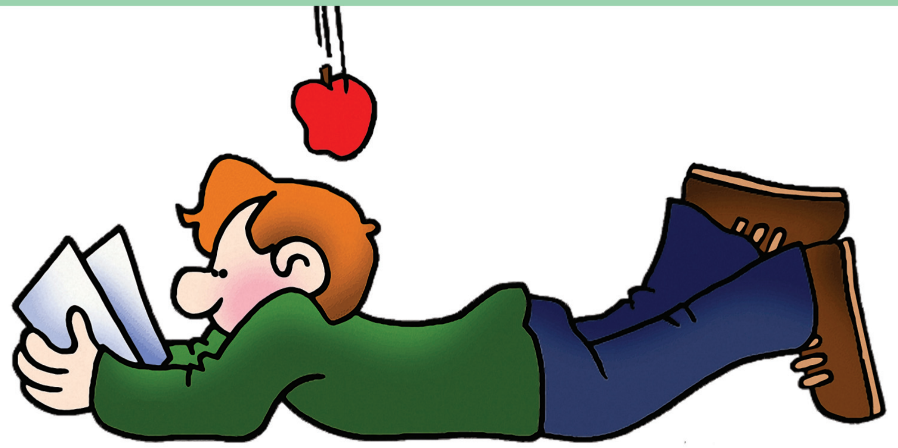


8,9 తరగతుల భౌతిక రసాయనశాస్త్రం

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 శు ద్ధిగా 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. స్వేచ్ఛాస్వాతంత్ర్యాలుండే 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 కలిగినదిగా, 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 భౌతిక రసాయనశాస్త్రంగా, 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, సాంఘిక, ఉద్వేగ వికాసాలను పెంపొందించడం విజ్ఞానశాస్త్ర తరగతి గది బాధ్యత. 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 జీవ వైవిధ్యాన్ని కాపాడగలగాలి. వీటన్నింటినీ రోజూవారి జీవితంలో ఉపయోగించగలిగేలా తీర్చిదిద్దినపుడే విజ్ఞానశాస్త్ర తరగతి గదికి సరైన అర్థం చేకూరుతుంది. ఈ ప్రయత్నంలో ఉపాధ్యాయ లోకానికి ఈ కరదీపిక ఉపయోగపడుతుందని ఆశిస్తూ......

శ్రీ జి. గోపాల్ రెడ్డి

సంచాలకులు, యస్.సి.ఇ.ఆర్.టి.,

ఆంధ్రప్రదేశ్, హైదరాబాదు.

రూపొందించినవారు

శ్రీ ఎమ్. రామబ్రహ్మం, లెక్చరర్
ఐ.ఎ.ఎస్.ఇ., మాసాబ్‌ట్యాంక్, హైదరాబాద్

శ్రీ ఆర్. ఆనంద్‌కుమార్, యస్.ఎ.
జడ్.పి.హెచ్.యస్., లక్ష్మీపురం, విశాఖపట్నం

శ్రీ ఎస్.యు. శివరామప్రసాద్, యస్.ఎ.
జి.హెచ్.ఎస్. సుల్తాన్‌బజార్, హైదరాబాదు

శ్రీ డి. మధుసూదనరెడ్డి, యస్.ఎ.
జడ్.పి.హెచ్.యస్., మునగాల, నల్గొండ

శ్రీ ఎమ్. ఈశ్వరరావు, యస్.ఎ.
జి.హెచ్.యస్., సోంపేట, శ్రీకాకుళం

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

శ్రీ కె.ఎల్. గణేష్, యస్.ఎ.
జడ్.పి.హెచ్.యస్.,యం.డి. మంగళం, చిత్తూరు

శ్రీ ఎ.వి. సుధాకరరావు, యస్.ఎ.
జడ్.పి.హెచ్.యస్., ఇనుకుర్తి, నెల్లూరు

శ్రీ వి. గంగాధరరెడ్డి, యస్.ఎ.
జడ్.పి.హెచ్.యస్., గౌరారం, మెదక్

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)

విషయసూచిక

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	57-61
8	యూనిట్ విశ్లేషణ - మాదిరి పాఠం	62-95
9	విజ్ఞానశాస్త్ర వనరులు	96-106
10	విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రయోగశాల	107-126
11	ఉపాధ్యాయుని సంసిద్ధత	127-147
12	నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకనం	148-157

విద్యాహక్కు చట్టం - అధ్యాయం 5

పాఠ్యప్రణాళిక - మూల్యాంకన విధానం

విద్యాహక్కు చట్టం – 2009 పాఠ్యప్రణాళిక, మూల్యాంకన విధాణ్యాలను 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 నిర్ధారిస్తుంది.

(2) సబ్‌సెక్షన్ (1) ప్రకారం పాఠ్యప్రణాళికను, మూల్యాంకన విధానాన్ని నిర్ధారించేటప్పుడు 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 పరీక్షలకు హాజరు కావలసిన 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 మచ్చుతునకలు. శాస్త్రజ్ఞానం, మిగతా విధానాల్లో పొందే జ్ఞానం కంటే ఎలా భిన్నంగా ఉంటుందో ఇవి ప్రతిబింబిస్తాయి. జాగ్రత్తగా ఒక పద్ధతి ప్రకారం అధ్యయనం చేస్తే మన విశ్వంలో వస్తువులూ, సంఘటనలూ క్రమావర్తన మవుతాయిని విజ్ఞానశాస్త్రం భావిస్తుంది. 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 పద్దతులు ఎలా ఉపయోగిస్తారో దానికి సంబంధించిన జ్ఞానం, అవగాహన, లోతైన విచారణ (investigation) చేయటంలో నిజమైన అనుభవం కూడా అవసరం. ప్రతి విషయాన్ని జిజ్ఞాసతో పరీక్షించి అనేక ప్రశ్నలు వేసే పిల్లలకు విజ్ఞానశాస్త్రం బోధించాలంటే వారిని అనేక బోధనాభ్యసన కృత్యాల్లో పాల్గొనేలా చేయాలి. విజ్ఞానశాస్త్రమనేది ఒక జ్ఞానభాండాగారం కాదనీ, అది జ్ఞానాన్ని అభివృద్ధి పరిచే ఒక పద్ధతనీ తెలిసింది. కాబట్టి విజ్ఞానశాస్త్రబోధన ఆ దిశలో జరగాలి. ఇది ఇంతే, ఇలాగే నేర్చుకో అన్నట్టుగా బోధన ఉండకూడదు. ఒక శాస్త్రజ్ఞుడు చేసిన నూతన ఆవిష్కరణనే ప్రముఖంగా చెప్పే విధానానికి స్వస్తి చెప్పి, ఆ ఆవిష్కరణ ఆమె చేయగలగటానికి దోహదపడిన పరిస్థితులు, దానికి సంబంధించిన కార్యకారణ విచారణలను ప్రముఖంగా చెప్పటం వల్ల పిల్లలలో భావ అవగాహన, శాస్త్రీయ పద్దతులు అలవడతాయి.

ఏదయినా పరికల్పన చేసి, దాని తప్పొప్పులు నిర్ధారించడానికి ప్రయోగాలు చేస్తూ, ఫలితాలను బేరీజు వేస్తూ సాగే క్రమబద్దమైన విచారణే విజ్ఞాన శాస్త్రం. అందుచేత తరగతి గదిలో చేసే ప్రయోగాలు, కృత్యాలు పిల్లలలోని జిజ్ఞాసను పెంచి పోషించేవిగానూ, వారు ప్రశ్నలు అడిగి, పరిశీలనలు చేసి, బాహాటంగా వాదించి, ప్రజాస్వామిక పద్దతిలో 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. నిబద్దత 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 తయారు చేశారు. దానికి దారం కట్టారు. మేడమీదికి ఎక్కి గాలి ఏ దిక్కుకు వీస్తోందో పరిశీలించారు. గాలిపటం ఎగరేసే ప్రయత్నం చేశారు. కానీ అది ఎగరలేదు. దారం ముడి (సూత్రం) సరిగా ఉందో లేదోనని కొలిచి చూశారు. అయినా ఎగరలేదు. తోక పొట్టిగా 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! ఆ 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 శాస్త్రీయ పద్ధతి 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 varities) 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 తెలుకోవడానికి 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 (Chemist) 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 ప్రయోగశాలలోకే 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 శతాబ్దాలుగా మానవాళి ఎదుర్కొంటున్న సమస్యలకు పరిష్కారాలు కనుగొంటూ సమాజ సేవ చేస్తారు. ప్రజల జీవితాల గురించి ఆలోచించి వారికి తగిన సహకారాన్ని అందించడం ప్రజాస్వామ్య సమాజం యొక్క ముఖ్యమైన భాద్యత.

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 వనరులను పెంపొందించుకునేందుకు పెట్టుబడి పెట్టడమే.

విజ్ఞాన శాస్త్రం - మార్పు

శాస్త్రవేత్తలు నిరంతరంగా కొత్తపరిశోధనలు, నూతన విషయాలు, సిద్ధాంతాలు కనుగొంటారు కాబట్టి సైన్స్ ద్వారా ఏర్పడ్డ జ్ఞానం నిరంతరంగా మార్పు చెందుతుంది. 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 ఏఏ మార్పులకు గురిఅయ్యాయి, నూతనంగా ఎలా రూపుదిద్దుకున్నాయో చూడాలని 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, సమాచార వ్యక్తీకరణ వంటివి చేయుటానికి దోహదపడతాయి.

అరవింద్ శాస్త్రీయ పద్ధతిలో తన ప్రశ్నకు సమాధానాన్ని కనుగొనడానికి ప్రయత్నిస్తున్నాడు.

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.

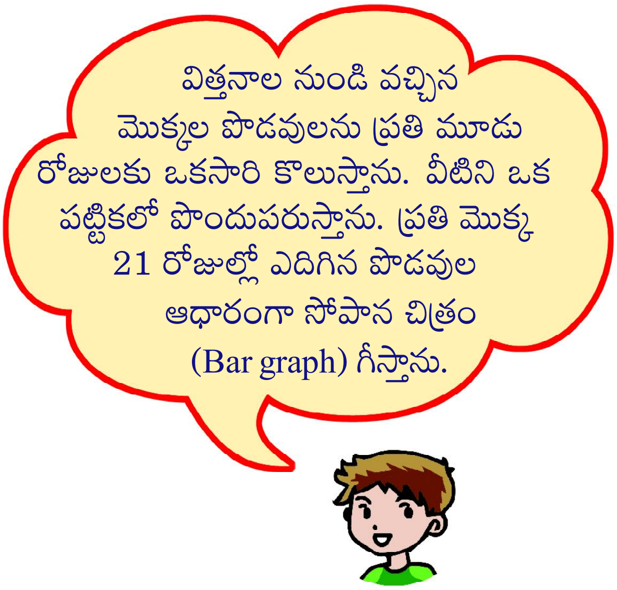
- మీ ప్రశ్నకు అవకాశమున్న సమాధానం లేదా పరికల్పనను రాయండి. పరీక్షించడానికి వీలున్న సాధ్యమయ్యే సమాధానాన్ని "పరికల్పన" (Hypothesis) అంటాం.
- మీ పరికల్పనను పూర్తి అర్ధవంతమయిన వాక్యంలో రాయండి.

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:

- రాసుకున్న సోపానాల ప్రకారమే పని చేయండి.
- జాగ్రత్తగా పరిశీలిస్తూ, కొలతలను నమోదు చేయండి.
- గమనించిన ప్రతి మార్పును నమోదు చేయండి.
- సమాచారాన్ని క్రమపద్ధతితో ఉంచండి.
- తద్వారా మీరు సులభంగా, జాగ్రత్తగా అధ్యయనం చేయడానికి వీలు కలుగుతుంది.



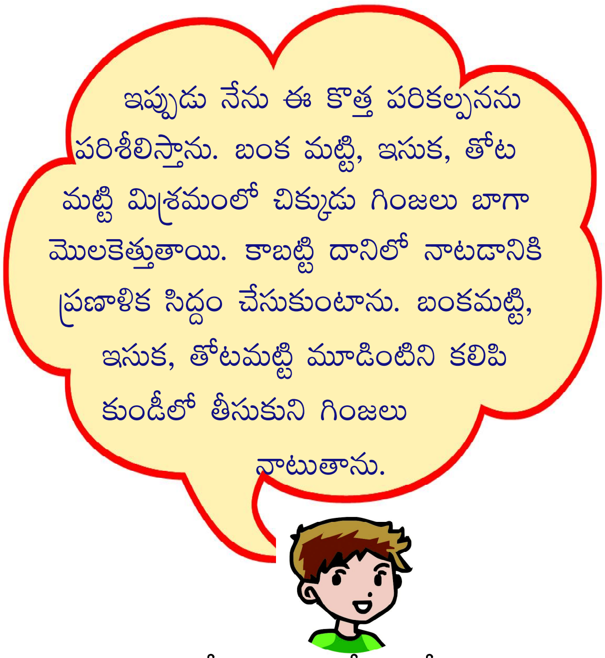
సోపానం-5 నిర్ధారించటం, ఫలితాల ప్రదర్శన

- 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.



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 ప్రక్రియా 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 కొలిచింది. ఈ రాళ్లను నీరు, ఇసుక గల గ్లాసులో ఉంచింది. రోజూ ఒక సారి ఊపుతూ ఒక వారం రోజుల పాటు చేసింది. వారం తర్వాత ఆమె రాళ్ళు, ఇసుక, జాడి ద్రవ్యరాశులను కొలిచింది 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, నిర్ధారణకు రావడానికి 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 వైర్లు 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:

| Ÿ¿£Îq #þ ®ƒ (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 చరరాశిని 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 చదవవలసిన 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 రాయుటం వలన మీకున్న కొత్త ఆలోచనలను జత చేయుడానికి 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

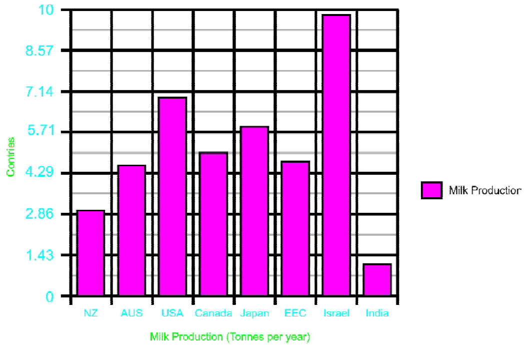
శాస్త్రవేత్త దత్తాంశాలను ప్రదర్శించేటప్పుడు కానీ సేకరించేటప్పుడు కానీ గణాంకాలను ఉపయోగిస్తారు. సంఖ్యలను అవగాహన చేసుకోవటం పరిశోధనలో ఫలితాల కొరకు వాటిని వాడటం శాస్త్రవేత్తలకు ఉండాల్సిన ముఖ్యమైన నైపుణ్యం. మీరు శాస్త్రవేత్తలుగా పనిచేస్తున్నప్పుడు ఈ క్రింది విధంగా గణాంకాలను వాడుతారు.

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

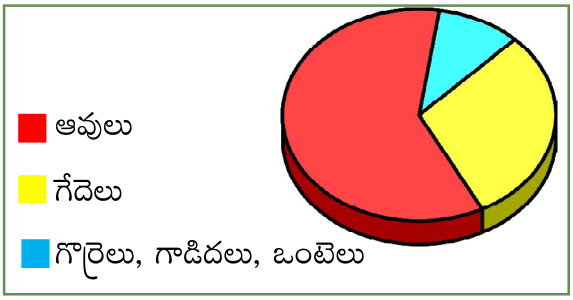
పరిశోధనలు చేసేటప్పుడు శాస్త్రవేత్తలు దత్తాంశానికి సంబంధించిన అంశాలను సేకరించి వ్యవస్థీకరించి, ప్రదర్శిస్తారు దత్తాంశాలను ప్రదర్శించడం వలన ఇతరులు వాటిని నేర్చుకుని అవగాహన చేసుకోవటానికి ఉపయోగపడుతుంది. పట్టికలు, చార్ట్‌లు, గ్రాఫ్‌లు దత్తాంశాలను ప్రదర్శించడానికి ఉపయోగపడుతాయి. దాని వలన ఇతరులు వాటిని విశ్లేషించుకుని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



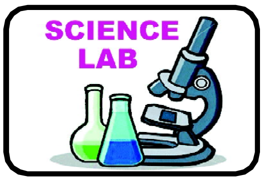
గణాంకాల భావనను ఉపయోగించటం (using number sense)

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 చేయుటం ఒక ఆట వంటిదే 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 ప్రవాహానికి 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 చుట్టూరానే 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 రూపొందించడంలో, 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	వర్గీకరణ 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 చేస్తూ నేర్చుకోవడానికి, జట్లలో పని చేయడానికి ఏవిధంగా పాఠ్యపుస్తకం ఉపయోగపడుతుంది.
- పాఠ్యపుస్తకంలో ప్రశ్నలు బహుళ సమాధానాలనిచ్చేవిగా ఉండడం అవసరమా? మన పాఠ్యపుస్తకాలు దానికి అనుకూలంగా ఉన్నాయా?

తరగతి గదిలో 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, పరిశీలనల ద్వారా, పరిశోధనలద్వారా 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 మారడం వల్ల 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 నిర్వహించబడుతున్నాయే తప్ప 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 వీలు కలుగుతుంది.

- 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 అంచనావేసుకోవడానికి అనువుగా ప్రశ్నలు ఉన్నాయి.

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

- చాలా సందర్భాలలో పిల్లలే 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, పరిశోధనల ద్వారా నేర్చుకోవడానికి ఉపయోగపడేవిధంగా రూపొందించారు. చూస్తూ నేర్చుకోవడం వల్ల 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 నూతనత్వాన్ని జోడించి 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 సిద్దాంతాలను పరిగణలోకి తీసుకున్నట్లు కనిపించలేదు. ఈ నేపథ్యంలో జాతీయ విద్యాప్రణాళికా చట్రం 2005, విద్యాహక్కు చట్టం 2009 సమకాలీన ప్రపంచపు సవాళ్ళను ఎదుర్కొని నిలిచే సమర్థవంతమైన పౌరులను రూపొందించే విధంగా విద్య ఉండాలని చేసిన సూచనలమేరకు రాష్ట్ర విద్యా ప్రణాళిక పరిధి పత్రం 2011రూపొందింది. దాని ఆధారంగా విజ్ఞాన శాస్త్రం ఆధార పత్రం తయారు చేయడం జరిగింది. విజ్ఞానశాస్త్ర ఆధారపత్రం మౌళికంగా కొన్ని సైద్దాంతిక 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 పాల్గొని 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 విధానాలను సంస్కరించడం (Assessment for Learning).

- పాఠ్యప్రణాళికలోని విభిన్న అంశాలను సమ్మిళితంచేస్తూ, అర్థవంతంగా నేర్చుకోడానికి వీలుగా సామాజిక నిర్మాణాత్మక (Social constructivism), విధానాలను తులనాత్మక / విమర్శనాత్మక (Critical pedagogy) బోధనా విధానాల ఆధారంగా బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలను నిర్వహించడం.
- పిల్లల సంస్కృతి, అనుభవాలు, స్థానిక అంశాలకు తరగతి గదిలో ప్రాధాన్యత కల్పించడం.

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

పాఠ్యపుస్తకాలు:-

ఇప్పటి వరకు రూపొందిన పాఠ్యపుస్తకాలు సుమారు 10 సంవత్సరాలకొకసారి మార్పులు చేర్పులకులోనైనవి. ఐతే మౌళికమైన మార్పులు నామమాత్రంగానే చోటుచేసుకున్నాయని చెప్పవచ్చు. అట్లే పాఠ్యపుస్తకాల రూపకల్పనకు ఆధారమైన విద్యాప్రణాళిక చట్రం లేదా సబ్జక్టుల వారీగా ఆధారపత్రాలుగానీ గతంలో రూపొందించలేదు. 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 సంప్రదింపు గ్రంథాలు, 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), భావప్రసార నైపుణ్యాలు (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 వినిపించడం 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 అంచనా వేయడానికి బదులుగా పిల్లల్ని దోషులుగా చూపడానికి, న్యూనతకు గురయ్యేలా చేయడానికి, ఒత్తిడి, ఆందోళనను పెంచడానికి తోడ్పడుతున్నాయి. ఒక రకంగా పరీక్షలే విద్యా వ్యవస్థను శాసిస్తున్నాయని చెప్పవచ్చు.** ఈ నేపథ్యంలో రాష్ట్ర విద్యా ప్రణాళిక చట్రం-2011 కింది ప్రతిపాదనలను చేసింది.

- మూల్యాంకనం మరియు పరీక్షలు పిల్లల్ని కేవలం అంచనా వేయడానికి 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, పోర్టుఫోలియోలు, సెమినార్లు, ప్రదర్శనలు, అనెక్‌డోట్స్, 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 అంచనా వేయడానికి 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 పరస్పరాధారిత 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 జీవనాధారం. 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 ఆచార్యలు, కాలేజ్ ఆఫ్ ఇంజనీరింగ్, ఉస్మానియా యూనివర్సిటి, 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 విజ్ఞానశాస్త్ర 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 సబ్జక్టులతో సంబంధం కలిగిన అంశాలున్నపుడు ఆయా సబ్జక్టుల ఉపాధ్యాయులను కూడా తరగతికి ఆహ్వానించి బోధన చేయాలి.

- ఇంటర్నెట్ వంటి సాంకేతిక పరిజ్ఞానం విస్తృతంగా పిల్లలు ఉపయోగించుకోవడానికి పాఠ్యాంశానికి అవసరమైన వెబ్‌సైట్ల వివరాలు సేకరించి అందించాలి. పాఠశాల గ్రంథాలయంలో విజ్ఞానశాస్త్ర మ్యాగజైన్‌లు 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 సరైన రీతిలో బోధన జరపాలంటే పాఠ్యపుస్తక నిర్మాణంలోని తాత్వికతను అర్థం చేసుకోవడం ఎంతో అవసరం.

4. పాఠ్యప్రణాళిక ఇతివృత్తాలు - పాఠ్యాంశాలు

8,9 తరగతుల నూతన పాఠ్యపుస్తకాలు 6,7 తరగుతలలోని సిలబస్‌కు కొనసాగింపుగా రూపొందాయి. రాష్ట్ర విద్యా ప్రణాళిక పరిధి పత్రం-2011 ఆశయాల మేరకు పరస్పధారిత విద్యాతత్వాన్ని జ్ఞాననిర్మాణాన్ని పెంపొందించుకోవడానికి దోహదపడే నిర్మాణాత్మక విద్యాతత్వాన్ని ప్రతిబింబించే విధంగా పాఠ్యప్రణాళిక రూపొందింది. 8, 9, 10 తరగతులలో విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని భౌతిక రసాయనశాస్త్రం, జీవశాస్త్రం అనే రెండు వేరు వేరు విభాగాలుగా ఉంటుంది. ప్రతి విభాగంలోనూ పాఠ్యాంశాల ఎంపిక, ఇతివృత్తాల ఆధారంగా జరిగింది. భౌతికరసాయనశాస్త్రంలో ఏ ఏ ఇతివృత్తాలను ఆధారంగా చేసుకుని పాఠ్యాంశాల రూపకల్పన జరిగిందో పరిశీలిద్దాం.

1. పదార్థాలు (materials)
2. వస్తువులు ఎలా పనిచేస్తాయి (How things work)
3. కదిలే వస్తువులు, ప్రజల ఆలోచనలు (moving things people, ideas)
4. సహజ వనరులు (natural resources)
5. సహజ దృగ్విషయాలు (natural phenomena)

పై ఇతివృత్తాలను ఆధారంగాచేసుకొని పాఠ్యాంశాల ఎంపిక జరిగింది. పదార్థాలు అనే ఇతివృత్తంలో 6, 7 తరగతులలో వివరించిన మనచుట్టూ ఉండే పదార్థాలు, పదార్థాలను వేరుచేయు పద్ధతులు, పదార్థాలు ఎలా తయారవుతాయి అనే అంశాలను ఆధారంగా చేసుకొని 8,9 తరగతులలో పదార్థం స్థితులు, కృత్రిమ దారాలు మరియు ప్లాస్టిక్‌లు, లోహాలు, అలోహాలు మొదలైన పాఠ్యాంశాలు రూపొందించారు. అదేవిధంగా వస్తువులు ఎలా పనిచేస్తాయి అనే ఇతివృత్తం ఆధారంగా ధ్వని, విద్యుచ్ఛాహకత మొదలైన పాఠాలు రూపొందాయి. బలం, ఘర్షణ, వేగం, చలనం, త్వరణం మొదలైన పాఠ్యాంశాలు కదిలేవస్తువులు ప్రజల ఆలోచనలు అనే ఇతివృత్తం ఆధారంగా రూపొందాయి. అదే విధంగా కింది తరగతులలో 'మనచుట్టూ జరిగే మార్పులు' అనే అంశాన్ని ఆధారంగా చేసుకుని కొన్ని సహజ దృగ్విషయాలు అనే పాఠ్యాంశం రూపొందింది. ప్రకృతిలో సహజంగా కలిగే విపత్తులు కలిగినప్పుడు తీసుకోవలసిన జాగ్రత్తల గురించి అంశం కింది చర్చించారు. దహనం, ఇంధనాలు, మంట అనే అంశం ఇందనాలవంటి సహజ వనరుల గురించి చెపుతున్నప్పటికి వివిధ పదార్థాలు ఎలా రూపొందుతాయి. అవి ఆవిధంగా ప్రవర్తించడానికి కారణం ఏమిటి అనే అంశాలు తెలుసుకోవడానికి ఉపయోగపడతాయి. నక్షత్రాలు, సౌరకుటుంబం వంటి పాఠ్యాంశాలు పిల్లఅ తమచుట్టూ ఉన్న భౌతిక ప్రపంచాన్ని దానిలో దాగివున్న క్రమానుగతాలను, నియమాలను పరిశీలించడానికి ఎంతగానో దోహదపడతాయి.

ఇతివృత్తాలను ఎంపిక చేయడంలో పిల్లల సామర్థ్యాలు, సామాజిక అవసరాలు, శాస్త్రసాంకేతిక రంగాలలో విశేషంగా జరుగుతున్న కృషి, మానవ వనరులు, భవిష్యత్ అవసరాలు, ప్రకృతి పర్యావరణంలో వస్తున్న మార్పులు మొదలైన అంశాలను దృష్టిలో ఉంచుకోవడం అవసరమని జాతీయ విద్యా ప్రణాళిక చట్రం-2005 సూచించింది. విస్తృతంగా రూపొందుతున్న సమాచారాన్ని పిల్లలకు పాఠ్యపుస్తకం ద్వారా అందించడం కష్టసాధ్యం కాబట్టి వారు

వివిధ మాధ్యమాల ద్వారా అవసరమైన అంశాలను సేకరించుకునే నేర్పును పెంపొందించుకోవడం ద్వారా అవసరమైన జ్ఞానాన్ని సొంతంగా నిర్మించుకోవడానికి వీలుకలుగుతుంది.

8,9 తరగతులలో భౌతిక రసాయన శాస్త్రంలో ఏ ఏ ఇతివృత్తాల కింది ఏ ఏ పాఠ్యాంశాలు పొందుపరచారో జాబితాను పరిశీలిద్దాం.

వరుస సంఖ్య	ఇతివృత్తం	8వ తరగతి	9వ తరగతి
1	పదార్థాలు	- కృత్రిమ దారాలు-ప్లాస్టిక్స్ - లోహాలు - అలోహాలు	- మనచుట్టు ఉన్న పదార్థం - పదార్థం పరిశుద్ధమైనదేనా - అణువులు - పరమాణువులు - పరమాణువులలోపం ఏముంది
2	వస్తువులు ఎలా పనిచేస్తాయి	- - ధ్వని	- పని - శక్తి - ధ్వని
3	కదిలే వస్తువులు, ప్రజలు, ఆలోచనలు	- ద్రవాలలో విద్యుత్ ప్రవాహం - బలం - ఘర్షణ	- చలనం - చలన నియమాలు - తేలియాడే వస్తువులు
4	సహజ వనరులు	- బొగ్గు - పెట్రోలియం - ఇంధనాలు దహనం, మంట	
5	సహజ దృగ్విషయాలు	- కొన్ని సహజ దృగ్విషయాలు - నక్షత్రాలు, సౌరకుటుంబం	- గురుత్వాకర్షణ

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 misconceptions) 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.

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.

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

విద్యాప్రమాణాలు ఎందుకు?

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

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

నూనెను మళ్ళీ వేడి చేస్తే 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 నూతన కోణాలలో చూడడం అవసరం. తాత్వికతను జోడించి అర్థం చేసుకునే ప్రయత్నం చేద్దాం.

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 ఆలోచించడం ద్వారా అర్థం చేసుకోవడం, 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 ఎంపిక చేయడం, అమర్చడం, పరిశీలించడం, నమోదు చేయడం, 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 నమోదు చేయడం.

విశ్లేషించడం:

- తన సొంత భాషలో ఒక సంఘనటననుగాని, సందర్భాన్నిగాని, విధానాన్ని, ఫలితాలను కారణాలతో వివరించడం.
- ఏదైన సంఘటన గురించి 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. అలాసేకరించిన 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. చొరవ చూపడం, పాల్గొనడం.
- ఇతరులతో కలిసి పనిచేయడం, పంచుకోవడం ఇతరులకు సహాయకారులుగా ఉండడం.

ప్రాజెక్టు పనులు:

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

చిత్రాలు, గ్రాఫ్‌లు గీయడం – నమూనాలు చేయడం ద్వారా భావప్రసారం:

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

సౌందర్యాత్మక స్పృహ మరియు ప్రశంస

- పిల్లల్లో పోటీతత్వం పెంచడం, ఓటమి, గెలుపు సమానంగా స్వీకరించేతత్వం పెంపొందించడం.
- పిల్లల్లో వాస్తవాన్ని అంగీకరించడం, ప్రశంసించడం వంటి లక్షణాలు పెంపొందించడం.

- ప్రకృతిలో వివిధ అంశాలను పరిశీలించి వాటిలో దాగివున్న సంబంధాలను గుర్తించడం ద్వారా వాటి ప్రాధాన్యతను గుర్తించడం
- జీవ, భౌతిక, రసాయనిక అంశాలలోని ప్రత్యేకతలను చూసి ఆనందించడం.
- శాస్త్రవేత్తల కృషిని ప్రశంసించడం.
- సైన్స్ క్లబ్బులు, సెమినార్లలో పాల్గొనడం.
- నినాదాలు, కరపత్రాలు, కవితలు మొదలైన రచనలు చేయడం.

జీవ వైవిధ్యంపట్ల సున్నితత్వం / నిత్య జీవితంలో అన్వయం

- పిల్లలు పరిసరాలలోని జీవవైవిద్యం 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.

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. తరవాత బోధనాభ్యసన ప్రక్రియల ద్వారా విషయాన్ని వివరంగా, సొంతంగా నేర్చుకోవడానికి వీలు కలుగుతుంది. కాబట్టి విజ్ఞానశాస్త్ర తరగతి గదిలో పిల్లలు తప్పనిసరిగా పాఠ్యపుస్తకాన్ని చదవాలి.

6. నూతన పాఠ్యపుస్తకం - పాఠం నిర్మాణ క్రమం - అంశాల వివరణ

విజ్ఞానశాస్త్ర నూతన పాఠ్యపుస్తకం పిల్లలు తమకై తాము జ్ఞానాన్ని నిర్మించుకునే విద్యాతత్వంపై 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 సామగ్రిని 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 వక్తృత్వ 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, ఇంటర్నెట్ 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 సిద్ధం చేసుకొని ప్రయోగం పిల్లలతో చేయించడం అవసరం.

ఎలా నిర్వహించాలి:

- ప్రయోగశాల కృత్యం నిర్వహించడానికి కాలనిర్ణయ పట్టికలో సమయం కేటాయించుకోవాలి.
- పాఠంలో ప్రయోగశాల కృత్యం ద్వారా అర్థం చేసుకునే 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 తరగతిలో చర్చించి, 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 సంక్షిప్త రూపంలో అందజేయడానికి పటాలు, బొమ్మలు ఎంతో ఉపయోగపడతాయి. జీవ, భౌతికశాస్త్రాల రెండింటిలో చాలా బొమ్మలు ప్రత్యక్ష రూపాలలో అంటే నాణ్యమైన ఫొటోల రూపంలో (ఇంటర్నెట్ చిత్రాలు) ఇవ్వబడ్డాయి. అంతర్నిర్మాణాన్ని తెలిపేవి. పరికరాల అమరికను వివరించే వంటివాటిని ఇది చిత్రాల రూపంలో ఇవ్వబడ్డాయి. విజ్ఞానశాస్త్రంలో మ్యాపులు, పటాలు ఆవశ్యకత కూడా ఎంతో ఉంది. వ్యవసాయం మన ముందున్న సవాళ్ళు మొదలైన పాఠాలలో అవసరమైన మేరకు మ్యాపులు ఇచ్చారు. వీటిద్వారా సమాచారాన్ని అర్థం చేసుకోవడం సులభతరమవుతుంది.

ఎలా నిర్వహించాలి?

- పాఠ్యపుస్తకంలో ఇచ్చిన పటాలు, బొమ్మలు, ఫ్లోచార్టులు, వెన్‌చిత్రాలు, 'పై'చిత్రాలు, గ్రాఫులు, మ్యాపులు సందర్భానుసారం ఉపయోగించుకోవాలి.
- 2 D రూపంలో ఇచ్చిన చిత్రాలను గీయడానికి అభ్యాసం కల్పించాలి.
- చిత్రాలు, గ్రాఫులు 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, గ్రాఫులుగా 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 అర్థం చేసుకొని దానిని బొమ్మ రూపంలో 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.
- Working models వంటివి రూపొందించినపుడు అవి పనిచేసే విధానాన్ని అనువర్తనాలను కూడా చెప్పించాలి.
- పిల్లలు రూపొందించిన, సేకరించిన నమూనాలు తరగతి గదిలో భద్రపరచేందుకు 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 శృతిదండాన్ని కనుగొన్న జాక్‌షోల్, కాంతి విద్యుత్ ఫలితాన్ని కనుగొన్న హెర్ట్‌జ్‌ల గురించి చదవడం వల్ల ధ్వనిని గురించి వివిధ భావనలను అధ్యయనం చేయడంలో ఆసక్తి కలుగుతుంది.
- భౌతికరసాయనశాస్త్రంలో 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. స్ఫూర్తి పొందాలి.
- కొన్ని శాస్త్ర విషయాలను అర్థం చేసుకోవడానికి సులభమైన వ్యవహార రూపంగా ఉత్తరాల రూపంలో సమాచారం ఉంటుంది.
- వీటిగూర్చి విద్యార్థుల స్పందనలు రాయించాలి.

కీలక పదాలు:

పాఠంలో చర్చించిన ముఖ్యమైన భావనలోని అంశాలను కీలక పదాలుగా 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 వాటి గురించి 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 అర్థం చేసుకున్నారో 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 మూల్యాంకనం 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 తమనుతాము 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 ప్రశ్నలగురించి 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 ప్రక్రియలుఎలా 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 అమలు చేయడానికి 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, పరిసరాల నుండి 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 సాధించేలా 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, ఉపాధ్యాయుడు బోర్డుపై రాసి వివరించడం.

ఇ) పాఠం గురించి పిల్లలను ప్రశ్నలు అడగమనడం

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:

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

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 తరగతి గదిలో 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. 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.

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.

- 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.

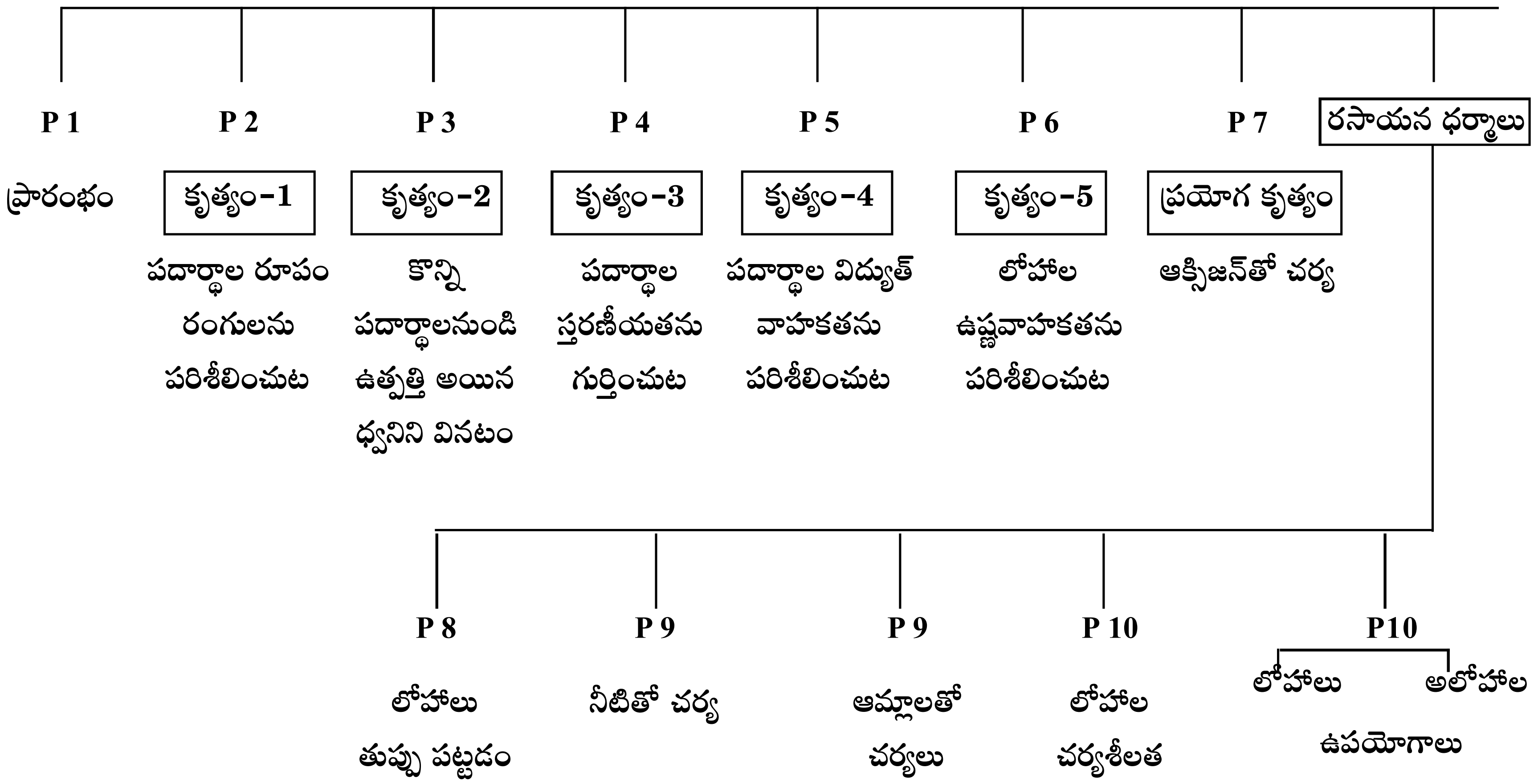
8. యూనిట్ విశ్లేషణ - మాదిరి పాఠ్యబోధన

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 సంబంధించి సాధించాల్సిన సామర్థ్యాలను స్పష్టంగా రాయమనాలి.
7. కృత్యాల నిర్వహణ శాస్త్రీయ పద్ధతిలో నిర్వహించబడుతుందా లేదా చూడమనాలి.
8. పాఠ్యాంశం మధ్యలో ఏ రకమైన ప్రశ్నలున్నాయో వివరించమనాలి.
9. పాఠ్యాంశంలో ఇచ్చిన 'ఆలోచించండి-చర్చించండి' ప్రశ్నలపై చర్చించాలి.
10. పాఠ్యాంశంలోని బొమ్మలు ఉదాహరణలు, పాఠ్యాంశం బోధించడానికి కావల్సిన ఇతర అదనపు వనరులు ఏమేమి అవసరమో గుర్తించమని చెపాలి.
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 కీలక పదాలు, మనమేమి నేర్చుకున్నాం వంటి అంశాల కింద ఏయే అంశాలున్నాయో పరిశీలించమనాలి.
15. 'అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరుచుకుందాం' అనే అంశం కింద ఇవ్వబడిన అంశాలన్నీ నిర్దేశించిన విద్యాప్రమాణాలకు అనుగుణంగా ఉన్నాయా లేదా చూడమనాలి.

మాదిరి పాఠాలు

లోహాలు మరియు అలోహాలు (12 పీరియడ్‌లు)



లోహాలు మరియు అలోహాలు

పాఠం విశ్లేషణ: ఈ పాఠానికి మొత్తం 12 పీరియడ్లు కేటాయించారు. వీటిలో 10 పీరియడ్లు పాఠం నేర్చుకోడానికి మిగతా 2 పీరియడ్లు అభ్యాసాలకు కేటాయించాలి.

ప్రారంభం:

పదార్థాలు వాటి స్వభావం గురించి, అవి దైనందిన జీవితంలో ఉపయోగపడుతున్న విధానంగురించి నిజ జీవిత అనుభవాలతో పాఠం ప్రారంభమైంది.

కృత్యములు:

1. పదార్థాల రూపం, రంగులను పరిశీలించుట (Group).
2. కొన్ని పదార్థాలనుండి ఉత్పత్తిఅయిన ధ్వనిని వినడం (I /G.)
3. పదార్థాల స్తరణీయతను గుర్తించుట. (Group)
4. పదార్థాల విద్యుత్ వాహకతను గుర్తించుట. (Group / Lab)
5. ఆక్సిజన్‌తో చర్య (Group / Lab)
6. లోహాల ఉష్ణవాహకతను పరిశీలించుట (Group / Lab)

ప్రశ్నలు:

ఒక భావము వివరించేటపుడు కానీ, కృత్యాన్ని నిర్వహించేముందుగాని ఆయాభావనలకు సంబంధించి వారికి గల నిత్యజీవిత అనుభవాలను గూర్చి ప్రశ్నిస్తూ పూర్వజ్ఞాన ప్రశ్నలు (preknowledge questions) ఇవ్వడం జరిగింది.

ఊహాజనిత ప్రశ్నలు కలవు.

చర్చించి, విశ్లేషించే విధంగా ప్రశ్నలు కలవు.

ఆలోచించండి / చర్చించండి:

నిర్వహించిన కృత్యం / నేర్చుకొన్న భావనలను తనుపొందిన అనుభూతిని గురించి extended thinkingను పెంపొందించే విధంగా అనేక ప్రశ్నలు ఇచ్చారు.

బొమ్మలు:

ద్విమితీయ చిత్రాలు మరియు కొన్ని నిజమైన ఫొటోలను (Real photos) ను ఉపయోగించటం జరిగింది. కొన్నింటిని గీయటం జరిగింది.

పట్టికలు:

మొత్తం పది పట్టికలు కలవు.

కొన్ని పట్టికలలో అవును / కాదు అనే సమాధానాలతో కూడినవి కలవు. దీనిని విద్యార్థి కృత్యము నిర్వహించినపుడు పొందుపరచగలడు. పట్టిక-6లో గతంలో నిర్వహించిన కృత్యముల అన్నింటికి సంబంధించిన సమాచారం పొందుపరిచే విధంగా ఉంది.

మనం ఏం నేర్చుకున్నాం?:

మనం ఏం నేర్చుకున్నాంలో కీలక భావనలను పాఠ్యాంశ ఆధారంగా ఇవ్వటం జరిగింది.

కీలకపదాలు:

పాఠంలోని ముఖ్యాంశాలను కీలక పదాలుగా పాఠం చివర ఇచ్చారు. వీటిపై పిల్లలతో మాట్లాడించడం ద్వారా పాఠం ఎంత వరకు అర్థం చేసుకున్నారో తెలుసుకోగలుగుతాం. ఇవి పెద్ద అక్షరాలు (Bold letters) లో వ్రాసి బ్రాకెట్‌లో ఆంగ్లభాష (English version) లో ఇవ్వటం జరిగింది. అందువల్ల ఉన్నత తరగతులలో భావనలను అర్థం చేసుకోవడం సులభమవుతుంది.

అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచడం:

- పాఠ్యాంశంలోని భావనల ఆధారంగా పిల్లలు స్వయంగా తమ అభిప్రాయాలను వెలిబుచ్చే విధంగా ఎక్కువ శాతం ఉన్నవి.
- నిజజీవితంలో అనుభూతిని పొందిన విషయాలు ఆధారంగా ఉన్న ప్రశ్నలు కలవు.
- Higher order thinking questions కలవు.
- AS_4, AS_5 కు సంబంధించిన ప్రశ్నలు కలవు.

మాదిరి పాఠం:

భావన: లోహాల ఉష్ణవాహకతను పరిశీలించుట.

ప్రాధాన్యత: వివిధ లోహాలలో ఉష్ణప్రసారం ఎలా ఉంటుందో తెలుసుకోవడం వల్ల ఏ లోహాన్ని ఏ అవసరానికి ఉపయోగించుకోవచ్చో అర్థం చేసుకోగలుగుతారు.

I మైండ్ మ్యాపింగ్:

పలకరింపు: పిల్లలూ శుభోదయం. మనం లోహాలు, అలోహాల గురించిన ధ్వని ప్రసారం, స్తరణీయత మొదలైన విషయాలను గురించి నేర్చుకున్నాం కదా!

మైండ్ మ్యాపింగ్: ఉష్ణం ఒక శక్తి స్వరూపం అని మనకు తెలుసు. ఉష్ణం ఒకచోటి నుండి ఇంకొక చోటికి ఎలా ప్రయాణిస్తుందో దాని గురించి మీకు ఏమేమి తెలుసో చెప్పండి. (ఉపాధ్యాయుడు బోర్డు మీద ఉష్ణవాహకత అని రాసి మైండ్‌మ్యాపింగ్ చేయించాలి.

ఎండలో ఉంచిన సైకిల్ సీటు వేడి కావడం

బావికాడ ఎండలో ఉంచిన నీటి బక్కెట్ వేడి కావడం

ఉష్ణవాహకత

పొయ్యిలో ఉంచిన ఊదుడుగొట్టం రెండవ అంచు వేడి కావడం

కత్తులు తయారు చేసేవారు ఇనుమును కొలిమిలో ఉంచిన ఎర్రగా కాలును

ప్రేరణాత్మక / శోధనాత్మక ప్రశ్నలు:

- మీ తల్లిగారు దోశెల పెనమును పొయ్యిమీద నుంచి ఎలా దించాడు?
- దోశ పెనమును గుడ్డతోనే ఎందుకు దించినది. నేరుగా పట్టుకొని దించవచ్చు కదా.
- దోశె పెనము పూర్తిగా వేడెక్కినదా? కారణం ఏమై ఉండవచ్చు.
- వేడిచేసినప్పుడు పూర్తిగా వేడెక్కే మరికొన్ని వస్తువులపేర్లు చెప్పండి..
- ఈ వస్తువులన్నీ ఏ లోహంతో తయారుచేస్తారు?
- లోహపు వస్తువులు పూర్తిస్థాయిలో వేడెక్కడంలో ఏ ప్రక్రియ ఇమిడి ఉందనుకుంటున్నావు?
- నీవు గమనించిన ఈ ప్రక్రియ మనం చర్చించిన లోహ లక్షణాలలో దేనికి చెందినదై ఉంటుంది?

చదవటం:.

- పిల్లలూ పాఠ్యపుస్తకంలోని పేజి నం: 54 లో ఉన్న కృత్యంను చదవండి. నూతన పదాలు, భావనలు గుర్తించండి. వాటి గురించి జట్లలో చర్చించండి.
- పిల్లలు గుర్తించిన పదాలను ఉపాధ్యాయుడు నల్లబల్ల మీద రాయాలి. వాటిని గురించి వివరించాలి.
- పాఠం చదివారు కదా! ఈ పాఠం గురించి మీరు ఇంకా ఏమేమి నేర్చుకోవాలనుకుంటున్నారో ప్రశ్నించండి. పిల్లలు అడిగిన ప్రశ్నలను ఉపాధ్యాయుడు నల్లబల్ల మీద రాయాలి.

భావనల అవగాహన – చర్చ:

కృత్య నిర్వహణ– 1:

ప్రయోగ నిర్వహణకు సంబంధించిన పరికరాల జాబితాను తయారు చేయండి. పాఠంలో చెప్పిన ప్రకారం పరికరాలను అమర్చండి. కృత్యంను నిర్వహించండి. మీరు గ్రూపులుగా విడిపోయి పై పరికరములను తీసుకొని పాఠ్యాంశంలో చదివిన ప్రకారం, కృత్యం నిర్వహించండి.

ప్రతి గ్రూపు పరిశీలించవలసిన అంశాలు:

1. వేడిచేయడం ప్రారంభించిన తర్వాత ఎంత సమయానికి గుండుసూదులు పడటం గమనించారు.
2. గుండుసూదులు అన్నీ ఒకసారి పడటం గమనించారా?
3. అమర్చిన అన్ని గుండుసూదులు పడిపోయాయా?
4. కడ్డీకి ఏవైపున వున్న గుండుసూదులు ముందుగా పడిపాయాయి?

ప్రదర్శన - చర్చ:

ఉపాధ్యాయుడు నల్లబల్ల మీద కింది పట్టికరాసి గ్రూపులు పరిశీలించిన అంశాలను చర్చద్వారా క్రోడీకరించాలి.

Group	Q-1	Q-2	Q-3	Q-4
1				
2				
3				
4				

కింది ప్రశ్నలను ఉపాధ్యాయుడు బోర్డు మీద రాసి పిల్లలతో చర్చిస్తూ విశ్లేషించాలి

1. పై ప్రయోగములో ఎంత సమయానికి కడ్డీ వేడెక్కింది.
2. ఏవైపునుండి గుండుసూదులు పడటం ప్రారంభమైంది
3. అన్ని గుండు సూదులు పడుపోయాయా?ఎందుకు?
4. కడ్డీ పొడవును పెంచితే ఏమవుతుంది?
5. గుండుసూదులు పడిపోవడానికి కారణం ఏమిటి?
6. ఉష్ణం కడ్డీలో ఒక చివర నుండి మరొక చివరకు ఎలా ప్రయాణిస్తుంది?
7. లోహాలకు ఉష్ణవాహకత్వం లేకపోతే ఏమి జరుగుతుంది?

విద్యార్థులు చేసిన ప్రయోగాన్ని పరికరాల అమరికను తెలిపే పటం గీసి ప్రదర్శిస్తారు.

ముగింపు – మూల్యాంకనం:

పాఠాన్ని పిల్లలతో ముఖ్యాంశాలుగా చెప్పించాలి.

1. అన్ని లోహాలలో ఉష్ణం ప్రవహిస్తున్నదా?
2. ఏ లోహంలో ఉష్ణప్రసారం ఎక్కువగా ఉన్నది?.
3. ఏ లోహంతో వంటింటి పాత్రలు తయారుచేస్తే ఫలితం బాగుంటుంది?
4. ఏ రకమైన పదార్థాలను ఉష్ణబంధకాలుగా ఉపయోగిస్తారు?

మాదిరి పాఠం పూర్తయిన తర్వాత శిక్షణలో ఉపాధ్యాయ మిత్రులతో ఈ పాఠానికి సంబంధించిన విజ్ఞానశాస్త్ర స్వభావం, బోధన విధానం, పాఠంలో సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు, కుతుహాలం కలిగించే అంశాల పై చర్చించాలి. ఏఏ అంశాలు పిల్లలు పాఠం నేర్చుకోవడానికి కుతూహలాన్ని పెంపొందిస్తాయో వాటి జాబితాను తయారు చేయాలి. ఉదా॥ పాఠానికి సంబంధించిన చారిత్రక అంశాలు ఆశ్చర్యకరమైన విశేషాలు, సైన్స్ అద్భుతాలు, పజిల్స్, కార్టూన్‌లు మొ॥నవి.

నేచర్ ఆఫ్ సైన్స్:

లోహాలలో ఉష్ణప్రసారం జరుగుతుందని నిజనిర్ధారణ జరిగింది. ఇది ప్రకృతిలో నిర్వహించబడే సహజ ప్రక్రియగా గుర్తించబడినది. లోహాల స్థితిలో మార్పును ఆహ్వానిస్తారు. ఈ ప్రక్రియలను నిజజీవితంలో అన్వయిస్తారు.

పెడగాజి:

పరస్పర ఆధారిత విద్యాతత్వంను అనుసరించి ప్రయోగ పూర్వకంగా లోహాలలో ఉష్ణవాహకతను శాస్త్రీయ పద్ధతిలో తెలుసుకుంటారు.

అకడమిక్ స్టాండర్డ్స్:

లోహాలలో ఉష్ణవాహకత్వం అనే కృత్యం ద్వారా విషయావగాహన, ప్రశ్నించడం, పరికల్పనలు చేయటంలాంటి ప్రశ్నలుకలవు. శాస్త్రీయ పద్ధతిలో ప్రయోగ నైపుణ్యాలను పెంపొందించుకోవడం జరుగుతుంది. లోహలలో ఉష్ణవాహకతను నిర్వహించి, పటాన్ని గీయించటం ద్వారా పట నైపుణ్యం పెరుగుతుంది.

క్యూరియాసిటి:

సాధారణంగా లోహాలగుండా ఉష్ణం ప్రసరిస్తుంది. కానీ ఏ లోహం గుండా ఉష్ణప్రసారం ఎక్కువగా ఉంటుందో అనే క్యూరియాసిటీ ఎక్కువగా ఉంటుంది. ప్రయోగం నిర్వహించేప్పుడు గుండుసూదులు ఏ వైపునుండి పడటం ప్రారంభమవుతాయి అని ఆత్రుతగా పరిశీలిస్తారు.

యూనిట్: 7 దహనం, ఇంధనాలు మరియు మంట (8వ తరగతి కెమిస్ట్రి)

దహనం

కృత్యం 1: అన్ని పదార్థాలు మండుతాయా?

– దహనం చెందడానికి ఏం కావాలి?

కృత్యం 2: (గాలి ఆవశ్యకత)

కృత్యం 3: మండుట

– మండడానికి ఆక్సిజన్ దోహదపడుతుంది

– జ్వాల ఉష్ణోగ్రత

కృత్యం 4: సూర్యుని కాంతితో కాగితం మండును.

కృత్యం 5: జ్వలన ఉష్ణోగ్రత అవగాహనచేసుకొనుట

దహనచర్య రకాలు

స్వతఃసిద్ధ దహనం

అగ్గిపుల్ల

శీఘ్ర దహనం

ఇంధనాలు

ద్రవ / వాయు ఇంధనాలుగా వర్గీకరించుట (పట్టిక)

– కెలోరిఫిక్ విలువ

– (పట్టిక) చర్చ

కృత్యం 6: – వివిధ ఘన ఇందనాలు మండే స్వభావాన్ని పరిశీలించుట

మంట

మంటలు అదుపుచేయటం (చర్చ)

కృత్యం 7 – మంట ఆకృతి పరిశీలించుట

కృత్యం: 8 మంటలోని వివిధ ప్రాంతాలలో ఏమి జరుగుతుందో పరిశీలించడం

యూనిట్ విశ్లేషణ:

1. ఉపోద్ఘాతం:

నిత్యజీవిత సంఘటనల ఆధారంగా ప్రశ్నలు వేస్తూ ఆలోచింపజేస్తూ పాఠ్యాంశ బోధన ప్రారంభమైనది.

2. కృత్యాలు:

1. అన్ని పదార్థాలు మండుతాయా? (Individual / Group)
2. పదార్థాలు మండుట, గాలి ఆవశ్యకతను పరీక్షించుట. (Individual)
3. మండుటకు ఆక్సిజన్ అవసరమని నిరూపించుట. (Group)
4. సూర్యుని కిరణాలతో కాగితాన్ని మండించుట. (Individual)
5. జ్వలన ఉష్ణోగ్రతను అవగాహన చేసుకొనుట. (Group)
6. వివిధ ఘన ఇంధనాల యొక్క మండే స్వభావాన్ని పరిశీలించుట. (Group)
7. మంట యొక్క ఆకృతిని పరిశీలించుట. (Group)
8. కొవ్వొత్తి మంటలోని వివిధ ప్రాంతాలలో ఏమి జరుగుతుందో పరిశీలించండి. (Group)

3. పట్టికలు:

1. పట్టిక-1, కృత్యం-1 నిర్వచించి పరిశీలనలను నమోదుచేయడం.
2. పట్టిక-2 ఘన, ద్రవ, వాయు ఇంధనాలుగా వర్గీకరించి వ్రాయడం.
3. పట్టిక-3 వివిధ ఘన ఇంధనాలు యొక్క మండే స్వభావాన్ని పరిశీలించి పట్టిక-3 లో నమోదు చేయడం.
4. మీకు తెలుసా అనే అంశంలో ఇంధనం యొక్క కెలోరిఫిక్ విలువలపై చర్చనీయాంశంగా చేర్చబడినది.

4. ఆలోచించండి - చర్చించండి / మీకు తెలుసా (బాక్స్ ఐటమ్):

1. మండే పదార్థాలు, మండని పదార్థాలు గురించి?
2. మండుచున్న కొవ్వొత్తిపై బోర్లించిన గ్లాసును 1 సెం.మీ. వరకు ఎత్తితే?
3. దహనానికి ఆక్సిజన్ దోహదపడుతుందని; పొటాషియం పర్మాంగనేట్ బదులుగా వేరొక పదార్థాన్ని ఆక్సిజన్ తయారీలో వాడవచ్చునా?

4. Highly Inflammable మరియు పేలుడు (Explosion) గురించి.

5. ఫాస్ఫరస్ గురించి, కిరోసిన్ స్టౌలను, వర్షాకాలంలో అగ్గిపుల్ల వెలిగించడం గురించి చర్చించడం.

6. ఇంధనం, కెలోరిఫిక్ విలువలు గురించి

7. కొవ్వొత్తి, వంటగ్యాస్ రంగుల గురించి

8. కొవ్వొత్తి ఎలా మంటనిస్తుంది?

6. పటాలు:

ప్రయోగాలను సూచించే బొమ్మలు, మంట ఆకృతి సూచించు బొమ్మ, వివిధ పదార్థాలు మండుతాయో తెలియజేసే బొమ్మలు గీయబడి ఉన్నాయి.

7. కీలక పదాలు:

కీలక పదాలు, భావనలను సూచించినదిగా ఇవ్వబడ్డాయి. కీలకపదాలు ఆంగ్లభాషలో సూచించడం జరిగింది.

8. మనం ఏం నేర్చుకున్నాం:

మనం ఏం నేర్చుకున్నాంలో కీలక భావనలను పాఠ్యాంశ ఆధారంగా ఇవ్వబడ్డాయి.

9. ప్రశ్నలు:

- కృత్యాలు ప్రారంభానికి ముందు, కృత్యం తరవాత చర్చించడానకి ఇవ్వబడ్డాయి.
- భావన పరిచయంలో, ప్రయోగశాల కృత్యం చర్చించడంలో ఇవ్వబడ్డాయి.
- పాఠ్యాంశం మధ్యలో చర్చనీయాంశంగా ప్రశ్నలు ఇవ్వబడ్డాయి.
- అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరుచుకోండిలో మధ్య ప్రశ్నలు ఇవ్వబడ్డాయి.

మాదిరి పాఠం

లక్ష్యం / భావన:

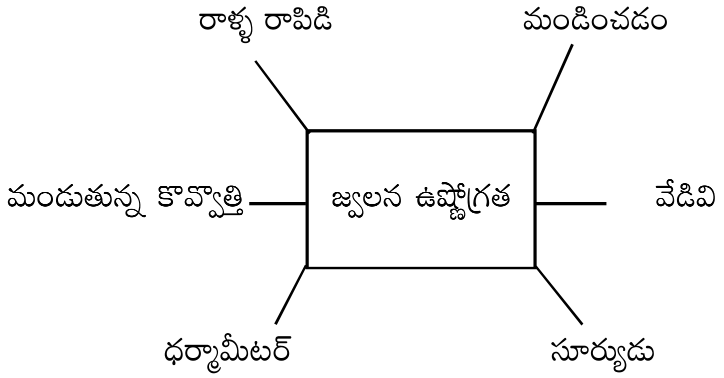
జ్వలన ఉష్ణోగ్రతను ప్రయోగపూర్వకంగా అవగాహన చేసుకొనుట.

1. మైండ్ మ్యాపింగ్

అ) పలకరింపు : పిల్లలు శుభోదయం.

ఆ) మైండ్ మ్యాపింగ్

నిజజీవితంలో ఏ ఏ పదార్థాలు స్వత సిద్ధదహనం, శీఘ్రదహనం పదార్థాల గురించి తెలుసుకోవడానికి జ్వలనం అంటే మంట. దాని గురించి మీకు ఏమేమి తెలుసో చెప్పండి. (ఉపాధ్యాయుడు బోర్డు మీద జ్వలనం ఉష్ణోగ్రత అని రాసి మైండ్ మ్యాపింగ్ చేయించాలి.



శోధనాత్మక ప్రశ్నలు:

1. కాగితాన్ని ఏ మంట సహాయం లేకుండా మండించవచ్చునా?
2. అగ్గిపుల్ల తనంతటతాను మండుతుందా? ఎలా మండుతుంది?
3. అరచేతుల రాపిడి ద్వారా జ్వలన ఉష్ణోగ్రతను గుర్తించగలమా?
4. తనంతటతానుగా మండే సంఘటనలు (వస్తువులు) ఏమైనా ఉన్నాయా?.

చదవడం:.

- పిల్లలూ పాఠ్యపుస్తకంలోని పేజి నం: 99 లో ఉన్న కృత్యంను చదవండి. నూతన పదాలు, భావనలు గుర్తించండి. వాటి గురించి జట్లలో చర్చించండి.
- పిల్లలు గుర్తించిన పదాలను ఉపాధ్యాయుడు నల్లబల్ల మీద రాయాలి. వాటిని గురించి వివరించాలి.
- పాఠం చదివారు కదా! ఈ పాఠం గురించి మీరు ఇంకా ఏమేమి నేర్చుకోవాలనుకుంటున్నారో ప్రశ్నించండి. పిల్లలు అడిగిన ప్రశ్నలను ఉపాధ్యాయుడు నల్లబల్ల మీద రాయాలి.

4.భావనల అవగాహన - చర్చ

- ప్రయోగ నిర్వహణకు కావలసిన పరికరాల జాబితాను తయారుచేయాలి
- పాఠ్యాంశంలో చూపిన విధంగా పరికరాలను అమర్చి కృత్యంను నిర్వహించాలి విద్యార్థులు గ్రూపులుగా విడిపోయి ప్రయోగం నిర్వహిస్తారు.

ప్రదర్శన చర్చ :

ప్రతి గ్రూపు పరిశీలించిన అంశాల ఆధారంగా ఉపాధ్యాయుడు బోర్డు మీద క్రింది ప్రశ్నలు రాసి చర్చించాలి.

1. ఏ కప్పు త్వరగా మండుతుంది? ఎందుకు?
2. నీరు కలిగిన పేపరు కప్పు ఎందుకు వెంటనే మండలేదు?
3. పేపర్ కప్పులోని నీరు గిన్నెలో పెట్టిన నీరు వలె వేడి అవుతుందా?
4. పై రెండు కప్పులు మండుటకు పట్టిన కాలాన్ని లెక్కించండి?

ఉపాధ్యాయుడు నల్లబల్ల మీద కింది పట్టిక రాయాలి. గ్రూపులు పరిశీలించిన అంశాలను చర్చద్వారా క్రోడీకరిస్తారు.

గ్రూపులు	ప్రశ్న-1	ప్రశ్న - 2	ప్రశ్న-3	ప్రశ్న-4
జి - 1				
జి - 2				
జి - 3				
జి - 4				

పై ప్రయోగం ద్వారా రెండు కప్పులలో ఏ కప్పు యొక్క జ్వలన ఉష్ణోగ్రత ఎక్కువ లేదా తక్కువ అని గుర్తించగలుగుతారు. విద్యార్థులు చేసిన ప్రయోగాన్ని పటరూపంలో చిత్రీకరిస్తారు.

4. ముగింపు - మూల్యాంకనం:

ప్రయోగ విధానం ఫలితాల ఆధారంగా ఉపాధ్యాయుడు ఒక్కొక్క విద్యార్థితో ఒకొక్కక్క అంశాన్ని చెప్పించాలి. చివరగా ఉపాధ్యాయుడు ముగింపునివ్వాలి.

పిల్లలు కింది ప్రశ్నలకు ఆలోచించి ఇంటి వద్ద సమాధానాలు రాయండి.

1. పై ప్రయోగంలో ఏ కప్పు యొక్క జ్వలన ఉష్ణోగ్రత హెచ్చుగా వున్నది? ఎందుకు?
2. త్వరగా మండే పదార్థాలు (Inflamable Substances) అనగానేమి? పై ప్రయోగంలో ఇలాంటి వస్తువు ఏది?
3. పై ప్రయోగంలో ఒక కప్పులో తక్కువ నీరు, మరొక కప్పులో ఎక్కువ నీరుతో చేసి ఫలితాలను అంచనావేయండి?
4. ఒక లారీపై త్వరగా మండే పదార్థాలు ఉన్నాయి. జాగ్రత్త వహించండి అని రాయబడి వుంది. దీనిపై మీ అభిప్రాయం తెల్పండి?

మాదిరి పాఠం పూర్తిఅయిన తర్వాత శిక్షణలో ఉపాధ్యాయ మిత్రులతో ఈ పాఠానికి సంబంధించిన విజ్ఞానశాస్త్ర స్వభావం, బోధన విధానం, పాఠంలో సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు, కుతూహలం కలిగించే అంశాలపై చర్చించాలి. ఏఏ అంశాలు పిల్లలు పాఠం నేర్చుకోవడానికి కుతూహలాన్ని పెంపొందిస్తాయో వాటి జాబితాను తయారు చేయాలి. ఉదా॥ పాఠానికి సంబంధించిన చారిత్రక అంశాలు ఆశ్చర్యకరమైన విశేషాలు, సైన్స్ అద్భుతాలు, పజిల్స్, కార్టూన్‌లు మొ॥నవి.

Nature of Science

1. జ్వలన ఉష్ణోగ్రత ప్రయోగం ద్వారా పదార్థాల లక్షణాలలో త్వరగా మండేపదార్థాల లక్షణాలు నిరూపించగలగాలి.
2. పరిసరాలలోని ఇటువంటి పదార్థాలను వాటి లక్షణాల ఆధారంగా తెలుసుకొని తన నిజజీవితంలో ఉపయోగించుకోవడానికి అవకాశం కల్పించడం.

Pedagogy

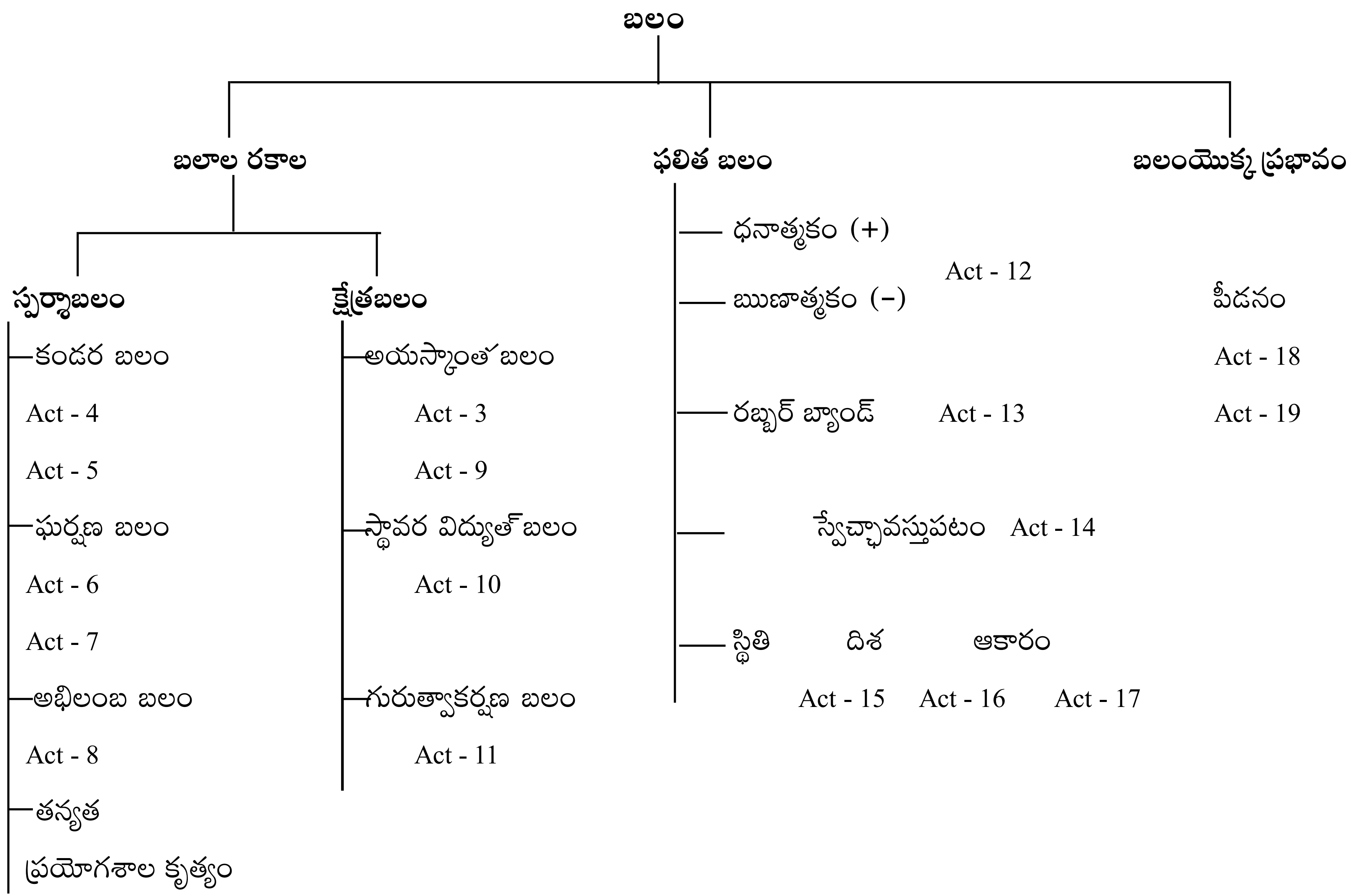
పరస్పర ఆధారిత విదాతత్వాన్ని అనుసరించి ప్రయోగపూర్వకంగా పదార్థ లక్షణాన్ని శాస్త్రీయ పద్ధతిలో తెలుసుకుంటారు.

Academic Standards

1. జ్వలన ఉష్ణోగ్రతపట్ల విషయ అవగాహన, ప్రశ్నించడం, పరికల్పనచేయడం.
2. శాస్త్రీయ పద్ధతిలో ప్రయోగనైపుణ్యాన్ని పెంపొందించుకోవడం.
3. తొందరగా మండే స్వభావం కలిగిన పదార్థాలను సరఫరా చేయడానికి ఉపయోగించే పద్ధతులకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని సేకరించి తరగతి గదిలో ప్రదర్శించండం.

Curiosity:

సాధారణంగా కాగితపు కప్పును వేడికి వెంటనే మండుతాయి. అయితే ఈ ప్రయోగంలో నీటితో నింపిన పేపర్ కప్పు వెంటనే మండకపోవడం, పూర్తిగా మండుటకు ఎంత సమయం పడుతుందో తెలుసుకోవడానికి ఆసక్తిగా ప్రయోగాన్ని నిర్వహిస్తారు. తన నిజజీవితంలో ఇన్‌ఫ్లేమబుల్ రాయబడిన నూనె, పదార్థాలు, బాణాసంచా మొదలైన పదార్థాలలో జ్వలన ఉష్ణోగ్రత గురించి చర్చిస్తారు.


బలం
బలాల రకాల
ఫలిత బలం
బలంయొక్క ప్రభావం
స్పర్శాబలం
క్షేత్రబలం
కండర బలం
Act - 4
Act - 5
ఘర్షణ బలం
Act - 6
Act - 7
అభిలంబ బలం
Act - 8
తన్యత
ప్రయోగశాల కృత్యం
అయస్కాంత్ బలం
Act - 3
Act - 9
స్థావర విద్యుత్ బలం
Act - 10
గురుత్వాకర్షణ బలం
Act - 11
ధనాత్మకం (+)
ఋణాత్మకం (–)
Act - 12
రబ్బర్ బ్యాండ్
Act - 13
స్వేచ్ఛావస్తుపటం
Act - 14
స్థితి
దిశ
ఆకారం
Act - 15
Act - 16
Act - 17
పీడనం
Act - 18
Act - 19

యూనిట్ విశ్లేషణ

పాఠం: బలం

తరగతి: 8

ప్రారంభం:

1. ప్రకృతిలో జరిగే మార్పుల ఆధారంగా పాఠ్యాంశం ప్రారంభమైనది.
2. విద్యార్థి నిత్యజీవితంలో జరిగే అనేక కృత్యాలకు బలం కారణం.

కృత్యాలు – భావనలు:

1. వివిధ పనులలో నెట్టడాన్ని, లాగడాన్ని గుర్తించడం పట్టిక – 1 ని పూరించడం. (I)
2. స్పర్శాబలం వలన ట్యూబుని నొక్కినప్పుడు దానిలో టూత్‌పేస్ట్ బయటకు రావడం. (I)
3. దండఅయస్కాంత క్షేత్రబలం వలన దిక్సూచిలోని వచ్చే మార్పు గమనించడం. (G)
4. కండరబలాన్ని ఉపయోగించే సందర్భాల జాబితా తయారుచేయడం. (I) (స్పర్శాబలం)
5. పని చేసేటప్పుడు ఏదేని కండరంలోని మార్పును పరిశీలించుట. (I) (స్పర్శాబలం)
6. వివిధ తలాలపై బంతి గమనాన్ని పరిశీలించుట. (G) (ఘర్షణబలం)
7. వాలుతలంపై వస్తువుల చలనాన్ని పరిశీలించుట (G) (ఘర్షణబలం)
8. పుస్తకంపై పనిచేసే గురుత్వబలం మరియు అభిలంబ బలం గుర్తించడం. (I) (అభిలంబబలం)
9. సూదులను అయస్కాంతాలుగా మార్చి నీటిపై తేల్చుట. (G) (అయస్కాంత)
10. ఆవేశపూరిత బెలూన్ కాగితపు ముక్కలను ఆకర్షించుట.(స్థావర విద్యుత్ బలం)
11. వివిధ వస్తువులు నేలపై పడుతున్నప్పుడు గురుత్వాకర్షణ బలం పరిశీలించుట.(G) (గురుత్వాకర్షణ)
12. టేబుల్‌పై కలిగే ఫలితబల ప్రభావం (+ధనాత్మకం , – ఋణాత్మకం) (G) (ఫలితబలం)
13. చేతివేళ్ళపై సాగదీసిన రబ్బరు బ్యాండు ప్రభావం నుండి ఫలితబలం కనుగొనుట.
14. స్వేచ్ఛావస్తుపటం (Free Body Diagram)
15. నిశ్చల స్థితిలో / కదులుతున్న బంతిపై అదే దిశలో మరల బలాన్ని ప్రయోగించడం. (I) (స్థితి)
16. స్ట్రైకర్‌తో క్యారమ్‌బోర్డు కాయిన్ కొట్టడం వలన వస్తువు దిశని మార్చడంలో ఫలిత ప్రభావం (దిశ)
17. వస్తువు ఆకారంపై బల ప్రభావం.(ఆకారం)
18. స్పర్శతల వైశాల్యాన్ని బట్టి బల ప్రభావంలో మార్పు. (పీడనం)
19. సున్నపుపొడి తలంపై ఇటుక స్పర్శతల వైశాల్యం వలన కలుగజేసే పీడన ప్రభావం (G) (బలంయొక్క ప్రభావం)

ఆలోచించండి / చర్చించండి:

1. నిశ్చలస్థితిలో వున్న వస్తువుపై ఘర్షణబలం పనిచేస్తుందా?
2. రెండు వస్తువుల మధ్య స్పర్శాబలాలు, ఘర్షణబలాలు, అభిలంబ బలాలను గుర్తించడం.
3. ద్రవ్యరాశికి గాలి నిరోధానికి గల సంబంధం గురించి చర్చించడం.
4. ఒకే ఆకారంలో వున్న రెండు ఇనుప కడ్డీలలో అయస్కాంతం ఏదో గుర్తించండి.
5. మోచేతి కుస్తీద్వారా ఫలిత బలాలను అంచనా వేయడం.
6. పీడనానికి దిశ ఉంటుందా ఆలోచింపజేయండి.

బొమ్మలు / పటాలు:

1. నిజజీవితంలోని సంఘటనలను చూపు బొమ్మలు
2. ప్రయోగ నిర్వహణను చూపించు బొమ్మలు
3. కృత్యనిర్వహణకు చూపించు బొమ్మలు
4. వివిధ బలాలు ఒక వస్తువుపై పనిచేయడంను చూపు కార్టూన్ పటాలు.

పట్టికలు:

1. కృత్యం -1 లో నెట్టుట, లాగుట గురించి పట్టికలను పూరించడం.
2. కృత్యం-13 లో పట్టిక - 3 లో ఆకారంలోని మార్పు తాత్కాలికం / శాశ్వతం పూరించడం

కీలకపదాలు:

- కీలక పదాలను భావనల పరిచయంలో ఆంగ్లంలో కూడా సూచించడం జరిగింది.

శోధనాత్మక ప్రశ్నలు:

- పాఠ్యాంశ (బావన) పరిచయంలో ప్రశ్నలు ఇవ్వడం జరిగింది.
- కృత్య కొనసాగింపుగా బహుళ సమాధానాల ప్రశ్నలు ఇవ్వడం జరిగింది.
- కృత్యం తరవాత ఆలోచన రేకెత్తించే ప్రశ్నలు ఇవ్వబడ్డాయి.
- ప్రయోగం చేసిన తరవాత (ఓపెన్ ఎండెడ్) ప్రశ్నలు ఇవ్వడం జరిగింది.

అభ్యసనాన్ని మెరుపర్చడం:

- సామర్థ్యాధారిత, విద్యాప్రమాణాలకు అనుగుణంగా ఇవ్వబడ్డాయి.

మాదిరి పాఠం

భావన / లక్ష్యం:

తన్యత అనే భావనను ప్రయోగపూర్వకంగా అవగాహన చేసుకొంటారు.

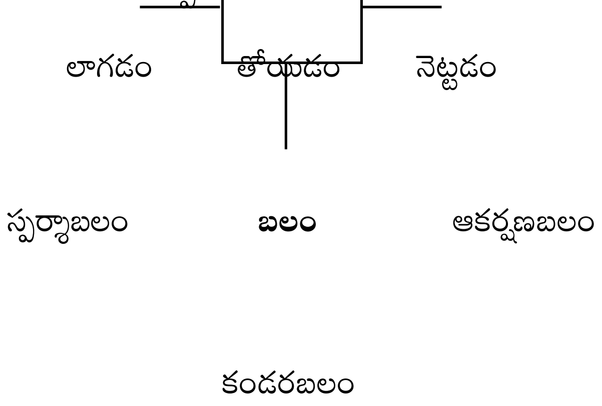
సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు:

విషయ అవగాహన / ప్రశ్నించడం - పరికల్పనలు / ప్రయోగనైపుణ్యం / బొమ్మలు గీయడం విద్యాప్రమాణాలు సాధించవచ్చును.

1. మైండ్ మ్యాపింగ్:

అ) పలకరింపు : పిల్లలు శుభోదయం

ఆ) మైండ్ మ్యాపింగ్ : ఒక వస్తువు మీద బలం కలగజేస్తే అది తాను ఉన్న చోటు నుండి కదులుతుంది కదా బలం గురించి మీకు ఏమేమి తెలుసో చెప్పండి.



ఇ) శోధనాత్మక ప్రశ్నలు:

- దారానికి ఒక రాయిని కట్టి వేళాడతీసినప్పుడు దారంలో నీవు ఏ మార్పుని గమనించావు?
- ఇలా ఆదారానికి బరువులు పెంచుతూవుంటే ఏమి జరుగుతుంది?
- ఇలాంటి సంఘటనలు మీ అనుభవంలో ఎక్కడ గమనించారు?
- దారానికి బరువును వేలాడదీసినప్పుడు దారంలో పనిచేసే బలాన్ని ఏమంటారు?

2. పాఠం చదవటం:.

- పిల్లలూ పాఠ్యపుస్తకంలోని పేజి నం. 7 లో ఉన్న తన్యత గురించి చదవండి. నూతన పదాలు, భావనలు గుర్తించండి. వాటి గురించి జట్లలో చర్చించండి.

- పిల్లలు గుర్తించిన పదాలను ఉపాధ్యాయుడు నల్లబల్ల మీద రాయాలి. వాటిని గురించి వివరించాలి.
- పాఠం చదివారు కదా! ఈ పాఠం గురించి మీరు ఇంకా ఏమేమి నేర్చుకోవాలనుకుంటున్నారో ప్రశ్నించండి. పిల్లలు అడిగిన ప్రశ్నలను ఉపాధ్యాయుడు నల్లబల్ల మీద రాయాలి.

3. భావనల అవగాహన – చర్చ :

పాఠం చదివారు కదా! దారం తన్యత గురించి ప్రయోగం చేయడానికి ఏయే వస్తువులు కావాలి ప్రయోగం ఎలా చేయాలో చర్చిద్దాం.

- ప్రయోగ / కృత్య నిర్వహణకు సేకరించిన వస్తువులను సిద్ధంగా ఉంచుకోవాలి.
- ఉపాధ్యాయుడు ఇచ్చే సూచనల ఆధారంగా వస్తుసామగ్రిని పాఠ్యాంశంలో చూపిన విధంగా అమర్చండి. ప్రయోగం చేయండి.
- ప్రతి గ్రూపు ప్రయోగ ఫలితాలను కింది పట్టికలో నమోదు చేయండి.

క్ర. సం.	గ్రూపు పేరు	ఇచ్చిన దారంయొక్క స్వభావం	మొదటి ప్రయత్నం	రెండవ ప్రయత్నం	సరాసరి
		20 సెం.మీ. పొడవు ఉన్న పురి లేనిది			

పై పట్టికలో ప్రతి గ్రూపువారు ప్రయోగ నిర్వహణ తరవాత ఫలితాలను నమోదుచేస్తారు.

- ఉపాధ్యాయుడు వివిధ 4 గ్రూపులవారి ఫలితాలను నల్లబల్లపై నమోదుచేస్తారు. ఫలితాలను విశ్లేషిస్తారు.

క్ర. సం.	గ్రూపు పేరు	ఇచ్చిన దారంయొక్క స్వభావం	మొదటి ప్రయత్నం ఫలితం	రెండవ ప్రయత్నం ఫలితం	సరాసరి ఫలితం
1					
2					
3					
4					

విద్యార్థులు ప్రయోగాన్ని నిర్వహిస్తున్నప్పుడు ఉపాధ్యాయుడు గ్రూపుల దగ్గరకు వెళ్లి ఫలితాల నమోదులో తగిన సూచనలు ఇవ్వాలి. పై ఫలితాలను ఆధారంగా చేసుకొని పురిలేని దారం యొక్క సరాసరి తన్యతను సాధారణీకరణ చేస్తారు.

ప్రదర్శన చర్చ

ఉపాధ్యాయుడు కింది ప్రశ్నలను బోర్డు మీద రాసి మొత్తం తరగతిలో చర్చించాలి.

1. దారం స్వభావం ఎలా ఉంది.
2. ఎంత బరువు వరకు దారం మోయగలిగింది.
3. ఏ బరువు దగ్గర దారం తెగిపోయింది.
4. దారం నాణ్యతకు బరువు మోసే శక్తికి ఏమైనా సంబంధం ఉందా!
5. అన్ని రకాల దారాలు ఒకేలా బరువులను మోయగలుగుతాయా!
6. తీగకు దారానికి తన్యత ఒకే విధంగా ఉంటుందా!
7. దారం మీద పనిచేసే బలాలు ఏమిటి?

(గ్రూపులలోని సమాధానాలను నల్లబల్లపై ఉపాధ్యాయుడు నమోదుచేస్తూ ఫలితాలను విశ్లేషిస్తూ సాదారణీకరణం చేయాలి).

4. ముగింపు – మూల్యాంకనం : దారం తన్యతను గురించి చేసిన ప్రయోగాన్ని ఫలితాలను పిల్లలతో వరుసగా చెప్పించి ఉపాధ్యాయుడు ముగింపునివ్వాలి.

1. ప్రయోగం అమరికను పటం గీయండి.
1. ఒకే పొడవులు కలిగిన 2 పురులు, 3 పురులు కలిగిన దారాల పై ప్రయోగాన్ని నిర్వహించి ఫలలితాలను అంచనావేయాలి.
2. వివిధ పొడవులు కలిగిన ఒకే రకమైన దారములతో పై ప్రయోగాన్ని నిర్వహించిన ఫలితాలను ఊహించండి.
3. ఇంచుమించు ఒకే మందం కల్గిన సిల్క్, నైలాన్, ఉన్ని దారాల తన్యతను అంచనా వేయండి.
4. తన్యత అనగానేమి?
5. వ్రేలాడదీయబడిన దారంపై ఏ ఏ బలాలు పనిచేస్తాయి?:

మాదిరి పాఠం పూర్తయిన తర్వాత శిక్షణలో ఉపాధ్యాయ మిత్రులతో ఈ పాఠానికి సంబంధించిన విజ్ఞానశాస్త్ర స్వభావం, బోధనా విధానం, పాఠంలో సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు, కుతూహలం కలిగించే అంశాల పై చర్చించాలి. ఏఏ అంశాలు పిల్లలు పాఠం నేర్చుకోవడానికి కుతూహలాన్ని పెంపొందిస్తాయో వాటి జాబితాను తయారు చేయాలి. ఉదా॥ పాఠానికి సంబంధించిన చారిత్రక అంశాలు, ఆశ్చర్యకరమైన విశేషాలు, సైన్స్ అద్భుతాలు, పజిల్స్, కార్టూన్‌లు మొ॥నవి.

పార్ట్ - 1 8వ తగరతి

ద్రవాల విద్యుత్ వాహకత

- విద్యుత్ వాహకాలు అవాహకాలు యాక్టివిటి (1) P_1
- ద్రవపదార్థాలలో విద్యుత్వాహకత్వం యాక్టివిటి (2) P_2
  - విద్యుత్ అవాహకాన్ని విద్యుత్ వాహకంగా మార్చుట యాక్టివిటి (3) P_3
- విద్యుత్ పై రసాయనాల ప్రభావం యాక్టివిటి (4) P_4
  - స్వంతంగా ఘటాన్ని తయారుచేయుట యాక్టివిటి (5) P_5
- ఎలక్ట్రోప్లేటింగ్ ల్యాబ్ యాక్టివిటి P_6
  - ఎలక్ట్రోప్లేటింగ్ ఉపయోగాలు P_7

యూనిట్ నిర్మాణం

పాఠం: యూనిట్ - 8 ద్రవాల విద్యుత్ వాహకత

తరగతి: 8వ తరగతి

ప్రారంభం:

1. ప్రకృతిలో జరిగే మార్పులు ఆధారంగా పాఠ్యాంశం ప్రారంభమైనది.
2. విద్యార్థి నిత్యజీవితంలో జరిగే అనేక కృత్యాలకు ద్రవాల విద్యుత్ వాహకత కారణం.

కృత్యాలు:

1. పదార్థాలు తమగుండా విద్యుత్తును ప్రసరింపజేయడం. పట్టిక - 1 ని పూరించడం (I)
2. ద్రవాల విద్యుత్ వాహకతను పరిశీలించడం, పట్టిక - 2 ని పూరించడం. (G)
3. విద్యుత్ బంధకాన్ని విద్యుత్ వాహకంగా మార్చడం పట్టిక - 3 ని పూరించండి. (G)
4. ఆలుగడ్డపై విద్యుత్ ప్రవాహ ఫలితాన్ని పరీక్షించడం. (I)
5. విద్యుత్ ఘటాన్ని (సెల్)ను తయారుచేయుట. (I)
6. ప్రయోగశాల కృత్యం: ఎలక్ట్రో ప్లేటింగ్ పద్ధతిలో ఇనుప తాళంచెవిపై రాగి పూతను పూయడం.

ఆలోచించండి / చర్చించండి:

1. కొన్ని రకాల పదార్థాలు తమగుండా విద్యుత్‌ను ప్రసరింపనిస్తాయి.
2. కొన్ని పదార్థాలు విద్యుత్తును ప్రసరింపచేయవు.
3. బ్యాటరీ (సెల్) యొక్క ధన, ఋణ ధృవాలను గుర్తించుట.
4. విద్యుత్ విశ్లేషణను వివరించండి.

బొమ్మలు / పటాలు

1. నిజజీవితంలో సంఘటనలు చూపు బొమ్మలు
2. ప్రయోగ నిర్వహణను చూపించు బొమ్మలు
3. కృత్య నిర్వహణకు చూపించు బొమ్మలు
4. ఎలక్ట్రో ప్లేటింగ్‌ను ఉపయోగించి లోహాలపై పూతవేయటం
5. ఆలుగడ్డపై విద్యుత్ ప్రవాహ ఫలితాన్ని చూపించు బొమ్మ

పట్టికలు:

1. కృత్యం-1లో విద్యుత్‌ను ప్రసరింపజేసే పదార్థాలను తెలిపే పట్టిక - 1.

   కృత్యం-2లో వివిధ ద్రవాల విద్యుత్ వాహకతను చూపే పట్టిక - 2.

   కృత్యం -3 లో విద్యుత్ బంధకాన్ని విద్యుత్ వాహకంగా మార్చుట. పట్టిక-3

కీలకపదాలు:

1. పాఠంలోని ముఖ్యమైన భావనలను కీలక పదాలుగా ఇచ్చారు. వీటిపై చర్చింపజేయడం ద్వారా పిల్లలు పాఠం మొత్తాన్ని అవగాహన చేసుకోడానికి ఉపయోగపడతాయి.

మనం ఏం నేర్చుకున్నాం:

1. భావనలను సంక్షిప్తంగా మనం ఏం నేర్చుకున్నాం అనే అంశంగా ఇవ్వడం జరిగింది. ఇవి కూడా కీలక పదాల మాదిరిగానే పాఠ్యాంశాన్ని నిశితంగా అర్థం చేసుకోడానికి ఎంతగానో ఉపయోగపడతాయి.

Nature of Science:

1. ఎలక్ట్రోప్లేటింగ్ ప్రయోగం ద్వారా లోహ లక్షణాలు (తుప్పు పట్టే లక్షణాలు) తెలుసుకుని తుప్పు పట్టకుండా జాగ్రత్తలు తీసుకోవచ్చును.
2. పరిసరాలలోని / నిజజీవితంలో ఉన్న ఏ ఏ పరికరాలను ఎలక్ట్రోప్లేటింగ్ అవసరమో తెలుసుకొని ఈ పద్ధతిని వినియోగించుకుంటాడు.

Pedagogy:

పరస్పర ఆధారిత విద్యాతత్వాన్ని ఉపయోగించి కల్పించే అభ్యాసన ప్రక్రియల ద్వారా ప్రయోగ పూర్వకంగా లోహ లక్షణాన్ని ముందుగానే తెలుసుకొని లోహాలపై తుప్పు నివారణకు శాస్త్రీయ పద్ధతిలో తెలుసుకుంటారు.

Academic Standards:

1. ఎలక్ట్రోప్లేటింగ్ విషయాన్ని అవగాహన, ప్రశ్నించడం, పరికల్పన చేయడం.
2. శాస్త్రీయ పద్ధతిలో ప్రయోగ నైపుణ్యాన్ని పెంపొందించుకోవడం.
3. ఎలక్ట్రోప్లేటింగ్ ద్వారా తయారుచేసిన నిత్యజీవితంలోని వస్తువుల సేకరించి తరగతి గదిలో ప్రదర్శిస్తారు.

Curiosity:

పూతపూసే విధానాన్ని గమనించి ఇనుములాంటి కొన్ని పదార్థాలను తుప్పుబారిన పడకుండా జాగ్రత్త పడడంతోపాటు, ఆకర్షణీయంగా కూడా వుంచుతుంది అని తెలుసుకున్న విద్యార్థులు, వారికి అందుబాటులో ఉండి తుప్పుబారిన పడే అవకాశం ఉన్న వస్తువులను పూతపూసే ప్రయత్నం చేస్తారు.

ఈ ప్రయోగం ద్వారా ఇనుముతో తయారుచేసిన తాళంచెవిపై ఎలక్ట్రోప్లేటింగ్ ద్వారా పై ప్రయోగం ద్వారా కాపర్‌సల్ఫేట్ స్ఫటికాలను నీటితో కలిపి గాఢ కాపర్‌సల్ఫేట్‌గా తయారుచేయాలి. దీనికి ఎందుకు సజల H_2So_4 ని కలపాలి అని ఆలోచింపజేయడం వల్ల పాఠం నేర్చుకోవాలనే కుతూహలం పిల్లల్లో కలుగుతుంది.

తేలియాడే వస్తువులు (9వ తరగతి)

P 1
- ఉపోద్ఘాతం
- నీటిలో తేలేవి – మునిగేవి పూర్వజ్ఞాన ఆధారంగా
- సరదా కృత్యం
  - వస్తువులు మునగడం – తేలడం
  - బరువు – తేలిక
  - సాంద్రత – అవగాహన

P 2
- పదార్థాల సాంద్రతలను పోల్చడం సాపేక్షసాంద్రత
- కృత్యం–1
  - వివిధ వస్తువుల సాపేక్ష సాంద్రతలను కనుగొనడం
  - ప్రయోగశాల కృత్యం –1

P 3
- ద్రవాల సాపేక్ష సాంద్రతలను కనుగొనడం
- ప్రయోగశాల కృత్యం –2

P 4
- సాపేక్ష సాంద్రత ఆధారంగా పాలలో నీరు కలపడిందా లేదా చెప్పగలమా?
- లాక్టోమీటర్ తయారీ
- కృత్యం –2

P 5
- సాపేక్ష సాంద్రత ఆధారంగా వస్తువులు మునుగుతాయో, తేలతాయో చెప్పగలమా
- కృత్యం –3
  - వస్తుభారం, తొలగింపబడిన నీటిభారం పోల్చడం
  - కృత్యం – 4

P 6
- నీటిలో పదార్థాలను తేలేటట్లు చేయగలగాలి
- కృత్యం – 5
  - సాంద్రత ఎక్కువగల పదార్థంతో చేసిన వస్తువులు కూడా ఎందుకు తేలుతున్నాయి?
  - కృత్యం – 6
    - గాలిపీడనం
    - కృత్యం – 7

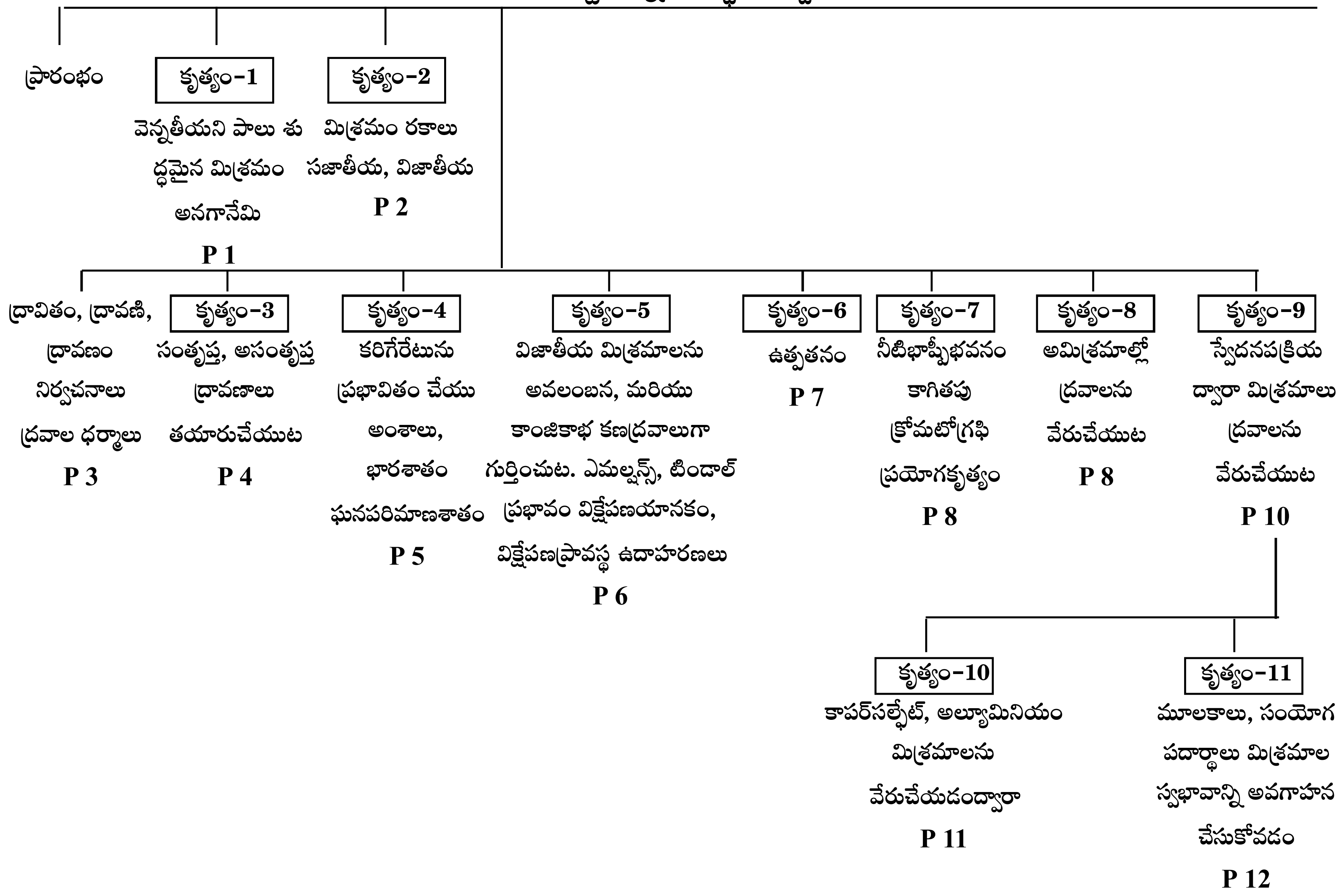
P 7
- వాతావరణ పీడనం
- వాతావరణ పీడనాన్ని కొలవడం

P 8
- ఒక ద్రవంలో '*h*' లోతున్న ప్రదేశం దగ్గర పీడనం
- ద్రవంలో వివిధ లోతుల్లో పీడన వ్యత్యాసం ఉత్పతన బలం

P 9
- ఉత్పతన బలాన్ని కొలవడం
- కృత్యం –8
  - రాయి తొలగించిన నీటి బరువు
  - కృత్యం – 9
    - ఆర్కిమెడీస్ సూత్రం

P 10
- పాస్కల్ నియమం

మన చుట్టూ ఉన్న పదార్థం శుద్ధమేనా



9th class

పాఠం: మన చుట్టూ ఉన్న పదార్థం శుద్ధమేనా?

ప్రారంభం:

శుద్ధత అనే పదార్థమునకు అర్థం - నిజ జీవిత సన్నివేశాలలో శుద్ధత అనే పదమును ఎలా ఉపయోస్తాము. రసాయన శాస్త్రంలో ఏ అర్థముతో వాడుతాము అని ఉన్ముఖీకరణం చేపట్టినది.

కృత్యాలు:

1. వెన్న తీయని పాలు శుద్ధమేనా? (I/G)
2. సజాతీయ, విజాతీయ మిశ్రమాలను గుర్తించుట. (G)
3. సంతృప్త, అసంతృప్త ద్రావణాలను తయారుచేయుట. (G)
4. కరిగే రేటును ప్రభావితం చేయు అంశములను గుర్తించుట. (I/G)
5. విజాతీయ, మిశ్రమాలను, అవలంబన మరియు కాంజికాభక ద్రావణాలుగా గుర్తించుట. (I / G / L)
6. ఉత్పతనమును నిరూపించు ప్రయోగము. (G/L)
7. నీరు భాష్పీభవనం చెందే ప్రక్రియ. (G)
8. కాగితపు కొమటోగ్రఫి. (L / G)
9. అమిశ్రణీయ ద్రవాలను)వేరుచేయుట. (L)
10. స్వేదన ప్రక్రియ ద్వారా మిశ్రమ ద్రవాలను వేరుచేయుట (L)

ప్రశ్నలు:

- ఒక భావనను వివరంచేటపుడుగానీ, కృత్యాన్ని నిర్వహించే ముందుగాని ఆయా భావనలకు సంబంధించి వారికి గల నిత్యజీవిత అనుభవాలను గూర్చి ప్రశ్నిస్తూ వారికి పూర్వజ్ఞానమునకు సంబంధించి ప్రశ్నలు ఇవ్వటం జరిగింది.
- ఒక ప్రయోగం కాని, కృత్యంగాని నిర్వహించే ముందు ఏమి జరుగుతుందో ఊహించి తెలిపే ప్రశ్నలు కలవు.
- నేర్పిన భావనలపై చర్చించి విశ్లేషించే విధంగా ప్రశ్నలు కలవు.

ఆలోచించండి - చర్చించండి:

- నిర్వహించిన కృత్యం / నేర్చుకున్న భావనలను / తను పొందిన అనుభూతి గురించి Extent thinking పెంపొందించే విధంగా ఆలోచించే చర్చించాక విధంగా ప్రశ్నల కలవు

పటాలు:

- అన్నియు ద్విమితీయ చిత్రలే. కొన్ని భావనలకు రియల్ ఫొటోగ్రాఫ్స్ ఉపయోగించటం జరిగింది
- ప్రయోగ ధానాన్ని తెలిసే మరియు పాఠ్యాంశ ముఖ్య భావనలను తెలిపే ఫ్లోచార్ట్ ఇవ్వటం జరిగింది.

పట్టికలు:

కొన్ని పట్టికలు విద్యార్థులు సమాచారాన్ని తెలుసుకొనే విధంగా - కొన్ని పట్టికలు తెలుసుకొన్న సమాచార తెలిసిన విషయాలను పట్టికలో పొందుపరచండి. ఈ విధంగా మరికొన్ని పట్టికలో పదార్థా లక్షణాలనీ విశ్లేషించే విధంగా ఉన్నవి.

కీలక పదాలు:

పాఠంలోని ముఖ్యమైన భావనలను భాష్పీభవనం, ఉత్పతనం, స్వేదనం, మొదలైన పదాలను కీలక పదాలుగా ఇచ్చారు. వీటిపై చర్చింపజేయడం ద్వారా పిల్లలు పాఠం మొత్తాన్ని అవగాహన చేసుకోడానికి ఉ పయోగపడతాయి. కీలకపదాలను Bold Letters లో మరియు English Version లోఉన్నాయి.

మనం ఏం నేర్చుకున్నాం:

మనం ఏం నేర్చుకున్నాంలో ముఖ్యమైన భావనలను పాఠ్యాంశ ఆధారంగా ఇవ్వటం జరిగింది. భావనలను సంక్షిప్తంగా ఇవ్వడం వల్ల పాఠ్యాంశాన్ని పిల్లలు సంగ్రహంగా తెలుసుకోడానికి ఉపయోగకరంగా ఉంటుంది. జరిగింది.ఇవి కూడా కీలక పదాల మాదిరిగానే పాఠ్యాంశాన్ని నిశితంగా అర్థం చేసుకోడానికి ఎంతగానో ఉ పయోగపడతాయి.

అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరుచకుందాం:

- పాఠ్యాంశంలోని భావనల ఆధారంగా పిల్లలు స్వయంగా తమ అభిప్రాయాలను వెలిబుచ్చే విధంగా కొన్ని ఇవ్వటం జరిగింది.
- తరగతి గదిలోనే కృత్యాలు, ప్రయోగాలు నిర్వహిస్తేనే ప్రశ్నకు సమాధానం చెప్పేవిధంగా ఉన్నాయి.

మాదిరి పాఠం

భావన: విజాతీయ మిశ్రమాలను వేరుచేయు పద్ధతి - క్రొమటోగ్రఫి.

ప్రాధాన్యత: విజాతీయ మిశ్రమాలను వేరుచేయుటకు సరైన పద్ధతిని ఎంచుకొనుటకు ఉపయోగపడును.

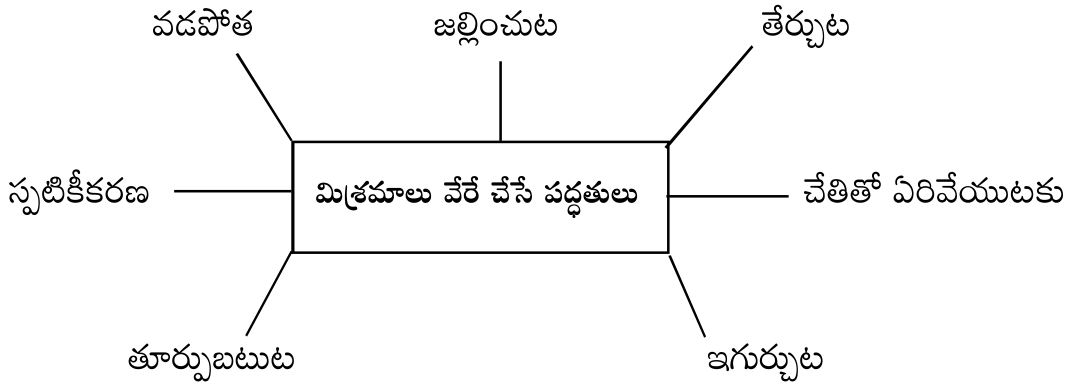
సాధించవలసిన / విద్యాప్రమాణాలు:

పై భావన ద్వారా విషయావగాహన - ప్రశ్నించడం - పరికల్పన , ప్రయోగ నైపుణ్యం మరియు సమాచార సేకరణ నైపుణ్యం పెంపొందించుట.

1. మైండ్ మ్యాపింగ్

అ) పలకరింపు : పిల్లలు శుభోదయం

ఆ) మైండ్ మ్యాపింగ్ : మన చుట్టూ ఉన్న పదార్థం గురించి చదివారు కదా! మిశ్రమాలు, వాటి వేరు చేసే పద్ధతులను గురించి మీకు తెలిసిన విషయాలు చెప్పండి.



ఇ) శోధనాత్మక ప్రశ్నలు:

- మిశ్రమానికి సంయోగపదార్థానికి తేడా ఏమిటి?
- మిశ్రమాలు ఎన్ని రకాలు అవి ఏవి?
- సజాతీయ మిశ్రమానికి ఉదాహరణ చెప్పండి.
- నిజజీవితంలో నీవు గమనించిన విజాతీయ మిశ్రమాలు కొన్ని చెప్పండి.
- బియ్యంలో రాళ్ళను వేరు చేయడానికి ఉపయోగించే పద్ధతి ఏమిటి?
- మీరు చెప్పిన మిశ్రమాల ఉదాహరణలలో జల్లించుట ద్వారా దీనిని వేరుచేయవచ్చు.
- వర్షాకాలంలో వచ్చే నీటిలో బురద కణాలను వేరుచేయుటకు ఉపయోగించు పద్ధతి ఏది?
- తేర్చుట ద్వారా ఏ రకమైన విజాతీయ మిశ్రమాన్ని వేరుచేయవచ్చు?
- మీరు నిత్యం ఉపయోగించే సిరా అనేది మిశ్రమ పదార్థమా! కదా!

2. పాఠం చదవటం:.

- పిల్లలూ పాఠ్యపుస్తకంలోని పేజి నం: 61 లో ఉన్న 'అనుఘటకాలను కాగితం క్రొమాటోగ్రఫి ద్వారా వేరు చేయడం' అనే కృత్యంను చదవండి. నూతన పదాలు, భావనలు గుర్తించండి. వాటి గురించి జట్లలో చర్చించండి.
- పిల్లలు గుర్తించిన పదాలను ఉపాధ్యాయుడు నల్లబల్ల మీద రాయాలి. వాటిని గురించి వివరించాలి.
- పాఠం చదివారు కదా! ఈ పాఠం గురించి మీరు ఇంకా ఏమేమి నేర్చుకోవాలనుకుంటున్నారో ప్రశ్నించండి. పిల్లలు అడిగిన ప్రశ్నలను ఉపాధ్యాయుడు నల్లబల్ల మీద రాయాలి.

3. భావనల అవగాహన – చర్చ

ప్రయోగ నిర్వహణకు సంబంధించిన పరికరాల జాబితాని తయారుచేసి, పాఠ్యాంశంలో చెప్పిన ప్రకారంగా పరికరాలను అమర్చి, కృత్యంను నిర్వహించండి. విద్యార్థులు గ్రూపులుగా విడిపోయి ప్రయోగం నిర్వహిస్తారు.

ఉపాధ్యాయుడు కింది ప్రశ్నలను బోర్డు మీద రాసి ప్రయోగం చేసేటప్పుడు పరిశీలించమనాలి.

1. వడపోత కాగితం నీటిలో మునిగిన వెంటనే ఎన్ని నిమిషాలలో సిరా అందలి ఘటకాలుగా విడిపోతుంది.
2. సిరా ఎన్ని రంగులుగా విడిపోతుంది.
3. సిరాలోని రంగులు ఎంత ఎత్తువరకు వ్యాపిస్తుంది.

చర్చ: ఉపాధ్యాయుడు నల్లబల్ల మీద రాస్తూ గ్రూపులు పరిశీలించిన అంశాలను చర్చద్వారా క్రోడీకరిస్తాడు.

గ్రూపులు	Q - 1	Q-2	Q-3
1			
2			
3			

1. పై ప్రయోగం ద్వారా ఎన్ని నిమిషాలలో సిరా ఎంత ఎత్తు వరకు వెళ్ళింది.
2. ఎన్ని రంగులుగా విడిపోయింది.
3. ఏ రంగు సిరా అయినా ఒకే రకమైన అనుఘటకాలుగా విడిపోతుందా!
4. క్రోమటోగ్రఫి ద్వారా ఏమి తెలుసుకోవచ్చు.
5. క్రోమటోగ్రఫి మనకు ఎందుకు ఉపయోగపగుతుంది.

పట్టికలను విశ్లేషించే సందర్భంలో ఉపాధ్యాయుడు పై ప్రశ్నలను బోర్డు మీద రాసి పిల్లల సమాధానాల ఆధారంగా వివరిస్తారు. విద్యార్థులు చేసిన ప్రయోగాన్ని పట రూపంలో చిత్రీకరిస్తారు.

4. ముగింపు – మూల్యాంకనం:

- క్రోమాటోగ్రఫి గురించి చర్చించిన అంశాలను ఒక్కొక్క విద్యార్థితో చెప్పించి ఉపాధ్యాయుడు ముగింపునివ్వాలి.

  పిల్లలు కింది ప్రశ్నలకు ఆలోచించి సమాధానాలు రాయండి.

1. వడపోత కాగితంనికి, బదులుగా మామూలు కాగితము, చార్టులు, న్యూస్ పేపర్ క్లిప్పింగ్, ఉపయోగించి ప్రయోగం చేస్తే ఏమి ఫలితాలు వస్తాయో ఊహించి రాయండి.
2. వడపోత కాగతంపై లావుగీతకు బదులు సన్నని గీతను గీస్తే వచ్చే మార్పులను ఏమిటి?
3. క్రోమాటోగ్రఫికి సంబంధించి మీరు చేసిన ప్రయోగానికి బొమ్మ గీయండి.

మాదిరి పాఠం పూర్తిఅయిన తర్వాత శిక్షణలో ఉపాధ్యాయ మిత్రులతో ఈ పాఠానికి సంబంధించిన విజ్ఞానశాస్త్ర స్వభావం, బోధన విధానం, పాఠంలో సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు, కుతుహాలం కలిగించే అంశాల పై చర్చించాలి. ఏఏ అంశాలు పిల్లలు పాఠం నేర్చకోవడానికి కుతుహాలాన్ని పెంపొందిస్తాయో వాటి జాబితాను తయారు చేయాలి. ఉదా॥ పాఠానికి సంబంధించిన చారిత్రక అంశాలు ఆశ్చర్యకరమైన విశేషాలు, సైన్స్ అద్భుతాలు, పజిల్స్, కార్టూన్‌లు మొ॥నవి.

నేచర్ ఆఫ్ సైన్స్:

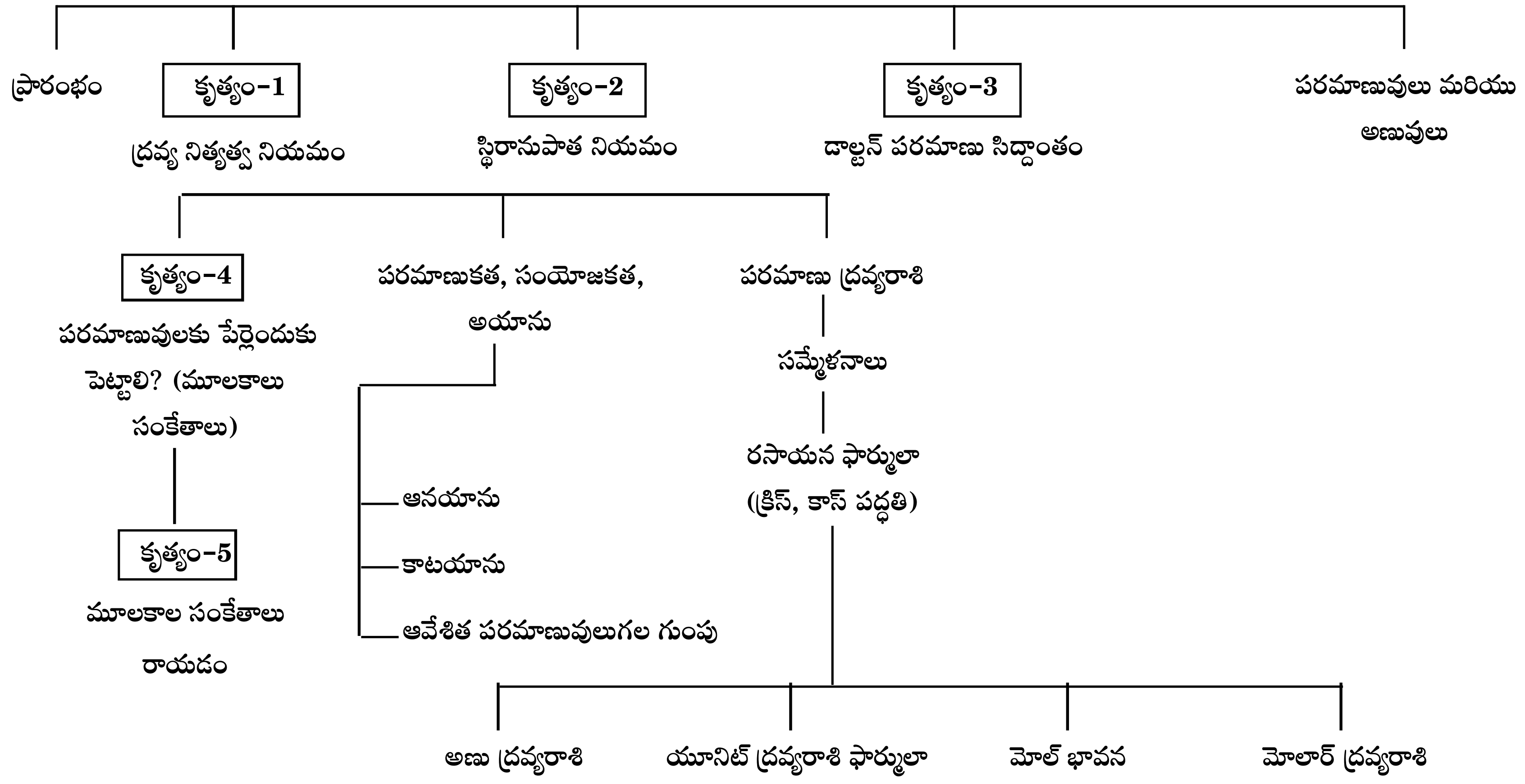
కాగితపు క్రొమటోగ్రఫి ప్రయోగం ద్వారా సాధారణ భౌతిక పద్ధతులద్వారా వేరుచేయలేని రంగుగల విజాతీయ మిశ్రమాలను ఎలా వేరుచేయవచ్చు అన్న విషయాన్ని శాస్త్రీయ పద్ధతి ద్వారా తెలుసుకొని నిజ జీవితంలో మనం ఉపయోగించే రంగు గల మిశ్రమ పదార్థాలను వాటి అంశ అనుఘటకాలుగా విడగొట్టుటకు ఈ శాస్త్ర విజ్ఞానం ఉపయోగపడును.

పెడగాజి: పరస్పర ఆధారిత విద్యాతత్వంను అనుసరించి ప్రయోగపూర్వకంగా సిరాలాంటివి జాతీయ మిశ్రమాన్ని అందలి అంశ అనుఘటకాలుగా ఎలా వేరు చేస్తారో శాస్త్రీయ పద్ధతిలో తెలుసుకొనుట.

క్యూరియాసిటి:

సాధారణంగా సిరాలన్నింటికీ ఒకే రంగు ఉంటుంది. ఈ క్రొమెటోగ్రఫి ప్రక్రియద్వారా సిరా ఎన్ని రంగులుగా విడిపోతుంది, వచ్చే రంగుల తీవ్రత ఎలా ఉంటుంది అనే రంగులుగా విడిపోతుంది.వచ్చే రంగుల తీవ్రత ఎలా ఉంటుంది అనే క్యూరియాసిటి పిల్లలకు ఉంటుంది. సిరానే కాఉండా ఇలా ఏ ఇతర రంగు ద్రావణమైనా ఈ క్రొమటోగ్రఫి ప్రక్రియ ద్వారా వేరుచేయగలమా అని తెలుసుకోవాలన్న ఆతృత (క్యూరియాసిటి) ఉంటుంది.

పరమాణువులు మరియు అణువులు (9వ తరగతి) (భౌతికశాస్త్రం)



పరమాణువులు మరియు అణువులు

ప్రారంభం: పరమాణువులు – అణువులు గురించి నిత్యజీవితంలోని ఉదాహరణలతో పాఠం ప్రారంభం అయింది.

కృత్యాలు:

1. ద్రవ్యనిత్యత్వ నియమం
2. స్థిరానుపాత నియమం
3. డాల్టను సిద్ధాంతం
4. సమ్మేళనాలు అణువులు

ప్రశ్నలు:

1. ఒక భావనను వివరించుటకుగాని, కృత్యాన్ని నిర్వహించుట కోసం ఆయా భావనలకు సంబంధించిన వారికి గల నిత్యజీవిత అనుభవములనుగూర్చి ప్రశ్నిస్తూ వారి యొక్క పూర్వ జ్ఞానమును పరిశీలించే విధంగా ఉన్నాయి.

ఆలోచించండి – చర్చించండి

నిర్వహించిన కృత్యము/ నేర్చుకున్న బావనలను, తను పొందిన అనుభూతిని గురించి మరింత లోతుగా ఆలోచింపజేయు ప్రశ్నలు ఇవ్వడం జరిగింది.

బొమ్మలు:

ద్విమితీయ పటాలు / శాస్త్రవేత్తల ఫోటోలు ఉన్నాయి.

పట్టికలు

- మొత్తం తొమ్మిది పట్టికలు ఉన్నాయి.
- కొన్ని పట్టికలు పూర్తిచేయుట / ఖాళీలను నింపుట గురించి ఉన్నాయి
- కొన్ని పట్టికలలో సమాచారం పొందపరిచి ఉంది

కీలకపదాలు:

పాఠంలోని కీలకాంశాలను అర్థం చేసుకోవడానికి వీలుగా కొన్ని ముఖ్యమైన పదాలను కీలకపదాలుగా జాబితా ఇచ్చారు.

మనం ఏం నేర్చుకున్నాం?

దీనిలో, పాఠ్యాంశంలోని కీలక భావనలను గురించి ఇవ్వడం జరిగింది. వీటి ద్వారా పాఠ్యాంశాన్ని మరొకసారి మననం చేసుకోవడానికి అవకాశం కలుగుతుంది.

అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరుచుకోండి:

1. పాఠ్యాంశంలోని భావనల ఆధారంగా పిల్లలు స్వయంగా తమ అభిప్రాయాలను తెలిపే విధంగా ఎక్కువశాతం ఉన్నవి.
2. నిర్ధారించిన విద్యాప్రమాణాలను సాధించినాడో లేదో తెలుసుకునేందుకు మదింపుకై ప్రశ్నలు కలవు.
3. నిజజీవతంలోని అనుభవాలను/ పొందిన అనుభూతి ఆధారంగా ఉన్న ప్రశ్నలు కలవు.

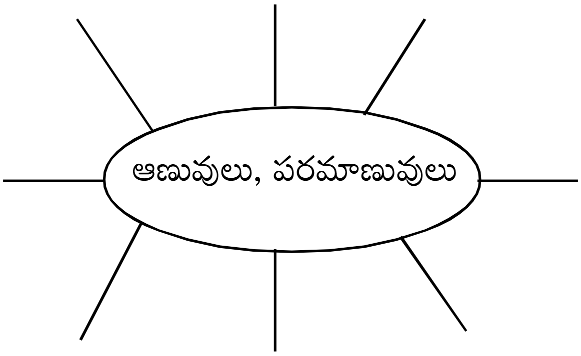
మాదిరి పాఠం

భావన: "స్థిరానుపాత నియమం" ను నిర్వచించి, సరిచూచుట.

1) మైండ్ మ్యాపింగ్:

అ) పలకరింపు : పిల్లలు శుభోదయం

ఆ) మైండ్ మ్యాపింగ్ : పదార్థాన్ని చిన్న చిన్న ముక్కలుగా చేస్తూ పోతే చివరికి ఏమి మిగులుతుంది? అణువులు, పరమాణువుల గురించి మీకు ఏమేమి తెలుసో చెప్పండి.



శోధనాత్మక ప్రశ్నలు:

- ద్రవ్య నిత్యత్వ నియమం నుండి నీవు ఏమి గ్రహించనావు?
- ఈ నియమంను అనుసరించి రసాయనిక చర్చలో ద్రవ్యరాశిలో మార్పు ఉంటుందా?
- కాపర్ కార్బొనేట్‌ను మనం ఎన్ని విధాలుగా పొందగలం?
- కాపర్ కార్బొనేట్‌లోని సంఘటనలను తెలుపుము.

2. చదవడం:.

- పిల్లలూ పాఠ్యపుస్తకంలోని పేజి నం: 72 నుండి 73 వరకు గల స్థిరానుపాత నియమం గూర్చి ఉన్న కృత్యంను చదవండి. నూతన పదాలు, భావనలు గుర్తించండి. వాటి గురించి జట్లలో చర్చించండి.
- పిల్లలు గుర్తించిన పదాలను ఉపాధ్యాయుడు నల్లబల్ల మీద రాయాలి. వాటిని గురించి వివరించాలి.
- పాఠం చదివారు కదా! ఈ పాఠం గురించి మీరు ఇంకా ఏమేమి నేర్చుకోవాలనుకుంటున్నారో ప్రశ్నించండి. పిల్లలు అడిగిన ప్రశ్నలను ఉపాధ్యాయుడు నల్లబల్ల మీద రాయాలి.

3. భావనల అవగాహన – చర్చ

కృత్యం 1: పాఠ్యపుస్తకంలోని స్థిరానుపాత నియమాన్ని సూచించే పట్టికను, సమాచారాన్ని పరిశీలించండి.

ఉపాధ్యాయు కింది ప్రశ్నలను బోర్డు మీద రాసి పిల్లలతో చర్చించాలి.

1. జాన్ ప్రాస్ట్ ఏ పదార్థాపు బారశాతాలను లెక్కించాడు.

2. అతడు గ్రహించిన అంశాలు ఏమిటి?

3. పట్టికలోని కాపర్, కార్బన్, ఆక్సిజన్ ల యొక్క రెండు నమూనాలలోని భార శాతంలో ఏమైనా మార్పును గమనించారా?

4. దీనినిబట్టి నీవు ఏమి చెప్పగలవు.

5. నీటి నమూనాలలో అతడు ఏమి గ్రహించాడు.

6. స్థిరానుపాతం అంటే ఏమిటో చెప్పండి?

కృత్యం 2 :

- 100 గ్రా. పాదరసపు ఆక్సైడ్ వియోగంచెంది 92.6 గ్రా. పాదరసం, 7.4 గ్రా. ఆక్సిజనులను ఇచ్చును. ఒకవేళ 10 గ్రా. ఆక్సిజను 125 గ్రా. పాదరసంతో పూర్తిగా చర్యనొంది పాదరసపు ఆక్సైడ్ ఏర్పరిస్తే, అవి స్థిరానుపాత నయమానికి అనుగుణంగా వుంటాయి?

పరిశీలనాంశాలు:

- పాదరసం ఆక్సైడ్ పరిమాణం 100 గ్రా.
- పాదరసం ఆక్సైడ్ వియోగం చెందితే దాని సంఘటనలు ఆక్సిజను మరియు పాదరసం
- దత్తాంశంలో ఆక్సిజను 7.4 గ్రా. అని, పాదరసం 92.6 గ్రా.

చర్చ:

- 1 గ్రా ఆక్సిజనుకు ఎన్ని గ్రాముల పాదరసం వియోగం చెందాలి.
  పాదరసం ఆక్సైడ్‌లో పాదరసము, ఆక్సిజన్‌లు ఉన్నాయి
  100 గ్రా $\rightarrow$ 92.6 గ్రా + 7.4 గ్రా
  125గ్రా. + 10గ్రా.
- 10 గ్రా. ఆక్సిజను ఎన్ని గ్రాముల పాదరసంతో చర్య జరుగుతుందో లెక్కించండి.

ముగింపు - మూల్యాంకనం:

- జోసఫ్ ప్రౌస్ట్ వివిధ నమూనాలను పరిశీలించి ఒక రసాయన సంయోగ పదార్థాం ఎల్లప్పుడు సిర్థరమైన భార నిష్పత్తి కలిగిన మూలకాలను కలిగి ఉంటుంది. ఇవి ఎప్పటికి మారవు అని వివరించాడు.

పిల్లలు కింది ప్రశ్నలకు ఆలోచించి సమాధానలు రాయండి.

1. స్థిరానుపాత నియమంను నిర్వచించుము.
2. స్థిరానుపాత నియమం పాటించాలంటే ఒక పదార్థంలోని అన్ని మూలకాలు ఏ ధర్మాన్ని పాటించాలి.
3. కొలాయి నీరు, బావి నీరు రెండింటిలోనూ ఏఏ మూలకాలు ఉంటాయి. వాటి భారశాతాలు ఎలా ఉంటాయి.

మాదిరి పాఠం పూర్తిఅయిన తర్వాత శిక్షణలో ఉపాధ్యాయ మిత్రులతో ఈ పాఠానికి సంబంధించిన విజ్ఞానశాస్త్ర స్వభావం, బోధన విధానం, పాఠంలో సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు, కుతుహాలం కలిగించే అంశాల పై చర్చించాలి. ఏఏ అంశాలు పిల్లలు పాఠం నేర్చుకోవడానికి కుతుహాలాన్ని పెంపొందిస్తాయో వాటి జాబితాను తయారు చేయాలి. ఉదా॥ పాఠానికి సంబంధించిన చారిత్రక అంశాలు ఆశ్చర్యకరమైన విశేషాలు, సైన్స్ అద్భుతాలు, పజిల్స్, కార్టూన్‌లు మొదలైనవి.

విజ్ఞానశాస్త్ర స్వభావంలో పరిశీలనలకు, పరిశోధనలకు, ప్రయోగాలుచేయడానికి, విశ్లేషించడానికి, వర్గీకరించడానికి దోహదపడే అంశాలు ఏమేమి ఉన్నాయో పరిశీలించాలి. పిల్లల్ని శాస్త్రీయంగా ఆలోచింపజేయడానికి శాస్త్రీయ వైఖరులను పెంపొందిచడానికి దారితీసే బోధనా విధానాల్ని గురించి చర్చించాలి. ప్రతి పాఠంలో సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలను స్పష్టంగా నిర్వచించుచుకోవాలి. పాఠ్యాంశాన్ని నేర్చుకోడానికి దోహదపడే, కుతూహలం కలిగించే అంశాలను, చారిత్రక నేపథ్యాలను సంశిద్ధం చేసుకుని బోధన జరిపినపుడు ఆశించిన ఫలితాలను సాధించగలుగుతాం.

9. విజ్ఞానశాస్త్ర 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 Accodomy వారి

- రసాయనశాస్త్ర నిఘంటువు
- భౌతికశాస్త్ర నింఘంటువు
- 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 Hewitt

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 full of applications ప్రతి ఒక్కరు చదవదగిన పుస్తకం. మీ ఉత్సాహాన్ని 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 Rogers

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 - Landsberg MIR Publishers, 3 volueme set.

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

8. Problems in Physics - Zubov & Shalnov

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 అర్థం చేసుకొనుటకు 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 Holton
Very good for startters.

15. Mad About Physics - Potter and Jargodski

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 పాల్గొనవలసిన 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 Petrolieum - 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 అభీష్ఠమేరకు పనిచేయడం, బావ స్వాతంత్ర్యం కలిగి వుండటంచేత ఈ శాస్త్రబోధన సహపాఠ్యకార్యక్రమాలలో వైజ్ఞానిక సంఘాలు ప్రముఖపాత్ర వహిస్తున్నాయి.

సైన్స్ క్లబ్ లక్ష్యాలు:

- విద్యార్థులలో శాస్త్రీయ వైఖరులను పెంపొందించడం.
- తరగతి గదిలో సాధ్యంకాని క్లిష్ఠమైన 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, వకృత్వ 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.
- అనెక్డోటల్ రికార్డులు.

10. విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రయోగాశాల

ప్రయోగాలు – పరిశీలనలు

1. ప్రయోగం అంటే ఏమిటి?
2. విజ్ఞానశాస్త్రంలో ప్రయోగాల పాత్ర – ప్రయోగాల ప్రాముఖ్యత ఏమిటి?
3. ప్రయోగం నిర్వహించకముందు, నిర్వహించేటప్పుడు, తర్వాత ఏమి చేయాలి?
4. విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రయోగశాలలో ఉపాధ్యాయుడు నిర్వహించాల్సిన పాత్ర ఏమిటి?
5. విజ్ఞానశాస్త్రంలో 8,9 తరగతుల పాఠ్యాంశానికి సంబందించి 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 కెప్లర్, జన్నర్, డాల్టన్, బేకన్, రూథర్‌ఫర్డ్, మెండలీఫ్ మొదలయిన శాస్త్రవేత్తలు తమ ప్రయోగాల ద్వారా అనేక విజ్ఞానశాస్త్ర ఆవిష్కరణలు చేశారు. అందుకే విజ్ఞానశాస్త్ర జ్ఞానాన్ని నిర్మించుకోవటంలో సంధర్భానుసారంగా విద్యార్థులే స్వయంగా ప్రయోగాలుచేసి భావనలు, సూత్రాలు అర్దంచేసుకొనేలా విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయుడు కృషిచేయాలి. తద్వారా విద్యార్థుల జ్ఞాననిర్మాణం చేయాలి. ఇటువంటి ప్రయోగాలు చేయటం వలన విద్యార్థులలో శాస్త్రీయ దృక్పధాన్ని అలవర్చుకోవచ్చు.

విజ్ఞానశాస్త్రం అధ్యయనం చేయడంలో ప్రక్రియ నైపుణ్యాలలో ప్రయోగాలకు ఒక విశిష్టస్థానముంది. విద్యార్థులలో ఆశించిన సామర్థ్యాలను సాధించడానికి పరిసరాలలో అందుబాటులో ఉన్న సామగ్రితో లేదా ప్రయోగపరికరాలతో విద్యార్థులే స్వయంగా చేసి పరిశీలించి ఫలితాలను తెలుసుకోవడమే ప్రయోగం. విజ్ఞానశాస్త్రంలో పిప్పెట్లు, బ్యూరెట్లు, పరీక్షనాళికలు, సున్నితపు త్రాసులు, విద్యుత్ వలయాలు మొదలయిన వాటిని ఉపయోగించి ప్రయోగాలు చేయవలసి ఉంటుంది అనేక భౌతిక రసాయన భావనలను పరిశీలించవలసి ఉంటుంది. కాబట్టి ఉపాధ్యాయుడు విద్యార్థులతో వివిధ రకాల పరికరాలను ఉపయోగించడంలో నివేదికలు తయారుచేయడంలో నైపుణ్యం పొందేలా రూపొందించాలి. విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రయోగశాలలో కేవలం ప్రయోగాలే కాకుండా ప్రత్యక్ష పరిశీలనలలో నిశితంగా పరిశీలించడం, లక్ష్యాలు గుర్తించడం, చిత్తుపటాలు గీయడం వంటి అంశాలలో శిక్షణనివ్వాలి.

ప్రయోగం – ప్రాముఖ్యతలు:

- శాస్త్ర సత్యాలను, సూత్రాలను, నియమాలను, ఋజువుచేసి అవగాహన కల్గించుకుంటారు.
- 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.

1. 6, 7, 8, 9, 10 తరగతులకు ప్రతి పాఠం కనీసం ఒక పీరియడ్ 'ల్యాబ్' పీరియడ్ తప్పనిసరి.

ఫిజికల్ సైన్స్	=	14 పీరియడ్స్
బయొలాజికల్ సైన్స్	=	14 పీరియడ్స్

2. పాఠ్యపుస్తకంలో 'సైన్స్ ల్యాబ్' – పీరియడ్‌లు 'ల్యాబ్' అని సూచన ఉన్నచోట దానిని తప్పనిసరిగా 'సైన్స్‌ల్యాబ్' లోనే ల్యాబ్ పీరియడ్ నిర్వహించాలి.

3. సైన్స్ ల్యాబ్‌కు ప్రత్యేకమైన గదిలేనిచోట క్లాస్‌రూమ్‌ను సైన్స్‌ల్యాబ్ లేని చోట క్లాస్‌రూమ్‌నే సైన్స్‌ల్యాబ్‌గా ఉపయోగించుకోవాలి.

4. పిల్లలకు ల్యాబ్‌లో

ఎ) ప్రయోగము చేసేముందు

బి) ప్రయోగము చేసేటప్పుడు

సి) ప్రయోగము చేసిన తరువాత

ఏమి చేయాలి? ఎలా చేయాలి? ఏ ఏ అంశాలను సునిశితంగా పరిశీలించవలసిన అంశాలు ఏమిటి? ఏ అంశాలను నమోదు చేసుకోవాలి? వివరాలు తప్పనిసరిగా పిల్లలకు instruct చేయాలి.

పిల్లలు ఆ విధంగా Instructions fellow లవుతూ గ్రూపులోను, స్వయంగా పిల్లలందరూ ల్యాబ్ పీరియడ్‌లో involve అయ్యేట్టు చూడాలి.

భౌతిక రసాయనశాస్త్ర ప్రయోగశాల

విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రయోగశాల – పథకరచన:

శాస్త్రం అంటే చేయడం. చేయడం ద్వారా నేర్చుకోవడం అనే సూత్రం విజ్ఞానశాస్త్ర బోధనలో చాలా ముఖ్యమైనది. విద్యార్థులలో నైపుణ్యాలు, సామర్థ్యాలు పెంపొందించడం, శాస్త్రీయ వైఖరులు, దృక్పథం, ఆలోచనశక్తి, అన్వేషణ జిజ్ఞాస కలిగించటం అనేవి శాస్త్రబోధన ముఖ్యలక్ష్యాలు.

ఈ లక్ష్యాలు సాధించటానికి పాఠశాలలో ఒక మంచి ప్రయోగశాల విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని గురించిన జ్ఞానం సముపార్జించడానికి చక్కని వాతావరణం కల్పిస్తుంది. ప్రయోగాల ద్వారా తాము నేర్చుకొన్న వాటిని నిరూపించగలుగుతాడు. శాస్త్రీయ భావనలు, శాస్త్ర సిద్ధాంతాల వినియోగం, భేదాలను పరిశీలించటం, మూల్యాంకనం చేసే సామర్థ్యాలు వారిలో పెంపొందుతాయి.

శాస్త్రబోధనలో ప్రయోగశాల ప్రాముఖ్యతను గుర్తించి ప్రయోగశాలలు నిర్మాణానికి కొన్ని కమిటీలు. కొందరు వ్యక్తులు కొన్ని ప్రయోగశాల నమూనాలను పెంపొందించారు. ప్రయోగశాల నిర్మించేటప్పుడు దృష్టిలో ఉంచుకోవలసిన అంశాలు.

1) ఒకేసారి పనిచేసే విద్యార్థుల సంఖ్య (2) సౌకర్యవంతంగా చేయుటకు అవసరమైన కనీస స్థలం (3) శాస్త్ర ఉపాధ్యాయుల సంఖ్య (4) సామానులు భద్రపరచేగదికి (5) తరగతి బోధన, ప్రదర్శన (లేక) ప్రయోగశాల కృత్యాలు చేయుటకు అనుకూలంగా ఉండేటంత స్థలం.

ఉన్నత పాఠశాలలకు సిఫార్సు చేసిన ప్రయోగశాలల నమూనాలు:

1. డాక్టర్ వైట్‌హౌస్ పథకం (ఉపన్యాస గది - ప్రయోగశాల నమూనా)

2. బహుళార్థక ప్రయోగశాల (ఉపన్యాస, ప్రదర్శన, ప్రయోగశాల నమూనా)

అఖిలభారత విజ్ఞానశాస్త్ర ఉపాధ్యాయ సంఘం సిఫారసులు:

1. ఉన్నత పాఠశాలలో జనరల్‌సైన్స్ ప్రయోగశాలతోపాటుగా భౌతిక, రసాయనశాస్త్ర, జీవశాస్త్ర ప్రయోగించాలి.
2. ప్రయోగశాలలో ఒక్క విద్యార్థికి 30 చదరపు అడుగులు స్థలం ఉండాలి.
3. స్టార్‌రూల్స్‌ను రెండు భాగాలుచేసి ఒక దానిని ప్రిపరేషన్ గదిగా వాడుకోవాలి.
4. పనిబల్లలు సరైనచోట్ల అమర్చాలి.
5. గ్రీన్‌హౌస్, మంటలనార్పే వాయువులుండాలి.

సైన్స్ కిట్స్:

ఈ రోజుల్లో జనాభా పెరుగుదలతో, పాఠశాలల సంఖ్య ఎంతో ఎక్కువైంది. దీంతో పాఠశాల ఆవరణ, గదుల కొలతలు, చాలా తక్కువైనాయి. ఈ పరిస్థితులను అధిగమించి సమర్థవంతంగా సైన్స్ బోధించడానికి యునిసెఫ్, ఎన్.సి.ఇ.ఆర్.టి., ఎస్.సి.ఇ.ఆర్.టి. లాంటి సంస్థలు విజ్ఞానశాస్త్ర పేటికలను తయారుచేశారు.

విజ్ఞానశాస్త్ర పేటికలను రెండు రకాలుగా వర్గీకరించవచ్చు.

1. ప్రదర్శనా పేటికలు

2. వ్యక్తిగత / విద్యార్థుల పేటికలు

తరగతిస్థాయిని లేక సబ్జక్టునుబట్టి కిట్స్‌ను తారుచేయటం జరిగింది.

భౌతికశాస్త్ర ప్రదర్శనా కిట్, రసాయనశాస్త్ర ప్రదర్శనాకిట్ ఆక్జినమ్ కంపెనీవాడు ఒక్కొక్క యూనిట్‌కు సంబంధించిన కిట్స్‌ను కూడా తయారుచేశారు.

1. ఖర్చు తక్కువ
2. సక్రమమైనశాస్త్ర పరిజ్ఞానాన్ని అందిస్తుంది.
3. సులువుగా తీసుకొని వెళ్ళవచ్చు
4. వైజ్ఞానిక పద్ధతిలో శిక్షణ ఇస్తుంది.
5. శాస్త్రీయ వైఖరులు పెంపొందిస్తుంది.

సమాచార ప్రయోగశాలలు (Laboratory on Wheels):

ప్రయోగశాలలు లేని పాఠశాలల్లో, ప్రయోగశాలలు నిర్మించి, నిర్మిహించే స్తోమతలేని పాఠశాలల్లో ముఖ్యంగా గ్రామాలలోని పాఠశాలలో ప్రయోగశాల లేని లోటును తీర్చేదే సంచార ప్రయోగశాల. దీనిలో శాస్త్ర పరికరాల పెట్టెలు, స్లైడులు, ఫిల్మ్‌స్ట్రిప్స్, ప్రొజెక్టర్స్, ఛార్టులు, నమూనాలు మొదలగునవి ఉంటాయి. దీనిలో శిక్షణపొందిన ఉపాధ్యాయుడు కూడా ఉంటారు.

ప్రయోగశాల నిర్వహణ:

1. విద్యార్థుల విభజన
2. క్రమశిక్షణ
3. విద్యార్థులకు సూచనలు

   ఎ) ప్రయోగశాల సంచికలు బి) ప్రయోగశాల సూచనలు సి) సూచన కార్డులు
4. విద్యార్థుల పుస్తకాలు

   ఎ) అబ్జర్వేషన్ బుక్ బి) సూచన రికార్డు సి) ప్రాక్టికల్ రికార్డ్

ప్రయోగశాల – సాధన సామగ్రి – కొనుగోలు

సరియైన సామగ్రిని తగినంత సంఖ్యలో సేకరించటం శాస్త్రబోధనలో ముఖ్యమైన అంశం. దీనికి విషయాలను పరిగణనలోనికి తీసుకోవాలి.

1. శాస్త్ర పాఠ్యప్రణాళికను, పాఠ్యపుస్తకాలను క్షుణ్ణంగా పరిశీలించాలి.
2. నిర్ణయించిన అనుభవాలు, విద్యార్థులకు కలిగించటానికి చేయవలసిన కృత్యాలు, కావలసిన పరికరాలు, వస్తువులు జాబితా తయారుచేయాలి.
3. లేని వస్తువులను ఆర్డర్‌చేయాలి.
4. ప్రయోగశాలలో విద్యార్థులు వ్యక్తిగతంగా పనిచేయుటకు కావలసిన సామగ్రి.

పై అంశాలను దృష్టిలో ఉంచుకొని ఒక పట్టికను దుకాణదారునికి పంపి వాటి ధరల కొటేషన్స్ తెప్పించుకోవాలి.

వస్తువుల ధరలను కోరడానికి పంపే ప్రొఫార్మా

క్ర.సం.	వస్తువు	ప్రత్యేక వివరణ	ప్రమాణం / కొలత	ఎంత ? లేదా ఎన్ని

తులనాత్మక పట్టిక ప్రొఫార్మా:

క్ర.సం.	పరికరాలపేరు	కంపెనీరేటు	కంపెనీరేటు	కంపెనీరేటు	ఎంపికచేసిన కంపెనీ

ప్రయోగశాలలో నిర్వహించవలసిన రిజిస్టర్స్:

1. పగలని వస్తువుల స్టాక్ రిజిస్టర్ (కొయ్య, లోసం వస్తువు)
2. పగిలే వస్తువుల స్టాక్ రిజిస్టర్ (గాజుపరికారాలు)
3. వినియోగించక వస్తువుల రిజిష్టర్ (రసాయనాలు, ఆసిడ్స్, తీగలు, సెల్స్) ఇవే కాక కింది రిజిష్టర్‌లో కూడా ఉంచాలి.

1. Order Register
2. Issue Register
3. Requirement Register

వస్తుసామగ్రి రక్షణ – భద్రత:

రసాయనాలు – భద్రత – రక్షణ

1. రసాయనాలను ప్రత్యేకమైన అల్మరాలో ఉండాలి. రసాయనిక పదార్థాలను అక్షర క్రమంలో అమర్చవలెను.
2. తరుచుగా వాడే రియోజెంట్స్, రసాయనాలను విద్యార్థులు పనిచేసే బల్లలపైగల రాక్స్‌లో ఉంచాలి.
3. ఖరీదైన, అపాయకరమైన, విషపూరితమైన రసాయనాలను బీరువాలో పెట్టి తాళాలువేయాలి.
4. ద్రవరసాయనాలు, పొడిరసాయనాలు జాగ్రత్తగా భద్రపరచాలి.
5. ప్రమాదం జరిగే అవకాశం ఉన్న దూరంగా ఉంచవలసిన పదార్థాలను వేరుగా ఉంచాలి. గాజు సామగ్రి రక్షణ – భద్రత.

పరీక్షనాళికలు, బీకర్లు, గాజుకుప్పెలు, వాయుసంగ్రహణ పాత్రలు వీటిని ఏ రకానికి అవి విడిగా వరుస క్రమంగా రాక్స్‌మీద గానీ ప్లాట్‌పాఠంమీద గాని అమర్చాలి.

ఇనుప సామాన్లు తుప్పు పట్టకుండా పెయింట్ పూయాలి.

ఉన్నత పాఠశాలలో విద్యుత్ ప్రయోగాలకు 12 వోల్టు విద్యుత్ సరిపోతుంది.

ప్రయోగశాలలో జరిగే ప్రమాదాలు – ప్రథమ చికిత్స

ప్రయోగశాలలో జరిగే ప్రమాదాలు

- గాయాలు
  - కంటిగాయాలు
    - దెబ్బలు
- కాలడం
  - మంటలవల్ల
  - ఆమ్లాలు
  - క్షారాలు
  - సోడియం లేదా భాస్వరం మీద పడినప్పుడు
- విషపదార్థాలు
  - తినివేయు విషపదార్థాలు
  - తినివేయని విషపదార్థాలు
  - గుర్తు తెలియని విషపదార్థాలు
  - విషవాయువులను పీల్చడంవల్ల
- మంటలు లేదా అగ్నిప్రమాదాలు
- విద్యుద్ఘాతం

మంటలవల్ల గాయాలైతే	–	గాయం నేలను తాకకుండా పట్టుకోవాలి/
	–	గాయం అయినచోట వేయకుండా అక్కడ ఉన్న వాచ్, ఉంగరం తీసివేయాలి.
ఆమ్లం వల్ల కాలితే	–	సమృద్ధిగా నీటినిపోయాలి, dil $NaHCO_3$తో కడగాలి, బర్నాల్, ఇతర క్రీమ్స్ వాడాలి.
క్షారం వల్ల కాలితే	–	గాయాన్ని నీటితో కడగాలి, నిర్మరసంతో కడగాలి, CH_3COOH లేదా నిమ్మరసంతో కడగాలి, బర్నాల్ పూయాలి.
భాస్వరంవల్ల కాలతే	–	గాయపడిన భాగాన్ని నీళ్ళలో ముంచి, భాస్వరం ముక్కలను తొలగించి dil $AgNO_3$ కడగాలి.
సోడియంవల్ల కాలితే	–	గాయపడిన భాగాన్ని కిరోసిన్‌లో ముంచిన దూదితే Na ముక్కలను తొలగించి బర్నాల్ పూయాలి.

తినివేసే విషపదార్థాలు తీసుకొన్నప్పుడు – వాంతి చేయించకూడదు.

చర్మాన్ని కాల్చివేసే పదార్థాలు తీసుకొన్నప్పుడు – పాలు, గుడ్డులోని తెల్లసొన, అన్నం, గంజి తొలగించాలి.

ఆమ్లం తాగితే	–	ఎక్కువ నీరు, మిల్క్ ఆఫ్ మెగ్నీషియమ్ తొలగించాలి.
క్షారం తాగితే	–	ఎక్కువ నీరు, తరువాత నిమ్మరసం తాగించాలి.

తిన్న విషపదార్థాలు తెలియనప్పుడు - అన్ని విషయాలకు విరుగుడైన మిశ్రమం (యాక్టివేటెడ్ చార్‌కోల్) 2 పార్ట్స్ + MgO + టానిక్ ఆసిడ్

- విద్యుత్‌ఘాతం వల్ల ప్రమాదాలు జరిగితే విద్యుత్ సరఫరా వెంటనే ఆపివేయాలి. రబ్బరు చెప్పులు ధరించి, తువాత్వలుతో లేదా కర్రతో దూరంగా నెట్టివేయాలి.
- శరీరం ఎక్కడైనా కాలితే చల్లని నీటితో కడగాలి.
- కంటిలో ఆమ్లం పడితే శుభ్రమైన నీటితో కడిగి 1% $NaHCO_3$తో కడగాలి.
- కంటిలో క్షారం పడితే శుభ్రమైన నీటితో కడిగి 1% బోరిక్ ఆసిడ్‌తో కడగాలి.

ప్రథమ చికిత్స పేటికలు: ప్రతి పాఠశాలలో ప్రథమ చికిత్స పేటికలను తప్పనిసరిగా ఉంచుకోవాలి.

ప్రయోగం చేసేటప్పుడు ఉపాధ్యాయుడు ఏమి చేయాలి?

పిల్లల ప్రయోగ నిర్వహణ సామర్థ్యాన్ని ఉపాధ్యాయుడు పరిశీలించాలి. సి.సి.ఇ. రిజిష్టర్‌లో నమోదు చేయాలి.

ప్రయోగం నిర్వహణ:

- ఉపాధ్యాయుడు, విద్యార్థులకు చేయబోయే ప్రయోగలక్ష్యం, చేసే పద్ధతి, తసుకోవలసిన జాగ్రత్తలు ముందుగా వివరించాలి.
- రీడింగులు కచ్చితంగా తీసుకోవడం, ఫలితాలను సరిగ్గా రికార్డ్ చేయడం అలవాటుజేయాలి.

విద్యార్థుల విభజన:

- ప్రయోగశాలలో వున్న పరికరాలు, స్థలం, విద్యార్థుల సంఖ్య, సమయం వీనినిబట్టి విద్యార్థులతో విడి, విడిగా గాని, గ్రూప్‌లో గాని ప్రయోగాలు చేయించాలి.

క్రమశిక్షణ:

- ప్రయోగశాలలో వున్నప్పుడు విద్యార్థులు పాటించవలసిన నియమాలను చార్టులపై రాసివుంచి వాటిని అందరు అమలుచేసేటట్లు చూడాలి.

విద్యార్థులకు సూచనలు:

- సూచన కార్డుల ద్వారా విద్యార్థులు ప్రయోగాలు చేసేటప్పుడు అవసరమైన సూచనలు ఇవ్వవచ్చు. వీటిలో ముఖ్యంగా 1) ప్రయోగం (2) ఉద్దేశ్యం (3) కావలసిన పరికరాలు / రసాయనాలు (4) ప్రయోగపద్ధతి (5) పరికరాల అమరికను సూచించు బొమ్మలు గీయడం (6) తీసుకోవలసిన జాగ్రత్తలు (7) రీడింగ్‌లు నమోదు చేయుట (8) రీడింగ్‌ల ద్వారా పరిశీలనలు, ఫలితాలను సాదారణీకరించుట.

విద్యార్థులు - పుస్తకాలు:

- ప్రాక్టికల్ వర్కుకు ప్రతి విద్యార్థివద్ద ఈ కింది పుస్తకాలు వుండాలి.

  1. అబ్జర్వేషన్ పుస్తకం: ప్రయోగం చేస్తున్నప్పుడే రీడింగ్‌లు తీసుకొని పుస్తకంలో నమోదు చేయాలి.
  2. సూచన రికార్డ్: సూచనలు పాటిస్తూ జాగ్రత్తగా ప్రయోగం చేయాలి.
  3. ప్రాక్టికల్ రికార్డ్: ప్రయోగం చేసి ఫలితాలు నిరూపించాక / కనుగొనిన తరువాత రికార్డ్‌లో నీట్‌గా రాయాలి.

ప్రగతి నమోదు:

పిల్లల ప్రయోగ నిర్వహణ సామర్థ్యాన్ని ఉపాధ్యాయుడు పరిశీలించి సి.సి.ఇ. రిజిష్టర్‌లో నమోదుచేయాఅలి.

విజ్ఞానశాస్త్రంలో ప్రయోగాల ప్రాముఖ్యత

చూడకపోయినా పిప్పెట్టు బ్యూరెట్టు,
దాటిపోతున్నారు పదవ క్లాసు గట్టు,
ఎప్పుడు తెలుస్తుంది శాస్త్రీయ పద్దతి గుట్టు,
ఈ జన్మలో అవుతారా శాస్త్రజ్ఞులు? ఒట్టు!

ఈ విధానం ఒక వాథంగా పాఠశాలలో ఎప్పటినుండో వింటున్నాం. పాఠశాలలు ఆర్థిక పరిపుష్ఠిలో ఉండి ప్రయోగ పరికరాలను కొనుగోలు చేయటానికి వనరులుండేవి కావు. ఇప్పుడు వీటన్నింటికి తెరదించుతూ ప్రభుత్వం నిదుల కొరత లేకుండా ఉండేట్లు చేసి ఈ నూతన పాఠ్యపుస్తకాలలో ఉన్న పరికరాలను కొనుగోలుచేయటం కోసం జాగ్రత్త పడింది.

సైన్స్ బోధనకు 'ప్రయోగాత్మక కృత్యాలు' గుండె వంటివి, సైన్స్ అభ్యసనానికి ఒకే ఒక మార్గముంది. అదే ఆచరించి నేర్చుకోవడం అంటే ఆచరించి అభ్యసనం చేయాలంటే ప్రయోగాత్మక కృత్యాలను చేసి తీరాల్సిందే. అంతవరకు ప్రచారంలోఉన్న సైన్స్ ప్రయోగాత్మక కృత్యాలు ఆచరించవలసిన అవసరం ఎంతైనా ఉంది.

1. **నిజనిరూపణ జరుగుతుంది:** తరగతి గదిలో సైన్స్ ఉపాధ్యాయుడు బోదించవలసిన విషయాలైనా, వివిధ పుస్తకాలలో చదివిన సత్యాలైనా నిజనిరూపణ జరగాలంటే ప్రయోగాత్మక కృత్యాలు చేయవలసిన అవసరం ఉంది. అలా చేయకుంటే నేర్చుకున్న ప్రతి విషయం ఆచరించక నేర్చుకున్న పరిజ్ఞానం అసంపూర్ణంగానే మిగిలిపోతుంది.
2. **ఎక్కువ కాలం గుర్తుంటుంది:** ప్రయోగాత్మక కృత్యాల ద్వారా విద్యార్థులు ఆర్జించిన పరిజ్ఞానం ఎక్కువ కాలం గుర్తుంచుకోగలరు. ఎందుకంటే ప్రతి విషయం ఆచరించి నేర్చుకోవడం వలననే.

3. **మానసిక సంతృప్తి కలుగుతుంది:** ప్రతి విద్యార్థిలో వివిధ విజ్ఞానశాస్త్ర విషయాలకు సంబంధించిన కుతూహలం ఉంటుంది. పరికరాల్ని చూడడం, పట్టుకోవడం, అమర్చడం, శాస్త్రీయ ప్రక్రియలను పరిశీలించడం, విషయాలను తెలుసుకోవడం, వంటి చర్యల వలన సంతృప్తి చెందడం లాంటివి ఇవి కేవలం ప్రయోగాత్మక కృత్యాల వలననే సాధ్యం.

4. **శాస్త్రీయ దృక్పథం మరియు శాస్త్రీయ పద్ధతిలో శిక్షణ:** ప్రయోగాత్మక కృత్యాల ద్వారా విద్యార్థులు శాస్త్రీయ దృక్పథాన్ని పెంపొందించడమేగాక వివిధ విషయాలను తెలుసుకోవడంలోను సమస్యా పరిష్కారం చేయడంలోను శాస్త్రీయ పద్ధతిని వినియోగించుకోగలుగుతారు.

5. **అనేకమైన మంచి గుణాలు అభివృద్ధి చెందుతాయి:** ప్రయోగాత్మక కృత్యాల వలన విద్యార్థుల్లో ఐకమత్యం, నిజాయితీ, చొరవ, తన మీద తనకు నమ్మకం ఇతరుల మీద ఆధారపడకపోవడం ఋజువుల ఆధారంగా నిర్ణయాలను తీసుకోవడం వంటి అనేక సుగుణాలు అభివృద్ధి చెందుతాయి.

6. **నైపుణ్యాల అభివృద్ధి:** సైన్స్ ప్రయోగా పరికరాలను పట్టుకోవడంలోను వాటి అమరికలోను విద్యార్థులు నైపుణ్యాన్ని పెంచుకుంటారు. బొమ్మలు గీయడంలోను వాటికి తగిన రంగులు వేయడంలోను నైపుణ్యాలను సంపాదిస్తారు.

7. **విరామ సమయ సద్వినియోగం:** ప్రయోగాత్మక కృత్యాల ద్వారా విద్యార్థుల ప్రయోజనకరమైన మరియు ఫలవంతమైన పనులలో నిమగ్నమవడం ద్వారా తమ విరామ సమయాన్ని సద్వినియోగపరుచుకోగలరు.

8. **ఆర్థిక ప్రయోజనం:** కొన్ని సైన్స్ ప్రయోగాత్మక కృత్యాల ద్వారా విద్యార్థులు ఆర్థిక ప్రయోజనాన్ని పొందే అవకాశం కుడా ఉంది. (కృత్యాల ద్వారా తాయారుచేసిన వస్తువులను విక్రయించడం ద్వారా).

8వ తరగతి భౌతిక రసాయన శాస్త్ర ప్రయోగశాలలో ఉండవలసిన పరికరాలు

Sl. No.	Name of the Chapter	Name of the Activity	Material (used) required
1	Force	Types of Forces	Magnet, Mangetic needle
		Lab Activity	Spring balance, Weights
2.	Friction	Lab Activity	Toy Trolley, Wooden black, inextensible string, weight, hanger, pulley and table.
		Friction Produces Heat	Matches Box
		How to reduce friction	Grease (Lubricant)
		Observing fluid friction	Glass, spoon

Sl. No.	Name of the Chapter	Name of the Activity	Material (used) required
3.	Synthetic fibres and Plastics	Identifying fibres burning test	Cotton, Wool, Nylon, cooking apron cloth, silk cloth, stand reyon clotch, acrylic cloth, Polysters cloth.
		Identification of various articles with recycling codes	Bottles of soft drink, juice, fruit jam, kitchop, shampoo, boost, bournavita.
		Lab Activity	Tong, Spirit lamp, samples of plastics (like, comb tooth brush handle, plastic bucket, handle of utersil and electric switch)
		Biodegradable - Non Biodegradable	Meals plate, Coffee mug peels of fruits and vegetables, Left over food stuff, waster paper cotton clotch planstic bag.
4.	Matals and Non - Metals	Observing appearance and colour of some materials	Fe, Zn, Cu, S, Al, C, Mg, I
		Identifying electric conductivity of a material	Battery, Bulb, Conducting wires.
		Observing heat conduction by metals	Iron rod, Wax, Stick ping spirat lamp.
		Relation with Oxygene	Bunsen burner, litmus paper Mg, S, etc.,
		Relation with Water	Two big troughs (500 ml) Na, two test tubes, dil. HCl, Con. Hcl, H_2SO_4
		Reactivity of metals	Fire beakers. Zn Fe, Cu, $CuSo_4$
		Some uses of non metals	Crackers, gunpowder, Match Sticks, Antiseptic ointments.
5.	Sound	Vibrating body producing sound	Bell, Match Box, rubber band, metal plate, spoon, Hack saw blade.
		Sound has energy	Plastic bottle, sugar crystales, small sound particles, Flute.
		Lab Activity	Wooden table, 30 cm, metal scale, 30 cm Hack-Saw-Blade and a brick.

Sl. No.	Name of the Chapter	Name of the Activity	Material (used) required
6	Coal and Petroleum	Identification of articles and materials used for various pruposes	మట్టితో చేసిన జార్, ప్లాస్టిక్ టిఫిన్ డబ్బా, రాగిపాత్ర స్టీలుపాత్ర, బొగ్గు, లోహపుపెట్టె, ప్లాస్టిక్ బకెట్, చెక్క, ఇనుము, వెండి, బంగారం, గాజు, మట్టి, ప్లాస్టిక్
		Lab Activity	రెండు మరిగించడానికి ఉపయోగించే పరీక్షనాళికలు, రబ్బర్ బిరడా, రెండు లోహపు స్టాండ్‌లు, వాయు వాహక నాళం, జెట్ ట్యూబ్, బున్సెన్ బర్నర్.
7.	Combustion Fuels and Flame	Do all materials burn?	సారాయి దీపము, లోహపు డిష్, చార్‌కోల్, మెగ్నీషియం రిబ్బన్, స్ట్రా, కాటన్ గుడ్డ, నైలాన్ గుడ్డ ఎండుకర్ర, గులకరాళ్ళు, మైనం, ప్లాస్టిక్ ముక్క.
		Testing the neassity of air for burning	క్యాండిల్, గాజు టంబ్లర్, టేబుల్
		Lab Activity	పరీక్షనాళిక, పరీక్షనాళిక హోల్డర్, సారాయిదీపం అగ్గిపెట్టె, అగర్‌బత్తి, పొటాషియం పర్మాంగనేట్.
		Burning a paper with sunrays	కుంభాకార కటకం, రెండు చిన్నరాళ్ళు 5మీ.లీ. పెట్రోల్, 5 మీ.లీ. ఆల్కహాల్, ఎల్.పి.జి. (లిక్విఫై పెట్రోలియం గ్యాస్).
		Understanding ignition temperature	రెండు చిన్న పేపర్‌తో తయారుచేసిన కప్పులు, రెండు ట్రైపాడ్‌లు, చెక్క, చార్‌కోల్, పెట్రోల్, కిరోసిన్.
		Observing the behaviour of different solid fuels.	క్యాండిల్, కోల్, చార్‌కోల్, మెగ్నీషియం రిబ్బన్ కర్ర, కర్పూరం, ఎండిన ఆవుపేడ, ఎల్.పి.జి.
		Observing the structure of the flame.	మైనపు క్యాండిల్, మ్యాచ్‌బాక్స్
		Observing what happens in different zones of candle flame.	మైనపు క్యాండిల్, గాజుగొట్టం, రాగితీగ, గాజుస్లైడ్

Sl. No.	Name of the Chapter	Name of the Activity	Material (used) required
8	Electrical conductivity of liquids	Testing the material to know which allows electric current to pass through it.	టార్చ్‌బల్బు లేదా లెడ్, బ్యాటరీసెల్, చెక్కషీట్, రెండు డ్రాయింగ్ పిన్‌లు, సేఫ్టీపిన్, కలపడానికి వాహక తీగలు, మేకు, పేపరు, చాక్‌ముక్క, స్ట్రా, ప్లాస్టిక్‌ముక్క పేపర్ క్లిప్, మలపటానికి ఉపయోగించే ఎరేసర్.
		Testing the electric conductivity of liquids	బ్యాటరీసెల్, లెడ్, లోహపు పిన్‌లు, ఇంజక్షన్ బాటిల్ యొక్క ప్లాస్టిక్ మూత, కలపడానికి ఉపయోగించే కాపర్‌తీగ, కొబ్బరినూనె, కిరోసిన్, నిమ్మకాయ జ్యూస్, చక్కెర ద్రావణం, స్వేదనజలం, వెనిగర్.
		Transforming a poor electric conductor into a good conductor	స్వేదనజలం, ఉప్పు, కాపర్‌సల్ఫేట్, నిమ్మకాయ జ్యూస్ కొన్ని వివిధ రకాల కూరగాయలు, పండ్లు.
		Testing the effect of electric current on Potato	ఆలుగడ్డ, కత్తి, టెస్టర్, ఎల్.ఇ.డి. బల్బు, రాగితీగలు బ్యాటరీ, క్యారెట్, భీట్‌రూట్, వంకాయ, గుమ్మడికాయ
		Make your own cell	రెండు ఇంజక్షన్ సీసాలు, ఎల్.ఇ.డి. బల్బు, రాగితీగ (5 సెం.మీ.) సాండ్‌పేపర్, రెండు 2 మి.మీ వెడల్పు 5 సెం.మీ. పొడవు జింక్‌ప్లేట్ నిమ్మ, చింతపండు, టమాట జ్యూస్‌లు, సల్ఫ్యూరికామ్లం
		ప్రయోగశాల కృత్యం:	2 సెం.మీ. × 5 సెం.మీ.పరిమాణం కలిగిన రాగి ప్లేట్, కాపర్ సల్ఫేట్ స్ఫటికాలు, ఇనుపకీ, గాజు బీకర్, నీరు, సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లం, బ్యూరెట్‌సెల్, కొన్ని కలుపటానికి రాగితీగలు.
9.	Some Natural Phenomena	Charging by rubbing	ఉపయోగించిన బాల్‌పెన్ రిఫిల్, పాలిథీన్ ముక్క, దువ్వెన బెలూన్, స్ట్రా, ఊక.
		ప్రయోగశాల కృత్యం:	బాల్‌పెన్ రీఫిల్, బెలూన్, దువ్వెన, ఎరైసర్, స్టీల్ స్పూన్, పాలిథీన్ షీట్, తెల్లని కాగితం, ఉన్ని గుడ్డ.

Sl. No.	Name of the Chapter	Name of the Activity	Material (used) required
		Types of charges and their interaction	రెండు బెలూన్‌ల, ఉన్నిగుడ్డ, పాలిథీన్ షీట్, ప్లాస్టిక్ టంబ్లర్, ప్లాస్టిక్ స్ట్రా, గాజురాడ్.
		To find the presence of charge on a body	థర్మాకోల్‌తో తయారుచేసిన చిన్న బంతి, మిఠాయిల తయారీలో (అలంకరణ కోసం) ఉపయోగించే అతిసన్ననైన వెండిపొర, దారం, గాజురాడ్, పట్టవస్త్రం
		Demonistrating transfer of charge	ఖాళీ జామ్‌సీసా, కార్డ్‌బోర్డ్‌ముక్క, లోహపు పేపర్ క్లిప్, 4 సెం.మీ. × 1 సెం.మీ. పరిమాణంగల రెండు అల్యూమినియం సన్ననైన రేకులు, బాల్‌పెన్‌యొక్క ఖాళీ రీఫిల్
		Collecting information about the damages caused by earth quakes.	భూకంపాలు, త్సునామీలవల్ల జరిగిన నష్టమును చూపే పేపర్‌లో వచ్చిన చిత్రాల సమీకరణ
		Locating the Tsunami affected areas in the map	ప్రపంచపటం, దానిలో భారతదేశ అండమాన్, నికోభార్ ద్వీపాలు హిందూమహాసముద్రం చుట్టు ఉన్న త్సునామి వల్ల నష్టం జరిగిన దేశాలను గుర్తించే విధంగా ఉండాలి.
10.	Stars and the Solar system	Observing the movement of constellations (stars)	(20 సెం.మీ. × 20 సెం.మీ.) పరిమాణం కలిగిన పేపర్, గొడుగు, పచ్చగా పండిన నిమ్మకాయ, సున్నము రుద్దిన మట్టితో చేయబడిన బంతి.

సులభంగా ఆసక్తికరంగా ప్రయోగాలు చేయడానికి ప్రత్యామ్నా పరికరాలు ఉపయోగపడతాయి.

9వ తరగతి

అధ్యాయం 1 – మనచుట్టూ ఉండే పదార్థం

క్ర. సం.	కృత్యం	వస్తువులు
1	ద్రవాల ఆకార, పరిమాణాలను గుర్తించడం	వివిధ ఆకారం, పరిమాణం గల పాత్రలు
2.	వివిధ పదార్థాల సంపీడ్యతా ధర్మాన్ని పరిశీలించుట	100 మి.లీ. సిరంజి
3.	వాయువుల వ్యాపనం పరిశీలించుట	అగరుబత్తి, అగ్గిపెట్టె
4.	ద్రవాలలో వ్యాపనాన్ని పరిశీలించుట	250 మి.లీ. బీకర్‌లు (2), డ్రాపర్ నీలం, ఎరుపు, ఇంకు, పొటాషియం పర్మాంగనేట్
5.	ద్రవాలలో ఘనపదార్థ కణాల వ్యాపనం పరిశీలించుట	1. ఘనపదార్థాల వ్యాపనానికి బీకరు, $KMnO_4$, $CuSO_4$ 2. వాయువుల మధ్య వ్యాపనానికి ఎ) స్కేలుగల గొట్టం బి) HCl, NH_4Clలో ముంచిన దూది
6.	పదార్థంలో వుండే కణాలు ఎంత చిన్నవి.	4 బీకరు, $KMnO_4$ డ్రాప్స్, పిపెట్
7.	కణాల మధ్య స్థలం	1 బీకరు, ఉప్పు, గాజుకడ్డి
8.	పదార్థపు స్థితి మార్పుపై ఉష్ణోగ్రత ప్రభావం	1 బీకరు, మంచుముక్కలు, థర్మామీటర్, సారాయిదీపం, టాంగ్స్, రిటార్ట్‌స్టాండ్.
9.	ఇగుర్చుటపై పదార్థ ఉపరితలం వైశాల్యం, గాలివేగం ఆర్ద్రతల ప్రభావం	1 పరీక్షనాళిక, పింగాణిపాత్రలు 2, థర్మామీటరు

అధ్యాయం 2 – చలనం

క్ర. సం.	కృత్యం	వస్తువులు
1	ప్రయాణించే మార్గాన్ని దూరం స్థానభ్రంశాల మధ్య తేడాను గమనించడం	1 బాలు, 1 స్కేలు, , పెన్సిల్
3.	వస్తువు చలన దిశను పరిశీలించుట	త్రాడు, రాయి
5.	వాలుతలంపై బంతి చలనాన్ని గమనించుట	బంతి, వాలుబల్ల
6.	సమవృత్తాకార చలనాన్ని పరిశీలించుట	త్రాడు, రాయి (కొక్కెముతోవున్న బరువు)

అధ్యాయం 3 - గమన నియమాలు

క్ర. సం.	కృత్యం	వస్తువులు
1	కాగితపు రింగ్‌పై ఉంచిన పెన్నుమూత చలనాన్ని పరిశీలిద్దాం.	ఖాళీసీసా, దళసరికాగితం, పెన్‌మూత
2.	స్ట్రైకర్‌తో కొట్టిన కేరమ్‌బోర్డు కాయిన్‌ల చలనాన్ని పరిశీలించడం.	కేరమ్ కాయిన్స్, స్ట్రైకర్
3.	రెండు చెక్కపెట్టెలను ఒకే బలంతో నెట్టడం	రెండు వేరు వేరు ద్రవ్యరాశులున్న చెక్కదిమ్మలు, ఒక స్కేలు.
6.	రెండు స్ప్రింగ్ త్రాసులను వ్యతిరేక దిశలో లాగటం	రెండు స్ప్రింగ్‌త్రాసులు
7	బెలూన్ రాకెట్	ఒక బెలూన్, స్ట్రా, దారం, గమ్‌టేప్
8.	గుడ్డును జారవిడవడం	రెండుగుడ్లు, కొంతదూది

అధ్యాయం 4 - మనచుట్టూ ఉన్న పదార్థం శుద్ధమేనా?

క్ర. సం.	కృత్యం	వస్తువులు
1	వెన్నతీయని పాలు శుద్ధమైనవా?	ఒక పాత్ర, కొన్నిపాలు, ఒక కవ్వం
2.	సజాతీయ, విజాతీయ మిశ్రమాలను గుర్తించుట	రెండు పరీక్షనాళికలు, కిరోసిన్, ఉప్పు
3.	సంతృప్త, అసంతృప్త ద్రావణాలను తయారుచేయుట	1 కప్పు, చక్కెర, చెంచా
4.	కరిగే రేటును, ప్రభావితం చేయు అంశాలు	3 గాజు బీకర్లు, ఉప్పు, సారాయిదీపం, టాంగ్స్
5.	విజాతీయ మిశ్రమాలను అవలంబన మరియు కాంజికాభ కణ ద్రవాలుగా గుర్తించుట	రెండు పరీక్షనాళికలు, సుద్దపొడి, పాలు, గాజుకడ్డీ లేజర్‌లైట్, వడపోత కాగితం, బీకర్
6.	ఉత్పతనం	స్టౌ, గరాటు, పింగాణి పాత్ర, దూది, ఉప్పు అమ్మోనియం క్లోరైడ్
7.	నీరు భాష్పీభవనం చెందే ప్రక్రియ	స్టౌ, బీకరు, వాచ్‌గ్లాస్, సిరా
8.	అమిశ్రణీయ ద్రవాలను వేరుచేయడం	వేర్పాటుగరాటు, కిరోసిన్/ఆముదం, స్టాప్‌క్లాక్

9.	స్వేదన ప్రక్రియద్వారా మిశ్రణీయ ద్రవాలను వేరుచేయుట	రిటార్ట్‌స్టాండ్, స్టౌ, స్వేదనఉప్పు, థర్మామీటర్, ఒంటిరంధ్రంగల కుప్పె, బీకర్, డెలివరిగొట్టం నీటి కండెన్సర్, ఎసిటోన్
10.	కాపర్ సల్ఫేట్, అల్యూమినియం మిశ్రమంను వేరుచేయుట.	1 బీకరు, అల్యూమినియం రేకు, గాఢ సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లం
11.	మూలకాలు, సంయోగ పదార్థాలు మిశ్రమాల స్వభావాన్ని అవగాహన చేసుకోవడం.	రెండు పింగాణి పాత్రలు, ఇనుపరజను, సల్ఫర్ పొడి

అధ్యాయం 5 – పరమాణువులు మరియు అణువులు

క్ర. సం.	కృత్యం	వస్తువులు
1	రసాయన చర్యకు పూర్వం మరియు చర్య పూర్తయిన తరువాత ద్రవ్యరాశిలో వచ్చు మార్పులను అర్థంచేసుకొనుట (ద్రవ్య నిత్యత్వ నియమం) అవగాహన.	లెడ్ నైట్రేట్, పొటాషియం అయొడైడ్, స్వేదనజలం శాంఖవ కుప్పె, స్ప్రింగ్‌త్రాసు, పరీక్షనాళిక, స్టాండు రబ్బర్‌కార్కు, దారం మొదలైనవి.

అధ్యాయం 7 – గురుత్వాకర్షణ

క్ర. సం.	కృత్యం	వస్తువులు
1	వృత్తాకార చలనంలో వస్తువును గమనించుట	1. విద్యుత్ మోటార్ 2. వృత్తాకార స్కేలు 3. వైర్లు 4. కరెంటుసప్లై
3.	వస్తువుల త్వరణము ద్రవ్యరాశులపై ఆదారపడదు	1. కాగితం 2. బుక్
4.	గురుత్వ త్వరణం దిశ ఏమిటి?	1. రాయి 2. స్టాప్‌క్లాక్
5.	స్వేచ్ఛగా పడుతున్న వస్తువు బారాన్ని కనుక్కోవడం	1. స్ప్రింగ్‌త్రాసు, వివిధ బరువులు
6.	స్వేచ్ఛగా పడుతున్న వస్తువులో కలిగే మార్పులు	1. ట్రే 2.రబ్బరు బ్యాండ్స్ 3. రాయి
7.	వస్తువులను సమతాస్థితిలో ఉంచడం ఎలా?	1. గ్లాస్ 2. ఫోర్క్ 3. స్పూన్
10.	గురుత్వకేంద్రమును కనుగొనుట	1. మీటరుస్కేలు 2. తాడు

అధ్యాయం 8 – తేలియాడే వస్తువులు

క్ర. సం.	కృత్యం	వస్తువులు
1	సాపేక్షసాంద్రత కనుగొనుట	1. ఓవర్ ఫ్లో పాత్ర 2. 50 మీ.లీ. కొలజాడీ 3. స్ప్రింగ్‌త్రాసు 4. వివిధ వస్తువులు ఉదా: చెక్క, గాజు
2	లాక్టోమీటరు తయారీ	1. బాల్‌పెన్ రీఫిల్ 2. లోహపుముల్లు 3. లావు పరీక్షనాళిక
3	నీటికంటే ఎక్కువ లేదా తక్కువ బరువుగల వస్తువులను గుర్తించుట	1.బీకరు నీరు 2. వివిధ వస్తువులు
4	వస్తుభారం అది నీటిలో తేలినపుడు తొలగించిన భారముకు సమానం అని నిరూపించుట	1. ఓవర్ ఫ్లో పాత్ర 2. బీకరు 3. త్రాసు 4. తూనికలు 5. వివిధ వస్తువులు
5	అల్యూమినియంను తేలేటట్లు చేయం	1. అల్యూమినియం రేకు 2. నీటితొట్టి
6.	ద్రవాల ఊర్ధ్వముఖ బలాన్ని పరిశీలించటం	1. నీటితొట్టి 2. ప్లాస్టిక్‌సీసా
7.	గాలిపీడనం పరిశీలన వాతావరణ పీడనం కొలవడం	1. నీటితొట్టి 2, గ్లాసు 3. దూది 1. మీటర్ పరీక్షనాళిక 2. గ్లాసుతొట్టి 3. పాదరసం 4. స్టాండ్
8.	ఉత్ప్లవనబలం కొలవడం	1. స్రింగ్‌త్రాసు 2. రాయి 3. ఓవర్‌ఫ్లో పాత్ర

అధ్యాయం 9 – పని మరియు శక్తి

క్ర. సం.	కృత్యం	వస్తువులు
1	పని అవగాహన	1. బల్ల 2. చెక్కదిమ్మ
2	వస్తువులో శక్తి పెరుగుదల లేదా తగ్గుదల	1. బల్ల 2. స్ప్రింగ్
4.	కదిలే వస్తువులకు గల శక్తిని తెలుసుకోవడం	1. బల్ల 2. లోహపుగోళం 3. ప్లాస్టిక్ డబ్బా
5.	స్థితిశక్తిని గుర్తించుట	1. బాణం 2. విల్లు 3. రబ్బరుబ్యాండ్
6.	వివిధ ఎత్తుల్లో వున్న వస్తువు స్థితిశక్తి పరిశీలన	1. లోహపు బంతి 2. ఎత్తును, లోతును కొలిచే స్కేలు
9	యాంత్రిశక్తి నిత్యత్వ నియమం	1. లోహపు గుండులో వేలాడదీసిన లోలకము.

అధ్యాయం 10 - ధ్వని

క్ర. సం.	కృత్యం	వస్తువులు
1	ధ్వని ఒక శక్తి స్వరూపం	1. స్థూపాకార డబ్బా 2. బెలూన్ 3. సమతలదర్పణం 4. స్టాండ్ 5. లేసర్‌లైటు
2	శృతిదండం కంపనాలను పరిశీలించడం	1. శృతిదండం 2. మసిపూసిన దర్పణం 3. ఇనుపతీగ
3.	తరంగ రకాలను పరిశీలన	1. స్ప్రింగ్ 2. బల్ల
4.	ధ్వని పరావర్తనము	1. బల్ల 2. రెండు గొట్టాలు

ప్రత్యామ్నాయ పరికరాల తయారీ:

ఉదా: అగ్నిమాపక యంత్రం నమూనా తయారుచేయటం.

కావలసిన సామగ్రి: ఖాళీ సిరాబుడ్డి, బిరడా, L ఆకారపు గాజుగొట్టం, గాజుగొట్టం, నాజిల్ (ఇంక్ పిల్లర్ గొట్టం).

రసాయనాలు: సోడియం బై కార్బనేట్, సల్ఫ్యూరికామ్లం, అల్యూమినియం సల్ఫేట్, సబ్బు ద్రావణం.

విధానం: ఖాళీ సీరా బుడ్డి తీసుకొని సగం వరకు సోడియం బై కార్బొనేట్ ద్రావణంతో నింపండి. సిరాబుడ్డికి ఒంటి రంధ్రం గల కార్కు భిగించండి. కార్క్‌కు L ఆకారపు గాజుగొట్టాన్ని అమర్చి, దాని రెండో చివర రబ్బరు గొట్టాన్ని చేర్చి దాని కొనలో ఇంక్ ఫిల్లర్ గొట్టాన్ని నాజిల్‌గా భిగించండి.

ప్రత్యామ్నాయ పరికరాల తయారీ:

భౌతిక రసాయన శాస్త్రాల బోదనకు ప్రయోగశాల ఏర్పాటు, ప్రయోగశాల ప్రాధాన్యత, వసతులు, కావలసిన సామగ్రిని కొనుగోలుచేయడం మనకు తెలుసు. అయితే ప్రయోగశాలకు అవసరమైన పూర్తి పరికరాలు అన్ని పాఠశాలల్లో ఉండకపోవచ్చు. సమకూర్చడం ప్రభుత్వానికి కూడా కష్టంగానే ఉండవచ్చు. ముఖ్యంగా ఖరీదు కారణంగా అన్ని పాఠశాలల్లోను అన్ని రకాల ఉపకరణాలను, ప్రయోగ పరికరాలను కొనుక్కోవడం సాధ్యంకాదు. అందువల్ల ఉపాధ్యాయుడు సమయానుకూలంగా తాను భోదించే విషయం విద్యార్థులకు సులభతరంగా అర్థం కావడానికి కొన్ని ఉపకరణాలు తయారుచేసుకోవాలి. ఉపాధ్యాయుడు పిల్లలు తన చాతుర్యంతో మన పరిసరాల్లో చౌకగా లభించే వస్తువులను, ఉపయోగించి తయారుచేసుకొనే పరికరాలను 'ప్రత్యామ్నాయ పరికరాలు' అంటారు.

ప్రత్యామ్నాయ పరికరాల తయారీ వల్ల విద్యార్థుల, ఉపాధ్యాయుల సృజనాత్మకత పెరుగుతుంది. వారి ప్రతిభ కూడా వ్యక్తమవుతుంది. అనేక నైపుణ్యాలు కూడా పెంపొందుతాయి. అందుబాటులో ఉండే సీసాలు, డబ్బాలు, క్లిప్‌లు, సూదులు, పాత బల్బులు, గ్లాస్‌లు ఇలాంటి సామాన్య వస్తువులను ఉపయోగించి భౌతికశాస్త్రంలోని భావనలను బోధించటానికి ప్రయన్నించవచ్చు.

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 సమాచారాన్ని మాత్రమే 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.

8,9 తరగతుల భౌతిక రసాయన శాస్త్రంలోని పాఠాలను సమర్థవంతంగా బోధించడానికి ఉపాధ్యాయుడు ఆయా పాఠ్యాంశాలలో ఆలోచనాత్మక ప్రశ్నలను చారిత్రక నేపథ్యాలను, పజిల్స్, కార్టూన్లు, విజ్ఞానశాస్త్ర వ్యాసాలు మొదలయిన వాటిని సేకరించి సమయానుసారంగా ఉపయోగించుకోవాలి. కొంత సమాచారాన్ని దిగువ ఇచ్చారు పరిశీలించండి.

చలనం:

1. వర్షం పడుతుంది. తక్కువ తడిసేలా వర్షంలో ఎలా పరిగెట్టాలి?

జ: వర్షం ఏ విధంగా పడుతుందో పరిశీలించండి. నిట్టనిలువుగా గాని, మనముందు భాగాన్ని తాకే విధంగా వర్షం పడితే మీరు ఎంత గరిష్ఠ వేగంతో ప్రయాణించగలరో అంతవేగంతో ప్రయోగించాలి. ఒకవేళ వర్షం మన వీపు భాగంపై పడేట్లు ఉంటే వర్షం యొక్క క్షితిజ సమాంతర వేగానికి సమానంగా వుండేట్లు మనం వేగం ఉండాలి.

2. బ్యాట్‌తో కొట్టిన బంతిని చూస్తూ ఫీల్డర్ బంతిని క్యాచ్ పట్టుకుంటాడు ఎలా?

జ: క్యాచ్ పట్టుకునే వ్యక్తి బంతిని అతడు గమనించే ఎలివేషన్ యాంగిల్ లో మార్పు రేటు స్థిరంగా ఉండేట్లు అతడు ఫీల్డ్ కదలాలి.

చలన నియమాలు, బలం, ఘర్షణ:

1. ఎగిరే బీన్ పిక్కలను మీరు చూసే ఉంటారు. అవి ఎలా ఎగరగల్గుతున్నాయి?

జ: వాటిలో చిన్న చిన్న పురుగులుంటాయి. అవి బీన్ పిక్కల గోడలపై బలాన్ని ప్రయోగించడంవల్ల ఎగురుతాయి.

2. పాప్‌కార్న్ పాప్ చేసేటప్పుడు ఎందుకు ఎగురుతున్నాయి?

జ: పాప్‌కార్న్‌లో తేమ ఉంటుంది. పాప్‌కార్న్‌ను వేడిచేసినపుడు లోపల స్టీమ్ తయారవుతుంది. ఈ స్టీమ్ పాప్‌కార్న్ నుండి వేగంగా వెలుపలకు రావటం వల్ల పాప్‌కార్న్ ఎగురుతుంది. ఇది ద్రవ్యవేగ నిత్యత్వ నియమానికి ఉదాహరణగా చెప్పవచ్చు.

3. మీ కాళ్ళను కింద ఉంచకుండా కుర్చీలో ఉండి రూమ్‌లో ఒక చోట నుండి మరొక చోటుకు కదలగలరా?

జ: కదలగలవు. మీరు కుర్చీలో ఉన్నప్పుడు, మీరు కూర్చీని కదల్చాలి ప్రయత్నించినప్పుడు కుర్చీపై నేల ఘర్షణ బలాన్ని ప్రయోగిస్తుంది. ఫలితంగా కుర్చీ .... మీరు కదులుతారు.

4. వాహనాల టైర్లకు గాళ్ళు ఉంటాయి ఎందుకు?

జ: వర్షాకాలం రోడ్లపై నీరు ఉండిపోతుంది. అలాంటి సందర్భాల్లో గాళ్ళు ఉన్న టైర్లతో ఆ నీటిలో ప్రయాణిస్తే, గాళ్ళ మధ్య నీరు బందించబడి ఉంటుంది. ఫలితంగా టైర్లు జారవు. కాని టైర్లు అరిగిపోయివుంటే రోడ్డు, టైర్ల మధ్య నీటి పొరవుంటుంది. ఆ పొరపై టైర్లు జారిపోతాయి.

5. వేగంగా వెళ్ళే బైక్ మీద మీరు ఉన్నప్పుడు బ్రేకులు వస్తారా లేక లాకింగ్ బ్రేకులు వేస్తారా? ఎందుకు?

జ: బ్రేకులు నెమ్మదిగా వేసినపుడు చక్రం తిరుగుతూ నెమ్మదిగా నిశ్చలస్థితికి వస్తుంది. అపుడు రోడ్డు, టైర్లమధ్య దొర్లుడు ఘర్షణ పనిచేస్తుంది. అలాగే స్థైతిక ఘర్షణకూడా పనిచేస్తుంది. లాకింగ్ బ్రేక్స్ వేసినపుడు చక్రం తిరగటం ఆగిపోయి, జారుతుంది. అనగా వీటి మధ్య ఉండే ఘర్షణ జారుడుఘర్షణ. జారుడు ఘర్షణ, స్థైతిక ఘర్షణకంటే స్వల్పం కనుక లాకింగ్ బ్రేక్స్ వేయటం ప్రమాదకరం. మొదట బ్రేకులు వేస్తు, తర్వాత చక్రాలను లాక్‌చేయాలి.

6. హరికేన్ గాలి వేగం రెట్టింపు అయితే ఇంటిపై గాలి కలుగజేసే బలం ఎలా ఉంటుంది?

జ: హరికేన్ గాలి వేగం రెట్టింపు ఐతే, ఇంటిని ఢీకొట్టే గాలి ద్రవ్యరాశి కూడా రెట్టింపగును. ఆ ద్రవ్యరాశి వెగం రెట్టింపు కనుక సెకనులో ఇంటిని ఢీకొట్టే ద్రవ్యవేగం నాలుగురెట్లయినది. కనుక హరికేన్ విండ్ కలుగజేసే బలం 4 రెట్లు పెరుగును.

పని – శక్తి, గురుత్వాకర్షణ:

1. కరాటేపంచ్ ఎప్పుడు ఎక్కువ నష్టాన్ని చేస్తుంది?

జ: చేతిని వేగంగా పంపి మరలా అంతే వేగంతో వెనక్కి లాగుతాడు. దీనిలో పంచ్‌పడిన వస్తువుపై అధికబలం ప్రయోగించబడుతుంది. అతడు వినియోగించిన శక్తి వస్తువుకు అందదు.

చేతిని వేగంగా వస్తువుపై పడేట్లుచేసి, నిశ్చలస్థితి వచ్చేలా చేయటం. దీనిలో మీరు వినియోగించిన గతిశక్తి (చేతిది) మొత్తం అవతల పంచ్‌పడిన వస్తువుకి అందుతుంది. ఫలితంగా అది పగులుతుంది.

2. చంద్రునిపైకి వెళ్ళేటప్పుడు పటంలో చూపిన మార్గం (8) ఆకారంలో ప్రయాణిస్తారు ఎందుకు?

జ: 8 ఆకారంలో ప్రయాణించేటప్పుడు, సాధ్యమయ్యేంత వరకు షిప్‌కు చంద్రుడు, భూమి కేంద్రాలకు దగ్గరగా ప్రయాణిస్తాయి. పని వల్ల తక్కువశక్తి వినియోగం జరుగుతుంది.

తేలియాడే వస్తువులు:

1. పనామా కెనాల్ అంచుమట్టాల్లో వ్యత్యాసం సుమారుగా 30 సెం.మీ. ఉంటుంది. ఇదీ ఎలా సాధ్యం?

జ: పనామాకెనాల్ ఒకవైపు పసిఫిక్ సముద్రంలో కలపబడి వుంటుంది. రెండవవైపు ఆట్లాంటిక్ సముద్రంతో కలపబడి వుంటుంది. పసిఫిక్ సముద్రం నీరు అతి ఉప్పగా వుండటంవల్ల, ఈ నీటి సాంద్రత, అట్లాంటిక్ నీటి సాంద్రత కంటే ఎక్కువ కనుక పనామా కాలువ ఒకవైపు (పసిఫిక్ సముద్రం ఉన్నవైపు) మట్టం దిగువకు, రెండవవైపు పైకి వుంటుంది.

2. డాక్టర్లు ఎందుకు చేతివద్ద మాత్రమే రక్తపీడనాన్ని కొలుస్తారు? కాలి దగ్గర కొలవ వచ్చుకదా? ఎందుకు?

జ: సాధారణంగా రక్తపీడనం గుండె వద్ద ఎలా వుందో తెలుసుకోవడం దాని కొరకు గుండె ఉండే ఎత్తువద్దే గల చేతి వద్ద శక్తి పీడనం కొలుస్తారు. ఒకే క్షితిజ సమాంతర రేఖపై గల ద్రవం ఒకే పీడనం వద్ద ఉంటుంది.

3. పడవలో ఉన్న రాయిని, కొలనులో విసిరిన రాయి నీటిమట్టంలో తేడా వుంటుందా? లేదా?

జ: పడవలో ఉన్నరాయి దానికి సమానమైన బరువుగల నీటిని స్థానభ్రంశం చెందిస్తుంది. అంటే ఈ స్థానభ్రంశ నీటి ఘనపరిమాణం, రాయి ఘనపరిమాణం కంటే ఎక్కువ.

ఇప్పుడు రాయిని నీటి కొలనులో వేసినపుడు రాయి ఘనపరిమాణానికి సమానమైన నీటి ఘనపరిమాణం స్థానభ్రంశం చెందును.

పై వివరణ నుండి పడవలో రాయి ఉన్నప్పుడు అది స్థానభ్రంశం చెందించే నీటి ఘనపరిమాణం, నీటిలో వేసినపుడు అది స్థానభ్రంశం చెందించే నీటి ఘనపమాణం కంటే ఎక్కువ కనుక కొలనులో నీటిమట్టం తగ్గుతుంది.

ధ్వని:

1. బోర్డుపై చాక్‌పీస్‌తో రాసేటప్పుడు కీచుమని శబ్ధం వెలువడుతుంది ఎందుకు?

జ: బోర్డుపై చాక్‌పీస్‌తో రాసేటప్పుడు పట్టుకోణాన్ని బట్టి కీచుశబ్దం వెలువడుతుంది. ఈ నిర్ధిష్ట కోణంవద్ద బోర్డులోగల అణువులు, చాక్‌పీస్‌లోగల అణువుల మధ్య వికర్షణబలాలు పనిచేయటంవల్ల చాక్‌పీస్ గల అణువులు కంపనాలకు గురవుతూ బోర్డును ఢీకొంటాయి. ఫలితంగా శబ్దం వెలువడుతుంది. కొంచెం ఆ కోణాన్ని మార్చిన మరల అణువుల మధ్య ఆకర్షణ ఫలితంగా బోర్డుకు, చాక్‌పీసు అంటుకుంటుంది. అనగా వాటి మధ్య ఘర్షణ ఉంటుంది. ఈ ఘర్షణ ఉన్నప్పుడు శబ్ధం వెలువడదు.

2. కాగితాన్ని వేగంగా చింపినప్పుడు ధ్వని కీచుదనం ఎక్కువగా ఉంటుంది. ఎందుకు?

జ: కాగితాన్ని వేగంగా చింపేటప్పుడు, కాగితపు పైబర్లలోగల అణువుల మధ్య బంధాలు తెగిపడి కంపనాలు చేస్తాయి. ఈ కంపనాలు ధ్వనిని ఉత్పత్తి చేస్తున్నాయి. త్వరగా చింపినప్పుడు అణువుల కంపన పౌనఃపున్యం ఎక్కువగా ఉంటుంది.

3. డ్రింక్ బాటిల్ ఓపెన్ చేస్తే శబ్ధం వస్తుంది ఎందుకు?

జ: డ్రింక్‌లో వాడిని కెమికల్ వల్ల బాటిల్ మూతను ఓపెన్ చేసే వాటిలో కొన్ని బుడగలు ఏర్పడటం వల్ల మరియు ఆ బుడగలు గాలిపీడనం వల్ల పగిలిపోవటం వల్ల శబ్దం వస్తుంది.

4. హైడ్రోజన్ గ్యాస్ వెలువడేటప్పుడు అగ్గిపుల్లల్ల దానికి దగ్గరగా తెచ్చినపుడు టప్‌మని శబ్దంతో ఆరిపోతుంది. ఎందుకు?

జ: హైడ్రోజన్ వాయువు తేలికైనది కనుక పైకి కదులుతుంది. ఇది త్వరగా వేడెక్కుతుంది. అగ్గపుల్ల దగ్గరగా తెచ్చేటప్పుడు వాయవు వేడెక్కుతుంది. ఫలితంగా అది హఠాత్తువ్యాకోచం చెందుతుంది. దీనివల్ల గాలి అణువులతో ఢీకొనటంవల్ల శబ్ధం వెలువడుతుంది. ఇది జరిగినప్పుడు హైడ్రోజన్ వ్యాకోచంలో అగ్నికి ఆక్సిజన్ అందదు కనుక ఆరిపోతుంది.

5. ధ్వని రాత్రి సమయంలో ఎక్కువ దూరం వరకు వినబడుతుంది ఎందుకు?

జ: ధ్వని వేగం, ఉష్ణోగ్రతకు అనులోమానుపాతంలో వుంటుంది. రాత్రి సమయంలో భూమి దగ్గర గాలి పొరల్లో ఉష్ణోగ్రత తక్కువగాను, పైకి పోయేకొద్ది ఎక్కువగును కనుక ధ్వని తరంగాలు భూ ఉపరితలం వెంబడి ఎక్కువ దూరం ప్రయాణిస్తాయి.

సహజ దృగ్విషయాలు:

1. మీరు షవర్ కింద ఉన్నప్పుడు, గాలిలో అధికంగా ఋణావేశం నిండివుంటుంది. మనము షవర్ కింద ఉన్నప్పుడు, negative charged atmosphere లో ఉన్నట్లు మీరు negative charge అయినప్పుడు సంతోషంగా వుంటుంది. దీని ఉద్దేశ్యం negative charged atmosphere లో మనం శరీరం బాగుగా క్లీన్ అవుతుంది.

   ధనావేశ వాతావరణం శరీరాన్ని జబ్బుకు గురిచేస్తుందని శాస్త్రవేత్తలు గ్రహించారు.

   పై వివరాలను ఎందుకు ఎలా జరుగుతున్నాయో తెల్పండి.

2. మీరు నేలపై నడవడానికి గల కారణమేమి?

జ: మీరు నేలపై పడుకుండా నడవడానికి కారణం మీకు, ఉపరితలానికి మధ్యగల పరమాణువుల మధ్య వికర్షణబలమే.

3. సబ్బు ఎలా పనిచేస్తుంది?

జ: మురికికి సంబంధించిన కణాలు రెండు రకాలు నూనెల్లాంటివి (ఆవేశంలేనివి) ఆవేశిత కణాలు సబ్బు అణువుల్లో ఒకవైపు ఆవేశరహిత కణాలను, మరోకవైపు ఆవేశిత కణాలను ఆకర్షించుకోగల సామర్థ్యం వుంది. నీటితో కడిగిన సబ్బు అణువు ప్లస్ మురికి బట్టనుండి వేరుపడతాయి.

4. బురదలో ట్రాక్టరు దిగబడదు, కాని మీరు నిలబడితే దిగబడతారు ఎందుకు?

జ: పీడనం

5. జెండా ఎగరడానికి కారణమేమిటి?

జ: జెండా రెండుప్రక్కల పీడనంలో వ్యత్యాసం ఉండటం.

6. పూర్తిగా నీటితో నిండివున్న పాత్రలో చెక్కదిమ్మను ఉంచిన పాత్ర ప్లస్ నీరు ప్లస్ చెక్క మొత్తం ద్రవ్యరాశిలో మార్పువస్తుందా?

జ: ఉండదు. కారణం చెక్కద్రవ్యరాశికి సమానమైన ద్రవ్యరాశి గల ద్రవం పొర్లిపోతుంది.

చారిత్రక నేపథ్యం

చలనం:

'వస్తువులు ఎలా పడతాయి'? అనే ప్రశ్నకు సైద్ధాంతిక మార్గాలను వేసినది గెలీలియో గెలిలీ (1564-1642)

ఒక రోజు తెల్లవారుజామున గెలీలియో వీధిలో నడుస్తున్నప్పుడు తన దృష్టి ఊగుతున్న వీధి దీపంపై పడింది. ఆ వీధి దీపం ఊగేటప్పుడు కంపన పరిమితి క్రమంగా తగ్గుతున్నప్పటికిని ప్రతి కంపనం యొక్క కంపనకాలంలో మార్పు లేదని నీటిని ఉపయోగించి తెలుసుకున్నాడు.

అతడు ఇంటికి తిరిగివచ్చి విడివిడిగా రకరకాల వస్తువులను తాడుకుకట్టి కంపనాలను చేయిస్తూ, వాటి కాలాలను గడించడం మొదలుపెట్టాడు. ప్రతి కంపనానికి పట్టే కాలంలో తేడా లేదని గ్రహించాడు. కంపనకాలం తాడు పొడవుపై ఆధారపడింది కాని దాని భారంపై ఆధారపడలేదని గ్రహించాడు.

పెండ్యులమ్ ఒక వృత్తాకార మార్గ భాగంలో కంపనాలు చేస్తుంది. కాని ఒక రకమైన పొడవు కల్గిన తాడుల చివర, వేరు వేరు భారాలు గల వస్తువులను కట్టి, ఒకే కోణం ప్రక్కకు లాగి వదిలిన అది కంపనాలు చేస్తుంది. రెంటియొక్క కంపనకాలంలో మార్పు లేదని గ్రహించాడు.

తర్వాత పీసా టవర్ ఎక్కి వేర్వేరు భారాలు గల వస్తువులు ఒకేసారి వదిలిన ఒకేసారి భూమి చేరాయని గ్రహించాడు.

దీని తర్వాత వస్తువు ప్రయాణించిన దూరం మరియు కాలాల మధ్య సంబంధాన్ని కనుక్కోదలిచాడు. కాని స్వేచ్ఛా పతనంతో ఉన్న వస్తు చలనాన్ని మన కన్ను గమనించలేదు. అందువల్ల అతడు వాటి తలాలపై వస్తువులను దొర్లించి దూరం, కాలం మధ్య సంబంధాన్ని కనుగొనాలనుకున్నాడు.

అతడు ఒక వాలుతలాన్ని ఏర్పాటుచేసి, దానిపై వివిధ దూరాలు ప్రయాణించడానికి పట్టే కాలాలను గణించి పట్టికలో పొందుపరిచాడు.

ఆ పట్టికనుండి

దూరం ∞ (కాలం)^2 గా

చలనం వుంటుందని గ్రహించాడు.

$S \alpha t^2$

ఇది సాధ్యం కావాలంటే వేగం α కాలం గా వుండాలన్నాడు.

$\upsilon \alpha t$

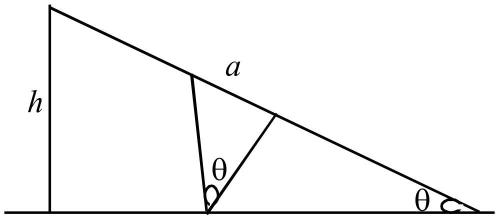
$\upsilon = at$

$'a'$ ఒక స్థిరాంకం. దీనినే త్వరణం అని అన్నాడు.

't' సమయంలో వస్తువు ప్రయాణించిన దూరం

$$S = \frac{1}{2}\, \upsilon t$$

$$= \frac{1}{2}\, a t^2$$



వాలుతలంపై గోళం త్వరణం $'a'$

అయితే పటం నుండి,

$$\frac{a}{g} = \frac{h}{s}$$

$$\frac{s}{h}\, a = g$$

ఈ విధంగా గురుత్వ త్వరణం 'g' ను 980 సెం.మీ. . సెకను^{2} గా కనుగొన్నాడు.

ఆలోచించండి - చర్చించండి

చలనం:

1. ఒక వ్యక్తి కారులో 70 గంటల ప్రయాణించాడు. కారు ఓడోమీటరులో తొలి, తుది రీడింగులు వరుసగా 4849 మరియు 5549 గా అయితే పూర్తి ప్రయాణంలో అతని సరాసరి ఎంత? (పేజి 20)

జ: సరాసరి వడి = మొత్తం దూరం / ప్రయాణకాలం

ఓడోమీటరు రీడింగ్‌లను కి.మీ.లలో గుర్తించాలి. కనుక

కారు ప్రయాణించిన దూరం S = 5549 – 4849గా 700 కి.మీ.

సరాసరి వడి = 700 కి.మీ. / 70 గం. = 10 కి.మీ. / గం.

గమన నియమాలు:

2. 10 కి.మీ./ సె. వేగంతో శూన్యంలో ప్రయాణిస్తున్న రాకెట్ నుండి విడిపోయిన చిన్న వస్తువు యొక్క వేగం ఎంత ఉంటుంది? (పేజి 38)

జ: రాకెట్ నుండి విడిపోయిన చిన్న వస్తువు వేగం 10 కి.మీ. / సె. ఎందువల్లననగా ఆ చిన్న వస్తువుపై ఫలితబలం శూన్యం.

3. పటం 9ని గమనించండి.

80 కి.గ్రా. ద్రవ్యరాశిగల ధృడమైన వ్యక్తి పటంలో చూపినవిధంగా గరిష్ఠంగా ఎంత బరువును పైకి ఎత్తగలడు? (పేజి: 41)

జ: వ్యక్తి తాడును కిందకు లాగటానికి బలాన్ని ప్రయోగించాలి. ఈ బలం తాడులో తన్యతగా వుంటుంది. ఈ తన్యత అవతల తాడు చివర గల వస్తువుని పైకి లాగుతుంది.

నోట్: తన్యత వస్తువులను లాగుతుంది.

మీరు 900N బలాన్ని తాడుపై ప్రయోగించారనుకోండి తాడులో తన్యత 900N ఉంటుంది. 900N బలం మిమ్మల్ని పైకి లాగుతుంది. మీ భారం 800N. ఉంటుంది. కనుక ఫలితబలం 100N. అతని మీత్వరణం 5/4 మీ./సె. తో పైకి కదలాలి. ఇది అసంభవం కనుక అతడు పైకి ఎత్తగల గరిష్ఠ బరువు 80 కి.గ్రా. మాత్రమే.

4. తాడు యొక్క ద్రవ్యరాశిని విస్మరించినపుడు దానిలో వున్న తన్యత ఏకరీతిగా వుంటుందని ఎలా నిరూపిస్తారు? (పేజి : 41)

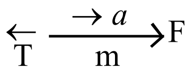
జ: పటంలో చూపిన విధంగా ఒక వ్యవస్థను తీసుకుందాం. తాడు ఒక చివర 'F' బలాన్ని క్షితిజసమాంతరంగా ప్రయోగించామనుకుందాం. మరియు ఘర్షణను విస్మరిద్దాం.

బ్లాకు ద్రవ్యరాశి M అనుకుందాం.

బ్లాకు F.B.D. M

తాడు ద్రవ్యరాశి m అనుకుందాం.

తాడు F.B.D.



T అనే బలం న్యూటన్ 3వ గమననియమం ప్రకారం గీసినది.

రెంటికి ఒకే త్వరణం 'a' పొందును.

తాడుపై ఫలితబలం, $F - T = ma$

తాడు ద్రవ్యరాశి విస్మరిస్తే $m = 0$ గా తీసుకోవాలి. కనుక $F - T = 0$ అగును, $F = T$

తాడు చివరలగల తన్యత ఒకేలా వుంది.

తాడు ద్రవ్యరాశిని విస్మరిస్తే తాడు చివర ఎంత బలాన్ని ప్రయోగింపబడునో, తాడు వెంబడి ఎక్కడైనా అంతే తన్యతను కలిగివుంటుంది.

గురుత్వాకర్షణ:

5. రెండు వస్తువుల్లో ఒక దాని ద్రవ్యరాశి రెట్టింపయిన వాటిమధ్య గురుత్వాకర్షణబలం ఎంత ఉంటుంది?

జ: m_1, m_2 ద్రవ్యరాశుల మధ్య గురుత్వాకర్షణబలం

$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

ఒక దాని ద్రవ్యరాశి రెట్టింపయిన, వాటి మధ్య పని చేసే గురుత్వాకర్షణబలం కూడా రెట్టింపగును.

తేలియాడే వస్తువులు

6. భూమి చుట్టూ ఉన్న మొత్తం వాతావరణం బరువు కనుక్కోండి. (భూ వ్యాసార్థం 6400 కి.మీ.) (పేజి. 131)

జ: 1 సెం.మీ.^{2} ఆధారవైశాల్యంపై (భూమి) ఆవరించిఉన్న గాలి ద్రవ్యరాశి 1 కి.గ్రా. వుంటుంది.

భూ ఉపరితల వైశాల్యం = $4\pi r^2$ నుండి ను ప్రతిక్షేపించగా

$$= 5.1 \times 10^{18} cm^2$$

కనుక వాతావరణ ద్రవ్యరాశి = 5.1×10^{18} Kg.

పని-శక్తి

7. ఒక చెక్క కుర్చీని సమాంతర తలంపై వివిధ దిశలలో లాగి, దానిని తిరిగి యథాస్థితికి తీసుకొచ్చారు. దానిపై తలం ప్రయోగించిన ఘర్షణబలం f మరియు అది కదిలిన దూరం S అయిన ఘర్షణబలం చేసిన పని ఎంత?

జ: పని = బలం × బలం దిశలో ప్రయోగించిన దూరం

$$= -fs$$

8. ఒక వ్యక్తి నేలపై నిశ్చలస్థితి నుండి పరుగెత్తడం ప్రారంభించాడు. అతడు తన ద్రవ్యవేగాన్ని కొంత పెంచుకుంటే నేల యొక్క ద్రవ్యవేగంలో ఏ మార్పు వస్తుంది. అతడు తన గతిశక్తిని కొంతమేర పెంచుకుంటే నేలయొక్క గతిశక్తిలో ఏ మార్పు వస్తుంది?

జ: ఒకటి కంటే ఎక్కువ వస్తువులు గల సమస్యలును సాధించాలంటే వ్యవస్థను నిర్ణయించాలి.

ఇచ్చిన సమస్యలో వ్యవస్థ = వ్యక్తి + భూమి

వ్యవస్థపై బాహ్యబలం లేనప్పుడు దాని ద్రవ్యవేగం నిత్యంత్వం అవుతుంది.

వ్యవస్థ తొలి ద్రవ్యవేగం శూన్యం కనుక తుది ద్రవ్యవేగం కూడా శూన్యమే.

వ్యక్తి ద్రవ్యవేగం = – భూమి ద్రవ్యవేగం

వ్యక్తి భూమి వేరు వేరు దిశల్లో ఒక ద్రవ్యవేగ పరిమాణంతో చలించును.

గతిశక్తి $= \frac{1}{2}mv^2$ అని తెలుసు మరియు

ద్రవ్యవేగం = mv కనుక

గతిశక్తి $= \frac{1}{2}\frac{m^2v^2}{m}$ (ద్రవ్యవేగం)^2 / 2 (ద్రవ్యరాశి)

వ్యక్తి, భూముల ద్రవ్యవేగపరిమాణాలు సమానం కనుక

గతిశక్తి $\propto$ 1 / ద్రవ్యరాశి

భూమి ద్రవ్యరాశి చాలా ఎక్కువ కనుక వ్యక్తి గతిశక్తితో పోలిస్తే భూమి గతిశక్తిని విస్మరించవచ్చు.

9. ఏటవాలుగా ఉండే ఒక ఎత్తైన ప్రదేశం వద్దు. నిల్చలస్థితి నుండి వదిలిన బంతి క్రిందకు దొర్లుతూ భూమిపైకి చేరేటప్పటికి 4 మీ./సె. వడిని కలిగి ఉంది. ఇదే బంతి తిరిగి అదే ఎత్తు నుండి 3 సెం.మీ. వడితో వదిలితే భూమికి చేరేటప్పుటికి దాని వేగం ఎంత.

జ: రెండు సందర్భాలున్నవి వాటిని గమనిస్తే బంతి ద్రవ్యరాశి, తొలిస్థానం, అది ప్రయాణించిన లోతులు సమానం.

వస్తు ద్రవ్యరాశి m అనుకొనిన,

ఆ వస్తువు పొందిన శక్తి, దాని గతిశక్తి సమానం.

వస్తుగతిశక్తి = $\left(\frac{m}{2}\right)(4)^2 = 16$ యూనిట్లు. ($\frac{m}{2}$ ను స్థిరంగా తీసుకుందాం).

రెండవ సందర్భంలో బంతి తొలి శక్తి = 9 యూనిట్లు

అది వాలుతలంపై దొర్లేటప్పుడు పనిచేసే బలాల స్వభావంలో ఎలాంటి మర్పులేదు. కనుక ఆ బలాల పలితం. అది పొందే శక్తి = 16 యూనిట్లు

వస్తువు మొత్తం శక్తి = 9 + 16 = 25 యూనిట్లు

వస్తువు పడి = 5 మీ./సె.

ధ్వని:

10. ధ్వనితరంగంలో సంపీడనాలు, విరళీకరణాలు ఒకే దిశలో ప్రయాణిస్తాయా లేక ఒకదానికొకటి వ్యతిరేక దిశలో ప్రయాణిస్తాయా?

జ: వ్యతిరేక దిశలో ప్రయాణిస్తాయి. లేనిచో కొంత ప్రాంతం శూన్యప్రదేశాల్లా మారతాయి.

ఆలోచనాత్మక ప్రశ్నలు

చలనం:

1. పైపులో నుండి వేగంగా వచ్చే నీరు ప్రవాహంగా బయటకు వచ్చును. ఆ ప్రవాహం బిందువులుగా విడిపోవుటను గమనిస్తాం. దీనికి గల కారణమేమి?

2. కదులుతున్న రైలులో కూర్చున్న వ్యక్తి ఇలా అన్నాడు. 'రైలు చలిస్తుంది' ఇది సమర్థనీయమైనదేనా? ఎందుకు?

3. ఒక కారులో స్త్రీ హైవేపై ప్రయాణిస్తుంది. ఒక పోలీసు ఆమె కారును ఆపి జరిమానా కట్టమని అడిగాడు.

   పోలీస్: మేడమ్ మీరు గంటకు 60 కి.మీ. కంటే ఎక్కువ వేగంగా ప్రయాణిస్తున్నారు కనుక జరిమానా చెల్లించండి.

   ఆమె: లేదు సార్ నేను ఇంటి నుండి బయలుదేరి 5 నిమిషాలు మాత్రమే అయింది. నేను ప్రయాణం గంట తర్వాత కదా మీరు జరిమానా కట్టమని అడగాలి. నేను జరిమానా చెల్లించను.

   మీరు పోలీసు అయితే ఆమెకు ఏమి చెప్పి జరిమానా కట్టిస్తారు.

4. వేగ దిశను ఎలా నిర్ణయిస్తారు.

5. బయట ప్రపంచం చూడలేని ఒక రైలులో మీరు ప్రయాణిస్తున్నారు. మీరు వేగాన్ని, త్వరణాల్లో దేన్ని అనుభవంలో పొందగలరు? వివరించండి.

6. త్వరణం, వేగ దిశలు వ్యతిరేకంగా వుండే సందర్భానికి ఒక ఉదాహరణ ఇవ్వండి.

7. $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ లో $'s'$ అనగా నేమి?

8. చలనం ఏ అంశాలపై ఆధారపడి ఉంటుంది?

9. గోడ దగ్గరగా నిలబడి చేతిలో రంగు సుద్దముక్కతో ఎగిరి సుద్దముక్కతో గర్తు పెట్టండి. (గరిష్ఠ ఎత్తు వద్ద) దీనినుండి మీరు గాలిలో ఎంతసేపు ఉన్నారో కనుక్కోగలరా?

చలన నియమాలు:

1. కదులుతున్న బస్సునుండి దూకడం ప్రమాదం. ఎందుకు?

2. బ్రేకులు ఏ వాహనానికైనా వెనక చక్రాల అమరుస్తారు. ఎందుకు?

3. ఒక బంతి నేలపై పడి పైకి లేచింది. నేలను ఢీకొన్నప్పుడు దానిపై ఎలాంటి బలాలు ఎలా పనిచేస్తున్నాయి?

4. పటంను గమనించండి. దారం (2) ను ఒక్కసారిగా హఠాత్తుగా లాగిన (2) దారం తెగిపోవును. ఎందుకు?

5. ఇద్దరు స్నేహితులు ఒక చిన్న కొలనుకి వెళ్ళారు. అక్కడ ఒకేలా ఉన్న రెండు చిన్న పడవలున్నాయి. వారి దగ్గర ఒక తాడు ఉన్నది. ఇద్దరు పడవ పందెం పెట్టుకుందామనకున్నారు. దానికోసం పడవలు ద్రవ్యరాశులు సమానమని చూపాలనుకున్నాడు. వారు చివరకు ఒక ద్రవ్యరాశి గలవిగా కనుగొన్నారు ఇది ఎలా సాధ్యం అయింది?

6. ఒక ట్రాలీ స్థిరవడితో నిట్టనిలువుగా పడే వర్షంలో ప్రయాణిస్తే దాని వడి ఎలా మారును? దాని ద్రవ్యవేగం ఎలా మారును? ఎందుకు? దాని గతిశక్తి ఎలా మారును? ఎందుకు?

7. న్యూటన్ 3వ చలన నియమము వర్తింపబడిన ఒక సందర్భాన్ని వివరించండి.

8. వ్యవస్థ ద్రవ్యరాశిలో మార్పు సంభవిస్తే న్యూటన్ రెండవ గమన నియమాన్ని ఎలా వివరించాలి?

9. పటంలో చూపిన విధంగా తనువున్న కేజ్ పైకి లేపాలంటే అతడు ఎంత బలాన్ని ఉపయోగించాలి. కేజ్ ద్రవ్యరాశి M వ్యక్తి ద్రవ్యరాశి m.

గురుత్వాకర్షణ:

1. వడిలో మార్పు లేని సందర్భంలో ఆ వస్తువు త్వరణాన్ని కల్గివుంటుందా? ఒక ఉదా: ఇవ్వండి.

2. సూర్యుని చుట్టూ గ్రహాలు ఎలా తిరగగలుగుతున్నాయి?

3. భూమి సాంద్రతను ఎలా నిర్ణయించవచ్చు?

4. వస్తు స్థిరత్వాన్ని ఎలా వివరించాలి?

5. ఒక పెద్ద గోళపు గుల్ల గోళంలో ఒక చిన్న బంతిని ఉంచిన ఆ బంతి, గోళంల మధ్య గురుత్వాకర్షణ బలం ఎంత?

6. Tides అంటే ఏమిటి? ఎలా ఏర్పడతాయి?

7. భూమిచుట్టూ తిరిగే శాటిలైట్ నుండి ఒక బాంబు జారిపడిన అది ఎలా చలిస్తుంది?

8. స్పేస్‌షిప్‌లో నడవటం, తాగటం వంటివి చాలా కష్టం. ఎందుకు?

9. భూమి గురుత్వత్వరణం ఈ క్రింది సందర్భాల్లో ఎలా మారుతుందోతెల్పండి.

ఎ) భూమి వ్యాసార్థం, హఠాత్తుగా సగం అయినపుడు (ద్రవ్యరాశిలో మార్పు ఉండదు)
బి) భూమి ద్రవ్యరాశి రెట్టింపు అయితే (వ్యాసార్థం స్థిరం)

పని - శక్తి:

1. 'ఘర్షణబలం చేసిన పని ఎల్లప్పుడు ఋణాత్మకం' చర్చించండి.

2. స్థానభ్రంశం శూన్యమయినపుడు పని జరగవచ్చా. ఉదాహరణను ఇవ్వండి.

3. H ఎత్తు గల భవంతి నుండి u వేగంతో విసిరిన రాయి నేలను v వేగంతో తాకింది. రాయిపై గాలినిరోధం చేసిన పని ఎంత?

4. Escalator పనిచేయునపుడు ఒక వ్యక్తి దానిని ఎక్కడానికి 4 సెం.మీ. తీసుకున్నాడు. escalator పనిచేస్తున్నప్పుడు వ్యక్తిని అంతే ఎత్తుకు తీసుకుపోవడానికి 5 సెం.మీ. పట్టింది. wscalator పనిచేస్తున్నప్పుడు ఆ వ్యక్తి ఎక్కడం చేస్తే అంతే ఎత్తు ఎక్కడానికి ఎంత సమయం పట్టును.

5. W = FS సమీకరణాన్ని, దాని పరిధులను తెల్పండి.

6. స్థితిశక్తి absolute కాదు, కాని స్థితిశక్తి లో మార్పు శాశ్వతం. దీనిని ఉదాహరణలతో వివరించండి.

తేలియాడే వస్తువులు:

1. స్వేచ్ఛగా నీటితో నిండిపాత్రను ఒక భవంతి నుండి జారవిడిచిన దాని అడుగుభాగంపై పీడనం ఎంత వుంటుంది?

2. ఉత్ప్లవన బలాన్ని శక్తినిత్యత్వ సూత్రాల ద్వారా రాబట్టగలరా?

3. పెట్రోలు ట్యాంకర్లు ఏ తలంపై అధిక పీడనం పనిచేస్తుంది? ఎందుకు?

4. అంటార్కిటికాలాంటి ప్రాంతంలో సముద్రం ఉపరితలంపై ఐస్‌గడ్డలు ఏర్పడతాయని మనకి తెలుసు. అలాంటి ప్రాంతంలో 10 మీ. ఐస్‌గడ్డ నీటిపై ఏర్పడినది అనుకుందాం. దానిని రంధ్రంచేసి నీరు తోడడానికి ఎన్ని మీటర్ల తాడు అవసరం. ఐస్ సాంద్రత = 0.9 gm/cc

5. నీటి ఉపరితలంపై ఒక ఐస్‌గడ్డ తేలుతుంది. ఈ క్రింది సంధర్భాల్లో నీటిమట్టాలు ఎలా మారునో తెల్పండి.

ఎ) ఐస్‌గడ్డ స్వచ్ఛమైనది ఐతే

బి) ఐస్‌గడ్డలో చిన్న రాయి ఉంటే

సి) ఐస్‌గడ్డలో బుడగలు ఉంటే

6. బాయిలర్లుగా వాడే పాత్రల ఆకృతి ఎలా ఉండాలి?

7. పటంలో చూపిన విధంగా ఒక పాత్రను నీటిలో నింపుదాం. ప్లగ్ 'A' ను తొలగిద్దాం. ఏమి జరుగును? రంధ్రం యొక్క వ్యాసార్థం = 0.5 సెం.మీ.

8. పంటలోగల స్టాపర్‌ను తొలగించిన ఏమి జరుగును.

9. ఒక సామాన్యత్రాసులో ఒక వైపు గాజుపాత్ర ప్లస్ నీటిని ఉంచుదాం. దాని బరువును కొలుద్దాం. ఇప్పుడు నీటి ఉపరితలంపై మన వేలితో నొక్కిన బరువులో వచ్చే మార్పు ఏమిటి? వివరించండి.

ధ్వని: (8, 9 తరగతులకు)

1. ధ్వని గాలిలో ప్రసారమయ్యేటప్పుడు పీడన వ్యత్యాసంలో వచ్చే గరిష్ఠ మార్పు ఎంత ఉండాలి? దీనిని ఉపయోగించి మనం చేతిని గాలిలో ఊపిన కంపనాలు ఏర్పడతాయి. కాని ఆ శబ్దం మన చెవి గ్రహించదు. ఎందుకు?

2. తరంగదైర్ఘ్యం అదిశా? సదిశా? వివరింపుము.

3. ధ్వనివేగం, ధ్వని ప్రసారానికి కారణమైన కణాలవేగం ఒక్కటేనా, కాదా?

4. నీళ్లను పాత్రలో తీసుకొని మరిగిస్తే, నీరు వివిధ శబ్దాలను చేస్తుంది? ఎందుకు?

5. ధ్వనితరంగం ఏ శక్తిని ఒక స్థానం నుండి మరొక స్థానానికి బదిలీ చేస్తుంది?

సహజ దృగ్విషయాలు:

1. లైటింగ్ రాడ్‌ను ఇంటిపై అమర్చడానికి గల కారణమేమి?

2. పంచదారను జల్లించండి. పడే పంచదార కొంచెం ప్రక్కలకు జరిగి పడుతుంది. ఎందుకు?

3. ఆవేశాలు ఎన్ని రకాలు? ఎలా వివరిస్తావు?

పదార్థం:

1. చలిప్రాంతాల్లోగల వ్యక్తులు టోపీలు ధరిస్తారు ఎందుకు?

పజిల్స్

చలనం:

1. నదిలో ప్రయాణించే ఓడలు వేగాలు (ఒకే దిశలో) వేరు వేరుగా ఉంటాయి. దీనికి కారణం వాటి ఇంజన్ల సామర్థ్యాల్లో గల తేడానే.

   వెదురుకర్రలతో తయారైన పంటీలను మీరు చూసే ఉంటారు. వీటికి ఇంజన్లు అమర్చబడి లేనప్పుడు వేరు, వేరు పంటీలు వేరు వేరు వేగాలతో ప్రయాణిస్తుంటాయి. బరువైన పంటీ వేగం ఎక్కువగా ఉంటుందని గుర్తించారు. ఇది ఏమిటి?

జ: నదిలో ప్రయాణించే నీరు ఒకే వేగంతో ప్రయాణించదు. నీటి ఉపరితలంపై గాలి కలుగజేసే పీడనంవల్ల నీటిపై పొరవేగం తక్కువగా ఉంటుంది. నీటిపొరల వేగాలను పటంలో పరిశీలించండి. బరువైన పంటి ఎక్కువ వేగంగల నీటిపొరపై తేలియాడును. కనుక వాటి వేగం అధికంగా ఉంటుంది.

చలన నియమాలు:

1. ఒక స్ప్రింగ్‌త్రాసును సీలింగ్ నుండి వేలాడదీయండి. దాని దిగువ కొక్కెం నుండి ఒక తాడును పటంలో చూపినవిధంగా స్ప్రింగ్‌త్రాసు రీడింగ్ 100 గ్రా వచ్చినట్లు లాగి రెండ కొనను నేలకు బిగించండి. ఇప్పుడు అదే కొక్కెంనుండి 60 గ్రా. బరువును వ్రేలాడదీయండి. ఇప్పుడు స్ప్రింగ్‌త్రాసు రీడింగు ఎంత? మీరనుకున్నట్లు 40 గ్రా. లేక 160 గ్రా. కాదు. స్ప్రింగ్‌త్రాసు రీడింగ్ 100 గ్రా. ఉంటుంది. ఇది ఎలా సాధ్యం?

జ: 60 గ్రా. బరువును కొక్కెంకు తగిలించినప్పుడు స్ప్రింగ్‌త్రాసు రీడింగ్ 100 గ్రా. అనగా దిగువున్న తాడులో తన్యత 100 గ్రా. 60 గ్రా. బరువును తగిలించినపుడు తాడులో తన్యత 40 గ్రా. అవుతుంది. కనుక త్రాసురీడింగ్‌లో మార్పు ఉండదు. ఒకవేళ 100 గ్రా. బరువును కొక్కెంకు తగిలించిన, స్ప్రింగ్‌త్రాసు రీడింగు మారదు. కాని తాడు తన్యతను కోల్పోతుంది.

2. నెమ్మదిగా వడి తగ్గిస్తున్న రైలు నిలబడ్డ వ్యక్తి వెనుకకు పడతాడు. ఇది న్యూటన్ మొదట గమన నియమానికి వ్యతిరేకమా?

జ: నెమ్మదిగా వడిని తగ్గిస్తుంటే నిలబడ్డ వ్యక్తి ముందుకు పడాలి. కాని అదే సందర్భంలో నిలబడి వ్యక్తి కాళ్ళల్లో గల నరాలను వికృతి కలిగిస్తాడు. వడి శూన్యమయినప్పుడు ఆ వ్యక్తి నరాలను వెంటనే యథాస్థితికి రాలేదు. కనుక అతని నరాలలోగల తన్యత అతన్ని వెనక్కి పడేలా చేస్తుంది.

   ఒక్కసారి వడి తగ్గితే నరాలు బిగుసుకోవడానికి అవకాశం ఉండదు. కాబట్టి జడత్వనియమం ప్రకారం ముందుకు పడతాం.

3. ఘర్షణ లేని క్షితిజ సమాంతర తలంపై M_1, M_2 ద్రవ్యరాశులు గల వస్తువులనుండి M_1 పై M_1, F బలాన్ని క్షితిజ సమాంతర దిశలో ప్రయోగించాం. కనుక M_2 పై ప్రయోగింపబడ్డ బలం కూడా F నే ఉంటుంది. అనగా M_1 పై పనిచేసే బలం M_2 వల్ల −F అగును. అనగా M_1 పై ఫలితబలం శూన్యమగును. F ఎంత ఎక్కువైనా M_1 నిశ్చలంగానే ఉంటుంది. కాని M_2 ముందుకు $\frac{F}{M_2}$ రూపంలో కదులును.

ఈ ప్రయోగాన్ని చేసి చూడండి. M_1 మరియు M_2 లు కలిసి కదులుతాయి. వివరించగలరా?

జ: F అనే బలం M_2 పై పనిచేస్తుందని తీసుకోవడమంటే F అనే బలం బదిలీ కాబడింది అని అర్థం కనుక ఇది ఒక Common misconception.

M_1 మరియు M_2 లు ను ఒక వ్యవస్థగా భావిస్తే ఈ వ్యవస్థపై ఫలిత బాహ్యబలం F అగును.

అనగా వ్యవస్థ త్వరణం $a = \frac{F}{M_1 + M_2}$

M_2 పై ఫలతబలం N అనుకొనిన

$$N = M_2 a = \frac{M_2 F}{N_1 + M_2}$$

అనగా M_1 మరియు M_2 లమధ్య బలం పనిచేస్తుంది. ఆ బలం అభిలంబబలం 'N' అవుతుంది.

4. మీరు 'a' త్వరణంతో వెళ్ళే రైలులో ఉన్నారనుకోండి. రైలు నుండి బయటకు చూసినప్పుడు చెట్టువెనకకు కదులుటను గమనించారనుకుందాం. దాని త్వరణం −a ఉంటుంది. చెట్టుపై ఫలితబలం శూన్యమని మనకు తెలుసుకదా! ఫలితబలం లేకుండానే చెట్టు త్వరణాన్ని పొందింది. ఇది న్యూటన్ రెండవ గమన నియమానికి విరుద్ధమా? ఏమని వాదిస్తారు?

జ: న్యూటన్ గమన నియమాలను వినియోగించేటప్పుడు పరిశీలకుని చలనస్థితి అతి కీలకమైనది. పరిశీలకుడు, నిశ్చలస్థితి లేదా స్థిరవేగంతో చలిస్తున్నప్పుడు మాత్రమే న్యూటన్ గమన నియమాలు యధాతదంగా వినియోగించాలి. త్వరణీకృత స్థితిలో ఉంటే న్యూటన్ గమన నియమాలను సవరించాలి.

గురుత్వాకర్షణ

1. వేరు, వేరు వాసార్థాలుగల గాజలను తీసుకొని ఒకబల్లపై ఏక కేంద్రంగా ఉండేట్లు అమర్చి మొదట లేక బయట దాన్ని కదపండి. అది కదులుతుంది. అనగా కొద్దిపాటి బలంతో వాటిని వేరు చేయవచ్చు.

న్యూటన్ గురుత్వాకర్షణ సిద్ధాంతం ప్రకారం వాటి కేంద్రాల మధ్య దూరం సున్న అనగా d = 0

$F = \frac{GMm}{d^2}$ నుండి F అనంతబలం కావాలి

అలాగైతే మీరు వాటిని వేరుచేయలేరు. ఎక్కడ పొరపాటు వుంది?

జ: న్యూటన్ గురుత్వాకర్షణ సిద్ధాంతాలు కణాలకు మాత్రమే వర్తింపజేయాలి. ఈ విధంగా భావించి రెండు గాజుల్లో ప్రతికణం, దానిలో అవి ఆకర్షితమవుతాయి. అదేవిధంగా వేరే గాజులోగల ప్రతి కణంలో ఆకర్షిస్తాయి. Integral calculus వాడి వాటి మధ్య బలం శూన్యమని చెప్పవచ్చు.

పని - శక్తి:

1. సైకిల్ తొక్కే వ్యక్తి ప్రయోగించగలిగే బలం 100N రోడ్డు సైకిల్ మధ్య ఘర్షణబలం 50N సైకిల్ ప్లస్ వ్యక్తి మొత్తం ద్రవ్యరాశి 100Kg సైకిల్ ప్లస్ వ్యక్తి త్వరణం.

$$a = \frac{100N - 50N}{100Kg} = 0.5 m/s^2$$

ఆ వ్యక్తి అదేవిధంగా 20 నిమిషాలు తొక్కితే అతని వేగం 20 నిమిషాల తర్వాత.

$$\upsilon = at = 0.5 \times 20 \times 60 = 600 m/s$$

ఇది బుల్లెట్ వేగానికి సమానమైనది. ఇది సాధ్యం కాదు? ఎలా?

జ: తప్పును కనుగొనుటలో మొదటి 20 నిమిషాలు తర్వాత తొక్కేవ్యక్తి వినియోగించవలసిన సామర్థ్యం P = పని / కాలం = బలం × దూరం / కాలం = బలం × వేగం

= 100 N × 600m/s = 60,000 W = 60 KW

కాని ఈ సామర్థ్యాన్ని మనిషి తను ఎగరటంలోనే వినియోగిస్తాడు. సైకిలింగ్ చేసేటప్పుడు తను ప్రయోగించేబలం, పెడల్ వేగంపై ఆధారపడుతుంది. అనగా పెడల్ ఒక వేగం వద్ద అతడు కల్గించగలిగే గరిష్ఠబలం F అనుకుందాం. అనగా పెడల్ నిశ్చలంగా ఉన్నప్పుడు కల్గించగలిగే గరిష్ఠబలం F_0 అనుకుందాం. అనగా పెడల్‌వేగం ఒక స్థితికి రాగానే మీరు ప్రయాణించే బలం శూన్యమవుతుంది. కనుక సైకిల్ వేగం ఒక నిర్దిష్టవేగం వరకు మాత్రమే పెరుగుతుంది.

2. ఒక బల్లపై ఉన్న చెక్కను ఒక బుల్లెట్ V వేగంతో ఢీకొట్టినట్లు పేల్చుదాం. అది చెక్కని ఢీకొని వానిలో ఉండిపోయిందనుకుందాం. బుల్లెట్, చెక్క ద్రవ్యరాశులు సమానమైన

చెక్కప్లస్ బుల్లెట్ వేగం $= \frac{m\upsilon}{2m} = \frac{\upsilon}{2}$

బుల్లెట్ తొలి గతిశక్తి $= \frac{1}{2} m\upsilon^2$

బుల్లెట్ ప్లస్ చెక్క మొత్తం గతిశక్తి $= \frac{1}{2}(2m)\left(\frac{\upsilon}{2}\right)^2 = \left(\frac{1}{2} m\upsilon^2\right)\frac{1}{2}$

= బుల్లెట్ తొలిగతిశక్తి /2.

సగం గతిశక్తి ఏమైనట్లు? అంటే శక్తి నిత్యత్వనియమమం వర్తించదా?

జ: బుల్లెట్ చెక్కలోకి కూరుకుపోవటానికి కొంతదూరం ప్రయాణించాలి అనగా బుల్లెట్, చెక్క దిమ్మలను ఘర్షణబలం పనిచేయాలి. ఫలతంగా ఈ ఘర్షణబలం కొంతపని బుల్లెట్ గతిశక్తి తగ్గించడంలో చేయాలి. ఈ శక్తి ఉష్ణరూపంలో వెలువడును. ఇక్కడి వెలువడిన ఉష్ణం, బుల్లెట్ తొలిగతిశక్తిలో సగానికి సమానం.

3. 8Kg ల బరువున్న బొగ్గును 10m ఎత్తుకు తీసుకెళ్ళిన బొగ్గు పొందిన స్థితిశక్తి 800 J. ఈ బొగ్గును మండించిన స్థితిశక్తి ఏమగును?

జ: మండించటంలో వెలువడిన వాయవులు అంతే స్థితిశక్తిని కలిగివుంటాయి.

తేలియాడే వస్తువులు

1. ఒక వస్తువు కొంత ఎత్తుకు తీసుకోవాలంటే కొంత పనిచేయాలి. అనగా శక్తిని ఖర్చు పెట్టాలి. కొన్ని వాయువులతో (H_2, He) నింపిన బెలూన్‌లు ఎలాంటిశక్తి

ఖర్చుపెట్టకుండానే పైకి ఎగురగల్గుతాయి? ఎలా?

జ: వాయుబెలూన్ వాటిని నింపటానికి వాడిన వాయు ద్రవ్యరాశి కంటే ఎక్కువ ద్రవ్యరాశి గల వాయువును స్థానభ్రంశం చెందించగలుగుతుంది.

V – బెలూన్ ఘనపరిమాణం

D – బెలూన్‌లో వాడిన వాయు సాంద్రత

H – ఎత్తు

g – గురుత్వ త్వరణం అయిన

H ఎత్తు బెలూన్‌కు పెరిగిన స్థితిశక్తి = VDgH

H ఎత్తువద్ద బెలూన్ వాయు స్థలాన్ని ఆక్రమించినది అనగా అంతే ఘనపరిమాణంగల వాయువు 'H' లోతు స్థానభ్రంశం చెందినదనుకోవచ్చు.

వాయువు కోల్పోయిన స్థితిశక్తి = VD^1gH

D^1 = వాయుసాంద్రత

వాయువు ప్లస్ బెలూన్ వ్యవస్థ స్థితిశక్తిలో తగ్గుదల

$VgH(D^1-D) > O$

ఈ తగ్గుదల వల్ల బెలూన్‌పైకి ఎగురుతుంది.

కాని నిజవాతావరణంలో పైకి వెళ్ళేకొద్దీ వాయుసాంద్రత తగ్గుతుంది. ఒక నిర్ధిష్ట ఎత్తువద్ద బెలూన్‌లో గల వాయువుల సాంద్రత, వాతావరణ సాంద్రతలు సమానం అగును. ఫలితంగా కొంతసేపటికి అది పైకి ప్రయాణించలేదు.

ధ్వని:

1. ఒక శృతిదండాన్ని కొట్టి చెవికి దగ్గరగా ఉంచినపుడు మాత్రమే ధ్వని వినపడును. కాని అదే కంపిస్తున్న శృతదండాన్ని చెక్కబల్లపై ఉంచిన ఎక్కువ శబ్దాన్ని ఉత్పత్తి చేయగలదు? ఎలా సాధ్యం?

జ: శృతదండం గాలిలో కంపిస్తున్నప్పుడు అది శక్తిని కోల్పోవడానికి కొంతసమయం పడుతుంది. అంతే శక్తిని బల్లపై వంచినపుడు తక్షణమే కోల్పోతుంది. అనగా తనశక్తి బల్ల ఉపరితలానికి అందిస్తుంది. ఎక్కువ ధ్వని తక్కువకాలం అందుకే వినపడుతుంది.

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, అనెక్డోటులు, చెక్‌లిస్ట్‌లు, ఉపాధ్యాయుని డైరీ, క్విజ్, సెమినార్లు, సారస్వత సమావేశాలు, గోడ పత్రిక, పాఠశాల పత్రికలు సాధనాలుగా ఉపయోగించాలి.

- మౌఖిక, రాత పరీక్షలను 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 నిర్ధిష్ట ప్రశ్నాపత్రంలో, నిర్ధిష్ట సమయంలో పూర్తిచేసే రకం పరీక్ష కాదని గుర్తించాలి.

సంగ్రహణాత్మక మూల్యాంకనం (సమ్మేటివ్ అసెస్‌మెంట్) ఎలా నిర్వహించాలి?

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

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

- సాధారణంగా ఉపాధ్యాయులు ఇంతవరకు సమాధాన పత్రాలు దిద్దినట్లే ప్రస్తుతం కూడా సమాధాన పత్రాన్ని దిద్ది మార్కులు వేయవచ్చు. ఐతే సమాధానాలు విద్యార్థికి విద్యార్థికి మారుతూ ఉంటాయి కాబట్టి జాగ్రత్తగా చదివి మార్కులు కేటాయించాలి.
- 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
40 అంతకన్నా తక్కువ	C

కింది ఉదాహరణను పరిశీలించండి. రజియా ఎనిమిదో తరగతి చదువుతోంది. భౌతిక రసాయన శాస్త్రంలో 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	
20	8	10	6	11	7	62	B^+

అంటే ఉపాధ్యాయుడు ఆరు విభాగాలుగా (సైన్స్‌లో 7 విద్యాప్రమాణాలు వుంటాయి. ఐతే ప్రశ్నాపత్రంలో 6,7 విద్యా ప్రమాణాలను ఒకే విభాగంగా ఇవ్వాలి) ప్రశ్నాపత్రాన్ని 100 మార్కులకు రూపొందించాడు. విద్యాప్రమాణాలకు భారత్వ పట్టిక ప్రకారం మార్కులు కేటాయించాడు. సమాధాన పత్రాన్ని దిద్ది ఏ విద్యాప్రమాణానికి ఎన్ని మార్కులు వచ్చాయో నమోదు చేశాడు. 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 భౌతిక రసాయన 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. లోహాలను తీగలుగా సాగగొట్టవచ్చు కదా! ఇలాంటి లోహాలకు ఉండే రసాయన ధర్మాలను ఉదాహరణలతో వివరించండి.
2. మీ ప్రాంతంలో ధ్వని కాలుష్యం కలిగించే అంశాలు ఏమిటి? దాని వల్ల మీ ప్రాంత ప్రజలు ఎదుర్కొంటున్న నష్టాలు ఏమిటి? వాటిని నివారించడానికి నీవు ఇచ్చే సూచనలు ఏమిటి?
3. రంగయ్య పశువులను మేపుకుంటున్నప్పుడు ఉన్నట్టుండి ఆకాశంలో ఉరుములు, మెరుపులు వచ్చాయి. ఇవి ఎలా ఏర్పడతాయి? ఆ సమయంలో రంరయ్య ఏమేమి జాగ్రత్తలు తీసుకోవాలి?

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

4. ఘర్షణ మానవాళికి మిత్రుడు మాత్రమేకాదు విరోధి కూడా అని జావీద్ చెప్పాడు. నీవు అతడిని ఎలా సమర్థిస్తావు?
5. సౌరకుటుంబం గురించి మీరు చదివారు కదా! దానిగురించి వ్యాసం రాయాలంటే మీరు ఎంపిక చేసుకునే ఏవైనా ఐదు ప్రధానాంశాలు తెలపండి. వాటిగురించి వివరంగా రాయండి.

ఇ) కింది ప్రశ్నలకు ఒక్క మాటలో సమాధానం రాయండి. 5×½ =2½

6. దహనశీల పదార్థానికి ఉదాహరణ
7. విద్యుత్ విశ్లేష్యం అనగా
8. ధృవ నక్షత్రం కనిపించే దిక్కు

9. స్పర్శాబలానికి , క్షేత్రబలానికి ఉన్న ఒక తేడా

10. శీఘ్రదహనం అనగా

ఈ) ఖాళీలలో సరైన సమాధానం రాయండి. $6 \times \frac{1}{2} = 3$

11. కృత్రిమ దారాలను..........................పదార్థాలనుండి సంశ్లేషిస్తారు.

12. యంత్రంలో ఘర్షణ తగ్గించడానికి నీవు .... ఉపయోగిస్తావు.

13. సుధీర్ మండుతున్న పుల్లను పరీక్షనాళిక చివరన ఉంచినప్పుడు ఠప్ మని శబ్దం వచ్చింది. అది........... వాయువు అయి ఉండవచ్చు.

14. ధ్వని తీవ్రతను కొలవడానికి నీవు ఉపయోగించే పరికరం ....

15. ఆకాశంనుండి భూమిని చేరే ఉల్కలను .... అని పిలుస్తారు.

16. సిస్మోగ్రాఫ్‌ను ఉపయోగించి .... కొలిచే అంశం.

ఉ) కింది పదాలను గురించి మీరేమి అర్థం చేసుకున్నారో రాయండి. $2 \times 1 = 2$

17. కార్బనైజేషన్, 18. విద్యుద్విశ్లేష్య ఘటం

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

19. కింది వానిలో ఏ వస్తువులను రాపిడి ద్వారా ఆవేశాన్ని కలిగించలేము

(ఎ) ప్లాస్టిక్ స్కేలు (బి) రాగికడ్డీ (సి) గాలి నింపిన బెలూన్ (డి) కర్రముక్క

20. రేయాన్ దేనినుండి తయారవుతుంది

(ఎ) నేలబొగ్గు (బి) ఆక్సిజన్ (సి) నార (డి) సెల్యులోజ్

21. బొగ్గులో ముఖ్య అనుఘటకం

(ఎ) కార్బన్ (బి) ఆక్సిజన్ (సి) గాలి (డి) నీరు

22. కింది వానిలో విద్యుత్‌వాహకం ఏది

(ఎ) స్వేదనజలం (బి) త్రాగు నీరు (సి) కొబ్బరి నూనె (డి) కిరోసిన్

23. కింది వానిలో అలోహం

(ఎ) ఇనుము (బి) జింక్ (సి) రాగి (డి) సోడియం

II. ప్రశ్నించడం, పరికల్పనలు చేయడం 2×5=10

24. రాబోయే కాలంలో భూమిలోని అన్ని ఇంధనాలు అడుగంటి పోతున్నాయి. అప్పుడు మానవాళి జీవనం ఎలా ఉంటుందో ఊహించి రాయండి.

25. క్రికెట్ పిచ్ మీద దొర్లించే రోలర్‌పై పని చేసే వివిధ బలాల గురించి దీపక్‌కు అనేక సందేహాలు కలిగాయి. మీకైతే ఏమేమి సందేహాలు కలుగుతాయో జాబితా రాయండి.

III. ప్రయోగాలు - క్షేత్రపరిశీలనలు 1×10=10

26. మీ పాఠశాల సైన్సు దినోత్సవం రోజు మీకు విద్యుద్విశ్లేష్య ఘటం చేసి ప్రదర్శించే అవకాశం వచ్చింది.దానికోసం నీవు ఏఏ వస్తువులు సేకరిస్తావు. దానిని ఎలా తయారుచేస్తావో వివరంగా రాయండి

(లేదా)

శాంతి ఇనుప తాళం చెవికి రాగి పూత పూసింది. దీనికి ఆమె అనుసరించిన పద్ధతి ఏమైవుంటుందో చెప్పండి.దానిలో దశలను వరుసగా రాయండి

III. సమాచార సేకరణలు - ప్రాజక్టు పనులు

27. కింది పట్టిక 1991 నుండి 1997 వరకు భారతదేశంలో శక్తి లేమిని శాతాలలో తెలియజేస్తున్నది. పట్టికని పరిశీలించి సమాచారాన్ని విశ్లేషించండి. 1×10=10

వ.సం.	సంవత్సరం	శక్తిలేమి %
1	1991	7.9
2	1992	7.8
3	1993	8.3
4	1994	7.4
5	1995	7.1
6	1996	9.2
7	1997	11.5

ఎ) శక్తిలేమి పెరుగుతున్నదా? తగ్గుతున్నదా?

బి) 1991తో పోల్చితే 1997లో శక్తి లభ్యత పరిస్థిరి ఎలాఉంది?

సి) ఏ సంవత్సరంలో శక్తి అవసరం తక్కువగా ఉన్నట్లు మీరు గమనించారు.

డి) శక్తిలేమి శాతం పెరుగుతున్నదనే విషయం దేనిని సూచిస్తుంది?

ఇ) ఈ పట్టిక భవిష్యత్తులో ఏ అంశంపైన దృష్టి పెట్టాలని సూచిస్తోంది?

28. మీ గ్రామం/ పట్టణంలో పెట్రోలియం ఉత్పత్తుల వినియోగం గురించి నివేదిక తయారుచేయటానికి మీరు సేకరించవలసిన సమాచారం ఏమిటి? దానిని నమోదు చేయడానికి సమాచార పట్టికను తయారుచేయండి.

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

29. నేలబొగ్గును వేడిచేస్తే వెలువడే వాయువుల గురించి తెలుసుకోడానిక చేయవలసిన ప్రయోగాన్ని వివరించే బొమ్మ గీయండి. ఈ ప్రయోగంలో తీసుకోవలసిన జాగ్రత్తల గురించి రాయండి.

30. అయస్కాంత దిక్సూచి, బ్యాటరీ, వైర్లు ఉపయోగించి టెస్టరును తయారుచేసే విధానాన్ని తెలిపే బొమ్మ గీయండి. దాని ఉపయోగం రాయండి.

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

31. భూమిచుట్టూ తిరిగే ఉపగ్రహాల వలన కలిగే రేడియేషన్ జీవవైవిధ్యంపైన ఏవిధమైన ప్రభావాన్ని కలిగిస్తోందో అనే అంశంపై మాట్లాడాల్సి వస్తే ఏయే అంశాలను ముఖ్యంగా ప్రస్తావిస్తావు?

32. హరి తన తండ్రితో “దగ్గరి పనులు చేసుకోవడం కోసం మోటర్ బైక్ బదులుగా సైకిల్ వాడడం వల్ల మనం చాలా ఇంధనాన్ని పొదుపు చేయగలుగుతాం“ అని అన్నాడు. ఈ విషయం మీరైతే ఏమేమి సలహాలిస్తారు.

33. ఒక వాక్యంలో సమాధానాలు రాయండి.

ఎ) రీసైక్లింగ్ ప్రక్రియవలన కలిగే లాభం

బి) పెద్దపెద్ద పేలుళ్ళ ధ్వనులు వినడంవల్ల కలిగే నష్టం

సి) ఘర్షణ బలాన్ని నీవు వినియోగించుకునే ఒక సందర్భం

డి) విస్తృతంగా ఉపయోగపడుతున్న ప్లాస్టిక్‌ను నీవెలా ప్రశంసిస్తావు?

ఇ) ధ్వని కాలుష్య నివారణకు నీవిచ్చే సలహా ఏమిటి?

సమ్మేటివ్ మాదిరి ప్రశ్నాపత్రం-2

9వ తరగతి భౌతిక రసాయన శాస్త్రం సమయం:

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

I	II	III	IV	V	VI	మార్కులు	గ్రేడు

I విషయావగాహన

అ) కింది ప్రశ్నలలో ఏవేని రెండింటికి వివరంగా సమాధానాలు రాయండి. 2×10=20

1. సమత్వరణ చలన సమీకరణాలను ఉత్పాదించండి.
2. రూథర్‌ఫర్డ్ 'పరమాణు కేంద్రక నమూనా' ప్రతిపాదనలను, పరిమితులను తెల్పండి.
3. ద్రవంలో వివిధ లోతుల్లో పీడన వ్యత్యాసానికి సూత్రాన్ని ఉత్పాదించి, దాని నుండి 'ఉత్ప్లవనం'ను వివరించండి.

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

4. 'ప్రతిధ్వని', 'ప్రతినాదం'లకు గల భేదమేమి?
5. గురుత్వాకర్షణ వలన చంద్రుడు భూమిపై పడకపోవడానికి గల కారణాలను తెల్పండి.

ఇ) కింది ప్రశ్నలకు ఒక్కో వాక్యంలో సమాధానాలు రాయండి. 5×1=5

6. సంపీడ్యత
7. అంశిక స్వేదనం
8. ఫార్ములా యూనిట్ ద్రవ్యరాశి
9. జడత్వం
10. ఐసోటోప్

ఈ) ఖాళీలలో సరైన సమాధానం రాయండి. 5×½ =2 ½

11. కీచు స్వరం, బొంగురు స్వరాల మధ్య తేడాను తెలిపే లక్షణాన్ని .... అంటాం.
12. భూ ఉపరితలం నుండి కొంత ఎత్తులో ఉన్న వస్తువుకు ఉండే స్థితిశక్తిని .... అంటాం.
13. ప్రమాణ ఘనపరిమాణంలో గల ద్రవ్యరాశిని .... అంటాం.
14. స్వేచ్ఛాపతన వస్తు త్వరణం .... పై ఆధారపడదు.
15. న్యూట్రాన్‌లు లేని పరమాణువు ....

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

16. Na_2CO_3 లో సోడియం యొక్క సంయోజకత

    ఎ) 1 బి) 2 సి) 3 డి) 4

17. కింది వాటిలో శుద్ధ పదార్థం

    ఎ) గాలి బి) సోడా సి) స్వేదనజలం డి) స్టీలు

18. ద్రవ్యవేగ నిత్యత్వ నియమాన్ని కింది వాటిలో దేనితో వివరించగలం?

    ఎ) న్యూటన్ 2వ గమన నియమం బి) న్యూటన్ 3వ గమన నియమం

    సి) న్యూటన్ 2, 3వ గమన నియామాలు డి) న్యూటన్1, 2, 3 గమన నియామాలు

19. ఒక వ్యక్తి A నుండి B కి 40 కి.మీ./గంట వేగంతో ప్రయాణించి తిరిగి B నుండి Aకి 50 కి.మీ./గంట వేగంతో ప్రయాణించాడు. అయిన అతని సరాసరి వేగం వేగం కి.మీ./గంటలలో ....

20. పదార్థం స్థితి మార్పు .... పై ఆధారపడి ఉంటుంది.

II ప్రశ్నించడం, పరికల్పనలు చేయడం 2×5=10

21. ఒక ఖాళీ గ్లాసు, పళ్లెంలో ఉన్న నీటిపై తేలే విధానాన్ని చూసి అరవింద్‌కు కొన్ని ప్రశ్నలు అడిగాడు. నీవైతే ఏయే ప్రశ్నలు అడుగుతావు?

22. 'పైపు నుండి వెలువడిన నీరు కిందపడిన తర్వాత నీటి బిందువులుగా విడిపోవుటను' సుధాకర్ గమనించాడు. ఈ సందర్భాన్ని చూసిన సుధాకర్ కొన్ని ఊహలు చేశాడు. అవి ఏమిటో నీవు చెప్పగలవా?

III ప్రయోగాలు-క్షేత్ర పరిశీలనలు 10 మార్కులు

23. మార్కర్ పెన్ ఇంకు మిశ్రమమా? సంయోగ పదార్థమా? దీనిని మనం ఎలా తెలుసుకోగలం? ఇందుకోసం మీరు చేసిన ప్రయోగ విధానాన్ని వివరించండి.

(లేదా)

24. తెలియాడే వస్తువుల ప్రత్యేక లక్షణాన్ని కనుగొనడానికి ఏదైనా ఒక ప్రయోగ విధానాన్ని సూచించండి. ప్రయోగం చేసేటప్పుడు ఏయే అంశాలు దృష్టిలో ఉంచుకోవాలి. ఏమేమి జాగ్రత్తలు తీసుకోవాలి?

IV సమాచార సేకరణ-ప్రాజెక్టు పనులు 2×5=10 మార్కులు

25. ii) వాహనాలలో ఎయిర్ బ్రేకులు పనిచేసే విధానం గురించి సమాచారాన్ని సేకరించాలంటే ఎవరెవరిని కలవాలి? ఏ ఏ విషయాల గురించి సమాచారం సేకరించాలి?

కింది పట్టికను పరిశీలించండి. మీరు గమనించిన అంశాలు రాయండి. 5m

వ. సం.	మూలకం	సంయోజకత	సంయోగ పదార్థం
1	O	2	H_2O
2	N	3	NH_3
3	C	4	CH_4
4	S	2	SO_2
5	H	1	H_2SO_4

V బొమ్మలు గీయడం, నమూనాలు తయారు చేయడం ద్వారా భావ ప్రసారం 2×5=10

26. కుందేలు–తాబేలు పరుగు పందెం కథకు దూరం–కాలం గ్రాఫ్ గీయండి.

27. ద్రవ్యనిత్యత్వ నియమాన్ని నిరూపించే ప్రయోగంలో పరికరాల అమరికను పటం ద్వారా వివరించండి.

VI ప్రశంస, విలువలు, జీవవైవిధ్యం, నిత్యజీవిత వినియోగం 3×5=15

28. న్యూటన్ గమన నియమాలు నిత్యజీవితంలో అనేక సందర్భాలలో కనిపిస్తూనే ఉంటాయి కదా వాటిని ఆధారంగా చేసుకొని ఏవైనా ఐదు నినాదాలు రాయండి.

29. ప్రకృతి సిద్ధంగా వివిధ శక్తి రూపాంతరాలు జరుగుతుంటాయి కదా ! ప్రకృతి సమతుల్యతను కాపాడటంలో శక్తినిత్యత్వ నియమం పాత్రను నీవెలా అభినందిస్తావు?

30. ధ్వని గురించి పాఠం చదివిన నీవు సంగీతం నేర్చుకుంటున్న నీ స్నేహితునికి ఏమని సలహా ఇస్తావు?