	చర్చ: సంరక్షించే దిశగా దృష్టి కేస్ స్టడి: టైగర్ ప్రాజెక్ట్
8P	జీవవైవిధ్యం కాపాడడంలో ఆదివాసీయుల పాత్ర	కృత్యం: సైన్స్ 7వ తరగతి మన అడవి పాఠం పై చర్చ చర్చ: జాతీయపార్కులు - సంరక్షణ కేంద్రాలు

9P	జీవవైవిధ్యం సంరక్షణ దాని ప్రాముఖ్యత	ప్రాజెక్ట్ వర్క్: వలస పక్షులు – ఒక ప్రాంతం వైవిధ్యంపై ప్రభావం కృత్యం: వలస పక్షులపై సమాచారం సేకరించడం.
10P	అడవుల సంరక్షణ ముందడుగు	చర్చ: రీసైకిల్డ్ పేపరు ఎందుకు చేయాలి?
11P		ప్రాజెక్ట్ వర్క్: రిసైకిల్డ్ పేపర్ తయారుచేయడం
12P	జీవవైవిధ్యం ఆవశ్యకత	చర్చ: మొదటి కవర్‌పేజి లోపల వైపున ఉన్న పిచ్చుకలు చేస్తున్న మనవి. జీవవైవిధ్య సదస్సు ఆవశ్యకత అనుబంధంలో ఇచ్చిన న్యాయపోరాటం (రీడ్ అండ్ ఎంజాయ్) చదవండి.

పాఠం ప్రాధాన్యత:

ప్రపంచంలో ఉన్న అన్ని జీవరాసులు బాక్టీరియానుండి నీలి తిమింగలం వరకు, మాస్ మొక్క నుండి కోనిఫర్ వరకు అన్ని ఈ ప్రకృతిలో భాగమే. వాటిలో వివిధ జాతుల మొక్కలు, జంతువులు వివిధ కారణాల వల్ల అంతరించిపోతున్నాయి. మరికొన్ని జాతులు ప్రమాదంలో ఉన్నాయి. ఈ అత్యంత విలువైన జీవవైవిధ్యాన్ని కాపాడటానికి 'జీవవైవిధ్య సదస్సు-2012' హైద్రాబాద్‌లో సెప్టెంబరు 2012 1వ తేదీ నుండి 19వ తేదీ వరకు జరిగింది. దీనికి 190 దేశాల ప్రతినిధులు హాజరయ్యారు. జీవవైవిధ్యాన్ని కాపాడటానికి చేయవలసిన కృషిని, ప్రణాళిక తయారుచేసి ఆర్థికపరమైన అంశాలు జోడించారు. ప్రతి సంవత్సరం 10,000 జాతులు లేదా రోజుకు 27 జాతులు అంతరించిపోతున్నాయి. ఈ జాతులు ఇదేవిధంగా అంతరిస్తూపోతే మానవ మనుగడకు కష్టంగా ఉంటుంది. ప్రకృతిలో ప్రతి జీవి విలువైనదే, ప్రత్యేకమైనదే. ఒకటి విలువైనది మరొకటి కాదు అని చెప్పలేము.

సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు:

1. జీవవైవిధ్యం అంటే ఏమిటి? దాని అంశాల గురించి అవగాహన చేసుకుంటాడు. ఆవరణలోని వివిధ అంశాలమధ్య వైవిధ్యాన్ని ఒకే జాతి జీవుల మధ్య వైవిధ్యాన్ని అవగాహన పొందుతాడు. జీవులు అంతరించిపోవడానికి కారణాలు తెలుసుకుంటాడు.
2. క్షేత్రపరిశీలనద్వారా వివిధ ఆవరణ వ్యవస్థలలో ఉండే జీవుల మధ్య వైవిధ్యాన్ని గుర్తిస్తారు. సమాచారాన్ని సేకరించి నమోదుచేసి విశ్లేషిస్తారు.
3. విద్యార్థులు అర్థంచేసుకున్న భావనను ప్రాజెక్టు పనులు చేపట్టడం ద్వారా మరింత విశ్లేషించగలరు.
4. ప్రకృతివైవిధ్యంను బొమ్మల రూపంలో గీయగలడు. సమాచారాన్ని విశ్లేషించి గ్రాఫ్‌రూపంలో గీయగలరు.

5. జీవవైవిధ్యంలో వివిధ జంతువులు, మొక్కల పాత్రను ప్రశంసిస్తారు. ప్రతి జీవికి జీవించే హక్కు ఉందని గుర్తిస్తారు.

6. జీవవైవిధ్యాన్ని కాపాడటానికి తీసుకోవలసిన చర్యలు ప్రారంభిస్తారు. కాపాడవలసిన ఆవశ్యకత గుర్తిస్తాడు. జీవులు నశిస్తే మానవ మనుగడ కష్టం అని గుర్తిస్తాడు.

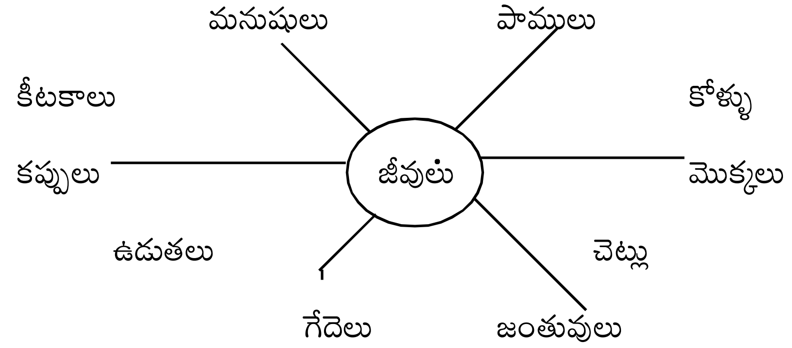
మాదిరి పాఠ్యబోధన:

జీవవైవిధ్యంలో మొక్కలలో వైవిధ్యాలు అనే భావనను బోధించడానికి ఉపాధ్యాయుడు అనుసరించే మాదిరి పాఠ్యబోధనను పరిశీలిద్దాం.

1. మైండ్ మ్యాపింగ్ (Mind mapping) :

అ) పలకరింపు: సుభోదయం. పిల్లలూ ఈ రోజు మనం మన చుట్టూ ఉండే పరిసరాలలో ఉండే రకరకాల జీవులు వాటి మధ్య ఉండే సంబంధాన్ని గురించి ఆలోచిద్దాం.

ఆ) మైండ్ మ్యాపింగ్: ఏదైనా మైదానం లేదా తోటకు వెళ్ళిచూస్తే మనకు కనిపించే జీవులు (జంతువులు, మొక్కలు)ఏవి?



ఇ) శోధనాత్మక ప్రశ్నలు Probing Questions:

- పిల్లలూ! మీరు చెప్పిన జీవులన్ని ఒక రకంగా ఉన్నాయా? తేడాలు ఏవైనా ఉన్నాయా?
- ఎన్ని రకాల జీవులు కనిపిస్తాయి.
- అన్ని ఒకే రకంగా ఉన్నాయా? ఈ తేడాలను ఏమంటారు?
- మీకు చిన్నప్పుడు కనిపించి ఇప్పుడు కనబడని జీవులు ఏమైనా ఉన్నాయా?
- ఏదైనా వ్యవస్థలో అన్ని ఒకేరకమైన జీవులుంటే ఏమి జరుగుతుంది?

పిల్లలూ జీవవైవిధ్యం అంటే ఏమిటో కృత్యాలద్వారా తెలుసుకుందాం.

2. సాధించవలసిన విద్యాప్రమాణాలు:

1. జీవవైవిధ్యంలో ఉండే అంశాలు, జీవవైవిధ్యం అంటే అవగాహన పొందుతారు.
2. క్షత్రపర్యటనచేసి సమాచారాన్ని సేకరించి దాని విశ్లేషించగలరు.
3. క్షేత్రం పరిశీలించి అంశాలు నమూనా పటం గీయగలరు.
4. జీవవైవిధ్యంలో వివిధ జీవుల మధ్యతేడాల అభినందిస్తారు.
5. జీవవైవధ్యంలో అవగాహన చేసుకొని అన్ని జీవుల మనుగడపట్ల సానుభూతి కలిగి ఉంటాడు.

3. పాఠం చదవడం:

పాఠ్యపుస్తకంలో పేజి 84, 85లలో ఉన్న కృత్యం 1, జీవవైవిధ్యం అంటే ఏమిటి? కి సంబంధించిన సమాచారాన్ని చదవండి. నూతన పదాలు, భావనలను గుర్తించండి, జట్లలో చర్చించండి (పిల్లలు గుర్తించిన పదాలు, భావనలను ఉపాధ్యాయుడు బోర్డుమీద రాసి వివరించాలి). పిల్లలూ ఈ పాఠంలో ఇంకా మీరు ఏమేమి తెలుసుకోవాలనుకుంటున్నారో ప్రశ్నించండి.(పిల్లలడిగిన ప్రశ్నలను ఉపాధ్యాయుడు బోర్డుమీద రాయాలి.)

4. కృత్యాల నిర్వహణ - భావనల అవగాహన:

కృత్యం:
- ఐదుగురు చొప్పున జట్టుగా ఏర్పడడండి.
- పాఠశాల ఆవరణలో ఏదైనా ఒక ప్రదేశాన్ని ఎంపికచేసుకోండి.
- రాణి చేసినట్లుగా ఎంపిక చేసిన ప్రదేశాన్ని పరిశీలించి నమూనా పటాన్ని తయారుచేయండి.
- గీచిన నమూనా నుండి ఎన్ని రకాల జీవులను గుర్తించారో పట్టికలో నమోదుచేయండి.
- సేకరించిన సమాచారాన్ని పట్టికలో రాయండి.

జీవులు	మొ	బె	జ	మ	ప	కీ	చే	పా
సంఖ్య								

పట్టిక-1

5. ప్రదర్శన - చర్చ:

పిల్లలు తయారుచేసిన నమూనా పటాలు ప్రదర్శించాలి. వాటిపై చర్చించాలి. క్రింది ప్రశ్నల ఆధారంగా ఉపాధ్యాయుడు వైవిధ్యం అంటే ఏమిటో చర్చింపజేయాలి.

1. ఏ జీవులు ఎక్కువగా ఉన్నాయి? ఏవి తక్కువగా ఉన్నాయి?
2. తక్కువగా ఎందుకున్నాయి అని మీరు అనుకుంటున్నారు?

3. మీరు గుర్తించిన మొక్కలు అన్ని ఒకేవిధంగా ఉన్నాయా? తేడాలు ఏమైనా ఉన్నాయా?

4. మీరు చూపిన జంతువులలో తేడాలు ఏమిటి? పోలికలు ఏమైనా ఉన్నాయా?

5. గుర్తించిన కీటకాలలో తేడాలు (వైవిధ్యం) ఏవి?

6. వైవిధ్యం అంటే ఏమిటి?

6. ముగింపు:

ఒక నిర్ణీత ప్రదేశం లేదా ఆవరణ వ్యవస్థలలో అనేక రకాల జాతులు ఉంటాయి.ఇవన్నీ ఒకదానిపై ఒకటి ఆధారపడి ఉంటాయి, అంతేకాకుండా సజీవ నిర్జీవ అంశాలలోకూడా ఇదే విధమైన సంబంధం ఉంటుంది. దీన్ని జీవవైవిధ్యం అంటారు. వైవిధ్యం గురించి పిల్లలు గుర్తించిన అంశాలను ఒక్కొక్కరితో ఒక్కొక్క అంశాన్ని చెప్పించాలి.

7. ఇంటిపని:

మీ ఇంటి పరిసరాలలో ఉండే ఏవైనా రెండు మొక్కలను పరిశీలించండి. వాటిమధ్య మీరు గమనించిన

ఐదు బేదాలను, ఐదు పోలికలను పట్టికలో రాసుకురండి.

3. కణం జీవుల మౌళిక ప్రమాణం - యూనిట్ విశ్లేషణ

పీరియడ్ వారీ విభజన:

కణం జీవుల మౌళిక ప్రమాణం

కణచరిత్ర	సంయుక్త సూక్ష్మదర్శిని (నిర్వహణ)	కణాల పరిశీలన	కణాల వైవిధ్యం	కణపరిమాణం
1	2	3	4	5
(1 పీరియడ్)	(2 పీరియడ్స్)	(4 పీరియడ్స్)	(2 పీరియడ్స్)	(1 పీరియడ్)

యూనిట్ విశ్లేషణ:

పరిచయం:

ప్రకృతిలోని వృక్ష,జంతుజాలాలన్నీ కణంతోనే ఏర్పడ్డాయని వివిధ శాస్త్రవేత్తలు వాటిగురించి తెలుసుకోవడానికి చేసిన ప్రయత్నాలను వివరిస్తూ పాఠం ప్రారంభమైంది.

భావనలు - కృత్యాలు:

1) కణ చరిత్ర	ఎ) శాస్త్రవేత్తల చిత్రాల ప్రదర్శన బి) స్లైడ్ పరిశీలన మరియు స్లైడ్ తయారీ
2) సంయుక్త సూక్ష్మదర్శిని	ఎ) సంయుక్త సూక్ష్మదర్శిని నిర్వహణ బి) స్లైడ్ పరిశీలన మరియు స్లైడ్ తయారీ
3) కణాల పరిశీలన	ఎ) అగ్గిపుల్ల కణాల పరిశీలన బి) ఉల్లిపొర పరిశీలన సి) బుగ్గ కణాల పరిశీలన
4) కణాల వైవిధ్యం	ఎ) వృక్షకణాలు, జంతుకణాలు మానవునిలోని వివిధ కణాలను స్లైడ్ద్వారా పరిశీలన - చర్చ

5) కణపరిమాణం ఎ) కణపరిమాణానికి సంబంధించిన చిత్రాల ప్రదర్శన - చర్చ

కృత్యాలు:

- పాఠంలో మొత్తం 7 కృత్యాలు ఇవ్వబడినాయి.
- పాఠంలో అనుబంధంలో సూక్ష్మదర్శిని నిర్మాణం సూక్ష్మదర్శిని ద్వారా స్లైడ్‌ను పరిశీలించే విధానం గురించి వివరించడం జరిగింది.
- టెంపరరీ స్లైడ్ తయారుచేసే విధానాన్ని అనుబంధంలో వివరించడం జరిగింది.
- కృత్యం 1, 2, 3, 4, 5, 6 సూక్ష్మదర్శిని ద్వారా చూచే విధంగా ఉన్నాయి.
- కృత్యం -7 లో మానవ శరీరంలోని కణాలను పటాల ద్వారా శాశ్వత స్లైడ్ పరిశీలించి పటాలు గీచి భాగాలను గుర్తించడం జరిగింది.
- కృత్యం-7 కు అనుబంధంగా పట్టిక-1లోని అంశాలను నింపడానికి సూచనలివ్వబడ్డాయి.
- ప్రతి పట్టిక కింద విశ్లేషణాత్మక ప్రశ్నలు ఇవ్వబడ్డాయి.

బొమ్మలు-గ్రాఫులు:

ఈ పాఠంలో మొత్తం 13 చిత్రాలు ఉన్నాయి. కొన్ని బొమ్మలు ఇంటర్‌నెట్ నుండి స్కాన్‌చేసి మరికొన్ని బొమ్మలు చిత్రకారులచే గీయబడ్డాయి. కణాల సంఖ్యను గూర్చి తెలిపే కార్టూన్లు కూడా ఉన్నాయి. మైక్రోస్కోపిక్ చిత్రాలు కూడా ఇచ్చారు.

ప్రశ్నలు:

కృత్యాలు నిర్వహించేటప్పుడు కొన్ని ఆలోచనాత్మక ప్రశ్నలు ఉన్నాయి. పాఠంలో విషయావగాహనకోసం చర్చించేందుకు వీలుగా ప్రశ్నలు ఉన్నాయి.

మీకు తెలుసా:

ఈ శీర్షికలో లూవెన్‌హాక్ గురించి, నానోమీటరు ప్రమాణాల గురించిన సమాచారాన్ని ఇచ్చారు. కణపరిమాణం గురించి బాక్స్ ఐటమ్‌లో పొందుపరిచిన అంశం ఆసక్తికరంగా వివరించడం జరిగింది.

కీలకపదాలు:

పాఠంలోని ప్రధాన భావనలను అర్థంచేసుకోవడానికి వీలుగా కొన్ని కీలకపదాలు ఇవ్వటం జరిగింది. ఉదా: కణద్రవ్యం.

మనం ఏమి చేర్చుకున్నాం

మనం ఏమి చేర్చుకున్నాం అనే అంశం కింద పాఠంలోని కీలక భావనలను మరొకసారి తెలియజేయడం జరిగింది.

అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచుకుందాం:

అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచుకుందాం అనే అంశం క్రింద విద్యాప్రమాయాల (Academic Standards) ప్రకారం ప్రశ్నలు ఇవ్వటం జరిగింది. మొత్తం 17 ప్రశ్నలు ఉన్నాయి. పిల్లలు సొంతంగా సమాధానాలు రాయడానికి వీలుగా ఉన్నాయి.

అనుబంధం:

దీనిలో సూక్ష్మదర్శిణి ఆవిష్కరణ గురించి సరైన పద్ధతిలో ఉపయోగించడం గురించి, సూక్ష్మదర్శినిలో పరిశీలించడానికి అనువుగా స్లైడు తయారుచేసే విధానం గురించి, రజనం చేసే విధానం గురించి వివరించారు.

మాదిరిపాఠం: భావన: కణాలలో వైవిధ్యం

1. మైండ్ మ్యాపింగ్:

అ) పలకరింపు: పిల్లలూ శుభోదయం! జీవులన్నీ కణాలతో తయారవుతాయని కింది తరగతులలో మనం కొంతవరకు తెలుసుకున్నాం. వాటిని గుర్తుతెచ్చుకుందాం.

ఆ) మైండ్ మ్యాపింగ్: కణం అనే భావన గురించి పిల్లలకు తెలిసిన అభిప్రాయాలను చెప్పించాలి.

ఇ) విద్యాప్రమాణాలు:

1. పాఠ్యాంశంలోని భావనలు అర్థంచేసుకొని వివిధ రకాల కణాల మధ్య భేదములు, పోలికలు వివరించడం.
2. వివిధ రకముల కణజాలములను తెలుసుకొనుటకు సందేహములను నివృత్తిచేసుకోడానికి కణాల గురించి ప్రశ్నించడం.
3. వివిధ రకాల కణజాలములను సూక్ష్మదర్శిని క్రింద పరిశీలించడం.
4. కణజాలములయొక్క బొమ్మలు గీయడం.

2. పాఠం చదవడం:

పాఠ్యపుస్తకంలో పేజి 22, 23, 24లలోని కృత్యం –8 లోని సమాచారాన్ని చదవడం. నూతన పదాలు భావనలు గుర్తించండి. జట్లలో చర్చించండి. పిల్లలు గుర్తించిన పదాలు, భావనలను ఉపాధ్యాయుడు బోర్డుమీద రాసి చర్చించాలి.

3. కృత్యాల నిర్వహణ:

- కణాలలో వైవిధ్యాన్ని పరిశీలించడానికి కావాల్సిన పరికరాలు: సూక్ష్మదర్శిని నాడీకణం ఎర్ర రక్తకణాలు, తెల్లరక్తకణాలు, ఎముకకణం, కండరకణం చార్ట్ / పర్మినెంట్ స్లైడ్‌లను సిద్ధంచేసుకోవాలి.
- సూక్ష్మదర్శినిలో పైన తెల్పిన కణాల పర్మినెంట్ స్లైడ్‌ను పరిశీలించాలి.
- పరిశీలించిన కణాల బొమ్మలను నోటుపుస్తకాల్లో గీయాలి.
- పరిశీలించిన కణాల బొమ్మలను చార్ట్‌లోని బొమ్మలతో పోల్చాలి.
- పరిశీలించిన అంశాల గురించిన సమాచారాన్ని పట్టికలో పొందుపరచాలి.
- మానవ శరీరంలోని వివిధ రకాల కణాల నమూనాలను తయారుచేసి చిత్రాలను గీచి ప్రదర్శించాలి.
- వివిధ రకాల కణాల ఆకారాలను పోల్చాలి.

4. ప్రదర్శన - చర్చ:

- పిల్లలు పరిశీలించిన అంశాలను, గీసిన బొమ్మలను, తయారుచేసిన నమూనాలను ప్రదర్శింపజేయాలి
- వివిధ రకాల కణాల ఆకారాలు వేరు వేరుగా ఎందుకున్నాయో ప్రశ్నిస్తారు? అనే రకమైన ప్రశ్నలు ద్వారా చర్చించాలి.
- కణాల మధ్య పోలికలు, భేదాలు అమీబా మిద్యాపాదాలు, కణాల పరిమాణాల గురించి పాఠ్యపుస్తకంలోని అంశాలపై ఉపాధ్యాయుడు ప్రశ్నలను బోర్డుపైరాసి చర్చించాలి, వివరించాలి.

5. ముగింపు

- కణాలలో వైవిధ్యం గురించి ఒక్కొక్క విద్యార్థితో ఒక్కొక్క అంశాన్ని చర్చించడం ద్వారా ముగింపునివ్వాలి.

6. ఇంటిపని:

- సూక్ష్మదర్శినిలో కణాల శాశ్వత స్లైడులను పరిశీలించడానికి అనుసరించిన పద్ధతిని నోటుపుస్తకంలో రాయండి.
- శరీరంలో పునరుత్పత్తి సామర్థ్యంలేని కణమేదో తెలుసుకోండి. దాని పటాన్ని గీయండి.
- పెద్ద ఉల్లిగడ్డలను, చిన్న ఉల్లిగడ్డలతో పోల్చినప్పుడు పెద్ద కణాలు కలిగి ఉంటాయి. అని రియాజ్ చెప్పాడు? నీవు ఏకీభవిస్తావా? కారణాలు వివరించండి.
- మానవులు జంతువులు, వృక్షాలు మొదలైనవన్నీ కంటికి కనిపించని కణాలతో నిర్మితమైనవి దీనిని నీవు ఏ విధంగా అభినందిస్తావు?

జంతుకణజాలము - యూనిట్ విశ్లేషణ (9వ తరగతి)

పీరియడ్ వారీ విభజన

జంతుకణజాలము

- పరిచయం ప్రయోగము
- ఉపకళ కణజాలము
  - స్తరిత — కృత్యం 1 — 1 పీరియడ్
  - ఘనాకార — కృత్యం 2 — 1 పీరియడ్
  - స్తంభాకార — కృత్యం 3 — 1 పీరియడ్
- సంయోజక కణజాలము
  - ఎడిపోజ్ కణజాలం — 1 పీరియడ్
  - ఎరియోలార్ (చర్చ) — 1 పీరియడ్
  - అస్థి (చర్చ) — 1 పీరియడ్
  - మృదులాస్థి (చర్చ) — 1 పీరియడ్
  - రక్తకణజాలం (కృత్యం-4) — 3 పీరియడ్
- కండర కణజాలం — కృతం 5 — 1 పీరియడ్
- నాడీకణజాలం — కృత్యం 6 — 1 పీరియడ్
- మూల్యాంకనం — 1 పీరియడ్

పరిచయం:

ఈ పాఠము కింది విధంగా పరిచయము చేయబడినది.

1. వృక్షకణజాలం పాఠంలోని భావనలను జ్ఞాపకంచేయడం, అవయవముల యొక్క పనులను పట్టిక పూరించడంద్వారా పాఠాన్ని పరిచయం చేశారు.
2. సంయుక్త సూక్ష్మదర్శినిని కనుగొన్న తరువాత కణాంగాల పరిశీలనలను గురించి తెలపడం ద్వారా పాఠాన్ని పరిచయం చేశారు.

భావనలు:

1. దగ్గరదగ్గరగా అమరివున్న పొరవంటి కణాల సముదాయమే ఉపకళా కణజాలం.
2. రక్తం సంయోజక కణజాలంగా పనిచేస్తుంది.
3. ఉపకళాకణజాలంలో స్తరిత ఉపకళ, స్థంభాకార ఉపకళ, ఘనాకార ఉపకళ కణజాలాలు ఉంటాయి.
4. ఏరియోలార్ కణజాలాలు, ఎడిపోజ్ కణజాలాలు, మృదులాస్థి, ఎముక, సంధిబంధనం, స్నాయుబంధనం మొదలైనవి సంయోజక కణాజాలాలుగా పనిచేస్తాయి.
5. కండర కణజాలాలు రేఖిత, అరేఖిత, హృదయ కండరాలు అనే రకాలుగా ఉంటాయి.
6. నాడీకణజాలం సమాచార ప్రసారాన్ని చేసే పునరుత్పత్తి శక్తిలేని కణజాలం.

కృత్యములు:

1. సేకరించిన శాంపిల్‌లో కణజాలమును గుర్తించుట - ల్యాబ్.
2. ఉపకళా కణజాలం పర్మినెంట్ స్లైడ్ పరిశీలించుట - ల్యాబ్ / క్లాస్.
3. ఘనాకార కణజాలం పర్మినెంట్ స్లైడ్ పరిశీలించుట - ల్యాబ్ / క్లాస్.
4. రక్తము గురించి తెలుసుకొనుట - చర్చ.
5. తన రక్తము గ్రూప్‌ను తెలసుకొనుట - ల్యాబ్.
6. వివిధ కండర కణజాలాల్ని పరిశీలించుట - ల్యాబ్ / క్లాస్.
7. నాడీకణజాలం పరిశీలించుట - ల్యాబ్ / క్లాస్.

ప్రశ్నలు:

1. పరిచయంలో పరిశోధనాత్మక ప్రశ్నలు ఉన్నాయి.
2. కొన్ని కృత్యాలు ఆలోచనాత్మక ప్రశ్నలతో ప్రారంభమైనాయి.
3. చాలా ప్రశ్నలు బహుళ సమాదాన (ఒపెన్ ఎండెడ్) ప్రశ్నలుగా ఉన్నాయి.
4. కృత్యము తరువాత విశ్లేషణాత్మక ప్రశ్నలు (analytical questions) ఇవ్వబడ్డాయి.

ఆలోచించండి - చర్చించండి:

పాఠ్యాంశాన్ని మరింత నిశితంగా పరిశీలించడానికి తోడ్పడే అంశాలను ఈ శీర్షికలో ఇచ్చారు. (High order thinking questions).

ఉదా: రక్తమును ఎందుకు సంయోజక కణజాలము అంటారు?

మీకు తెలుసా?

అస్థి మజ్జ, గ్రంథి ఉపకళాకణజాలంవంటి కణజాల సంబంధమైన అంశాలపై అదనపు సమాచారాన్ని ఇచ్చారు. పాఠ్యాంశమునకు సంబంధించిన అధనపు సమాచారము ఇవ్వబడినది.

చిత్రాలు / పటాలు:

1. మొత్తం పాఠ్యాంశములో 16 బొమ్మలు ఉన్నాయి.
2. ఇందులో 8 పటాలు ఇంటర్‌నెట్ నుండి తీసుకొన్నవి. మిగతావి ఆర్టిస్ట్‌తో గీయించబడ్డాయి.
3. కొన్ని సేకరించిన స్పెసిమన్ల చిత్రాలు ఉన్నాయి.

   ఉదా: ఎముక, రక్తము, చెంప కణజాలము.

పట్టికలు:

పాఠ్యాంశము 4 పట్టికలు ఉన్నవి. ఇవి విశ్లేషణ, పోలికలు-బేదాలు గుర్తించడం ద్వారా స్వీయ అభ్యసనానికి ఉపయోగపడతాయి. వీటిలో కొన్ని సమాచార పట్టికలుగాను, మరికొన్ని సమాచారాన్ని సేకరించి నమోదుచేయడానికి ఉపయోగపడేవిగా ఉన్నాయి.

కీలకపదాలు:

మొత్తము పది కీలక పదాలు పాఠం చివర ఇవ్వబడ్డాయి.

ఉదా: 1) రన్‌వీర్ కణుపులు 2) నిసల్స్ కణికలు

మనం ఏమి నేర్చుకున్నాము?

ఇందులో పాఠంలో చర్చించిన అంశాలలోని ముఖ్యాంశాలను పొందుపరిచారు. ఇవి పునశ్చరణకు ఉపయోగపడతాయి.

అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరుచుకుందాం:

1. ఇందులో 5 విద్యాప్రమాణాలకు సంబంధించిన ప్రశ్నలు మాత్రమే ఇవ్వబడ్డాయి.
2. ఎక్కువగా విషయావగాహన సంబంధించిన ప్రశ్నలు ఉన్నాయి.
3. ప్రశ్నలు అన్ని నిత్యజీవితమునకు సంబంధించినవై ఉన్నాయి.

4. చాల ప్రశ్నలు స్వీయ అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరిచేవిగా ఉన్నాయి. సొంతంగా సమాధానాలు రాయడానికి ప్రోత్సహించేవిగా ఉన్నాయి.

5. బహుళ సమాధానాలు, వివిధ రకాల జవాబులు చెప్పేందుకు వీలుగా ప్రశ్నలు ఉన్నాయి.

6. కొన్ని ప్రశ్నలు ప్రయోగనైపుణ్యాలు, బొమ్మలు గీయడం అనే నైపుణ్యము పెంచేవిగా ఉన్నాయి.

మాదిరి పాఠం:

భావన - నాడీకణజాలం:

1. మైండ్ మ్యాపింగ్

అ) పలకరింపు: పిల్లలూ శుభోదయం! మనం జంతుకణజాలం పాఠంలో ఇప్పటివరకు కణజాలాల గురించి అనేక విషయాలు తెలుసుకున్నాం. వాటినొకసారి గుర్తుతెచ్చుకుందాం.

ఆ) మైండ్ మ్యాపింగ్: జంతుకణజాలం గురించి పిల్లల భావనలను చెప్పిస్తూ మైండ్‌మ్యాపింగ్ చేయించాలి. క్రింది ప్రశ్నలద్వారా నాడీకణం గురించిన అనుభవాలను విశ్లేషించడం.

1. మీ చేతులు వేడి లేదా చల్లని నీటిలో ముంచినప్పుడు మీకేమనిపిస్తుంది.

2. అందమైన పుష్పము చూస్తే నీకేమనిపిస్తుంది?

3. మీ కాలికి ముల్లు గుచ్చుకొన్నప్పుడు ఏమనిపిస్తుంది?

4. వేడి వస్తువు కాలుతున్నదని ఎలా తెలుస్తుంది?

ఇ) విద్యాప్రమాణాలు:

1. నాడీకణ నిర్మాణం గురించి వివరించగలుగుతారు.

2. నాడీకణం శాశ్వత స్లైడును సూక్ష్మదర్శినిలో పరిశీలించి బొమ్మ గీయగలుగుతారు.

3. నాడీకణం ద్వారా సమాచార ప్రసారం జరగడంలోపల వైవిధ్యాన్ని ప్రశంసిస్తారు.

2. చదవడం:

పిల్లలూ! పుస్తకంలో ఉన్న పేజి నం. 35 మరియు 36 చదవండి. నూతన పదాలు, భావనలు గుర్తించండి. జట్లలో చర్చించండి. పిల్లలు గుర్తించిన పదాలు, భావనలను ఉపాధ్యాయుడు బోర్డుపై రాసి వివరించాలి. పిల్లలూ ఈ పాఠంలో ఇంకా ఏమేమి తెలుసుకోవాలనుకుంటున్నారో ప్రశ్నించండి.(పిల్లలడిగిన ప్రశ్నలను ఉ పాధ్యాయుడుబోర్డుమీదరాయాలి.)

3. కృత్యాల నిర్వహణ – భావనల అవగాహన:

1. నలుగురు చొప్పున జట్టుగా ఏర్పడండి.
2. పర్మినెంట్ స్లైడ్ బాక్స్‌నుండి నాడీకణం స్లైడును తీసుకొని సూక్ష్మదర్శినికింద పరిశీలించండి.
3. స్లైడ్‌లో పరిశీలించిన విషయమును నోట్‌బుక్‌లో బొమ్మ గీయండి.
4. గీసిన బొమ్మను, పుస్తకములో బొమ్మతో పోల్చండి.
5. పుస్తకము సహాయంతో భాగములను గుర్తించండి.
6. పుస్తకము చదివి నాడీకణం గురించిన విషయాలను సంక్షిప్తంగా రాయండి.

4. చర్చ / ప్రదర్శన:

పిల్లలు పరిశీలించిన అంశాలను ప్రదర్శించాలి. కింది ప్రశ్నల ఆధారంగా నాడీకణం గురించి మొత్తం తరగతిలో చర్చించాలి.

1. నాడీకణములో ఉన్న పెద్ద భాగము ఏది?
2. నాడీకణ దేహం చుట్టు ఉన్న వేళ్ళ వంటి నిర్మాణాలు ఏమిటి?
3. కణదేహములో ఉన్న రేణువుల వంటి నిర్మాణాలు ఏవి? వాటి పని ఏమి?
4. నాడీకణములో ఉన్న పొడవైన నిర్మాణము ఏది?
5. మెయిలిన్ త్వచము అనగానేమి? దాని పనిఏమి?
6. 'రాన్ వియర్ కణుపులు' అనగా ఏమి?
7. ఆక్సాన్ అనగానేమి?
8. నాడీకణము ఏదైనా సందర్భాలలో చనిపోతే, తిరిగి కొత్తవి ఏర్పడతాయా?

5. ముగింపు:

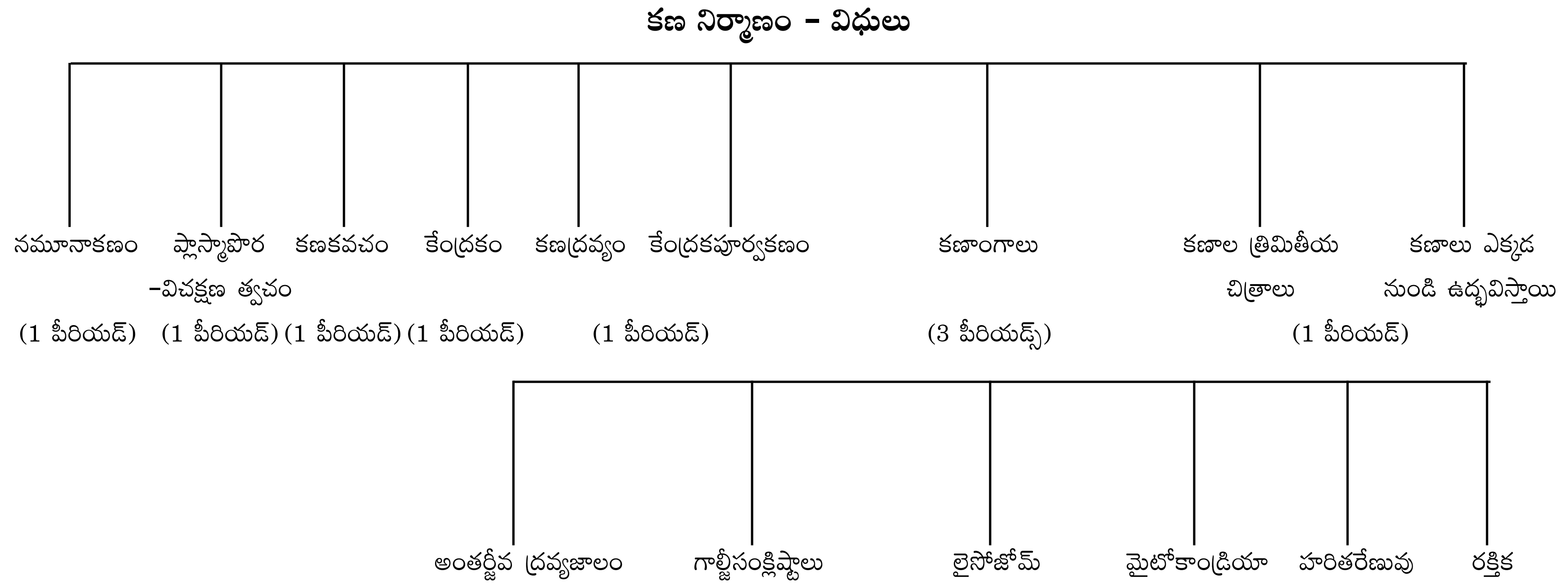
చర్చద్వారా వచ్చిన అంశాల ఆధారంగా ఉపాధ్యాయుడు ముగింపునివ్వాలి. శరీరమంతా వ్యాపించి ఉన్న నాడీకణజాలంలోని నాడీకణాలకు పునరుత్పత్తి శక్తిలేదు. అంటే ఇవి చనిపోతే ఇతర కణాల మాదిరిగా వాటి స్థానంలో మరొక కొత్త కణం ఉత్పత్తికాదు. ఇవి దేహమంతా వ్యాపించి సమాచారాన్ని ప్రసారం చేస్తాయి.

6. ఇంటిపని:

నాడీకణజాలానికి, కండరకణజాలానికి మీరేమైనా పోలికలు, భేదాలు గుర్తించగలరా? వాటి జాబితా తయారుచేయండి.

కణనిర్మాణం విధులు - యూనిట్ విశ్లేషణ (9వ తరగతి)

పీరియడ్ వారీ విభజన



కణనిర్మాణం విధులు

పరిచయం:

కణనిర్మాణం విధులు అనే పాఠంలో కణం గురించి 8వ తరగతిలో నేర్చుకున్న అంశాలను గురించి చర్చించడం ద్వారా పాఠం ప్రారంభించరు.

- పాఠం ప్రారంభం 6,7,8 వ తరగతిలో చదివిన పూర్వ జ్ఞానాన్ని (అందులో కణం, కణం ఆవిష్కరణ కణాల ఆకారం) తిరిగి చర్చిస్తూ పాఠం ప్రారంభించబడింది.
- నమూనా కణం గురించి పూర్తి అవగాహన కల్పించబడింది. నమూనా కణం అవగాహన కొరకు వృక్ష, జంతు కణాల పటం ద్వారా పరిశీలించి మామూలుగా మనము సూక్ష్మదర్శినిలో పరిశీలించే కణానికి మధ్యగల తేడాలను వివరించడం జరిగింది.

భావనలు:

1. నమూనా కణంలో, సాధారణ కణంలో ఉండే కణాంగాలన్నీ ఉంటాయి.
2. జంతుకణం చుట్టూ ప్లాస్మా పొర ఉంటుంది. వృక్షకణాలలో కణకవచం కూడా వుంటుంది.
3. కేంద్రకత్వచం లేని కణాలను కేంద్రకపూర్వకణాలు అంటారు.
4. కణంలో ఉండే భాగాలను కణాంగాలు అంటారు.
5. అంతర్జీవ ద్రవ్యజాలం, గాల్జీ సంక్లిష్టం, రైబోజోములు, లైసోజోములు, మైటోకాండ్రియా, హరితరేణువులు, రిక్తికలు మొదలైన కణాంగాలు ఉంటాయి.
6. ష్లైడెన్, ష్వాన్ శాస్త్రవేత్తలు కణసిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించారు.

కృత్యాలు:

Concept		**Activities**
నమూనా కణం	:	నమూనా జంతుకణం, వృక్షకణం పటాలను పరిశీలించుట.
ప్లాస్మాపొర	:	రియోపత్రాన్ని తీసుకుని ప్లాస్మాపొర పరిశీలన (Lab activities).
కేంద్రకం	:	చెంప బుగ్గలోని కణంలోని కేంద్రకం పరిశీలన (Lab activities).
కణకవచం	:	చార్ట్ ద్వారా పరిశీలన చర్చ- విశ్లేషణ.
కేంద్రక పూర్వకణం	:	చార్ట్ ద్వారా పరిశీలన, బ్యాక్టీరియాస్లైడ్ పరిశీలన.

కణద్రవ్యం	:	చార్ట్, స్లైడ్ ద్వారా పరిశీలన, చర్చ.
కణాంగాలు	:	– రియోపత్రంలో / శైవలాలలో హరితరేణువుల పరిశీలన. – ఉల్లిపొర కణాలలో మైటోకాండ్రియా పరిశీలన. – రసభరితకాండం మొక్కలలో రిక్తికల పరిశీలన. – కణాంగాల చార్ట్‌ద్వారా మరియు పర్మినెంట్ స్లైడ్ ద్వారా పరిశీలన (Individual Activities)
కణాల త్రిమితీయ ఆకారాలు	:	సూక్ష్మదర్శిని ద్వారా కణాల త్రిమితీయ ఆకారాలను పరిశీలన చర్చ
కణాలు ఎక్కడ నుండి ఉద్భవిస్తాయి	:	ఆలోచనాత్మక ప్రశ్నల ద్వారా చర్చ

మీకు తెలుసా:

మీకు తెలుసా అనే అంశం కింద కిరణజన్య సంయోగక్రియలో పాల్గొనే కణాలలోని క్లోరోప్లాస్ట్‌ల సంఖ్యను తెలియజేయడం జరిగింది.

చిత్రాలు / పటాలు / గ్రాఫ్‌లు:

- కార్టూన్ చిత్రాలు, రేఖాచిత్ర పటాలు కణాంగాల విధులను గురించి ఆలోచనాత్మకంగా ప్రశ్నలు అడగడం జరిగింది.
- పాఠ్యాంశంలో బొమ్మలు ఎక్కువగా ఎలక్ట్రాన్ సూక్ష్మదర్శినిలో కనిపించే విధంగా ఉన్న కణాంగాల బొమ్మలను ఇచ్చారు మిగిలిన బొమ్మలు మనకు ప్రత్యక్షంగా సూక్ష్మదర్శినిలో కనబడే విధంగా చిత్రీకరించబడ్డాయి.

కీలకపదాలు:

- కీలక పదాలలో కణద్రవ్యం, జీవపదార్థం వంటి అంశాలు ఉన్నాయి.

మనం ఏమి నేర్చుకున్నాం?

- మనం ఏం నేర్చుకున్నాం అనే అంశం క్రింద పాఠంలోని ముఖ్యాంశాలన్నీ చర్చించబడ్డాయి.

అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచుకుందాం:

- జీవశాస్త్రానికి నిర్దేశించిన 7 విద్యాప్రమాణాలను మూల్యాంకనం చేసే విధంగా అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచుకుందాం అనే అంశంలో ప్రశ్నలు ఇవ్వబడ్డాయి. ఇవి సొంతంగా రాయడానికి వీలుగా ఉన్నాయి.

మాదిరి పాఠం: Concept: కేంద్రకం

Activity Name: చెంప (బుగ్గ) కణాలలో కేంద్రకం పరిశీలన

1. మైండ్ మ్యాపింగ్:

అ) పలకరింపు: పిల్లలూ శుభోదయం! మీరు కింది తరగతిలో కణం మౌళిక ప్రమాణం అనే పాఠం చదివారు కదా. దానిలోని అంశాలను గుర్తుకుతెచ్చుకుందాం.

ఆ) మైండ్‌మ్యాపింగ్: కణం గురించి మీరింతవరకు నేర్చుకున్న అంశాలలో మీకేమేమి తెలుసో చెప్పండి. (ఉపాధ్యాయుడు బోర్డు మీద కణం అని రాసి మైండ్ మ్యాపింగ్ చేయించాలి.

ఇ) ఆలోచనాత్మక ప్రశ్నలు:

- సూక్ష్మదర్శినికింద సులభంగా చూడగలిగిన కణాంగం ఏది?
- నమూనా కణంలో మీకు తెలిసిన కణాంగాల పేర్లు చెప్పండి?
- వృక్ష, జంతు కణాల రెండింటిలో ఉండే కణాంగాలు ఏమిటి?
- కణంలో వివిధ రకాల కణాంగాలు ఉండవలసిన అవసరం ఏమిటని మీరనుకుంటున్నారు?

2. విద్యాప్రమాణాలు:

1. కేంద్రకం, కేంద్రక భాగాలపై అవగాహన పొందడం.
2. కేంద్రక నిర్మాణాన్ని అర్థంచేసుకోవడానికి ఆలోచనాత్మకంగా ప్రశ్నించడం.
3. కణంలో కేంద్రకాన్ని పరిశీలించే ప్రయోగాల నైపుణ్యాలను పొందటం.
4. కేంద్రకం బొమ్మ గీసి భాగాలు గుర్తించడం.
5. కణంలో కేంద్రకం నిర్వర్తించే విధులను అభినందిచడం.

3. పాఠం చదవడం:

పాఠ్యపుస్తకంలోని 3, 4 పేజీలలో పాఠాన్ని చదవండి. నూతన పదాలు, భావనలు గుర్తించండి. జట్లలో చిర్చంచండి. పిల్లలు గుర్తించిన పదాలు, భావనలను ఉపాధ్యాయుడు బోర్డుమీద రాసి వివరించాలి. పిల్లలూ ఈ పాఠంలో ఇంకా మీరు ఏమేమి తెలుసుకోవాలనుకుంటున్నారో ప్రశ్నించండి.(పిల్లలడిగిన ప్రశ్నలను ఉ పాధ్యాయుడుబోర్డుమీదరాయాలి.)

4. కృత్యాల నిర్వహణ – భావనల అవగాహన:

- ఐదుగురు చొప్పున జట్లుగా ఏర్పడి ప్రయోగశాలలో కృత్యాన్ని చేయాలి.
- కృత్యం నిర్వహణకు కావలసిన పరికాలను సేకరించుకోవాలి.
- కృత్యం నిర్వహణకు సూచనలు జాగ్రత్తలను తెలియజేయాలి.

- కృత్యం నిర్వహించేటప్పుడు ప్రతి ఒక్క పార్టిసిపెంట్‌ని పరిశీలించాలి.
- తయారుచేసిన check cell slide ను మైక్రోస్కోప్‌లో పరిశీలింపజేసి దాని బొమ్మను గీయమనాలి.
- పాఠ్యపుస్తకం / చార్టుతో పోల్చి కేంద్రకంలోని భాగాలను గుర్తింపజేయాలి.
- పాఠ్యపుస్తకం ఆధారంగా బుగ్గకణాలలో కేంద్రకం గురించిన సమాచారాన్ని సంక్షిప్తంగా రాయాలి.

5. ప్రదర్శన – చర్చ

- పిల్లలు పరిశీలించిన బుగ్గ కణాలలోని కేంద్రకాల బొమ్మలను ప్రదర్శించి చర్చించాలి.
- ఉపాధ్యాయుడు కేంద్రకం గురించి కింది ప్రశ్నలను బోర్డుమీద రాసి చర్చించాలి.
  - కణంలో కేంద్రకం లేకపోతే జరిగే పరిణామాలు ఏమిటి?
  - రాబర్ట్ బ్రౌన్ కణం గురించి ఏమి చెప్పాడు?
  - ష్లైడన్ కేంద్రకాన్ని సైటోబ్లాస్ట్ అని ఎందుకు పిలిచాడు?
  - కేంద్రకం చేసే పనులు ఏమిటి?
  - నిజకేంద్రక కణాలు అని వేటిని అంటారు? ఎందుకు?
  - కేంద్రకపూర్వక కణాలు అంటే ఏమిటి?
  - కణాల ఆకారానికి కేంద్రక ఆకారానికి సంబంధం ఉందా?
  - కణం నుంచి కేంద్రకాన్ని తొలగిస్తే ఏమవుతుంది?
  - బుగ్గ కణంలో కేంద్రకం చూడటానికి నీవు ప్రయోగశాలలో ఏమేమి జాగ్రత్తలు తీసుకున్నావు?

6. ముగింపు:

బుగ్గ కణంలోని కేంద్రకాన్ని పరిశీలించడానికి చేసిన ప్రయోగం గురించి, కేంద్రక విధుల గురించి, శాస్త్రవేత్తల పరిశోధనల గురించి ఒక్కొక్కరితో ఒక్కొక్క అంశం చెప్పించి ముగింపునివ్వాలి.

7. ఇంటిపని:

కింది ప్రశ్నలకు సమాధానాలను మీ నోటుపుస్తకంలో రాసుకురండి.

1. ప్రతి కణంలో ఉండే ప్రధానమైన కణాంగం ఏది?
2. కేంద్రక అకారం ఎలా ఉంటుంది?
3. అన్ని కణాలలో కేంద్రం ఒకేరకంగా ఉంటుందా?
4. కేంద్రకంలోని భాగాలేవి?
5. కేంద్రక పూర్వకణానికి, నిజకేంద్రక కణానికి తేడా ఏమిటి?

వృక్ష కణజాలం - యూనిట్ విశ్లేషణ (9వ తరగతి)

వృక్షకణజాలం Unit Mapping Alloted Periods : 10

ఉపోద్ఘాతం	**ఉపోద్ఘాతం**	**కణజాల రకాలు**	**విభాజ్య కణజాలం**	**త్వచకణజాలం**	**సంధాయక కణజాలం**	**ప్రసరణ కణజాలం**	**ముగింపు**
మొక్క భాగాలు - విధులు కృత్యం: పట్టిక తయారీ	వివిధ రకాల వృక్ష భాగాల్లోని కణాలు కృత్యం: ఉల్లిపొరలోని కణాల పరిశీలన కృత్యం: ఆకుపై పొరలోని కణాల పరిశీలన కృత్యం: వేరు మూలంలోని కణాల పరిశీలన కృత్యం: పెరుగుతున్న వేర్లు పరిశీలన	కణజాల రకాలు - పరిచయం కృత్యం: సంభాషణ	కృత్యం: కాండం కొన పరిశీలన కృత్యం: కాండం కొన విభాజ్యకణాలను పోల్చుట పట్టిక తయారీ కృత్యం: ద్విదళబీజ కాండం అడ్డుకోత - పరిశీలన	కృత్యం: రియో ఆకు పరిశీలన కృత్య: పత్రరంధ్రాల పరిశీలన మీకుతెలుసా?	మృదు స్థూలకోణ దృఢకణ కృత్యం: శ్వాశ్వతస్లైడ్ పరిశీలన మీకు తెలుసా ?	దారు పోషక కృత్యం: కాండం అడ్డుకోత స్లైడ్ పరిశీలన	యూనిట్ పునర్విమర్శ విలువల నిర్ధారణ అదనపు సమాచారం
1/2 P	2 1/2 P	1 P	2 P	1 P	1 P	1 P	1 P

పాఠం ప్రాధాన్యత (Relevance of the Lesson)

విద్యార్థులు ఇప్పటికే కణాన్ని జీవి మౌళిక ప్రమాణంగా, కణచరిత్ర, కణవైవిధ్యము, కణాంగాలు, కణసిద్ధాంతం గూర్చి తెలుసుకొని వున్నారు. ప్రస్తుతం యూనిట్ ప్రకృతిలో జీవి మనుగడకు ప్రధాన వనరుగా వున్న మొక్కలోని కణజాలాన్ని గూర్చి కూలంకషంగా చర్చిస్తోంది. మానవునిలో ఆహారసేకరణ, శ్వాస, రక్తప్రసరణ, విసర్జన మొదలగు జీవక్రియలపై ప్రాథమిక అవగాహనగల విద్యార్థి జీవముగల మొక్కలలో ఆయాక్రియలు ఎలా నిర్వహింపబడుతున్నాయనే ఆసక్తి కలిగివుండటం అతి సహజం. ఈ ప్రక్రియలు నిర్వహించడానికి మొక్కలలో వున్న కణజాలాలు ఎంత అద్భుతంగా నిర్మించబడి, నిర్వహించబడుతున్నదీ (నీటి సరఫరాకు జైలం, ఆహార సరఫరాకు ఫ్లోయం) తెలియజేయడం ఈ యూనిట్ యొక్క ప్రత్యేకత. అంతేకాక విద్యార్థి పొడవైన చెట్టు నీటిని పీల్చుకునే విధానాన్ని ఒక గొట్టపు బావినుండి నీటిని తోడే మోటారు పనితీరుతో పోల్చుకుని ఆశ్చర్యం, ఆనందం పొందటమేకాక, ఇలాంటి చర్యల ద్వారా చెట్లు విశిష్టతను గుర్తించి వాటిని కాపాడటం, తద్వారా జీవవైవిధ్యాన్ని కాపాడే విలువను పొందగలడు.

విద్యార్థి ఒక వృక్షంయొక్క వయస్సును ఎలా నిర్ధారిస్తారనే జిజ్ఞాసను తదనంతర కృత్యంగా చేపట్టే అవకాశం కన్పించటం కూడా ఒక ప్రత్యేకతగా చెప్పవచ్చు. అనుబంధంలో ఇవ్వబడిన స్లైడ్ తయారీ విధానం విద్యార్థిలో సునిశిత నైపుణ్యాలను పెంపొందించుకోడానికి ఉపయోగపడుతుంది.

యూనిట్ యొక్క సమగ్ర స్వరూపాన్ని విహంగ వీక్షణం చేసుకోవడంవల్ల ఉపాధ్యాయుడు తన ప్రయాణాన్ని నిర్దేశించుకోగలడు. ఎన్ని భావనలు వున్నాయి, ఏ ఏ కృత్యాలు ఇవ్వబడ్డాయి, కృత్యాలలోగల వైవిధ్యత, కీలకపదాలు ఏమిటి? 'మీకు తెలుసా' లో వున్న విషయం, అదనంగా 'ఏమైనా విషయాలు అమర్చాలా'? మనం ఏం నేర్చుకున్నాం అనే దానితో ఎలా పునర్విమర్శ చేయాలి. 'అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచుకోవడం' అనే శీర్షికలో వున్న విశేషాలు, అవి విద్యాప్రమాణాలతో ఎట్లా అనుసంధానింపబడి వున్నాయి, 'అనుబంధం'లో ఇవ్వబడిన సమాచారం, పటాలు ఎలా తరగతి గదిలో అనుసరించాలి మొదలగు విషయాలు అవగాహనకావడంవల్ల ఆత్మవిశ్వాసం పెరిగి, లక్ష్యసాధన సులభతరమౌతుంది.

ఇప్పుడు ఒక భావనను తరగతి గదిలో ఎలా నిర్వహించాలో చూద్దామా!

పాఠం: వృక్షకణజాలం **భావన: ప్రసరణ కణజాలం**

1. మైండ్ మ్యాపింగ్:

అ) పలకరింపు: పిల్లలూ శుభోదయం! మనం కిందటి పాఠంలో కణంలోని వివిధ భాగాలను అంటే కణాంగాల గురించి తెలుసుకున్నాం కదా.

ఆ) మైండ్ మ్యాపింగ్: కణాంగాల గురించి మీరేమి గమనించారో చెప్పండి. (బోర్డుమీద కణాంగాలు అని రాసి మైండ్ మ్యాపింగ్ చేయించాలి.

ఇ) శోధనాత్మక ప్రశ్నలు: 1. కణంలో ముఖ్యమైన భాగం ఏదని నీవు భావిస్తున్నావుః

2. కణద్రవ్యానికి జీవపదార్థానికి తేడా ఏమిటిః

3. స్వయం విచ్ఛిత్తి సంచులు అని వేటినంటారు?

4. కణానికి కావలసిన శక్తి దేనినుండి లభిస్తుంది?

2. విద్యాప్రమాణాలు:

1. మొక్కల్లో ప్రసరణ కణజాలం గురించి వివరిస్తారు.
2. కాండం అడ్డుకోత స్లైడును తయారుచేసి సూక్ష్మదర్శినిలో నాళికాపుంజాలను పరిశీలిస్తారు.
3. దారువు, పోషక కణజాలాల శాశ్వత స్లైడులను సూక్ష్మదర్శినిలో పరిశీలించి బొమ్మలు గీస్తారు.
4. ఎత్తైన మొక్కలలో నీరు, పోషకపదార్థాల రవాణాలోని నిర్మాణక్రమాన్ని ప్రశంసిస్తారు.

3. పాఠం చదవడం:

పాఠ్యపుస్తకంలోని 19వ పేజీలోని ప్రసరణ కణజాలం అనే విషయాన్ని చదవండి. నూతన పదాలు, భావనలు గుర్తించండి. జట్లలో చర్చించండి. పిల్లలు గుర్తించిన అంశాలను ఉపాధ్యాయుడు బోర్డుమీద రాసి వివరించాలి. పిల్లలూ ఈ పాఠంలో ఇంకా మీరు ఏమేమి తెలుసుకోవాలనుకుంటున్నారో ప్రశ్నించండి.(పిల్లలడిగిన ప్రశ్నలను ఉపాధ్యాయుడుబోర్డుమీదరాయాలి.)

4. కృత్యాల నిర్వహణ - భావనల అవగాహన:

కృత్యం 1: ప్రసరణ కణజాలం - పరిశీలించడం

1. నలుగురు చొప్పున జట్టుగా ఏర్పడండి. మీకు నాలుగు మొక్కలు, నాలుగు ఎరుపు రంగు నీరుగల గాజుపాత్రలు ఇవ్వబడ్డాయి. వీటినుపయోగించి 7వ తరగతిలో 'మొక్కల పోషణ' అన్న పాఠంలో మీరుచేసిన ప్రయోగాన్ని చేయండి.
2. ఇప్పుడు రంగును పీల్చిన మొక్కను పరిశీలించండి. కాండంలో మార్పును నమోదుచేయండి. ఇదివరకే మీరు వేరు, కాండం అడ్డుకోతలను చేశారుకదా. అదేవిధంగా ప్రస్తుతం మొక్క కాండాన్ని ఛేదనం చేసి స్లైడు తయారుచేయండి. సూక్ష్మదర్శిని ద్వారా పరిశీలించండి. (ముందుగా సిద్ధంచేసుకున్న కాండాన్ని ఇవ్వాలి)
3. సూక్ష్మదర్శినిలో పరిశీలించిన కాండం అడ్డుకోత పటాన్ని నోట్ పుస్తకంలో గీయండి. భాగాలు గుర్తించండి.

5. ప్రదర్శన - చర్చ:

పిల్లలు చేసిన ప్రయోగాన్ని సూక్ష్మదర్శినిలో పరిశీలించి గీచిన చిత్రాలను, తయారుచేసిన స్లైడులను ప్రదర్శించాలి. వాటిని ఉపాధ్యాయుడు కింది ప్రశ్నల ఆధారంగా చర్చించాలి.

1. మొక్క బయటి భాగాల్లో కన్పించిన రంగు లోపలి కణాల్లో కన్పించిందా?
2. ఎర్రటి కణాలను గమనిస్తే దాని ద్వారా మీరేమి గ్రహించారు?
3. మీరు కాండం ఛేదనాన్ని ఎలా చేశారు?
4. రంగుకణాలు, ప్రక్కకణాలను గుర్తించగలిగారా?
5. కణాల ఎరవు రంగుకు కారణాన్ని చెప్పండి?

కృత్యం 2: దారు – పోషక కణజాలాల్లోని కణాలను పరిశీలించడం.

1. సూక్ష్మదర్శినిలో దారుకణజాలం శాశ్వత స్లైడును పరిశీలించండి.
2. మీ పాఠ్యపుస్తకంలో ఇవ్వబడిన పటంతో సరిపోల్చండి.
3. పటాన్ని గీచి భాగాలను గుర్తించండి.
4. పోషక కణజాలం శాశ్వత స్లైడును పరిశీలించండి.
5. పాఠ్యపుస్తకంలో ఇవ్వబడిన పటంతో సరిపోల్చండి.
6. పటాన్ని గీచి భాగాలను గుర్తించండి.

5. ప్రదర్శన – చర్చ:

కింది ప్రశ్నలద్వారా పిల్లలు పరిశీలించిన అంశాలను మొత్తం తరగతిలో చర్చించాలి.

1. మొక్కకు నీటిని సరఫరాచేసే భాగాలేవి?
2. మొక్కల్లో ఆహారాన్ని తయారుచేసే భాగాలేవి?
3. వేర్లు నీటిని మొక్కయొక్క ఆకులవరకూ ఎలా చేరుతుంది?
4. ఆకుల్లో తయారయ్యే ఆహారం మొక్కల్లోని ఇతర భాగాలకు ఎలా చేరుతుంది?
5. నాళికాపుంజంలో ఏమేమి కణాలున్నాయి?
6. యూకలిప్టస్, రెడ్‌వుడ్‌లాంటి ఎత్తైన చెట్లలో పోషకాలు సరఫరా అవడం గురించి ఆలోచిస్తే మీకు ఏమనిపిస్తుంది.

6. ముగింపు:

పాఠంలోని అంశాలను ఒక్కొక్క విద్యార్థితో ఒక్కొక్క భావనను చెప్పించి ముగింపు ఇవ్వాలి.

7. ఇంటి పని:

1. మానవునిలోని జీవవ్యవస్థలను, వృక్ష ప్రసరణ వ్యవస్థల మధ్య పోలికలను తెలపండి.
2. ఈ భావనలో మీరు నేర్చుకున్న కీలకపదాలు – వాటి అర్థాన్ని తెలపండి.
3. మొక్కల్లో దారు పోషకకణజాలం లోపిస్తే ఏం జరుగుతుంది?
4. నాళికాపుంజాలు ఏర్పడటంవల్ల కలిగే ప్రయోజనం ఏమిటి?
5. యూకలిప్టస్, రెడ్‌వుడ్ చెట్లు చాలా ఎత్తుగా పెరుగుతాయికదా! వాటి చివరకు లవణ జలం, క్రిందవరకూ పోషక పదార్థాలు ఎలా రవాణా అవుతాయి.

జీవులలో వైవిధ్యం - యూనిట్ విశ్లేషణ (9వ తరగతి)

భావనలు: **పీరియడ్లు -12**

1. మొక్కలలో వైవిధ్యం:

కృత్యం-1:	మొక్కలలో ఆకుల పరిశీలన	పీరియడ్ (1)
కృత్యం-2:	5 రకాల మొక్కల బాహ్య లక్షణాలు పరిశీలించుట	పీరియడ్ (2)
కృత్యం-3:	విత్తనాలను పరిశీలిద్దాం	
కృత్యం-4:	ఏకదళ, ద్విదళబీజ మొక్కల లక్షణాలు పరిశీలిద్దాం	

2. జంతువులలో వైవిధ్యం:

కృత్యం-5:	కీటకాలలో బాహ్యలక్షణాలు పరిశీలిద్దాం.	పీరియడ్ (3)
కృత్యం-6:	మానవులలో వైవిధ్యాన్ని పరిశీలిద్దాం.	

3. వర్గీకరణ:

కృత్యం-7:	రెండు వేరు వేరు మొక్కలలో వైవిధ్యం పరిశీలిద్దాం వర్గీకరణ ఆవశ్యకత	పీరియడ్ (4)

4. వర్గీకరణ:

జీవపరిణామం మరియు వర్గీకరణ - చరిత్ర	పీరియడ్ (5)
వర్గీకరణ విధానంలో అమరిక మొనీరా - ప్రయోగశాల కృత్యం:	పీరియడ్ (6)
ప్రొటిస్టా - ప్రయోగశాల కృత్యం శిలీంధ్రాలు - ప్రయోగశాల కృత్యం+స్పెసిమన్లు	పీరియడ్ (7)

5. వృక్షరాజ్యం

కృత్యం-8:	వివిధ రకాల నాచు మొక్కలను పరిశీలిద్దాం	పీరియడ్ (8)
6.	జంతువుల వర్గీకరణ - ప్రయోగశాల కృత్యం	పీరియడ్ (9, 10, 11)
7.	నామీకరణ విధానము	పీరియడ్ (12)

పాఠం ప్రాధాన్యత:

జీవ వైవిధ్యం గురించి విద్యార్థులు 8వ తరగతిలో కొంత తెలుసుకున్నారు. ఒకే జనాభాలో ఉండే తేడాలను పరిశీలించడమే వైవిధ్యం. ఇది ప్రకృతి అందానికి సూచిక. జీవ ప్రపంచంలో ఉన్న అన్ని జీవుల గురించి తెలుసుకోవాలంటే, వైవిధ్యాన్ని అవగాహన చేసుకోవాలి. దీని వలన, పోలికలు – బేధాలననుసరించి శాస్త్రవేత్తలు జీవులను ఏ విధంగా వర్గీకరించారో, చాలా ఆసక్తికరంగా, విద్యార్థులు కృత్యాలలో పాల్గొనేలా, పటాలు పట్టికలతో తెలుసుకునే ఈ పాఠం రూపొందించబడింది.

పరిచయం:

జీవులలొ వైవిధ్యం అనే పాఠం సూక్ష్మజీవుల ప్రపంచం, కణం – జీవుల మౌలిక ప్రమాణం మొదలైన పాఠాలలోని అంశాలకు చెందిన ఆసక్తికరమైన ప్రశ్నలతో పరిచయం చేయబడింది.

భావనలు:

1. మొక్కలలో వైవిధ్యం
2. జంతువులలో వైవిధ్యం
3. వర్గీకరణ
4. వర్గీకరణ – జీవపరిణామం మరియు వర్గీకరణ – చరిత్ర
5. వర్గీకరణ విధానంలో అమరిక రంగం, వర్గం, తరగతి
6. మొనీరా: అనబీనా, ఆర్కెబాక్టీరియా, యూబాక్టీరియా, సయనోబాక్టీరియా
7. ప్రొటిస్టా: బహుధావిచ్ఛిత్తి, సంయోగం
8. శిలీంద్రాలు: సిద్ధబీజాలు, రైజోపస్, మ్యూకస్, అగారికస్
9. వృక్షరాజ్యం: పుష్పించని మొక్కలు, పుష్పించేమొక్కలు.
   బ్రయోఫైటా, టెరిడోఫైటా, ఆవృత, వివృత, ఏకదళ, ద్విదళబీజాలు.
10. జంతువుల వర్గీకరణ:
    పొరిఫెరా, సిలింటరేటా, ప్లాటిహెల్మిందిస్, నిమటొడ, అనిలిడా, ఆర్ద్రోపొడ, మొలస్కా ఇఖైనోడర్మేట, ప్రొటోకార్డేటా, సకశేరుకాలు – చేపలు, ఉభయచరాలు, సరీసృపాలు, పక్షులు, క్షీరదాలు.
11. నామీకరణ విధానం:
    జాతి, ప్రజాతి, ద్వినామీకరణము

కృత్యాలు:

- సమాచార సేకరణలు, పట్టికలను విశ్లేషించడం,
- నమూనాలు పరిశీలించడం.
- ఫ్లో చార్టులు విశ్లేషించడం.
- ప్రయోగశాల కృత్యాలు. ఇలా మొత్తం 9 కృత్యాలున్నాయి.

ప్రశ్నలు:

పాఠం ప్రారంభంలో ఉన్ముఖీకరణ ప్రశ్నలున్నాయి.

- కృత్యము తరువాత విశ్లేషణాత్మక ప్రశ్నలు ఉన్నాయి.
- భావనల ప్రాముఖ్యతను తెలుసుకోవడానికి, విశ్లేషించడానికి ప్రశ్నలున్నాయి.
- భావనకు ముందు, తరువాత ఆలోచించేందుకు వీలైన ప్రశ్నలున్నాయి.
- పాఠం చివర, విద్యార్థులు సొంతంగా సమాధానాలు తెలుసుకునేందుకు అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరుచుకుందాంలో విద్యాప్రమాణాల ఆధారంగా రూపొందించిన ప్రశ్నలున్నాయి.

మీకు తెలుసా!

మీకు తెలుసా! అనే శీర్షికలో విద్యార్థులకు, ఆసక్తి కలిగించే సమాచారం ఇచ్చారు.

ఉదా: 1: వర్గీకరణలో, మొట్టమొదటి కణం గురించి, పరిణామక్రమంలోని మూడు రకాల రంగాల గురించి

ఉదా: 2: ఆక్రోపోడా వర్గం గురించి, ఆసక్తికరమైన విషయాలు.

ఉదా: 3: చేపలు, నీటిగుర్రం గురించిన సమాచారం

బొమ్మలు / పటాలు / పట్టికలు :

శాస్త్రవేత్తల బొమ్మలు, వర్గీకరణకు సంబంధించిన జీవుల పటాలు, పట్టికలు, ఫ్లోచార్ట్స్ ఇవ్వబడినవి.

కీలక పదాలు:

వైవిధ్యం, వర్గీకరణ, జాతి, ప్రజాతి వంటి కీలక పదాల జాబిత పాఠం తరువాత ఇవ్వబడినవి.

మనం ఏం నేర్చుకున్నాం:

పాఠంలో చర్చించబడిన అంశాలు, క్లుప్తంగా పేర్కొనబడినవి.

అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరుచుకుందాం:

పాఠంలో చర్చించబడిన అంశాలు / భావనలకు సంబంధించిన ప్రశ్నలున్నాయి. విద్యార్థులు సొంతంగా ఆలోచించి సమాధానం రాసేందుకు వీలుగా వున్నాయి. ఈ ప్రశ్నలు సంఘటనలు, పట్టికలు, పటముల ద్వారా, సంభాషణలు, మోనోలాగ్ రూపాలలో ఉన్నాయి.

అనుబంధం:

జీవులలో వైవిధ్యాన్ని అర్థంచేసుకోవడానికి వర్గీకరణ ప్రాముఖ్యతను గుర్తించడానికి పాఠానికి అనుబంధంగా 4 అనుబంధాలు ఇవ్వబడినవి. అవి మొక్కల పటాలు, మొక్కల వర్గీకరణ, జంతువుల వర్గీకరణ, శాస్త్రీయ నామాలు.

మాదిరిపాఠం:

భావన : మొక్కలలో ఆకుల పరిశీలన

1. మైండ్ మ్యాపింగ్

అ) పలకరింపు: గుడ్ మార్నింగ్.. పిల్లలూ మన చుట్టూ వున్న పరిసరాలలో రకరకాల జంతు, వృక్షజాలాలు ఉంటాయికదా. వాటిని గురించి గుర్తుతెచ్చుకుందాం.

ఆ) మైండ్‌మ్యాపింగ్: మనచుట్టూ ఉన్న మొక్కల్లో మీరు ఏమేమి తేడాలు గమనించారు, ఏ యే అంశాలలో తేడాలు గమనించారో చెప్పండి. (ఉపాధ్యాయుడు బోర్డుమీద మొక్కలలో తేడాలు అనే అంశం రాసి మైండ్ మ్యాపింగ్ చేయించాలి)

ఇ) శోధనాత్మక ప్రశ్నలు: కింది ప్రశ్నలద్వారా పిల్లలను ఆలోచింపజేయాలి.

1. మీ ఇంట్లో / బడిలో ఏ ఏ మొక్కలున్నాయి?
2. ఆ మొక్కలన్నీ చూడడానికి ఏవిధంగా ఉన్నాయి?
3. వీటిలో మీరు ఏమేమి తేడాలు గమనించారు?
4. మొక్కలో ఉండే వివిధ భాగాలేమిటి?
5. మొక్కలోని ఈ భాగాలు, అన్ని మొక్కలలో ఒకేరకంగా ఉంటాయా? ఏమేమి తేడాలు కన్పిస్తున్నాయి?

ఇపుడు, మొక్కలలో వివిధ రకాల ఆకులను పరిశీలించి, వాటిలో కనబడే వైవిధ్యాన్ని చర్చిద్దాం.

2. సాధించవలసిన విద్యాప్రమాణాలు:

1. ఆకుల్లో బాహ్యలక్షణాలు వేరువేరుగా లేదా ఒకేరకంగా ఉంటాయని పరికల్పన చేయగలగడం.(AS-2)
2. మొక్కలలోని వివిధ రకాల ఆకులను పరిశీలిస్తారు. (AS-3)
3. ఆకులలో వైవిధ్యములగురించి వివరించగలుగుతారు. (AS-1)
4. ఆకులలోని వైవిధ్యాన్ని అభినందిస్తారు. (AS-6)
5. వివిధ ఆకుల ఆకారాలను గీస్తారు. (AS-5)

3. పాఠం చదవడం:

పాఠ్యపుస్తకంలోని పేజీలు – 50, 51 లో ఇవ్వబడిన అంశాలను చదవండి. నూతన పదాలు, భావనలు గుర్తించండి. జట్లలో చర్చించండి. పిల్లలు గుర్తించిన పదాలు, భావనలను బోర్డుపైరాసి ఉపాధ్యాయుడు వివరించాలి. పిల్లలూ ఈ పాఠంలో ఇంకా మీరు ఏమేమి తెలుసుకోవాలనుకుంటున్నారో ప్రశ్నించండి.(పిల్లలడిగిన ప్రశ్నలను ఉపాధ్యాయుడుబోర్డుమీదరాయాలి.)

4. కృత్యాల నిర్వహణ – భావనల అవగాహన:

కృత్యం –1:

మొక్కలలోని వివిధ రకాల ఆకులను పరిశీలించి, వైవిధ్యం ఉంటుందని అవగాహన చేసుకొనుట.

- తరగతిలోని విద్యార్థులను 5 జట్లుగా విభజించాలి.
- వివిధ రకాల ఆకులను సేకరించాలి / చెట్టుదగ్గరకు వెళ్ళి పరిశీలించాలి.
- సేకరించిన ఆకులను పరిశీలించాలి.
- ఆకులన్నీ ఒకే విధంగా ఉన్నాయా? ఏ ఏ లక్షణాలలో/ అంశాలలో తేడాలు గమనించాలి.
- వాటి ఆకారం, రంగు, పొడవు, వెడల్పు, పరిమాణం, అంచు, ఈనెలవ్యాపనం మొదలైన అంశాలు పరిశీలించాలి.
- గమనించిన అంశాలను, పట్టికలో నమోదు చేయాలి.

క్ర. సం.	మొక్క పేరు	ఆకు పొడవు	ఆకువెడల్పు	రంగు	ఆకారం	అంచు	ఈనెలవ్యాపనం
1							
2							
3							

- విద్యార్థులు, ఆకులలో వారు పరిశీలించి ఆకు అంచులలోగల వైవిధ్యాన్ని తెలిపే పటములు గీయాలి,
- ఆకులలో ఈనెల వ్యాపనం బొమ్మలు గీయాలి.
- వైవిధ్యం గమనించిన అంశానికి (ఆకు-బాహ్యలక్షణం) – ఈ అంశం ఎన్ని ఆకులలో పరిశీలించ బడినది (ఆకుల సంఖ్య) కు మధ్య గల సంబంధాన్ని తెలిపే గ్రాఫ్ తయారుచేయాలి.

5. ప్రదర్శన చర్చ:

వివిధ రకాల ఆకులను పరిశీలించి, విద్యార్థులు పట్టికలో నమోదుచేసిన అంశాలను ప్రదర్శించాలి. మొత్తం తరగతిలో చర్చించాలి. కింది ప్రశ్నలద్వారా ఉపాధ్యాయుడు పాఠంలోని అంశాలను చర్చించాలి.

1. ఆకులన్నీ ఒకేవిధంగా ఉన్నాయి? బేధాలు గమనించారా?
2. సాధారణంగా ఏ ఏ లక్షణాలలో భేదాలున్నాయి?
3. ఏ రెండు లక్షణాలలో ఎక్కువ బేధాలు కల్పించాయి?
4. ఆకుల అంచులు ఏ విధంగా ఉన్నాయి? మీరు గమనించిన ఆకు అంచులను గీసి చూపండి.
5. ఆకుల ఆకారాలు ఏ విధంగా ఉన్నాయి? గీసి చూపండి.
6. ఆకుల పొడవు, వెడల్పులు ఎలా ఉన్నాయి? ఎంతెంత ఉన్నాయి?
7. ఆకులు ఏ ఏ రంగులలో ఉన్నాయి?
8. ఎన్ని రకాల ఈనెల వ్యాపనాన్ని గమనించారు?

6. ముగింపు.. ఇంటిపని:

పాఠంలో చర్చించిన అంశాలపై ఉపాధ్యాయుడు ముగింపునివ్వాలి.

క్రింది ప్రశ్నలకు సమాధానాలు సొంతంగా నోటుపుస్తకంలో రాయండి.

1. ఆకులలో వైవిధ్యం ఎందుకున్నాయనుకుంటున్నారు?
2. ఆకులు లేని మొక్కలేవైనా ఉన్నాయా? మీ పరిసరాలలో గమనించి పేర్లు వ్రాయండి.
3. ప్రాంతాన్నిబట్టి ఆకులలో ఏవైనా మార్పులు గమనించారా? నమోదు చేయండి.

విజ్ఞానశాస్త్రం ఒక ప్రక్రియ. ఒక ఉత్పత్తి, ఒక సత్యాన్వేషణ, విజ్ఞానశాస్త్ర సూత్రాలు, సత్యాలు శాశ్వత సత్యాలు కాకపోవచ్చు. ఈ అంశాలన్నీ విజ్ఞానశాస్త్ర స్వభావాన్ని తెలియజేస్తాయి. ఈ యూనిట్‌లో నిర్వహించే ద్వారా ప్రయోగాలు, కృత్యాలు, పరిశీలనలు, ప్రశ్నలు, చర్చలు, నిర్ధారణలు విజ్ఞానశాస్త్ర స్వభావాన్ని ఋజువుచేస్తున్నాయి. ప్రతీ భావనను ఋజువుచేసుకొన్న తరువాత మాత్రమే నమ్మటం అన్నది విజ్ఞానశాస్త్రం

ప్రధాన లక్ష్యం. ఈ లక్షణాన్ని ఈ యూనిట్ కలిగియున్నది.

విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనలో బోధనా విధానం ఎల్లప్పుడు జ్ఞాననిర్మాణం, స్వీయ అభ్యసనాన్ని పెంపొందించేదిగా ఉంటుంది. పాఠంలో ఉన్న కృత్యాలన్నీ ఈ సూత్రాలనే అనుసరిస్తున్నాయి. విద్యార్థులు పాఠ్యపుస్తకాన్ని చదివి విషయాన్ని అర్థంచేసుకొని, ఇవ్వబడిన సూచనల ఆధారంగా కృత్యాలను నిర్వహిస్తూ ఫలితాలను నమోదుచేస్తూ నిర్ధారణకు రావటం జరుగుతుంది. ఏ ఒక్క భావన కూడా నేరుగా చెప్పకుండా పర్సరచర్చలు, నిర్ధారణ ప్రయోగాలు, కృత్యాలు, పరిశీలనల ద్వారా నేర్చుకునేలా రూపొందించారు.

పాఠం ప్రాధాన్యతను అర్థంచేసుకోవడం, కృత్య నిర్వహణలో స్వయంగా పాల్గొనడం, ప్రయోగ ఫలితాలను ఊహిస్తూ వాటిని పరీక్షిస్తూ నిరంతర అన్వేషణలే విద్యార్థుల్లో ఉత్సుకతను ఇస్తాయి. యూనిట్‌నందు అనేక విద్యా ప్రమాణాలు పొందుపరచబడివున్నాయి. ఒక పాఠాన్ని ఉదాహరణగా తీసుకున్నట్లయితే ప్రతి భావనను సొంతంగా వివరిస్తూ, ఉదాహరణలు, కారణాలు చెప్పటం, పోలికలు, బేదాలు చెప్పటం (కణజాలాల మధ్య పోలికలు, బేదాలు, దారు, పోషక కణజాలాల మధ్య బేదాలు) మొదలగునవి మొదటి విద్యా ప్రమాణమైన విషయావగాహనగా చెప్పవచ్చు. అదేవిధంగా ప్రయోగాలు, కృత్యాలు నిర్వహిస్తున్నప్పుడు ప్రశ్నించడం. (మొక్కల్లో దారు పోషక కణజాలం లోపిస్తే ఏమౌతుంది?) పరికల్పన చేయడం (ఎర్రని రంగు కణాలు కన్పించడంతో నీరు ఆ కణాల ద్వారా ప్రసరిస్తుందని ఊహించండి). రెండవ ప్రమాణాంగాను, చేస్తున్న ప్రయోగాలు (ఎర్రని రంగు కాండం అడ్డుకోతలో ఎర్రని కణాలు ఎందుకు ఉన్నాయి?) 3వ ప్రమాణంగా, కణజాలాల అడ్డుకోతలు వివిధ కణనిర్మాణాన్ని పటాలు 5వ ప్రమాణంగా చెప్పవచ్చు. అతి పొడవైన యూకలిప్టస్, రెడ్‌వుడ్ చెట్లలో నీటి, పోషక పదార్థాల సరఫరాను విద్యార్థి అద్భుత ప్రకృతి ప్రక్రియను అభినందించడం, మానవ శరీరం, వృక్షదేహంలోని నిర్మాణాల పోలిక సౌందర్యాత్మక స్పృహగా ఆరవ ప్రమాణంగా చెప్పవచ్చు. చెట్ల నిర్మాణ విశిష్టాన్ని గుర్తించి వాటిని కాపాడే బాధ్యతను తీసుకోవడం, జీవ వైవిధ్యాన్ని పరీక్షించడం ఏడవ ప్రమాణంగా పరిగణించవచ్చు. కాబట్టి విద్యాప్రమాణాలను నిర్ధారించుకొని వాటిని దృష్టిలో ఉంచుకొని బోధనాభ్యసన కృత్యాలు కల్పించడం ఎంతో అవసరం అని ఉపాధ్యాయులు గుర్తించాలి.

9. సైన్స్ వనరులు

విజ్ఞానశాస్త్ర జ్ఞాన నిరంతరం మార్పు చెందుతుంది అంటే అభివృద్ధి చెందటం. ఈ అభివృద్ధి మానవాళి జీవనశైలిని మెరుగుపర్చటానికి, ప్రకృతిని కాపాడడానికి, సరిగా సద్వినియోగం చేసుకోవడానికి ఉపయోగపడుతుంది.కనుక ఉపాధ్యాయుడు సైన్స్‌లో జరిగే మార్పులను, వాటకి సంబంధించిన అంశాలను అవగాహన చేసుకోవలసి వస్తుంది. దీనికి అతడు అనేక వనరులపై ఆధారపడవలసి వస్తుంది. దీనిలో ముఖ్యమైనది రిఫరెన్స్ బుక్స్.

న్యూటన్ గురుత్వాకర్షణ నియమాన్ని ఆవిష్కరించటంలో గెలీలియో, కెప్లర్ వంటి వారి రచనలు కారణమయ్యాయి. ఐనస్టీన్ సాపేక్ష సిద్ధాంతం కనుకొనడంలో రీమాన్ రాసిన పుస్తకాలు కారణమయ్యాయి. కేవలం పుస్తకాన్ని విషయాలను సంగ్రహించడానికి మాత్రమే గాక సైన్స్ యొక్క పరిధిని, కనుక్కోకుండా, వివరించలేకుండా మిగిలిన విషయాలను గ్రహించి, వాటికి సమాదానాలు వెతకటంలో వినియోగించాలి. సాధారణంగా రిఫరెన్స్ బుక్‌లో మిమ్మల్ని ప్రశ్నించే అంశాలు చాలా ఉంటాయి. వాటిని అవగాహన చేసుకొని బోధనా క్రమంలో వాడితే మంచి ఫలితాలు వస్తాయి.

విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని అందరికి అందుబాటులోకి తెచ్చుటకు వివిధ సంస్థలు, పాఠశాలలు, ప్రభుత్వాలు, వ్యక్తులు ప్రయత్నిస్తున్నారు. దీనికోసం చాలా వెబ్‌సైట్స్‌ను తయారుచేసి నూతన సమాచారాన్ని, ప్రయోగ నిర్వహణ, పరికరాల తయారీ వాటిని అందుబాటులోకి తెస్తున్నది. ఇదే క్రమంలో కొన్ని మంచి మ్యాగజైన్స్ కూడా ఉన్నాయి.

మీకు ఈ వనరులు మీలో జ్ఞానతృష్ణను పెంచడానికి, మిమ్ముల్ని గైడ్‌చేయడానికి ఎంతగానో దోహదపడతాయి. అందువల్ల కొన్ని వనరులను వాటి జాబితాలు ఇవ్వడం జరిగింది.

Publications / Magazines

1. చెకుముకి
   H. No. 3-78, B.C. Colony
   గుండ్లసింగారం, విద్యానగర్
   హనుమకొండ, వరంగల్ - 501009

2. Resonance (English)
   Indian Academy of Sciences
   C.V. Raman Avenue, P.B. No. 8005
   Bangalore - 560080

3. Science Reporter (English)
CSIR
Dr. K.S. Krishna Marg
Near Pusa Gate
New Delhi - 110012.

4. Vipnet - News (English)
Vigyan Prasar
BGVS, C-18
Saket
New Delhi-16

5. Jantar Mantar
Children Science Observatory
130/3; Avvai Shanmugam Salai
Gopalapuram, Chennai - 600086
Pub - Tamilanadu Science Forum

6. Down to Earth
Centre for Science and Environment
41; Tughlakabad, Institutional Area
New Delhi - 110062

Reference Books:

Telugu Acodomy వారి

- రసాయనశాస్త్ర నిఘంటువు
- భౌతికశాస్త్ర నిఘంటువు
- 101 సైన్స్ ఎగ్జిబిట్స్
- 71 సైన్స్ ప్రాజెక్ట్
- 99 సైన్స్ ప్రయోగాలు
- సైన్స్‌లో పొడుపు కథలు
- భౌతికశాస్త్ర దర్శిని
- Problem solved in Physical Science

విజ్ఞానశాస్త్రం ఎలా ఎదిగింది?

కొడవటిగంటి రోహిణీ ప్రసాద్ What is science?

References:

1. Conceputal Physics - Paul G Herdlt

ఈ పుస్తకం మాథ్స్‌పై పట్టులేని వ్యక్తులు కూడా చదివి అర్థంచేసుకోవచ్చు. దీనిలో అనేక నిజజీవిత అంశాలు పొందుపరచబడియున్నవి. ఇది చాలా మంచి పుస్తకం.

2. Thinking Physics - Epstein

అత్యద్భుతమైన పుస్తకం. అన్ని స్థాయిల్లోను ఈ పుస్తకాన్ని వినియోగించవచ్చు.

3. Flying Circus of Physics - Jearl Walker

ఇలాంటి పుస్తకం మరొకటి లేదు. ఒక మాటలో చెప్పాలంటే It is a full of applications ప్రతి ఒక్కరు చదవదగిన పుస్తకం. మీ interst ఖచ్చితంగా ఈ పుస్తకం పెంచగల్గుతుంది.

4. Gravity - Gamow

Gamow ఒక గొప్ప శాస్త్రవేత్త. గురుత్వాకర్షణపై సంపూర్ణజ్ఞానం లభిస్తుంది. ఇది సాధారణవ్యక్తిని దృష్టిలో పెట్టుకొని రాసింది.

5. Physics for the inquring mind : EM Roger S

ఇలాంటి పుస్తకం మరొకటి లేదు. గొప్ప పుస్తకం. ప్రతి విషయాన్ని కవి చాలా కూలంకుషంగా వ్రాసారు.

6. The Evaluation of Physics - Einstein and Infield.

Excellent book. Physics structure

అర్థంచేసుకోవడానికి ఉపయోగపడుతుంది.

7. The textbook of Elementary Physics - Land S berg MIR Publishers, 3 volueme set.

ఈ పుస్తకాలు హైస్కూల్ స్థాయిలో ఫిజిక్స్ నేర్చుకోవడంకోసం పాఠ్యపుస్తకంలా వాడవచ్చు. దీనిలో చాలా యాక్టివిటీస్ ఉన్నవి.

8. Problems in Physics - Zubor & Shalnor

Excellent problem book.

9. Chemical Elemnets how they are discovered - D. N. Trifonov and V.D. Trifonov

పేరుకు తగ్గట్టే పుస్తకంలో అన్ని మూలకాల కథలున్నవి.

10. Silhoveties of chemistry - D.N. Trifonov and L.G. Vlasov

రసాయనశాస్త్ర స్వభావాన్ని అర్థంచేసుకొనుటకు ఈ పుస్తకంలో రసాయనశాస్త్ర జ్ఞానాన్ని కథల రూపంలో తెలియజేశాడు.

11. Physics Foundations and Frontiers - Gamow

Simple languge. A good Physics text book high school level

12. Understanding Physics - Cassiday, Holton, Rutherford
Every student must read this book

13. A Source Book in Physics - F. Magie
1900 సంవత్సరంలోపు అభివృద్ధి చెందిన అన్ని అంశాలు, ఒరిజినల్ పేపర్స్, శాస్త్రవేత్తల జీవిత చరిత్ర, వివరణలతో వుంటుంది.

14. Physics, The human Adventure - Brush and Hotton
Very good for startters.

15. Mad About Physics - Potter and Jargodzti

దీనిలో చాలా మంచి applications ఉన్నవి.

16. General Chemistry - L. Pauling

నోబెల్ బహుమతి గ్రహీత వ్రాసిన పుస్తకం, చాలా సులభరీతిలో వ్రాయబడింది. Chemistry నేర్చుకునే వారికి ఒక మంచి Foundation పుస్తకం.

Websites:

1. A. Einstein: http://www.aip.org/history/einstein
2. A. Sakharov: http://www.aip.org/history/sakharov
3. M. Curie: http://www.aip/org/history/curie/contents.html
4. Virtual Physics Laboratoris: http://explorescience.com
5. Nobel prize winnner: http://nobelprizes.com/nobel/nobel.html
6. L. Kristick: "Physics: An Annotated list of key resources on the Internet"
http://www.ala.org/acrl/resmar00.html
7. Physlink - information resource on all aspects of physics
http://www.physlink.com
8. Physics Ed: Physics Education Resouces
A host of resource references on curricula, video, demonstration materials software and more.
http://www.hpcc.astro.washington.edu/scied/physics.html
9. Physics-2000: Many interactive virtual experiments
http://www.colorado.edu/physics/2000
10. "How stuff works": http://www.howstuffworks.com
11. Physics web: http://physicsweb.org/tiptop/lab

12. Beyond discovery series, National Academy of Sciences
http://www.Beyond-Discovery.org
13. Flash-Card Physics
http://hyperphysics.phys-astr.gsu.edu/hphys.html
14. Arvindgupta.com
15. www.sciencebuddics.org
for Science Fair Projects
16. Bilogy.about.com
17. http://www.bgvs.org
18. www.vascsc.org
19. www.trueknowledge.com
20. questionhub.com
21. funwithscience.com
22. secreatsofphysics.com
23. secreatsofchemistry.com

సామాగ్రి దొరుకు ప్రదేశాలు

1. S.D. Fine Chemicals Limited
315-317; T.V. Ind. Estate
248-Worli Road
Mumbai - 400030 Inida
Ph: 91-22-24937232
Fax: 91-22-24937232
E-mail: sales@sdfine.com

2. Therma Fisher Scientific India Pvt.,Ltd.,
403-404; Dephi 'B' wing
Hiranandani Business park
Powai, Mumbai - 400076
Ph: 91-22-66803000
Fax: 91-22-6680 3001,02

3. Final Limited
184-185-186/P
Village - Chacharwadi-Vasna

Barla 8km milstone
Sarkhej Barla Highway
Tq; Sanand Dist
Ahmedabad - 382110
Gujarat - India
Ph: 91-2717-656750
E-mail: info@finarchemicals.com

4. Himedia Laboratories
A-516, Swastick Disha
Business Park
Via; Vadhani Indl. Est., Marg
Mumbai - 400086 India
Ph: 022-61471919
E-mail: infor@himedialabs.com

5. Merck Limited
7th Floor, Shivasagar Estate 'A'
Dr. Annie Besant Road
Worli, Mumbai - 400018
Ph: 91-22-66609000
Fax: 91-22-24950307
E-mail: customer.services@merkgroup.com

GLASS WARE

1. Borosil Glass Works Limited
Kharnna Construction House - 44
R.G. Thadani Marg.
Worli, Mumbai - 400018
Tel: 91-(022) 24930362
E-mail: borocil@borosil.com

2. Merck Limited (Actira)
7th Floor, Shivasagar Estate 'A'
Dr. Annie Besant Road
Worli, Mumbai - 400018 India
Ph: 91-22-66609000
Fax: 91-22-24950307
E-mail: customer.services@merkgroup.com

PHYSICAL SCIENCE

1. Edison Scientific Industries
   2473, Timber Market
   Ambla Cantt - 133001
   Ph: 2643671, 4007619

2. VISE N
   878, Arya Nagar
   Jagadhri Road
   Ambla Cantt - 133001
   Ph: 2664 796; 266 3796

SPECIMENS - SLIDES

1. Micro Visual Slides Pvt., Ltd.,
   1-4-770; Musheerabad
   Hyderabad - 500020

2. Bio - Craft Scientific System (P) Ltd.,
   37/277, Nagla Padi, New Agra
   Agra - 282005
   Ph: 915622151021 / 2523886 Fax: 91-5622523886 / 2158731
   Mobile: 091-9837025396
   E-mail: info@biocraft-scientific.com.manu-70in@yahoo.com

CHARTS

1. Bio-Visual Products
   310, 3rd Floor
   Oasis Plaza
   Tilak Road, Abids
   Hyderabad
   Ph: 040-24760058 / 655 2496
   Mobile: 91-9391231100, 9866368355
   Fax: 040-24760077
   E-mail: info@bio-visual.com

2. M/s Victory Graphics
   5-3-654/11A, 1st Floor
   Old Topkhanna Road
   Adj Lane to Bagum
   Bagum Bazar Police Station, Hyderabad - 500012
   Ph: 91-40-24613753; Cell: 9440058331

విద్యార్థులు పాల్గొనదగిన సైన్స్ కార్యక్రమాలు

1. జిల్లా, డివిజనల్, పాఠశాల స్థాయిలో సైన్స్‌ఫేర్స్
2. నేషనల్ చిల్డ్రన్ సైన్స్ కాంగ్రెస్ (NCSC)
3. జాతీయ సైన్స్ సెమినార్
4. INSPIRE
5. ఇండియన్ సైన్ కాంగ్రెస్
6. ఆంధ్రప్రదేశ్ చిల్డ్రన్ సైన్స్ కాంగ్రెస్
7. జాతీయ సైన్స్ దినోత్సవం (Feb. 28)
8. సైన్స్ క్లబ్
9. సైన్స్ ఎగ్జిబిషన్
10. Science excursions - field trips.

NAMES OF INSTITUTIONS

1. Indian Institute of Chemical Technology - Hyderabad.
2. Centre for Cellular and Molecular Biology - Hyderabad.
3. National Institute for Nutrition - Hyderabad.
4. Centre for DNA, Finger Printing and Diognostics
5. National Chemical Laboratory - Pune.
6. Central Drug Research Institute
7. Central Food Technology Research Institute - Mysore.
8. National Physical Laboratory - New Delhi.
9. Indian Institute of Science - Bangalore.
10. Indian Geographical Institute - Hyderabad.
11. Indian Institute of Petroleum - Dehradun
12. Institute of Microbial Technology - Chandigarh
13. Kerala shastra sahitya parishad - Karela
14. Eklavya Science Teaching Project - Madhya Pradesh
15. Jana Vignana Vedika - Andhra Pradesh
16. Konasema Science Parishad - Andhra Pradesh

1. వైజ్ఞానిక సంఘాలు

- విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనలో విద్యార్థుల అభిరుచి మేరకు యాదృచ్ఛిక బోదన వైజ్ఞానిక సంఘాలులో జరుగుతుంది.
- దీనిలో విద్యార్థులు వారి అభిరుచుల మేరకు కృత్యాలను ఎన్నుకొని స్వాతంత్ర్యం,తన అభీష్టమేరకు పనిచేయడం, బావ స్వాతంత్ర్యం కలిగి వుండటంచేత ఈ శాస్త్రబోధన సహపాఠ్యకార్యక్రమాలలో వైజ్ఞానిక సంఘాలు ప్రముఖపాత్ర వహిస్తున్నాయి.

సైన్స్ క్లబ్ లక్ష్యాలు:

- విద్యార్థులలో శాస్త్రీయ వైఖరులను పెంపొందించడం.
- తరగతి గదిలో సాధ్యంకాని క్లిష్టమైన ప్రయోగాలను నిర్వహించడం.
- విద్యార్థులు వారి వారి విరామ సమయాన్ని సద్వినియోగ పరచుకొనేలా చేయడం.
- విజ్ఞానశాస్త్ర పురోగతిని ఎప్పటికప్పుడు తెలుకొనేలా చేయడం.
- విద్యార్థులు జిల్లా, రాష్ట్ర, దేశ, విదేశాలలో ఉన్న పాఠశాలలోని వైజ్ఞానిక సంఘాలతో అనుసంధానం పొందడం.
- బావిశాస్త్ర వేత్తలను రూపొందించడం.
- విద్యార్థులనుశాస్త్ర కేంద్రంగా మార్చడం.

వైజ్ఞానిక సంఘాల నిర్వహణ:

వివిధ పాఠశాలలో విద్యార్థులను వివిధ పాఠ్యప్రణాళిక, సహపాఠ్య ప్రణాళిక కార్యక్రమాలలో పాల్గొనేలా చేసేటప్పుడు వారని వివిధ సమూహాలుగా చేసి ఒక్కొక్క గ్రూపు ఒక్కొక్క ముఖ్యమైన పేరు ప్రతిపాదిస్తారు. పాఠశాల ప్రధానోపాధ్యాయుడు ప్రతి వైజ్ఞానిక సంఘానికి ప్రధాన పోషకడు వైజ్ఞానిక సంఘ స్థాపన, దాని అమలు నిర్వహణ వేగవంతంగా చేయడానికి వైజ్ఞానిక సంఘ చట్ట తయారీకి ప్రధానోపాధ్యాయుడు, సైన్స్ ఉపాధ్యాయుడు మరియు ఇతర ఉపాధ్యాయులు సహాయ సహకారాలు అందిస్తారు.

వైజ్ఞానిక సంఘచట్టంలోని అంశాలు:

1. వైజ్ఞానిక సంఘం పేరు:
2. వైజ్ఞానిక సంఘ ఉద్దేశ్యాలు:

3. సభ్యత్వం (నమోదు, ఉపసంహరణ, యోగ్యతలు) :

4. కార్యనిర్వహణ కమిటీ:

5. సమావేశాలు:

6. ఆర్థిక అంశాలు:

7. కార్యక్రమాలు:

8. సవరణలు:

కార్యనిర్వహణ కమిటీ:

1. పోషకుడు:	వైజ్ఞానిక సంఘం సమర్థవంతంగా పనిచేయ దానిని మౌళిక వనరుల కల్పిస్తాడు.
2. ప్రతిపాదకుడు / ప్రయోజకుడు:	వైజ్ఞానికసంఘ స్థాపనలో, రూపకల్పనలో ముఖ్యపాత్ర వహిస్తాడు (సైన్స్ టీచర్)
3. అధ్యక్షుడు:	సంఘంలో జరిగే వివిధ కార్యక్రమాలకు అధ్యక్షత వహిస్తారు.
4. కార్యదర్శి:	సంఘంలో జరిగే సమావేశాలలోని ముఖ్యాంశాలు నమోదుచేస్తాడు. ఉత్తర ప్రత్యుత్తరాలు జరుపుతారు.
5. సహకార్యదర్శి:	కార్యదర్శిలేని సమయంలో కార్యదర్శి విధులను నిర్వహిస్తారు.
6. కోశాధికారి:	సభ్యత్వ రూసుములోని వసూలు, జమ, ఖర్చుల ఖాతాలను నిర్వహిస్తాడు.
7. గ్రంథాలయాధికారి:	సైన్స్ ల్యాబ్‌కు, సంఘానికి చెందిన పుస్తకాల నిర్వహణ బాధ్యత స్వీకరిస్తాడు.
8. భాండాగారాధికారి (స్టోర్‌కీపర్):	సంఘానికి కావలసిన పరికరాలు, సామగ్రి, నిర్వహణ బాధ్యతలను నిర్వహిస్తారు.
9. ప్రచారాధికారి (పబ్లిసిటీ ఆఫీసర్):	వైజ్ఞానిక సంఘం నిర్వర్తించే వివిధ కార్యక్రమాల ప్రచార, నిర్వహణ బాధ్యత చేపడతారు.

వైజ్ఞానికసంఘ కార్యక్రమాలు:

- శాస్త్రీయ అంశాలపై సెమినార్లు, చర్చలు, వర్క్‌షాపులు ఏర్పాటుచేయడం.
- ఆసక్తికరమైన శాస్త్రీయవిషయాలపై ప్రముఖులతో విస్తృత ఉపన్యాసాలు ఏర్పాటుచేయడం.

- ప్రముఖుల జన్మదినోత్సవాలు జరపడం, వారి జీవిత విశేషాలను శాస్త్రాభివృద్ధికి వారు చేసిన కృషిని చర్చించడం.
- వ్యాసరచన పోటీలు, వక్తృత్వ పోటీలు, క్విజ్ పోటీలు నిర్వహించడం.
- నమూనాలు, చిత్రపటాలను, పోస్టర్లను తయారు చేయడం.
- శాస్త్ర విషయాలపై పరిశోధనలు చేయడం, వైజ్ఞానిక ప్రదర్శనలు ఏర్పాటుచేయడం.
- వస్తుప్రదర్శనశాలకు కావలసిన వస్తువులను సేకరించి, తయారుచేయడం.
- చలచిత్ర ప్రదర్శనలు స్లైడ్‌లు, దృశ్య శ్రవణ ప్రదర్శనలుఏర్పాటుచేయడం.
- సంఘ కార్యకలాపాలపై మేగజైన్ ప్రచురించడం.

భారత ప్రభుత్వం మానవ వనరుల అభివృద్ధి మంత్రిత్వశాఖ కూడా విద్యాహక్కుచట్టం సెక్షన్ 29(1), 29 (2) మరియు సెక్షన్ 35 (1) ల ప్రకారం పిల్లల సమగ్ర వికాసాన్ని నిరంతర సముగ్ర మూల్యాంకనం ద్వారా మదింపు చేయాలని సూచింది. ఇందుకోసం పిల్లల ప్రగతిని వ్యక్తిగతంగా నమోదుచేయాలని తెలిపింది. ఇందుకోసం కింది అంశాలను సాదనాలుగా ఉపయోగించాలని సూచించింది. అవి

- పిల్లలు అభ్యసన ప్రక్రియలలో నిమగ్నమవుతున్న విధానం.
- పాఠశాల బయట, లోపల పిల్లలను సహజంగా పరిశీలించడం.
- తరగతిగదిలో జరిగే వ్యక్తిగత, జట్టు పనులలో పిల్లలను పరిశీలించడం.
- పిల్లలకు అప్పగించిన రాతపనిని పరిశీలించడం.
- అనెక్టోటల్ రికార్డులు.

10. జీవశాస్త్రం - ప్రయోగాలు

ప్రయోగాలు - పరిశీలనలు

1. ప్రయోగం అంటే ఏమిటి?
2. జీవశాస్త్రంలో ప్రయోగాల పాత్ర - ప్రయోగాల ప్రాముఖ్యత ఏమిటి?
3. ప్రయోగం నిర్వహించకముందు, నిర్వహించేటప్పుడు, తర్వాత ఏమి చేయాలి?
4. జీవశాస్త్ర ప్రయోగశాలలో ఉపాధ్యాయుడు నిర్వహించాల్సిన పాత్ర ఏమిటి?
5. జీవశాస్త్రంలో 8,9 తరగతుల పాఠ్యాంశానికి సంబంధించి ప్రయోగాలు నిర్వహించడానికి కావల్సిన సామగ్రి, రసాయనాలు ఏమిటి?

ప్రయోగాలు చేయటం విజ్ఞానశాస్త్రంలో ఒక ముఖ్యమైన ప్రక్రియ నైపుణ్యం. శాస్త్ర సాంకేతిక విప్లవంలో ప్రయోగాలకు ఒక అమూల్యమైన స్థానం ఉంది. శాస్త్రవేత్తలు చేసిన అనేక ప్రయోగ ఫలితాలు మానవ జీవితంలో ఎన్నో విప్లవాత్మక మార్పులకు మూలం రోనాల్డ్‌రాస్ అన ప్రయోగాల ద్వారా మలేరియా క్రిమి జీవిత చరిత్రను కనుకున్నారు. అందుకే జీవశాస్త్ర జ్ఞానాన్ని నిర్మించుకోవటంలో సంధర్భానుసారంగా విద్యార్థులే స్వయంగా ప్రయోగాలుచేసి భావనలు, సూత్రాలు అర్ధంచేసుకొనేలా జీవశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడు కృషిచేయాలి. తద్వారా విద్యార్థుల జ్ఞాననిర్మాణం చేయాలి. ఇటువంటి ప్రయోగాలు చేయటం వలన విద్యార్థులలో శాస్త్రీయ దృక్పథాన్ని అలవర్చుకోవచ్చు.

జీవశాస్త్రం అధ్యయనం చేయడంలో ప్రక్రియ నైపుణ్యాలలో ప్రయోగాలకు ఒక విశిష్టస్థానముంది. విద్యార్థులలో ఆశించిన సామర్థ్యాలను సాధించడానికి పరిసరాలలో అందుబాటులో ఉన్న సామగ్రితో లేదా ప్రయోగపరికరాలతో విద్యార్థులే స్వయంగా చేసి పరిశీలించి ఫలితాలను తెలుసుకోవడమే ప్రయోగం. జీవశాస్త్రంలో అనేక అంశాలతో సూక్ష్మదర్శినిలో పరిశీలించడం అవసరం. కాబట్టి ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థులతో సూక్ష్మదర్శిని ఉపయోగించడంలో, స్లైడులు తయారుచేయడంలో నైపుణ్యం పొందేలా రూపొందించాలి. జీవశాస్త్ర ప్రయోగశాలలో కేవలం ప్రయోగాలే కాకుండా ప్రత్యక్ష పరిశీలనలు (ఉదా: మొక్కల భాగాలు, ఉత్పత్తులు, జీవుల నమూనాలు) కూడా నిశితంగా పరిశీలించడం, లక్ష్యాలు గుర్తించడం, చిత్తుపటాలు గీయడం వంటి అంశాలలో శిక్షణనివ్వాలి.

ప్రయోగం - ప్రాముఖ్యతలు:

- జీవశాస్త్ర సత్యాలను, సూత్రాలను, నియమాలను, ఋజువుచేసి అవగాహన కల్పించుకుంటారు.
- నిత్యజీవితంలో జరిగే అనేక రకాల చర్యలకు పరిష్కారం కనుగొనే సామర్థ్యం వృద్ధి కలుగుతుంది.
- ఎందుకు? ఏమిటి? ఎలా అనే ప్రశ్నలకు సామాధానాలు తెలుసుకోగలుగుతారు.
- జీవశాస్త్రంపట్ల ఆసక్తిని పెంచుకుంటారు.

- క్రొత్తప్రయోగాలు చేయడానికి పూనుకుంటారు.
- జీవశాస్త్రాన్ని సహజ వాతావరణంలో నేర్చుకుంటారు.

ప్రయోగాలు ఎలా నిర్వహించాలి?

- ప్రయోగాలు నిర్వహించేటప్పుడు ప్రయోగ ఫలితాలను ఊహించమనాలి.
- ప్రయోగాలు నిర్వహించేటప్పుడు వీలైనంత వరకు విద్యార్థులే స్వయంగా చేసేటట్లు చూడాలి.
- పరిసరాల నుండి వస్తువుల సేకరణలో పిల్లలకు భాగస్వామ్యం కల్పించాలి.
- ప్రయోగాలకు ముందు ఆలోచనలు రేకెత్తించే ప్రశ్నలు అడగాలి.
- ప్రయోగం నిర్వహించేటప్పుడు పరిశీలించాల్సిన అంశాలను గురించి తెలియజేయాలి.
- పరిశీలించిన అంశాలు నమోదుచేసే పద్ధతిని తెలిపాలి.
- ఎంపిక చేసుకున్న సమస్యలను పరిశీలించడానికి కావలసిన పరికరాలను సేకరించుకోవాలి.
- ప్రయోగ నిర్వహణ ప్రణాళిక రూపొందించుకోవాలి.
- తీసుకోవలసిన జాగ్రత్తలు తెలియజేయాలి.
- ప్రయోగానికి అనువైన ప్రదేశాన్ని ఎంపికచేయాలి.
- ప్రయోగ నిర్వహణలో అవసరమయ్యే పరికరాల అమరికకు, ఉపయోగించడంలో కావల్సిన మెలుకువలు తెలపాలి.
- దీని తర్వాత దేనిని నిర్విహించాలో తెలపాలి.
- ప్రయోగ ఫలితాలను గురించి పిల్లలు చర్చించి నిర్ధారణచేయమనాలి.
- ప్రయోగ ఫలితాలను విద్యార్థులు నమోదుచేసుకున్న తరువాత, ప్రయోగ అంశాలలో చదాలను మారుస్తూ ఏ ఫలితాలు వచ్చాయో / వస్తాయో గమనించేందుకు కృత్యాలు చేయించాలి.

ప్రయోగం నిర్వహించేటప్పుడు విద్యార్థులు / ఉపాధ్యాయులు ఏమిచేయాలి?

- ప్రయోగం జరుగుతున్న విధానాన్ని పరిశీలించాలి.
- పరికరాలను ఉపయోగించే విధానం మరియు అమరిక గమనించాలి.
- ప్రయోగాలను పరిశీలిస్తున్నప్పుడు వచ్చే సందేహాలను నమోదుచేసుకోవాలి.
- ప్రయోగ సమయంలో ఉపాధ్యాయుడు ఆలోచనాత్మక ప్రశ్నలు అడుగుతుండాలి.
- విషయానికి సంబందించిన భావనలను ప్రయోగపూర్వకంగా ఎలా నిర్వహిస్తున్నామో తెలియజేయాలి.
- కార్యాకారణ సంబంధాలను గుర్తింపజేయాలి.

- సరియైన పదజాలం ఉపయోగించి వివరించాలి.
- వాస్తవాలకు ప్రయోగ నిర్వహణ ద్వారా వచ్చిన ఫలితాలకు గల సంబంధాలను, తేడాలను గుర్తించమనాలి.
- ప్రయోగం పూర్తయ్యేవరకు పరిశీలించాలి. ప్రోత్సహించాలి.
- సూక్ష్మదర్శినిలో పరిశీలించిన అంశాలను పరిశీలించిన విధంగా Rough Sketch బొమ్మను pencilతో Rough book లో గీయాలి.
- ఫలితాలను నమోదుచేయాలి.

ప్రయోగం జరిగిన తరువాత ఏం చేయాలి?

- పరిశీలించిన అంశాలను గురించి చర్చించాలి.
- ముందుగా నిర్ణయించుకున్న పరికల్పనలు నిజమైనవో కావో నిర్ధారించుకోవాలి.
- పరిచత అనుభవాలు ప్రయోగ ఫలితాలతో ఏ విధంగా సరిపోతున్నాయో చర్చించుకోవాలి.
- ప్రయోగ ఫలితాలను విశ్లేషించాలి.
- ప్రయోగ ఫలితాలు నిజ జీవితంలో ఎలా అన్వయించుకోవాలో వివరించాలి.
- సమస్య పరిష్కారానికి ప్రయోగ ఫలితాలు ఎంత వరకు ఉపయోగపడతాయో చర్చించాలి.

పిల్లలను ఆలోచింపజేయడం ఎలా?

- ప్రయోగానికి ముందు ప్రయోగం తర్వాత ఆలోచన రేకెత్తించే ప్రశ్నలు అడుగుట ద్వారా ఆలోచింపజేయాలి.
- ప్రయోగం నిర్వహించేటప్పుడు ఫలితాన్ని ఊహింపజేయుట.
- ప్రయోగఫలితాలు ఈ విధంగానే రావడానికి గల కారణాలడగడం.
- ప్రయోగానికి పరికరాల అమరికను సూచించమనడం అమర్చడం.
- పరికరాల అమరిక ప్రయోగ విధానంలో మార్పులు చేసినప్పుడు వచ్చే పరిశీలనల ఫలితాలు ఊహించుట.

జీవశాస్త్ర బోధనలో ప్రయోగాలు నిర్వహించడంలో అనుసరించాల్సిన కృత్యాలు:

సేకరణ: మొక్కలు జంతువులను వాటి తమ సహజ పరిసరాలనుంచే వేరుచేసి ప్రయోగశాలను తరలించినప్పుడు వాటి సహజత్వం కోల్పోకుండా జాగ్రత్తవహించాలి.

భద్రపరచుట: సేకరించిన జీవులను శుష్క(dry) రూపంలో తడి (moist) రూపంలో భద్రపర్చుట.

మొక్కల సేకరణ: హెర్బేరియమ్ తయారుచేసే విధానం.

స్పెసిమెన్స్: భద్రపర్చుటం.

సెక్షన్ కట్టింగ్స్: కణాలు, కణాంగాలు, కణజాలాలు మొదలయినవి పరిశీలించడానికి నమూనాలను ఛేధనం చేసి స్లైడ్ తయారుచేయడం.

స్టెయినింగ్: తయారు చేసిన స్లైడ్‌లోని భాగాలను స్పష్టంగా పరిశీలించడానికి వివిధ వర్ణధాలను ఉపయోగించి స్టెయినింగ్ చేయడం.

స్లైడ్ తయారీ: 1) తాత్కాలిక స్లైడ్ తయారీ

2) శాశ్వత స్లైడ్ తయారీ

నమూనా తయారీ: ప్రత్యామ్నాయ పరికరాలను, నమూనాలను తయారు చేయడం.

బొమ్మలుగీచి భాగాలు గుర్తించడం:

రికార్డుబుక్‌లో బొమ్మలు గీసి భాగాలను గుర్తించటానికి తగిన సూచనలు

- బొమ్మ / పటం తగు పాళ్ళలో గీయాలి.
- శుభ్రంగా గీయాలి.
- బొమ్మనందలి భాగాల పేర్లను చిత్రంనుండి ఒకే దూరంలో ఒక దానికింద ఒకటి రాయాలి.
- భాగాలపేర్లను బాణపు గుర్తులతో సూచించాలి.
- బొమ్మలకు రంగులు వేసేటప్పుడు సహజమైన రంగులు వేయాలి.
- పరిశీలించిన అంశాన్ని నివేదిక రూపంలో రాయాలి.

ప్రయోగశాల పీరియడ్

లాబ్ పీరియడ్‌ను ప్రత్యేకంగా ఎందుకు ప్రవేశపెట్టాలి?

నూతన పాఠ్యపుస్తకాల రూపకల్పనలో సైన్సులో ప్రయోగ నిర్వహణకు ప్రత్యేకంగా అవకాశం కల్పించడం జరిగింది. దీనిలో కొన్ని తరగతి గదిలో నిర్వహించి కృత్యాలు కాగా మరికొన్ని కేవలం ప్రయోగశాలలో నిర్వహించే ప్రయోగాలు. దీని కొరకు పాఠశాల టైమ్‌టేబుల్ నందు జీవశాస్త్రానికి 14 లాబ్ పీరియడ్‌లు కేటాయించడం జరిగింది.

జీవశాస్త్రానికి వారానికి కేటాయించిన 24 పీరియడ్‌లకు అదనంగా 2 లాబ్ పీరియడ్‌లు నిర్వహించాలి.

ప్రయోగశాలలో నిర్వహించాల్సిన 8, 9 తరగతుల ప్రయోగాలు

నెల	పాఠం	ప్రయోగశాల కృత్యం
జూన్	1. కణనిర్మాణం - విధులు	బుగ్గ కణంలో కేంద్రకం పరిశీలన
జూలై	2. వృక్షకణజాలం, 3. జంతుకణజాలం	జంతుకణజాలంను సేకరించిన మాంసం నుండి రక్తవర్గాలను గుర్తించుట

ఆగస్ట్	4. ప్లాస్మాపొర గుండా పదార్థాల కదలిక	వివిధ ద్రావణాల గాఢతలను పరిశీలించడం ద్రవాభిసరణ పాక్షిక పారగమ్య ద్రవాన్ని తయారుచేద్దాం.
సెప్టెంబరు	5. జీవులలో వైవిధ్యం	స్పెసిమెన్‌లను పరిశీలించడం
అక్టోబర్	6. జ్ఞానేంద్రియాలు	ఉపాధ్యాయుడు ఎంపికచేసుకోవాలి
నవంబర్	7. జంతువులలో ప్రవర్తన	చాయిస్‌బాక్స్ - బొద్దింక ప్రయోగం
డిసెంబర్	8. వ్యవసాయ ఉత్పత్తులు, సవాళ్ళు	హైబ్రిడ్ పుష్పాలను ఉత్పత్తి చేయడం
జనవరి	9. ఆవరణ వ్యవస్థలో అనుకూలనాలు	ఉపాధ్యాయుడు ఎంపికచేసుకోవాలి
ఫిబ్రవరి	10. నేల కాలుష్యం	ఉపాధ్యాయుడు ఎంపికచేసుకోవాలి
మార్చి	11. జీవభౌతిక రసాయన వలయాలు	ఉపాధ్యాయుడు ఎంపికచేసుకోవాలి

నెల	పాఠం	ప్రయోగశాల కృత్యం
జూన్	విజ్ఞానశాస్త్రం అంటే ఏమిటి?	సరియైన పద్ధతిలో సూక్ష్మదర్శిని ఉ పయోగించడం, స్లైడ్ తయారుచేయడం, రంజనం చేయడం
జూలై	సూక్ష్మజీవుల ప్రపంచం	ఉపాధ్యాయుడు ఎంపికచేసుకోవాలి
ఆగస్ట్	జంతువులలో ప్రత్యుత్పత్తి	ఉపాధ్యాయుడు ఎంపికచేసుకోవాలి
సెప్టెంబరు	కౌమారదశ	ఉపాధ్యాయుడు ఎంపికచేసుకోవాలి
అక్టోబర్	జీవవైవిధ్యం - సంరక్షణ	ఉపాధ్యాయుడు ఎంపికచేసుకోవాలి
నవంబర్	వివిధ ఆవరణ వ్యవస్థలు	ఆవరణ వ్యవస్థ నిర్మాణం అధ్యయనం
డిసెంబర్	మొక్కలనుండి ఆహారోత్పత్తి	ఉపాధ్యాయుడు ఎంపికచేసుకోవాలి
జనవరి	జంతువులనుండి ఆహారోత్పత్తి	ఉపాధ్యాయుడు ఎంపికచేసుకోవాలి
ఫిబ్రవరి	పీల్చలేము - తాగలేము	నీటి నమూనాలో కాలుష్యకారకాలు పరిశీలించుట
మార్చి	మన అనారోగ్యం ఎందుకు కలుగుతుంది?	ఉపాధ్యాయుడు ఎంపికచేసుకోవాలి

ప్రయోగశాల కృత్యాలు నిర్వహించటానికి కావల్సిన సామగ్రి

కావాల్సిన నామగ్రి

1. సంయుక్త సూక్ష్మదర్శిని
2. వాచ్‌గ్లాస్
3. గాజుపలకలు / స్లైడ్స్
4. బ్రష్
5. నీడిల్
6. బ్లేడ్
7. కవర్‌స్లిప్
8. బీకరు
9. గాజు/ప్లాస్టిక్ బాటిల్
10. టూత్‌పిక్
11. బ్లాటింగ్ పేపర్
12. గరాటు
13. రయోపత్రం
14. ఉల్లిపొరముక్క
15. తమలపాకు
16. బంగాళదుంప
17. సామాన్య సూక్ష్మదర్శిని
18. పెట్రిడిష్
19. స్పెసిమెన్స్ ప్రిజర్వ్ చేయడానికి గాజు సీసాలు
20. మార్కర్ పెన్
21. ఫోర్‌సెప్స్ శ్రావణం

రసాయనాలు / Skining Material

1. మిథలీన్ బ్లూ
2. సాఫ్రనిన్ / ఎర్రసిరా
3. గ్లిజరిన్
4. ఫార్మాల్డిహైడ్
5. ఫార్మాలిన్
6. ఇథైల్ ఆల్కహాల్ (పర్మనెంట్ స్లైడ్ తయారీ)
7. Canada balgm (permanante slide)
8. Clove oil (permanante slide)
9. సజల హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లం
10. వినిగార్
11. అయోడిన్
12. పొటాషియం పర్మాంగనేట్ $KmNo_4$
13. కాపర్‌సల్ఫేట్
14. పొటాషియం క్రోమేట్
15. కాల్షియం క్లోరైడ్
16. క్రిస్టల్ వైలెట్

ద్రావణాలు

1. సజల ఉప్పుద్రావణం
2. చక్కెర ద్రావణం

పర్మినెంట్ స్లైడ్స్ / స్పెసిమెన్స్ చార్ట్స్

1. వృక్షకణం
2. జంతుకణం
3. కణాంగాలు (వివిధ కణాంగాలు)
   ఎ) మైటోకాండ్రియా
   బి) కేంద్రకం
   సి) హరితరేణువు
   డి) గాల్జీసంక్లిష్టాలు
   ఇ) అంతర్జీవ ద్రవ్యజాలం
4. వృక్షకణజాలం
   ఎ) మృదుకణజాలం
   బి) స్థూలకోణ కణజాలం
   సి) ధృడకణజాలం
   డి) విభాజ్యకణజాలం
5. ఏకదళ, ద్విదళ బీజమొక్కల కాండం, వేరు, పత్రం, అడ్డుకోత
6. హరితకణజాలం
7. వాతాయుత కణజాలం
8. దారువు పోషక కణజాలం
9. హైడ్రా కోరకీభవనం అమీబా ద్విదావిచ్ఛిత్తి
10. ఉపకళా కణజాలం

కావలసిన సామాగ్రి

22 కోడిమాంసం ముక్క

23. సిరంజీ

24. రక్త పరీక్ష కిట్టు

25. మైనపు పెన్సిల్

26. డిస్పోజబుల్ సూదులు

27. తెల్ల పింగాణి పలక

28. చక్కెర

29. ఉప్పు

30. తాజా, ఎండుద్రాక్షలు

31. గుండుసూదులు

32. తాజా, ఉడికించిన బంగాళాదుంపలు

33. కత్తి

34. రాటార్డుస్టాండు

35. గోధుమ లేదా వరి పిండి

36. పలుచని నేత బట్ట

37. ప్లాస్టిక్ సీసాలు, స్పూన్లు

38. పచ్చి, ఉడికిన కోడిగుడ్లు

39. సెంటుసీసా

40. కాఫీపొడి

41. సిరా

42. రబ్బరు బెలూన్లు, బ్యాండులు

43. బియ్యపు గింజలు

44. ఇనుప గరాటు

45. చతురస్రాకారపుపెట్టె

46. కార్డ్‌బోర్డ్

47. హైబ్రిడ్ మొక్కలు

48. దేశీయజాతి మొక్కలు

49. పాలిథీన్ బకెట్

50. రెండు థర్మామీటర్

51. చిక్కుడు గింజలు

52. మట్టికుండలు

53. స్కేలు

54. సముద్రం నుంచి సేకరించిన గవ్వలు

55. విద్యుత్‌ఘటం

56. వైర్, స్విచ్‌బల్బు

57. అగ్గిపుల్లలు డ్రాపర్

58. ఆకుపచ్చని పచ్చటి గడ్డి

59. మజ్జిగ

60. స్టైరోగైరా, మైదాపిండి, ప్లాస్టిక్ తొట్టెలు

61. వేరుశనగ వేరు బుడిపెలు

62. గులకరాళ్ళు, భూతద్దం, బీకరు, టేప్

63. కఱ్ఱ గంటె, పాత వార్తాపత్రికలు

64. వైరస్‌గ్రీన్, కొలపాత్ర, ప్లాస్టిక్‌చుట్ట

65. బ్లెండర్, రోలర్, గడ్డపార, దారం, కట్టెపుల్లలు

పర్మినెంట్ స్లైడ్స్ / స్పెసిమెన్స్ చార్ట్స్

11. ఉపకళా కణజాలం స్లైడు

12. కండర కణజాలం

13. స్తంభాకార కణజాలం

14. ఘనాకార ఉపకళాకణజాలం

15. ఎడిపోజ్ కణజాలం

16. ఏరియోలార్ కణజాలం

17. మృదులాస్థి

18. రేఖితకండరం

19. అరేఖిత కండరం

20. హృదయకండరం

21. నాడీకనజాలం

22. అమీబా, యూగ్లీనా, పారమీషియం

23. రైజోపస్, అగారికస్, ఈస్ట్, క్లామిడోమోనాస్

24. నాచుమొక్కలు

25. సిద్దబీజాలు

26. రక్తకణజాలం

స్పెసిమెన్స్

హైడ్రా

టీనియోసోలయమ్

ఆస్కారిస్

వానపాము

బొద్దింక

రొయ్య

తేలు

నత్తలు

సముద్రనక్షత్రం

Cycas male cone

Cycas microsphores

బెలనోగ్లాసెస్

ఎంఫియోసెస్

చేప

చార్ట్స్

కన్ను బాహ్య నిర్మాణం

కన్ను అంతర్నిర్మాణం

దండాలు, శంకువులు

చెవి నిర్మాణం

ముక్కు అంతర్నిర్మాణం

నాలుక

చర్మం అంతర్నిర్మాణం

మొక్కలకు వచ్చే వ్యాధులు

కొలను ఆవరణ వ్యవస్థ

మంచినీటి ఆవరణాలు

జైవిక వ్యవస్థాప

జీవ భౌగోళిక వలయాలు

వివిధ రకాల టీకాల చార్ట్స్

మానవ (స్త్రీ, పురుష) ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థ

శుక్రకణం

అండం

కప్ప జీవితచరిత్ర

ఈగ జీవిత చరిత్ర

అంతస్రావ గ్రంధులు

Adams Apple

ఆపదలో ఉన్న జాతులు

Endemic జాతులు

వలస పక్షులు

ఆహారజాలనం

ఆహార పంట చూపే భారతదేశ పటం

ఆధునిక వ్యవసాయ పనిముట్లు

గమనిక :

8,9 తరగతుల జీవశాస్త్ర బోధనలో ప్రయోగశాల ఎంతో ముఖ్యమైనది. పై పట్టికల్లో సూచించిన పరికరాలు, రసాయనాలు, స్పెసిమెన్‌లు, చార్ట్‌లు పాఠశాలల్లో అందుబాటులో ఉంచుకోవాలి. పాఠశాల నిధుల నుండి వీటిని కొనుగోలు చేయాలి. వీటితో పాటుగా స్థానికంగా లభించే వనరులను బోధనా సామగ్రిగా ఉపయోగించుకోవాలి. వీటితో పాటుగా వ్యవసాయదారులు, ఆరోగ్యకార్యకర్తలు, పాల సేకరణ కేంద్రాల నిర్వాహకులు, విద్యారంగ నిపుణులు, వివిధ వృత్తి కళాకారులు మొదలైన వారి సమాచారం అందుబాటులో ఉంచుకోవాలి. ఎవరెవరిని ఏఏ పాఠ్యాంశాల బోధనలో ఉపయోగించుకోవాలో స్పష్టంగా ప్రణాళిక వేసుకోవాలి. దాని ఆధారంగా వనరులను సమర్థంగా ఉపయోగించుకోగలుగుతాం. నాణ్యమైన విద్యనందించగలుగుతాం.

8వ తరగతి జీవశాస్త్రంలోని 2,3 మరియు 4వ అధ్యాయాలలోని అన్ని కృత్యాలు ప్రయోగశాలలో నిర్వహించాల్సినవి. ఉపాధ్యాయుడు సౌలభ్యాన్నిబట్టి మొత్తం పాఠ్యాంశాలని ప్రయోగశాలలో భోదించాలి.

ప్రయోగశాల కృత్యాన్ని ఎలా నిర్వహించాలి?

ప్రయోగశాల కృత్యం నిర్వహించడానికి ప్రయోగ పరికరాలను సేకరించవలసిన పదార్థాలను సిద్ధంచేసుకోవాలి. పిల్లలకు ప్రయోగానికి సంబంధించిన అంశంపై విషయావగాహన ఉండటం తప్పనిసరి. ఉదాహరణకు 9వ తరగతి 2వ అధ్యాయంలోని "బుగ్గకణాలలో కేంద్రకం పరిశీలన" అనే ప్రయోగాన్ని ఎలా నిర్వహించాలో చూద్దాం.

1. ప్రయోగశాల కృత్యం నిర్వహించడానికి ముందుచేయవలసినవి

పిల్లల్ని ఆలోచన రేకెత్తించే ప్రశ్నలు అడగాలి.

- మానవ శరీర కణాలలో అన్నింటిలో కేంద్రకం ఉంటుందా?
- మన బుగ్గకణంలో కేంద్రకం ఉంటుందా?
- కణంను పరిశీలించిన పద్ధతిలోనే కేంద్రకాన్ని పరిశీలించగలమా?

(విద్యార్థుల సంఖ్యనుబట్టి, Apparatus లభ్యతనుబట్టి పిల్లల్ని జట్లుగా విభజించాలి.

- సేకరించగలిగే పదార్థాలను పిల్లలతో సేకరింపజేయాలి.
- ప్రతి జట్టుకు చేయవలసిన కృత్యాలను నిర్ధారించాలి.

2. ప్రయోగశాల కృత్యం నిర్వహించేటప్పుడు ఏమిచేయాలి?

- పిల్లలకు ప్రయోగ ఉద్దేశ్యం, పరికరాలు, చేసే విధానం, జాగ్రత్తలు వివరించాలి.
- పిల్లలు బుగ్గకణాలు ఎలాసేకరిస్తున్నారు, ఎలా అభిరంజనం చేస్తున్నారు, స్లైడ్ తయారుచేసే విధానాన్ని పరిశీలించే విధానాన్ని పరిశీలనాంశాలను నమోదుచేసే విధానాన్ని ఉపాధ్యాయుడు పరిశీలించాలి.
- ప్రయోగం చేయటంలో విద్యార్థుల ఇబ్బంది పడితే వారిని సహాయం చేయాలి. వారు పరిశీలించిన అంశాలను నమోదు గీయమని చెప్పాలి. దానిని పాఠ్యపుస్తకంలో ఇవ్వబడిన పటంతో పోల్చండి.

నిర్ధారణ:

- కణంలోని డార్క్‌స్టెయిన్డ్ ప్రదేశాలను గుర్తింపజేయడం దానినిన కేంద్రకం అంటారు.
- ఇదేవిధంగా ఇతర కణాలలో కందకాన్ని పరిశీలించండి. ఉదా: ఉల్లిపొరలో, రియోపత్రం లేదా ఇతర వృక్ష జంతుకణజాలం.

ప్రయోగం అయ్యాక ఏమి చేయాలి?

- ప్రయోగ ఫలితాలు విశ్లేషించాలి. ఫలితాల ఆధారంగా నిర్ధారణకు రావాలి.

రికార్డ్ ఎలా రాయాలి?

ఉద్దేశ్యం: చెంప (బుగ్గ) కణంలో కేంద్రకాన్ని పరిశీలించడం.

కావాల్సిన పరికరాలు:...

ప్రయోగవిధానం: ....

నిర్ధారణ: ....

జాగ్రత్తలు: ....

ఈ అంశాలతో కూడిన ప్రత్యేక రికార్డ్‌బుక్‌ను రాయాలి. దీనిలో ప్రయోగానికి సంబంధించిన పటాలు, పట్టికలు, ఫలితాలు, విశ్లేషణలు రికార్డు పుస్తకంలో నమోదుచేయాలి.

Assessment:

లాబ్ పీరియడ్‌లో విద్యార్థి ప్రయోగం నిర్వహించిన విధానం, రికార్డ్ రాసిన విధానం ఫలితాల నమోదు, విశ్లేషణ విధానం ఆధారంగా ఫార్మాటివ్ అసస్‌మెంట్ (ఎఫ్.ఎ) లో గ్రేడింగ్ ఇవ్వాలి.

8 వ తరగతి యూనిట్‌వారీ ప్రయోగసామగ్రి (జీవశాస్త్రం)

క్ర.సం.	యూనిట్‌పేరు	కావలసిన సామగ్రి / పదార్థాలు / ప్రయోగశాల పరికరాలు
1	విజ్ఞానశాస్త్రం అంటే ఏమిటి?	చిక్కుడు గింజలు, వివిధ రకాల మట్టి, కుండీలు, స్కేలు, సముద్రం నుండి సేకరించిన గవ్వలు. విద్యుత్ వలయం కావలసిన ఘటం, వైర్, స్విచ్, బల్బ్.
2	కణం జీవుల మౌళిక ప్రమాణం	అగ్గిపుల్లలు, ఉల్లిగడ్డ, బ్లేడు, స్లైడ్, కవర్‌స్లిప్, డ్రాపర్, సంయుక్త సంయుక్త సూక్ష్మదర్శిని, నీడిల్, గ్లిజరిన్, సాఫ్రనిన్, మిథైల్ బ్లూ, ఎర్రసిరా, ఫిల్టర్‌పేపర్, చెక్కస్పూన్, పలుచటిగడ్డి. పర్మినెంట్ స్లైడ్: క్లామెడొమొనాస్, అమీబా, E-coli T.S. of Dicot stem లేదా గడ్డిచేమంతి కాండం అడ్డుకోత, ఎర్రరక్తకణాలు, ఎముకకణం, నాడీకణం, తెల్ల రక్తకణాలు, రేఖలు, అనియుత కండరాలు.
3.	సూక్ష్మజీవుల ప్రపంచం	మజ్జిగ, క్రిస్టల్ వైలెట్, నీటికుంటనుండి సేకరించిన స్పైరోగైరా. మైదాపిండి, ఈస్ట్, వేరుశనగ వేరు బుడిపెలు vaccines chart

క్ర.సం.	యూనిట్ పేరు	కావలసిన సామగ్రి / పదార్థాలు / ప్రయోగశాల పరికరాలు
4.	జంతువులలో ప్రత్యుత్పత్తి	1) హైడ్రాలో కోరకీభవనంలోని వివిధ దశలు తెలిపే స్లైడ్. 2) అమీబాలో ద్విదావిచ్ఛిత్తి స్లైడ్. మొక్కలలో లభించే ఏకలింగ, ద్విలింగ పుష్పాలు. చార్టులు: (1) మానవస్త్రీ, పురుష ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థల (2) శుక్రకణం, అండం (3) కప్ప జీవిత చరిత్ర వెడల్పు మూతిగల సీసా, గాజుగ్లాసు, పెట్రోడిష్, పలకరాళ్ళు, భూతద్దం బీకరు.
5.	కౌమారదశ	టేప్ చార్ట్స్: ఆడమ్స్ ఏపిల్, మానవ దేహంలో అంతఃశ్రావ గ్రంధులు
6.	జీవవైవిధ్యం – సంరక్షణ	చార్ట్స్: 1) ఆపదలో ఉన్న జాతులు 2) ఎండొమిక్ జాతులు 3) వలసపక్షులు ప్రాజెక్ట్ వర్క్: ప్లాస్టిక్ తొట్టెలు, గరిటె, నూలుదుస్తులు, పాతవార్తాపత్రికలు వైర్‌స్క్రీన్, కొలపాత్ర, ప్లాస్టిక్‌చుట్టు బ్లెండర్, బరువైన పుస్తకాలు, రోలర్.
7.	వివిధ ఆవరణ వ్యవస్థలు	కొలిచేటేపు, దారం, చిన్న కట్టెపుల్లలు, భూతద్ధం, గడ్డపార చార్ట్స్: ఆహారజాలకం.
8.	మొక్కలనుండి ఆహారోత్పత్తి యాజమాన్యపద్ధతులు	1) భారతదేశ పటం (ప్రధాన ఆహారపంటలు చూపేది) 2) రబి, ఖరీఫ్‌లో పండిన పంటగింజలు (ఒకే పంటకు సంబంధించినవి) 3) ఆధునిక వ్యవసాయ పనిముట్లు, యంత్రాలు చూపే చార్ట్ 4) పురాతన నీటిపారుదల పద్ధతులు చూపే చార్ట్ ఆధునిక నీటిపారుదల పద్ధతులు చూపే చార్ట్
9.	జంతువుల నుండి ఆహారోత్పత్తి యాజమాన్య పద్ధతులు	చార్ట్స్: 1) జెర్సి, హోల్‌స్టిన్ ఆవులు, పాలశీతలీకరణ కేంద్రం 2) కోళ్ళపరిశ్రమకు చెందిన చిత్రాలు 3) ఈము, తేనెటీగల పెంపకం, చేపల పెంపకం
10.	పీల్చలేము, తాగలేము	కాలుష్య నియత, సర్టిఫికెట్ చార్ట్స్: కాలుష్యం కలుజేసే కారకాలు గాలికాలుష్యం పై వచ్చే ఆర్టికల్స్, వ్యాసాలు నియంత్రణ చర్యలు.
11.	మనకు అనారోగ్యం ఎందుకు కలుగుతుంది?	చార్ట్ ఆస్కారిస్, లిష్మేనియా, టి / పనోజోమా

కృత్యాలు నిర్వసించడంలో గుర్తుంచుకోవలసిన అంశాలు:

జీవశాస్త్ర ప్రయోగశాలలో ప్రధానంగా పరిశీలనాంశాలను పరిశీలించవలసి వుంటుంది. సూక్ష్మస్థాయిలో జీవశాస్త్రంలో కృత్యాలు నిర్వహించడంలో స్లైడ్ తయారుచేయడం, దానిని సూక్ష్మదర్శినిలో పరిశీలించడంలో నైపుణ్యం సాధించడం అవసరం. 7,8 తరగతులలో మైక్రోస్కోపు గురించి వివరంగా తెలుసుకున్నాం. మైక్రోస్కోపులో ఉండే అక్షికటకం, వస్తుకటకం సరయినది ఎంపిక చేసుకోవడం అవసరం. ఈ కటకాలకు ఉన్న ప్రవర్ధన సామర్థ్యం (Magnification) ఆధారంగా వాటిని ఎంపికచేసుకోవాలి.

- అక్షికటకం – 10 × 15 × సామర్థ్యం కలిగి వుంటాయి.
- వస్తుకటకం – 10 × 40 × 100 × సామర్థ్యం కలిగి వుంటాయి.
- సాధారణంగా పాఠశాలలో ఉపయోగించే సంయుక్త సూక్ష్మదర్శినిలో అక్షికటకం 10 × వస్తుకటకం 10 × 40 కలిగి ఉంటాయి.
- అక్షికటకం 10 × వస్తుకటకం 10 × 40 × గా ఉంచినట్లయితే అది వస్తువును 100 రెట్లు (10 × 10) పెద్దదిగా చేసిచూపుతుంది. దీనిని మనం తక్కువస్థాయి ప్రవర్ధనం (low power) అని అంటారు.
- అక్షికటకం 10 × వస్తుకటకం 40 × గా ఉంచినట్లయితే అది వస్తువును 400 రెట్లు (10 × 40) పెద్దదిగా చేసిచూపుతుంది.
- కొన్ని రకాల స్లైడులను ఎక్కువస్థాయి ప్రవర్ధనం (high power) లో చేయవలసి వస్తుంది.
  ఉదా: కేంద్రకం, మైటోకాండ్రియా మొదలైనవి.
- కొన్ని రకాల స్లైడులను, సెక్షన్ కటింగ్ (చేదనాలు)లను తక్కువస్థాయి ప్రవర్ధనం (low power) లో చూడడం అవసరం. ఉదా: రియోపత్రకణాలు, వేరుకొన, కాండం కొన కణాలు మొదలగునవి.
- ఏ అంశం చూడడానికి ఏ స్థాయిలో వున్న కటకాలను ఉపయోగించాలో ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థులకు వివరించాలి.
- సాధారణంగా చేధనాలను లోపవర్‌లో చూడాలి. కొన్ని సందర్భాలలో హైపవర్‌లో చూడవలసి వస్తుంది. కాబట్టి స్పష్టతనుబట్టి విద్యార్థులు అక్షి, వస్తుకటకాలను మార్చుచేసుకోవడాన్ని ఎంపిక చేసుకొనేలా సూచనలివ్వాలి.
- శాశ్వత స్లైడులలలో లోపవర్ ను కణస్థాయిలో పరిశీలించడానికి హైపవర్‌ను ఎంపికచేసుకోవాలి.
- ఒక్కోసారి కాంతిని తగినంతగా వచ్చేవిధంగా దర్పణాన్ని సరిచేసుకోలేకపోవడం వల్ల స్లైడును స్పష్టంగా చూడలేదు. కాబట్టి దానిని సవరించి తగినంత వెలుతురు వచ్చేలా సూచసుకోవడం అవసరం.
- స్లైడును పరిశీలించడంలో అక్షి, వస్తుకటకాలు సరిగా ఉన్నప్పటికి వస్తువు స్పష్టంగా కనబడదు. దీనికోసం సూక్ష్మసంవరిణి, స్థూలసంవరిణిని కొత్తగా కదపడం నేర్చుకోవాలి.

స్లైడును తయారుచేయడంలో తీసుకోవలసిన జాగ్రత్తలు:

వృక్ష, జంతు కణాలను పరిశీలించడానికి మనం శాశ్వత స్లైడులతోపాటు అప్పటికప్పుడు కొన్ని స్లైడులను తయారుచేసుకోవలసి వుంటుంది. స్లైడును తయారుచేయడంలో తీసుకోవలసిన జాగ్రత్తలను గురించి పరిశీలిద్దాం.

- వృక్షకణాలను, కణజాలాలను పరిశీలించడానికి వీలైనంతవరకు తాజాగా ఉండే వాటిని ఉపయోగించాలి.
- కాండం, వేరులలోని కణాలు పిరశీలించడానికి లేతవిగా ఉండేలా ఎంపిక చేసుకోవాలి.
- గట్టిగా ఉన్నది, ముదిరినది, వాడినది తీసుకున్నట్లయితే సెక్షన్ తీయడం కష్టంకావడమేకాకుండా మందంగా ఉండడంవల్ల స్పష్టంగా చూడలేము.
- మంచి పదును ఉన్న బ్లేడును మాత్రమే ఉపయోగించి సెక్షన్ తియ్యాలి. అందువల్ల పలుచని సెక్షన్లు వస్తాయి.
- సెక్షన్ తీసిన వెంటనే నీరు ఉన్న వాచ్‌గ్లాసులో వేయాలి.
- బ్రష్‌తో మాత్రమే తీసి స్లైడుమీద ఉంచాలి. ఇలా ఉంచేటప్పుడు మడతలు పడకుండా, నలగకుండా చూడాలి.
- కవర్‌స్లిప్ వేసేటప్పుడు కూడా గాలి బుడగలు లేకుండా నీడిల్ సహాయంతో కవర్‌స్లిప్ వేయాలి.

రంజనం చేయడంలో జాగ్రత్తలు:

ఛేదనంలోని కణాలు, కణాంగాలను స్పష్టంగా పరిశీలించడం కోసం ఛేదనాన్ని రంజనం చేయాలి. రంజనం చేయడం వలన కణాన్ని స్పష్టంగా చూడగలుగుతాం. అయితే కణాన్ని, కణజాలాలను చూడడానికి వేరు వేరు పదార్థాలను రంజనాలుగా ఉపయోగిస్తాం. సాధారణంగా మెథిలిన్ బ్లూ, క్రిస్టల్‌వైలెట్, శాఫ్రనిన్ వంటి రంజనాలను ఉపయోగిస్తారు. ఇవి అందుబాటులో లేనపుడు నీలి లేదా ఎర్ర సిరా చుక్కలను ఉపయోగిస్తారు. అయితే కణభాగాలు స్పష్టంగా కనిపించవు. ఒక్కొక్క రకమైన రంజనాన్ని కణంలో ఒక్కొక్క భాగాన్ని స్పష్టంగా చూడడానికి ఉపయోగించాలి.

- కణాలను పరిశీలిండానికి మెధిలన్ బ్లూ లేదా శాఫ్రినిన్‌ను ఉపయోగించాలి.
- కణంలో కేంద్రకాన్ని పరిశీలించడానికి శాఫ్రినిన్ వాడాలి.
- కణంలో కణాంగాలు (మైటోకాండ్రియా) పరిశీలించడానికి మెథిలీన్ బ్లూ వాడాలి.
- కొన్ని కణాంగాలు కొన్ని రకాల రంజనాలను స్వీకరించినపుడు స్పష్టంగా కనిపిస్తాయి. కాబట్టి దానికి అనువైన రంజనం వాడాలి.
- రంజనం చేసేటప్పుడు వాచ్‌గ్లాస్‌లో నీటిలో ఒకటి లేదా రెండు చుక్కల రంజనం వేసి బేదాలను ఆ నీటిలో వేయడం ఒక పద్ధతి.
- స్లైడుమీదకి ఛేదనాన్ని చేర్చి దానిమీద 1, 2 చుక్కల రంజనం వేసి కవర్‌స్లిప్ ఉంచాలి.

- ఒక అంచును పట్టుకొని స్లైడును కొంచెం ఏటవాలుగా ఉంచి చుక్కలు చుక్కలుగా నీరుపోయాలి. ఇలా పోసేటప్పుడు ఛేదనం జారిపడిపోకుండా జాగ్రత్తపడాలి. నీరు పోయడంవల్ల ఎక్కువగా ఉన్న రజనం కొట్టుకుపోతుంది.
- తరువాత అద్దుడు కాగితంతో నీటిని అద్దితీసివేయాలి.
- ఒకే ఛేదనంలో రెండు రకాల రంజనాలను ఉపయోగించకూడదు.
- రంజనాన్ని నేరుగా చుక్కలుగా వేయకుండా వాచ్‌గ్లాస్‌లోని నీటిలో చుక్కలుతీసి ఆ నీటిలో ఛేదనాలు ఉంచడంవల్ల లేత రంగులో రంజనం అవుతాయి. ఇది మైక్రోస్కోపు కింద పరిశీలించడానికి పనికివస్తాయి.

స్లైడు తయారుచేయడంలో మెళకువులు:

ప్రయోగశాలలో జంతు, వృక్ష కణాలు, కణాంగాలు పరిశీలించడానికి స్లైడులను తయారుచేయడంలో నిపుణత అవసరం. అలాంటి కొన్ని ఉదాహరణలు పరిశీలిద్దాం.

బాక్టీరియాను పరిశీలించడం:

సాధారణంగా తరగతి / ప్రయోగశాలలోవాడే సూక్ష్మదర్శినిలో బాక్టీరియాను పరిశీలించలేము. 8వ తరగతి జీవశాస్త్రంలోని సూక్షజీవ ప్రపంచంలో బాక్టీరియాను పరిశీలించడానికి చేసే ప్రయోగంలో స్లైడు తయారీలో జాగ్రత్తలు అవసరం.

- మజ్జిగపై ఉండే నీరులాంటి ద్రవాన్ని పిల్లర్‌తో తీసుకొని ఒకటి లేదా రెండు చుక్కలు స్లైడుమీద వేయాలి.
- మరొక స్లైడును తీసుకొని ద్రవం పరుచుకునేలా అద్దాలి.
- క్యాండిల్ వెలిగించి స్లైడును మంటపై అటుఇటు కదుపుతూ 3-4 సెకన్లుపాటు వేడిచేయాలి.
- క్యాండిల్ మంటవల్ల స్లైడ్‌పై మసి పట్టకుండా చూడాలి.
- ఎక్కువసేపు మంటపై ఉంచకూడదు.
- గబగబ కదపకూడదు. నెమ్మదిగా మంటమీదుగా స్లైడును కదిలించి వేడిచేయాలి.
- తరువాత దానిమీద క్రిష్టల్ వైలెట్ ద్రావణం చుక్కను వేయాలి.
- స్లైడును కదపకుండా కొంతసేపు ఉంచాలి.
- స్లైడుపైన మరొక గాజుపలకను ఉంచి క్యాండిల్‌పైన వేడిచేసినట్లయితే రంజనం వేయడానికి వీలుకాదు కాబట్టి ద్రవాన్ని పరుచుకునేలా చేయడానికి మాత్రమే మరొక గాజుపలక వాడాలి.
- తరువాత స్లైడును వీలుగా పట్టుకొని పై అంచువెంబడి చుక్కలుగా పడేలా కొంచెం కొంచెం నీరుపోస్తూ రంజనాన్ని కడగాలి.

- ఎక్కువ నీరుపోస్తే పదార్థం మొత్తం కొట్టుకుపోయింది. కాబట్టి జాగ్రత్తగా కడగాలి.
- తరువాత స్లైడును సూక్ష్మదర్శిని కింద ఉంచి పరిశీలించాలి.

కండర, అస్థికణజాలం పరిశీలించడం:

9వ తరగతిలో జంతుకణజాలంలో వివిధ రకాల కండర, అస్థి కణజాలాలు పరిశీలించడానికి స్లైడు తయారుచేయడానికి కొంత సమయం పడుతుంది. జాగ్రత్తగా చేయవలసి వుంటుంది. కండరం, ఎముకలనుండి కొంత పదార్థం తసుకోవడం, దానిని సూక్ష్మదర్శినిలో పరిశీలించడంలో కింది జాగ్రత్తలు తీసుకోవాలి.

- కండరాన్ని లేదా ఎముకను గాఢ హైడ్రోక్లోరికామ్లంలో (4–6 గ్రా.) కొంతసేపు నానబెట్టాలి.
- శ్రావణంతో పట్టుకుని పదార్థాన్ని బయటకు తీయాలి.
- కండరం నుండి పలుచని ముక్కను తీసుకొని స్లైడుపై ఉంచాలి.
- మరొక గాజుపలకను దానిపై ఉంచి గట్టిగా నొక్కాలి. అయితే గాజుపలక పగలకుండా జాగ్రత్తపడాలి.
- ఈ విధంగా ఎక్కడంవల్ల కంకర పదార్థం గాజుపలకమీద పరుచుకుంటుంది.
- ఎముకను ఎక్కువసేపు గాఢ సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లంలో ఉంచడంవల్ల అది మెత్తబడుతుంది. దాని నుండి శ్రావణం సాయంతో చిన్న ముక్కను తీసి స్లైడుపై ఉంచాలి.
- మరొక గాజుపలకను స్లైడుపై ఉంచి నొక్కినట్లయితే పదార్థం గాజుపలకమీద పరచుకుంటుంది.
- ఇవి తయారుచేసిన స్లైడుమీద ఒకటి రెండు చుక్కలు మెథిలిన్ బ్లూ లేదా శాఫ్రినిన్ వేసి రంజనం చేయవచ్చు. అయితే గాజుపలకను ఉంది నొక్కి తరువాత దానిని వేసేటప్పుడు కొంత పదార్థం పలకకు అంటుకొనిపోయే అవకాశం వుంది.
- కండరం, ఎముకలను గాఢ హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లంలో ఎక్కువనేల ఉంచడం వల్ల మెత్తబడినప్పటికీ ఎముకనుండి కొంచెం భాగాన్ని వేరుచేయడానికి శ్రావణంతో రానప్పుడు సుత్తితో నెమ్మదిగా కొట్టి కొంచెం పదార్థాన్ని తీసుకోవాలి.
- రంజనం చేసేటప్పుడు నీటిలో కలిపిన రంజనాన్ని బ్రష్‌తో తీసుకొని పదార్థమంతా పరుచుకునేలా వేయాలి.

గుడ్డు త్వచంతో పారగమ్య పొరను తయారుచేయడం:

ప్లాస్మాపొర గుండా పదార్థాల రవాణా పాఠంలో మనం పారగమ్యత గురించి పరిశీలిస్తాం. పారగమ్య పొరను విచక్షణాస్తరం అనికూడా అంటారు. ఇది కొన్ని పదార్థాలను తనగుండా ప్రసరింపజేస్తుంది. ఈ ప్రయోగాన్ని గుడ్డులోని పొరతో నిర్వహించేటప్పుడు మనం పారగమ్యతను, ద్రవాభిసరణను స్పష్టంగా పరిశీలించగలగుతారు. గుడ్డును టాయిలెట్ క్లీనింగ్ ద్రావణంలో ఉంచి గుడ్డు పెంకు కరిగిపోయేంత వరకు ఉంచాలి. తర్వాత కొలాయి నీటిలో నెమ్మదిగా కడిగి లోపలి పదార్థానంతా తీసివేయాలి ఈ సంచిని పారగమ్య పొరగా వాడుకోవచ్చు.

11. ఉపాధ్యాయుని సంసిద్ధత

ఒక పనిని విజయవంతంగా నిర్వహించుటకు ఆ పనిని చేపట్టిన వ్యక్తి స్వతసిద్ధంగా తనను తాను సంసిద్ధతను కలిగి ఉన్నానన్న భావనను కలిగిఉంటాడు. సంసిద్ధత లోపించిన పనులు విజయవంతంకావు. మనం ఒక్కొక్కసారి దీని గురించి మాట్లాడుతున్నప్పుడు మనసా, వాచా, కర్మనా చేసిన పనులు విజయవంతం అవుతాయని అంటుంటాం. దీనిని సంసిద్ధతగా పేర్కొనవచ్చును.

సంసిద్ధత ఎందుకు?

మనం ఏదైనా ఒక ఊరికి వెళ్ళాలన్న లేదా ఏదైనా ఒక కార్యక్రమాన్ని పాఠశాలలోగాని, ఇంట్లోగాని నిర్వహించవలెనన్న మనం దాదాపు రెండు మూడు రోజులుగా కార్యక్రమ నిర్వహణ గురించి ఆలోచిస్తూ ఉంటాము. ఎలా నిర్వహించాలి? ఏమేమి అవసరం? ఎవరెవరిని కలవాలి? ఎప్పుడెప్పుడు ఏ ఏ కార్యక్రమాలు నిర్వహించాలి? ఏ ప్రదేశమైతే బాగుంటుంది? మొదలైన ప్రశ్నలన్నింటికో సమాధానాలు వెతుకుతూ కార్యక్రమ నిర్వహణని ఒక జాబితాగా తయారుచేసుకొని నిర్వహిస్తాం. మరి దీనిని సంసిద్ధతగా పేర్కొనవచ్చునా.

అలాగా ఒక భౌతిక రసాయనశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడిగా తరగతి బోధనలో సంసిద్ధతను కలిగి ఉండాలి కదా! మరి ప్రస్తుత పరిస్థితిని గురించి పునరాలోచన చేసుకుందాం. మరి నేడు భౌతిక, రసాయనశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడు సిలబస్ హెచ్చుగా ఉందని, సిలబస్ పూర్తిచేయాలనే కారణంగా తరగతి గదికి ఎలాంటి ప్రణాళికలు తయారుచేసుకోకుండానే హాజరవటం జరుగుతుంది. ఈ కారణంగా బోధనాభ్యసన కార్యక్రమాలు పాసివ్‌గాను బోధన లెక్చర్ మెథడ్‌లోను కొనసాగుతున్నది.

మరి ప్రయోగశాలలో ప్రయోగాలు చేయడం లేదా తరగతి గదిలో ప్రయోగాలు చేయటం అనేది అరుదుగా కనిపిస్తుంది. ఈ కారణంగా విద్యార్థులలో ఎలాంటి శాస్త్రీయ దృక్పథం అభివృద్ధి పరచలేని స్థితిలో నేడు బోధనా ప్రక్రియ ఏర్పడి ఉన్నది. శాస్త్ర సమాచారాన్నిమాత్రమే తరగతి గదిలో విద్యార్థుల మెదడులో నింపుతున్నాము కాని జ్ఞాననిర్మాణానికి ఎలాంటి అవకాశం కల్పించడంలేదు. కావున నేటినుంచి భౌతిక రసాయనశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడు తన శాస్త్రబోధనలో తన సంసిద్ధతను ఏ విధంగా కలిగి ఉండాలో ఆకళింపుచేసుకుందాం.

భౌతిక రసాయనశాస్త్ర బోధనలో ఉపాధ్యాయుని సంసిద్ధత:

- సంసిద్ధత లేని భౌతిక రసాయనశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుని బోధన నిరుపయోగం
- బోధనకు సంసిద్ధత అనేది ముఖ్యం కావున భౌతిక రసాయనశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడు క్రింది విధంగా సంసిద్ధుడు కావాలి.
- ఉపాధ్యాయుడు మొదటగా తను బోధించబోయే పాఠ్యాంశాన్ని క్షుణ్ణంగా చదవాలి.
- బోధనావ్యూహాలకు అనుగుణంగా ప్రణాళికను సిద్ధంచేసుకోవాలి. (సంవత్సర ప్రణాళిక, యూనిట్ ప్రణాళిక, పాఠ్యపథకం).

- తన తరగతికి చెందిన విద్యార్థుల స్వభావాన్ని వారు ఎలా నేర్చుకుంటారు అనే అంశాలపై పూర్తి అవగాహన కలిగిఉండాలి.
- ప్రక్రియా నైపుణ్యాలు, విద్యాప్రమాణాలు సాధనకై తరగతి గదిలో పూర్తి అవకాశాన్ని కల్పించేవిధంగా బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలు ఏర్పర్చాలి.
- బోధించే పాఠ్యాంశంపై మైండ్‌మ్యాపింగ్, కృత్యాలను, ప్రయోగాలను కీలకభావనల గురించి వివరణ ఇవ్వటానికి సిద్ధంగా ఉండాలి.
- గుర్తించబడిన కృత్యాలు, ప్రయోగాలు, క్షేత్రపర్యటనలు, ప్రాజెక్టులు మొదలగు వాటికి సంబంధించిన వస్తుసామగ్రిని, వనరులను ముందుగానే ఏర్పాటుచేసుకోవాలి మరియు విద్యార్థులచే సేకరింపజేయాలి.
- ప్రయోగాలను తానుచేసి విద్యార్థులచే గ్రూపులలో చేయటానికి అనువుగా పరికరాలను, తరగతి గదిని సిద్ధంచేసుకోవాలి.
- ప్రయోగ నిర్వహణానంతరం విద్యార్థులనుంచి సేకరించిన ప్రయోగ ఫలితాలను విశ్లేషిస్తూ సాధారణీకరణం చేసి జ్ఞాన నిర్మాణం జరిగేటట్లు చేయాలి.
- విద్యార్థులు కృత్యాలు, ప్రయోగాలు చేస్తున్నప్పుడు మంచి పరిశీలకునిగా, ప్రోత్సాహకారిగా సూచనలు చేయాలి. జాగ్రత్తలను తెలియజేయాలి.
- కీలకభావనలపై పూర్తి అవగాహన పొందినట్లు ఆలోచనాత్మక ప్రశ్నలు ద్వారా భావనాభివృద్ధిని ఏర్పరచాలి.
- నిత్యజీవితంలో జరిగే దృగ్విషయాలను దృష్టియందుంచుకొని, విద్యార్థుల పూర్వజ్ఞానాన్ని అనుభవాల సహాయంతో ప్రశ్నలకు తయారుచేసుకోవాలి.
- పాఠ్యపుస్తకంలోని ఆలోచించండి / చర్చించండి అను అంశాలలోని ప్రశ్నలకు జవాబులు పిల్లలు స్వయంగా రాయడానికి మరియు సమాచార సేకరణకు ప్రోత్సహించాలి.
- మీకు తెలుసావంటి సమాచారాన్ని విద్యార్థులతో చదివించి అదే రకమైన సమాచారాలను రోజువారి పత్రికల నుంచి సేకరింపజేసి తరగతిలో ప్రదర్శించాలి.
- ప్రయోగాన్ని ఉపాధ్యాయుడు ముందుగానే చేసి చూడాలి.
- ఒక పాఠ్యాంశ బోధనకు ముందుగానే ఆ ఉపాధ్యాయుడు ఆపాఠ్యాంశంనకు చెందిన మొత్తం సామాగ్రి పరికరాలను సమకూర్చుకొని తరగతి గదికి వెళ్ళాలి.
- విద్యార్థులకు తన పరిసరాలపట్ల అభినందన, జీవవైవిధ్యంపట్ల అవగాహనను కల్పించగలగాలి.
- పాఠ్యాంశంలో ఇవ్వదగ్గ ప్రాజెక్టులను, ముందుగానే గుర్తించి దానికి సూచన పత్రాలను అలాగే క్షేత్రప్రదర్శనలకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని సిద్ధంచేసుకొని ఉండాలి.

- విద్యార్థులు తరగతి గదిలో నిర్వహించబడుతున్న కృత్యాల నమోదును, ప్రయోగశాలలో నిర్వహించే పరిశీలనాంశాలను ఎప్పటికప్పుడు సరిచేస్తూ ఉండాలి.
- ఆశించిన విద్యాప్రమాణాలు, తరగతి గది బోధనలో సాదించామా లేదా అనుటకు మూల్యాంకనంకు అనువుగా ఉండాలి.
- మూల్యాంకన నిర్వహణ అనంతరం జవాబు పత్రాలను సరిదిద్ది విద్యార్థుల స్థాయిని ఎప్పటికప్పుడు వారికి తెలియజేయాలి.
- వెనుకబడిన పిల్లలకు ప్రోత్సహకరంగా వారికి తగిన బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలు కల్పించాలి. ప్రణాళికలు ఏర్పర్చుకోవాలి.
- శాస్త్రసాంకేతిక రంగాలలో వస్తున్న మార్పులను ఎప్పటికప్పుడు గమనిస్తూ తన బోధనలో చేర్చాలి. తరగతి గదిలో ప్రదర్శించాలి.
- రిఫరెన్స్ పుస్తకాలద్వారా, అంతర్జాలం ద్వారా అదనపు సమాచారాన్ని సేకరిస్తూ తరగతి గదిలో పిల్లలకు అందివ్వగలగాలి.

పై విధంగా ఉపాధ్యాయుడు బోధనలో సంసిద్ధుడై విద్యార్థులకు అత్యుత్తమ బోధనను అందిస్తూ విద్యార్థుల్లో దాగిఉన్న సృజనాత్మక శక్తిని వెలికితీసి వారిని భావిశాస్త్రవేత్తలుగా తయారుచేసి సమాజానికి ఎంతో విలువైన శాస్త్రీయ సమాచారాన్ని అందించే విధంగా కృషిచేస్తారని ఆశిద్దాం

భౌతిక రసాయనశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడు చేపట్టవలసిన అదనపు పాఠ్యాంశ కార్యక్రమాలు.

- ప్రయోగశాలలో ప్రయోగాలు నిర్వహించుటకు వీలుగా ప్రయోగశాల గదిని సిద్ధంచేసుకోవాలి.
- ప్రయోగాలకు అనువుగా లేనపుడు ప్రయోగాలను తరగతి గదిలో నిర్వహణకు వీలుగా ఏర్పాటుచేసుకోవాలి.
- శాస్త్రవేత్తల ఫొటోలు, వారి పుట్టినరోజులు వంటి సమాచారాన్ని ప్రయోగశాలలో ప్రదర్శింపబడాలి. మరియు ఆయా రోజులను ఘనంగా నిర్వహించాలి.
- సైన్స్ డే లను, క్విజ్‌లను స్కూల్ ఎగ్జిబిషన్‌లను ప్రతి విద్యాసంవత్సరంలో క్రమం తప్పకుండా నిర్వహించాలి.
- క్షేత్రపర్యటనలు నిర్వహించేటపుడు ముందుగానే ఉపాధ్యాయడు ఆ ప్రాంత సమాచారాన్ని సేకరించటం మరియు సందర్శనచేసి ఉండాలి.
- ప్రాజెక్టుల నిర్వహణలో విద్యార్థులను జట్లుగా చేస్తూ తగిన సమాచార సేకరణకు మరియు ప్రదర్శనకు గైడ్‌వలే పనిచేయాలి.
- సమాజాన్ని పాఠశాలలో భాగస్వామ్యంగా మార్చుటకు వివిధ ప్రముఖ వ్యక్తుల పేర్లు, ఫోన్ నంబర్లు, అడ్రస్‌లను సేకరించుకోవాలి. సైన్స్ క్లబ్‌లను ఏర్పాటుచేసుకొని విద్యావైజ్ఞానిక కార్యక్రమాలను నిర్వహించాలి.

12. నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనం

పాఠశాలలో కల్పించే అభ్యాసన అనుభవాలు పిల్లల్లో ఆ తరగతికి తగిన సామర్థ్యాలు పెంపొందించేవిగా ఉండాలని విద్యాహక్కు చట్టం-2009 నిర్దేశిస్తోంది. పాఠశాలలో పాఠ్య బోధన అంటే పిల్లలు వివిధ అభ్యాసన సన్నివేశాలలో పాల్గొంటూ సొంతంగా జ్ఞాన నిర్మాణం చేసుకోవాలి. పిల్లలు ఏయే విద్యా ప్రమాణాలను ఎంత వరకు సాధించారు అనే విషయం నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనం చేయవలసిన అవసరాన్ని సూచిస్తుంది. కాబట్టి నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనం గురించి నిశితంగా పరిశీలించవలసిన అవసరం ఉంది. నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనం ఫార్మాటివ్, సమ్మేటివ్ రూపాలలో ఉంటుంది.

నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనం - నిర్మాణాత్మక మూల్యాంకనం (ఫార్మేటివ్ అసెస్‌మెంట్)

పాఠశాలలో విజ్ఞాన శాస్త్ర తరగతిలో జరిగే వివిధ రకాల అభ్యసన ప్రక్రియలో పిల్లలు విద్యా ప్రమాణాలు ఎంత వరకూ సాధించారో పరిశీలించాలి. ఇందుకోసం భయరహిత వాతావరణంలో, పరీక్షల ఒత్తిడి, బట్టీ పట్టే, సమాచారం గుర్తుంచుకునే బాధలేకుండా ఫార్మేటివ్ అసెస్‌మెంట్, సమ్మేటివ్ అసెస్‌మెంట్‌ల ద్వారా పిల్లల ప్రగతిని మదింపు చేయాలి. 8, 9 తరగతులలో సైన్సులో ఫార్మేటివ్ అసెస్‌మెంట్ ఎలా నిర్వహించాలో పరిశీలిద్దాం.

- ఫార్మాటివ్ అసెస్‌మెంట్‌లో మూడు విభాగాలు ఉంటాయి. 1) భాగస్వామ్యం - ప్రదర్శన 2) నోటుపుస్తకాలు 3) రాత అంశాలు.
- నిర్మాణాత్మక మూల్యాంకనం లేదా ఫార్మేటివ్ అసెస్‌మెంట్ ఒక పరీక్షలా కాకుండా రోజువారీ తరగతి గది అభ్యసన అనుభవాలలో పిల్లల శారీరక, మానసిక, ఉద్వేగ, సాంఘిక వికాసాలను పరిశీలించాలి.
- ప్రతి పాఠంలోనూ నిర్దేశించిన విద్యా ప్రమాణాలు ఎంత వరకు సాధించారో పరిశీలించాలి.
- విషయావగాహన, ప్రశ్నించడం-పరికల్పనలు చేయడం, ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు, బొమ్మలు గీయడం-నమూనాల తయారీ, సౌందర్యాత్మకత-విలువలు, జీవ వైవిధ్యం పట్ల స్పృహ-నిజజీవిత వినియోగం అనే విద్యా ప్రమాణాలన్నింటిని పరిశీలించి నమోదు చేయాలి.
- ఇందుకోసం తరగతి గది చర్చలు, పిల్లల నోటు పుస్తకాలు, సమాచార సేకరణ పట్టికలు, నివేదికలు, ప్రయోగ నివేదికలు, పిల్లల డైరీలు, పోర్ట్‌ఫోలియోలు, అనక్డోటులు, చెక్‌లిస్ట్‌లు, ఉపాధ్యాయుని డైరీ, క్విజ్, సెమినార్లు, సారస్వత సమావేశాలు, గోడ పత్రిక, పాఠశాల పత్రికలు సాధనాలుగా ఉపయోగించాలి.
- మౌఖిక, రాత పరీక్షలను దీనిలో సాధనాలుగా ఉపయోగించవచ్చు.
- ప్రతి పాఠం జరుగుతున్నప్పుడు పిల్లల సామర్థ్యాలను పై సాధనాల ద్వారా గుర్తించి మార్కుల ఆధారంగా గ్రేడు (**A⁺, A, B⁺, B, C**) నమోదు చేయాలి.

- ఫార్మేటివ్ సిలబస్ పూర్తికాగానే అప్పటి వరకు జరిగిన పాఠాలలో పిల్లల సామర్థ్యాల సగటును లెక్కించి రాయాలి (CCE Module చూడండి).
- అనుకున్న సామర్థ్యాలు సాధించని సందర్భంలో పిల్లలు మరల నేర్చుకోవడానికి అవకాశం కల్పించాలి. అంటే ఫార్మేటివ్ మదింపు ఒక నిర్దిష్ట ప్రశ్నాపత్రంలో, నిర్దిష్ట సమయంలో పూర్తిచేసే రకం పరీక్ష కాదని గుర్తించాలి.

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 ప్రశ్నా పత్రం తోడ్పాడాలి. పాఠ్యపుస్తకంలో సూచించుకున్న దానికన్నా భిన్నమైన సమాధానం పిల్లలు తమ సొంత ఆలోచనలు , అనుభవాలతో రాసివుండవచ్చు. అది సరైనది అయినపుడు దానిని కూడా పరిగణనలోకి తీసుకోవాలి.
- ప్రతి ప్రశ్న 5 మార్కులు యూనిట్‌గా వుంటుంది కాబట్టి ఉపాధ్యాయుడు సమాధానాన్ని పరిశీలించి మార్కులు కేటాయించాలి.
- ఒక విభాగంలో రెండు మార్కులు ప్రశ్నలు రెండు ఒక మార్కు ప్రశ్న ఒకటి ఉందనుకుందాం. విడివిడిగా మార్కులు వేసినప్పటికీ మొత్తంగా ఆ ప్రశ్నకు ఐదుకు గాను ఎన్ని మార్కులు వచ్చాయో లెక్కించి నమోదుచేయాలి.
- ఒక విద్యాప్రమాణంలో ప్రశ్నలన్నీ ఒక విభాగంలోనే ఉంటాయి కాబట్టి ఆ విధ్యాప్రమాణానికి ఎన్ని మార్కులు ఇచ్చారు, పిల్లలు ఎన్ని మార్కులు సాధించారు అనేది సులభంగా తెలుసుకోవచ్చు.

- సాధారణంగా ఉపాధ్యాయులు ఇంతవరకు సమాధానపత్రాలు దిద్దినట్లే ప్రస్తుతం కూడా సమాధాన పత్రాన్ని దిద్ది మార్కులు వేయవచ్చు. ఐతే సమాధానాలు విద్యార్థికి విద్యార్థికి మారుతూ ఉంటాయి కాబట్టి జాగ్రత్తగా చదివి మార్కులు కేటాయించాలి.
- సమాధాన పత్రం దిద్దిన తరువాత పైన కేటాయించిన గడులలో ఏ విద్యాప్రమాణానికి ఎన్ని మార్కులు వచ్చాయి, మొత్తం మార్కులు, గ్రేడు రాయాలి.
- గ్రేడు నిర్ణయించడంలో విద్యార్థి సాధించిన మార్కులను దృష్టిలో ఉంచుకోవాలి. క్రింది పట్టిక ఆధారంగా మార్కుల శాతాన్నిబట్టి గ్రేడునివ్వాలి.

శాతం	గ్రేడు
91-100	A^+
71-90	A
51-70	B^+
41-50	B
0-40	C

కింది ఉదాహరణను పరిశీలించండి. రజియా ఎనిమిదో తరగతి చదువుతోంది. జీవశాస్త్రంలో సమ్మేటివ్ ఒకటిలో తాను పొందిన మార్కులు, విద్యాప్రమాణాలు ఎలా ఉన్నాయో పరిశీలించండి.

విద్యాప్రమాణాలు							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**మార్కులు**	**గ్రేడు**
40	10	15	10	15	10	100	B^+
20	8	10	6	11	7	62	

అంటే ఉపాధ్యాయుడు ఆరు విభాగాలుగా (జీవశాస్త్రంలో 7 విద్యాప్రమాణాలు వుంటాయి. ఐతే ప్రశ్నాపత్రంలో 6,7 విద్యాప్రమాణాలను ఒకే విభాగంగా ఇవ్వాలి) ప్రశ్నాపత్రాన్ని 100 మార్కులకు రూపొందించాడు. విద్యాప్రమాణాలకు భారత్వ పట్టిక ప్రకారం మార్కులు కేటాయించాడు. సమాధాన పత్రాన్ని దిద్ది ఏ విద్యాప్రమాణానికి ఎన్ని మార్కులు వచ్చాయో నమోదుచేశాడు. రజియా 100 కు 62 మార్కులు సాధించింది. పట్టిక ప్రకారం 51–70 మార్కులు సాధించినట్లయితే B^+ గ్రేడు వస్తుంది. కాబట్టి రజియా B^+ గ్రేడులో ఉన్నదని ఉపాధ్యాయుడు గుర్తించాడు.

సమ్మేటివ్ మాదిరి ప్రశ్నాపత్రం - 2

8వ తరగతి జీవ శాస్త్రం సమయం:

విద్యార్థి పేరు..సెక్షన్.......................నెంబర్.....................

I	II	III	IV	V	VI	మార్కులు	గ్రేడు

I విషయావగాహన

అ) కింది ఏవేని రెండు ప్రశ్నలకు విపులంగా సమాధానాలు రాయండి. 2×10=20

1. వరి పండించడంలో వ్యవసాయదారులు పాటించే సోపానాలు ఏమిటి? వాళ్ళు ఏఏ దశలలో ఏమేమి చేస్తారో రాయండి?

2. సాధారణంగా జీవులలో ప్రత్యుత్పత్తి ఎన్ని రకాలుగా జరుగుతుంది? అవి ఏమిటి? బీజకణాలతో సంబంధం లేకుండా జరిగే ప్రత్యుత్పత్తిని ఉదాహరణలతో వివరించండి?

3. జీవవైవిధ్యం అంటే ఏమిటి? దాని ప్రాముఖ్యతను మీరు ఎలా గుర్తిస్తారు? జీవవైవిధ్య పరిరక్షణ కోసం నీవు ఏమేమి చర్యలు చేపట్టడం అవసరం అని భావిస్తున్నావు?

ఆ) కింది ప్రశ్నలకు సమాధానాలు రాయండి. 2×5=10

4. కొన్ని రకాల వ్యాధులు ఎప్పటికీ సోకకుండా చేయవచ్చునని సోము చెప్పాడు. అది ఎలా సాధ్యమవుతుందో వివరించండి.

5. మీ ప్రాంతంలో కలుషితమవుతున్న నీటి వనరులేమిటి? అవి ఎందుకు కలుషితమవుతున్నాయో కారణాలు రాయండి

ఇ) ఒక్కమాటలో సరియైన సమాధానాన్ని రాయండి.

6. వ్యాధికారక క్రిములను ఒక జీవినుండి మరొక జీవికి చేరవేసేవి.

7. భోపాల్ గ్యాస్ దుర్ఘటనకు కారణమైన వాయువు.

8. ఎపికల్చర్ అనగా

9. ఆవరణ వ్యవస్థల్లో విచ్ఛిన్నకారుల ఉపయోగం

10. కిన్నెరసాని జంతుసంరక్షణాకేంద్రం ఏ జిల్లాలో ఉంది

11. ఆడమ్స్ యాపిల్ శరీరంలో ఏ భాగంలో ఉంటుంది?

12. మానవ శరీరంలో తోక కలిగి చలించే కణం ఏది?

13. మరిగించడం ద్వారా సూక్ష్మజీవులను చంపవచ్చునని తెలియజేలిన శాస్త్రవేత్త

14. కణత్వచానికి కేంద్రకానికి మధ్యనున్న జిగురులాంటి పదార్థం

ఉ) కింది ప్రశ్నలకు సరిపోయే సమాధానాన్ని గుర్తించండి $5\times\frac{1}{2} = 2\frac{1}{2}$

15. కింది వానిలో రంజనం కానిది ( )

ఎ) క్రిష్టల్‌వైలెట్ బి) సాఫ్రనిన్ సి) మెథిలిన్ బ్లు డి) టెట్రాసైక్లిన్

16. రొనాల్డ్‌రాస్ పరిశోధన చేసిన వ్యాధి. ( )

ఎ) కలరా బి) మలేరియా సి) ఎయిడ్స్ డి) మెదడువాపు

17. అంతరించిపోతున్న జీవజీతుల సమాచారాన్ని తెలిపేది, ( )

ఎ) ఎకోబుక్ బి) ఎండమిక్ బుక్ సి) రెడ్‌డాటా బుక్ డి) ఆర్కిడ్ బుక్

18. విశ్వధాన్యపు పంట అని పిలువబడేది ( )

ఎ) వరి బి) గోధుమ సి) జొన్న డి) రాగి

19. తాజ్‌మహల్ పరిసర ప్రాంతాలను'నో డ్రైవ్ జోన్' గా ప్రకటించడానికి కారణం. ( )

ఎ) రద్దీని తగ్గించడం బి) ఇంధనాన్ని పొదుపుచేయడం సి) కాలుష్యం డి) నదీతీరం కావడం

20. మడ అడవులు సాధారణంగా .... ప్రాంతాలలో విస్తరించి ఉంటాయి.

21. డైథేన్ యం 45 అనే దానిని రైతులు ....కోసం ఉపయోగిస్తారు.

22. రోడ్ ఐలాండ్ రెడ్ అనేది ఒక ....జాతి.

II. ప్రశ్నించడం, పరికల్పనలు చేయడం 2×5=10

25. వ్యాధి నిర్ధారణకోసం రక్త పరిక్ష చేయించుకోవడానికి వెళ్ళ వలసి వచ్చిందనుకుదాం, అప్పుడు నీవు వ్యాధులు, సూక్ష్మజీవుల గురించి అతడిని ఏమేమి ప్రశ్నలు అడుగుతావు?

26. ఆవరణ వ్యవస్థలో విచ్ఛిన్నకారులు లేకపోతే ఏమి జరుగుతుందో ఊహించి రాయండి.

III. ప్రయోగాలు - క్షేత్రపరిశీలనలు 1×10=10

27. అగ్గి పుల్లలో బెండు కణాలు పరిశీలించడానికి మీరు ప్రయోగశాలలో అనుసరించిన పద్ధతిని గురించి రాయండి.

(లేదా)

మీ పాఠశాల ఆవరణలో ఉన్న జీవవైవిధ్యాన్ని పరిశీలించడానికి నీవు అనుసరించే పద్ధతి ఏమిటి?

III. సమాచార సేకరణలు - ప్రాజక్టు పనులు

28. రజియా కప్ప టాడ్‌పోల్‌ను పరిశీలించి కింది విధంగా పట్టికను తయారుచేసింది. దానిని పరిశీలించి విశ్లేషించండి. 1×10=10

వ. సం	పరిశీలించిన రోజు	పరిశీలించిన అంశాలు
1	1వ	గుడ్లు గుండ్రంగా గుంపుగా ఉన్నాయి.
2	7వ	టాడ్‌పోల్‌ను గుర్తించాను
3	11వ	టాడ్‌పోల్‌లో మొప్పలు కనిపించాయి
4	21వ	చేపమాదిరిగా ఈదుతోంది
5	32వ	వెనుక కాళ్ళు కనిపించాయి
6	48వ	కప్ప పిల్ల గెంతుతూ కనిపించింది

- కప్ప అండాలు ఏఏ మార్పులకు గురయ్యాయి.
- కప్పల్లో రూప విక్రియ జరుగుతుందనడానిక ఆధారాలు ఏమిటి?
- కప్ప టాడ్‌పోల్ ఒక్కొక్కసారి చేపలా కనిపిస్తోందనడానకి కారణాలేమిటి?
- కప్ప జీవిత చరిత్రలో ఏ దశలో మీరు స్పష్టమైన తేడాను గుర్తించారు?
- కప్ప జీవిత చరిత్రను అర్థం చేసుకోడానికి పై పట్టికలో ఇంకా ఏఏ అంశాలు చేర్చాలని నీవు అనుకుంటున్నావు.

29. కింది సమాచారం చదివి ఏమిచేయాలో రాయండి

రమ తమ గ్రామంలో పాడి పరిశ్రమ, పాలఉత్పత్తి, అమ్మకం మొదలైన వాటి గురించిన సమాచారం సేకరించి నివేదిక తయారుచేయాలనుకుంది. ఇందుకోసం ఆమె చేయవలసిన పనులేమిటో చెప్పండి.

- ఏమేమి సమాచారం సేకరించాలి?
- ఎవరెవరిని కలవాలి?
- సమాచారం నింపే పట్టికలో ఏమేమి అంశాలుండాలి?
- పట్టికతో పాటుగా సమాచారాన్ని మరొక విధంగా ప్రదర్శించాలంటే ఏమి చేయాలి?
- పాల ఉత్పత్తిని నమోదు చేయడానిక దేనిని యూనిట్‌గా తీసుకోవాలి?

V బొమ్మలు గీయడం, నమూనాలు తయారుచేయడం ద్వారా భావప్రసారం 2×5= 10

30. మానవుని శుక్రకణం బొమ్మ గీసి భాగాలు గుర్తించండి. మెడ భాగంలో ఉండే మైటోఖాండ్రియా ఎందుకు ఉపయోగపడుతుందో రాయండి.

31. చెరువు ఆవరణ వ్యవస్థలో ఆహార జాలకాన్ని సూచించే ఫ్లోచార్టు తయారుచేయండి.

VI . ప్రశంస, విలువలు, జీవవైవిధ్యం, నిజజీవిత వినియోగం 3×5= 15

32. మీ గ్రామంలో అంటువ్యాధులు ప్రబలకుండా మా గ్రామపంచాయితీ నిర్వహించే ఏఏ కార్యక్రమాలలో నీవు పాల్గొనాలనుకుంటున్నావు? ఎందుకు?

33. వ్యవసాయానికి పశుపోషణకు సంబంధం ఉందని నవీన్ చెప్పాడు. నీవు అతనిని ఎలా సమర్థిస్తావు?

34. ఒక్క వాక్యంలో సమాధానం రాయండి

ఎ) గాలి కాలుష్య నియంత్రణపై ఒక నినాదం రాయండి.

బి) తేనెటీగలలో పని విభజనను నీవు ఎలా ప్రశంసిస్తావు?

సి) రంగయ్య తన పొలంలో విపరీతంగా క్రిమిసంహారక మందులు ఉపయోగించాడు. అతడు పండించే పంటపై నీ అభిప్రాయం ఏమిటి?

డి) చెరువు ఒడ్డున ఉన్న ఒక చెట్టు మీద కొంగలు గూళ్ళు కట్టాయి. దానిని చూస్తే నీకు ఏమనిపిస్తుంది.

ఇ) కప్పలలో రూపవిక్రియ గురించి వ్యాసం రాయవలసి వస్తే దానిలో నీవు ఏ విషయానికి ప్రాధాన్యతనిస్తావు.

సమ్మేటివ్ మాదిరి ప్రశ్నాపత్రం - 2

9వ తరగతి జీవ శాస్త్రం సమయం:

విద్యార్థి పేరు...................................... సెక్షన్..................... నెంబర్.......................

I	II	III	IV	V	VI	మార్కులు	గ్రేడు

I విషయావగాహన

అ) కింది ఏవేని రెండు ప్రశ్నలకు విపులంగా సమాధానాలు రాయండి. 2×10=20

1. అధిక ఆహార ఉత్పత్తి సాధించడానికి పరిష్కారమార్గాలు సూచించండి. ఏవైనా రెండింటి గురించి వివరించండి.
2. జీవులలో ఉండే తేడాలు వైవిధ్యాలు ఏవిధంగా కారణమవుతాయో వివరించండి.
3. నత్రజని వలయాన్ని ఉదాహరణగా తీసుకుని సజీవ నిర్జీవ అంశాలు ఒకదానితో ఒకటి ఎలా ఆధారపడి ఉంటాయో వివరించండి.

ఉ) కింది ప్రశ్నలకు సరిపోయే సమాధానాన్ని గుర్తించి ఖాళీలో రాయండి. 5×½ = 2 ½

ఆ) కింది ప్రశ్నలకు సమాధానాలు రాయండి. 2×5=10

4. జీవులలో అనుకూలనాలు అంటే ఏమిటి? దాని ఆవశ్యకత ఏమిటి?
5. రేఖిత, అరేఖిత కండరాల మధ్య బేధాలు రాయండి.

ఇ) కింది ప్రశ్నలకు ఒక్కమాటలో సమాధానాన్ని రాయండి. 5×½ = 2 ½

6. శాస్త్రవేత్తలు మొదటిగా దేని ఆధారంగా వర్గీకరణ ప్రారంభించారు?
7. వర్మికంపోస్టు ఎరువును తయారుచేయడానికి దేనిని ఉపయోగిస్తారు?
8. నత్రజని సంబంధిత వ్యర్థాలనుండి అమ్మోనియా ఉత్పత్తికావడాన్ని ఏమంటారు?
9. సూర్యుని నుండి వచ్చే శక్తివంతమైన అతినీలలోహిత కిరణాలనుండి మనల్ని కాపాడేది ఏమిటి?

10. ప్లాస్మాపొర పగిలితే కణానికి ఏమి జరుగుతుంది?

11. కణశక్త్యాగారాలు అని .... ను అంటారు.

12. పొటాటో ఆస్మామీటరులోనికి నీరు .... పద్ధతి ద్వారా ప్రవేశిస్తుంది.

13. జంతువుల ప్రవర్తనను శాస్త్రీయంగా అధ్యయనంచేయడాన్ని .... అంటారు.

14. మొక్కలు తాము పీల్చుకున్న నీటిలో .... శాతాన్ని కిరణజన్యసంయోగ క్రియలో ఉపయోగించుకుంటాయి.

15. .... ఖనాలు సమాచారాన్ని ప్రసారం చేయడంలో ఉపయోగపడతాయి.

ఉ) కింది ప్రశ్నలకు సరిపోయే సమాధానాన్ని గుర్తించండి. $5\times\frac{1}{2} = 2\frac{1}{2}$

16. బోనులో ఉన్న ఎలుక షాక్‌కొట్టే వైపుకు పోక పోవడాన్ని .... అనవచ్చు. ( )

ఎ) సహజాత ప్రవృత్తి బి) నిబంధన సి) అనికరణ డి) ముద్రవేయడం

16. కణంలోకి, బయటకు పదార్థాల కదలికలను నియంత్రించే నిర్మాణం ( )

ఎ) కణకవచం బి) కేంద్రకము సి) కణత్వచం డి) ఏవీకాదు

17. వేర్లు సేకరించిన నీరు వేని ద్వారా మొక్కలో అన్ని భాగాలకు చేరుకుంది. ( )

ఎ) పోషకకణజాలం బి) దారువు సి) సంధాయక కణజాలం డి) వాభాజ్యకణజాలం

18. రక్తంలో సూక్ష్మ భటులు అని పిలువబడేవి ( )

ఎ) మోనోసైట్‌లు బి) లింఫోసైటులు సి) రక్తఫలకికలు డి) ఎర్ర రక్తకణాలు

19. కంటిలోని రాడ్‌లలో ఉంటే వర్ణకం ( )

ఎ) పత్రహరితం బి) మెలనిన్ సి) రొడాప్సిన్ డి) క్రోమోప్లాస్ట్

కింది పదాలను గురించి ఒక వాక్యలో సమాధానం రాయండి.

20. ప్రొటిస్టా, నీలి ఆకుపచ్చశైవలాలు, శిలీంద్రాలు, మలస్కా, రైజోపస్

II. ప్రశ్నించడం, పరికల్పనలు చేయడం 2×5=10

21. మొక్కలలోని కణజాలాలు పనిచేసే విధానం గురించి తెలుసుకోడానికి మీరు ఎలాంటి ప్రశ్నలు అడుగుతారు?

(లేదా)

రవి 9వ తరగతి చదువుతున్నాడు. ఈమధ్య అతనికి కంటి చూపు సరిగా లేదు. అందుకు కారణాలు ఏమై ఉండవచ్చునని నీవు భావిస్తున్నావు?

22. మొక్కలలో కణజాలాలు పనిచేసే విధానం గురించి తెలుసుకోడానికి నీవు ఏఏ ప్రశ్నలు అడుగుతావు?

(లేదా)

రవి 9వ తరగతి చదువుతున్నాడు. ఈ మధ్య అతనికి కళ్ళు సరిగా కనిపించడం లేదు. దీనికి కారణాలు ఏమై ఉండవచ్చునని నీవు అనుకుంటున్నావు?

III. ప్రయోగాలు - క్షేత్రపరిశీలనలు 1×10=10

23. ద్రవాభిసరణను నిరూపించడానికి మీరు ప్రయోగశాలలో ప్రయోగం చేసినప్పుడు ఏఏ పదార్థాలను ఉపయోగించారు? ప్రయోగంలో ఏమేమి జాగ్రత్తలు తీసుకున్నారు?(లేదా)

మాధవి సూక్ష్మదర్శినిలో చెంపకణాలను పరిశీలించాలనుకున్నది. ఆమె ఏమేమి చేయాలో, ఏమేమి జాగ్రత్తలు తీసుకోవాలో విపులంగా వివరించండి.

II. సమాచార సేకరణలు - ప్రాజక్టు పనులు

24. హరి పొలంలో పెరిగే వివిధ పంట మొక్కలను పరిశీలించాడు, వాటి లక్షణాలను పట్టికలో రాసాడు.

పట్టికను విశ్లేషించండి.

మొక్కపేరు	ఈనెల వ్యాపనం	బీజదళాల సంఖ్య	వేరు వ్యవస్థ(తల్లివేరు/పీచువేరు)
మొక్కజొన్న	సమాంతర	1	పీచువేరు వ్యవస్థ
వరి	సమాంతర	1	పీచువేరు వ్యవస్థ
చిక్కుడు	జాలాకార	2	తల్లివేరు వ్యవస్థ
పెసలు	జాలాకార	2	తల్లివేరు వ్యవస్థ
శెనగలు	జాలాకార	2	తల్లివేరు వ్యవస్థ

పై పట్టిక ఆధారంగా ఏకదళ, ద్విదళ బీజ లక్షణాలు రాయండి.

లక్షణాలు	ద్విదళ బీజ	ఏకదళ బీజ
ఈనెల వ్యాపనం వేరువ్యవస్థ బీజ దళాలసంఖ్య		

25. మన చుట్టు పక్కల ఉన్న వివిధ రకాల పక్షులు, జంతువుల ప్రవర్తనను కింది పరిస్థితులలో పరిశీలించడానికి ఎలాంటి సమాచార పట్టికను తయారుచేసుకుంటావు? ఏమేమి జాగ్రత్తలు తీసుకుంటావు?.

ఆహార సేకరణ, సంతోషంవేస్తే, కోపంవస్తే, చిన్నపిల్లల సంరక్షణ, భయపెడితే

V బొమ్మలు గీయడం, నమూనాలు తయారుచేయడం ద్వారా భావప్రసారం 2×5= 10

26. కన్ను అంతర్నిర్మాణం పటం గీసి భాగాలు గుర్తించండి. కన్నీటి వలన కలిగే లాభమేమిటో రాయండి.

27. వృక్ష కణం పటం గీసి భాగాలు గుర్తించండి. వీటిలో కణకవచం ఉండడానికి కారణమేమిటో రాయండి

VI . ప్రశంస, విలువలు, జీవవైవిధ్యం, నిజజీవిత వినియోగం 3×5= 15

28. గ్రీన్ హౌస్ ఎఫెక్ట్‌పై మీ గ్రామంలో ర్యాలీ నిర్వహించడానికి ఏవైనా ఐదు నినాదాలు తయారుచేయండి.

29. రామాపురం గ్రామంలో నేలకాలుష్యం సమస్యగాఉంది అని గుర్తించారు. దానిని తొలగించడానికి నీవు ఇచ్చే సలహాలు ఏమిటి?

30. కింది ప్రశ్నలకు ఒక్క వాక్యంలో సమాధానం రాయండి.

అ) శాస్త్రవేత్తలు జీవులను వివిధ వర్గాలుగా వర్గీకరించడంపై నీ అభిప్రాయం ఏమిటి?

ఆ) రక్త దానం చేయడం మంచిది అని రఫి చెప్పాడు. దానిని నీవు ఎలా సమర్థిస్తావు?

ఇ) నీవల్ల శబ్దకాలుష్యం కాకూడదని నీవనుకుంటునట్లయితే ఏ పనిచేస్తావు?

ఈ) కంటి నిర్మాణంలో నీకు ఆశ్చర్యం కలిగించిన అంశం ఏమిటి?

ఉ) రసాయన ఎరువులు వేసి పండించిన పంటలు మంచిది కాదు అని డేవిడ్ చెప్పాడు. అతను అలా ఎందుకు చెప్పాడు?