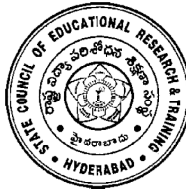


ఉపాధ్యాయుల కరవీలిక

2014-15

“బాధనాభ్యసన ప్రక్రియలు - ప్రణాళికలు - మూల్యాంకనం”

10వ తరగతి - గణితం



రాష్ట్ర విద్య, పరిశోధన, శిక్షణ సంస్థ

తెలంగాణ, హైదరాబాదు.

రూపొందించినవారు

శ్రీ కె.రాజేందర్ రెడ్డి, కో-ఆర్డినేటర్, ఎస్.సి.ఇ.ఆర్.టి., హైదరాబాద్.

శ్రీ కె.శ్రీధరాచార్యులు, స్కూల్ అసిస్టెంట్, గణితం, జి.ప.ఉ.పా., రంగాయిపల్లి, తూప్రాన్ (మం), మెదక్ జిల్లా.

శ్రీ యస్.ధర్మేందర్ సింగ్, స్కూల్ అసిస్టెంట్, గణితం, జి.ప.ఉ.పా., ధన్నూర్(బి), బోధ్ (మం), ఆదిలాబాద్ జిల్లా.

శ్రీ టి.వి.రామకుమార్, ప్రధానోపాధ్యాయుడు, జి.ప.ఉ.పా., ములుమూడి, ఎస్.పి.ఎస్.ఆర్., నెల్లూరు జిల్లా.

శ్రీ. జి.వి.బి.యస్.యన్. రాజు, స్కూల్ అసిస్టెంట్, మున్సిపల్ హైస్కూల్, కస్సా, విజయనగరం.

శ్రీ పి.సురేష్ కుమార్, స్కూల్ అసిస్టెంట్, ప్ర.ఉ.పా., విజయనగర్ కాలనీ, హైదరాబాదు జిల్లా.

శ్రీ. పి.డి.ఎల్.గణపతి శర్మ, జి.ప.ఉ.పా., జమిస్తాన్ పూర్, మాణిక్వేళ్ళర్ నగర్, హైదరాబాదు.

శ్రీ.ఎస్. ప్రసాదబాబు, పి.జి.టి., APTWREIS చంద్రశేఖరపురం, ఎస్.పి.ఎస్.ఆర్, నెల్లూరు.

శ్రీ. కె. రామయ్య, స్కూల్ అసిస్టెంట్, జి.ప.ఉ.పా., ఖాసీందేవిపేట, వరంగల్ జిల్లా.

శ్రీ. ఎన్. రవిగౌడ్, స్కూల్ అసిస్టెంట్, జి.ప.ఉ.పా., లోకేశ్వరం, ఆదిలాబాద్ జిల్లా.

విషయనిపుణులు, ఎడిటింగ్

శ్రీ కె.రాజేందర్ రెడ్డి,

కో-ఆర్డినేటర్, విద్యాప్రణాళిక, పాఠ్యపుస్తక విభాగం,

రాష్ట్ర విద్య, పరిశోధన, శిక్షణ సంస్థ,

హైదరాబాదు.

ఎడిటింగ్ & సమన్వయం

డా॥ఎన్. ఉపేందర్ రెడ్డి,

ప్రాఫెసర్, విద్యాప్రణాళిక, పాఠ్యపుస్తక విభాగం,

రాష్ట్ర విద్య, పరిశోధన, శిక్షణ సంస్థ,

హైదరాబాదు.

ముఖ్య సలహాదారులు

శ్రీ జి.గోపాల్ రెడ్డి,

పూర్వ సంచాలకులు,

రాష్ట్ర విద్య, పరిశోధన, శిక్షణ సంస్థ,

హైదరాబాదు

శ్రీ ఎస్. జగన్నాథ రెడ్డి

సంచాలకులు,

రాష్ట్ర విద్య, పరిశోధన, శిక్షణ సంస్థ,

తెలంగాణ, హైదరాబాదు

ముందుమాట

జాతి భవిష్యత్తు తరగతి గదిలో నిర్మాణమౌతుందని కొరారిగారు చెప్పారు. అంటే పాఠశాలలు పిల్లల్ని జాతికి ఉపయోగపడే హేతుబద్ధమైన పౌరులుగా తయారుచేసే గురుతరమైన బాధ్యతను పోషించాల్సి ఉంటుంది. పిల్లలందరూ నాణ్యమైన విద్యను పొందడం నిర్బంధ ఉచిత విద్యాహక్కుకట్టం 2011 ప్రకారం పిల్లల హక్కుగా మారింది. పిల్లలు ఆలోచించగలగడం, వ్యక్తీకరించగలగడం, విచక్షణతో వ్యవహరించగలగడం, సబ్బక్టువారీగా, తరగతివారీగా నిర్ధారించిన సామర్థ్యాలను సాధించగలగడం వంటివి నాణ్యమైన విద్యలో ముఖ్యమైన అంశాలు. వీటిని పొందేలా చేయడం పాఠశాలల బాధ్యత. వీటిని సాధించేలా చేయాల్సింది ఉపాధ్యాయులు.

విద్య వ్యాపారాత్మకమైన నేటి పరిస్థితుల్లో పాఠశాలలు తమ బాధ్యతను నిర్వర్తించడం, ఇందుకనుగుణంగా ఉపాధ్యాయులు తమ విధులను నెరవేర్చడంలో అనేక సవాళ్ళను ఎదుర్కొనేలా ఉపాధ్యాయులు మారాల్సి ఉంటుంది. సమాచారాన్నే జ్ఞానంగా భావించడం, ఈ సమాచారాన్నే పిల్లలకు అందించడం లేదా అర్థం చేయించడమే బోధనకు పరమావధిగా భావించడం, వీటిని జ్ఞాపకం పెట్టుకోవడాన్ని పరీక్షించడమే పరీక్షల ముఖ్య ఉద్దేశంగా మారడం వంటి పరిస్థితుల నుండి నూతన దృక్పథంతో ఆలోచించి ఉపాధ్యాయులు తమనుతాము మార్చుకోవాలి. పాఠశాల వ్యవస్థను మార్చగలగాలి.

పిల్లలు అర్థవంతంగా నేర్చుకోవాలని, పిల్లలు జ్ఞాననిర్మాతలని, తాము పొందిన జ్ఞానాన్ని దైనందిన జీవితంలో వినియోగించ గలగాలని, నేర్చుకోవడం అనేది పాఠ్యపుస్తకాలకూ తరగతిగదికే పరిమితం కారాదని అన్వేషణలు, ప్రయోగాలు, ప్రాజెక్టుపనులు, ప్రతిచర్యలతో కూడిన బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలుండాలని, ఇందుకనుగుణంగా విమర్శనాత్మక బోధనా పద్ధతులు, సామాజిక నిర్మాణాత్మక వాదానికి చెందిన బోధనా పద్ధతులు వినియోగించాలని, పిల్లల సామర్థ్యాలను ఆలోచనా నైపుణ్యాలను ఎప్పటికప్పుడు అంచనావేసేలా నిరంతర సమగ్ర మూల్యాంకన విధానాలు అమలు జరగాలని APSCF-2011 లోని కీలక సూత్రాలు తెలుపుతున్నాయి. వీటి ఆధారంగా మన రాష్ట్రంలో 10వ తరగతి వరకు పాఠ్యప్రణాళికలు, పాఠ్యపుస్తకాలు, మూల్యాంకనా విధానాలను ఆధునికీకరించారు. 2014-15 విద్యా సం॥ నుండి 9, 10 తరగతుల పరీక్ష విధానంలో కూడా సంస్కరణలు అమలు కాబోతున్నాయి. రాష్ట్ర విద్య పరిశోధన శిక్షణ సంస్థ వీటిని రూపొందించింది.

పదవ తరగతి నూతన పాఠ్యపుస్తకాల గురించి, పరీక్షల్లోని సంస్కరణల గురించి ఉపాధ్యాయులకు అవగాహన కల్పించడానికి, ఉపాధ్యాయ కరదీపికలను రాష్ట్ర విద్య, పరిశోధన, శిక్షణసంస్థ రూపొందించింది. ఈ కరదీపికలో పాఠ్యపుస్తకాల తాత్త్విక అంశాలు, ప్రత్యేకతలు, సాధించాల్సిన సామర్థ్యాలు, వాటికి సంబంధించిన వ్యూహాలు, ఉపాధ్యాయుల తయారీ, వార్షిక ప్రణాళిక, పాఠ్యప్రణాళిక, పరీక్షల్లోని సంస్కరణాంశాలు, అవకాశాలు, ప్రతిపాదనలు, అంతర్గత మూల్యాంకనం విధివిధానాలు, సంగ్రహణాత్మక / పబ్లిక్ పరీక్షల ప్రశ్నపత్రాల స్వభావం, భారత్వం, నమూనా ప్రశ్నపత్రాలు, జవాబుపత్రాలు దిద్దువిధానం మొదలగు అంశాలను పొందుపర్చారు. రోజూ నిర్వహించే బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలను అర్థవంతంగా మార్చడానికి ఈ కరదీపిక ఉపాధ్యాయులకు చేదోడుగా ఉంటుంది. దీని ఆధారంగా ఉపాధ్యాయులను తమ అనుభవం, సృజనాత్మకత, ఆలోచనతో మరియు బాగా బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలు నిర్వహించగలరని ఆశిస్తున్నాం.

ఉపాధ్యాయులు ఈ కరదీపికలోని అంశాల ఆధారంగా బోధనాభ్యసన సందర్భంగా రాసే వార్షిక, పాఠ్య ప్రణాళికలను ఆధునిక విధానాలకు అనుగుణంగా, రాయగల్గుతారు. 9, 10 తరగతుల మూల్యాంకన విధానాలు, పదవతరగతికి పబ్లిక్ పరీక్షల నిర్వహణ మొదలైన వాటిలో వచ్చిన మార్పులను అవగాహన చేసుకుంటారు. ఉపాధ్యాయులు నిరంతర అభ్యాసకులుగా పరిశోధనా దృక్పథంతో పనిచేయాల్సి ఉంటుంది. అవసరాలకనుగుణంగా తమనుతాము మార్చుకొని ఫలితాలను సాధించే వ్యక్తులుగా నూతన పాత్రలు పోషించాల్సి ఉంటుంది. ఈ వాస్తవాలను అర్థంచేసుకొని భవిష్యత్ తరాలను తీర్చిదిద్దే ఉత్తమ ఉపాధ్యాయులుగా ఎదగడానికి కృషిచేస్తారని ఆశిస్తున్నాం. దీని రూపకల్పనలో పాల్గొన్న SCERT లోని విద్యాప్రణాళికా విభాగ సభ్యులకు, పాఠ్యపుస్తక రచయితలకు, స్టేట్ రిసోర్సు గ్రూప్ సభ్యులకు అభినందనలు.

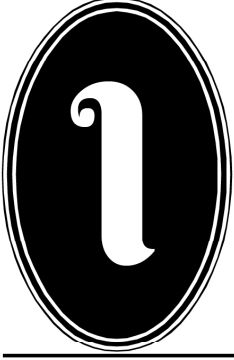
సంచాలకులు

రాష్ట్ర విద్య, పరిశోధన, శిక్షణ సంస్థ,

తెలంగాణ, హైదరాబాదు

విషయసూచిక

వ.సం	అధ్యాయం పేరు	పేజీ సంఖ్య
1.	పాఠ్యపుస్తకం - అవగాహన	1
2.	విద్యాప్రమాణాల సాధనకు సూచికలు - పాఠ్యాంశాలవారీగా సాధించాల్సిన సామర్థ్యాలు	9
3.	సామర్థ్యాల సాధనకై బోధనా వ్యూహాలు	27
4.	పాఠ్యాంశంలోని విశేషాంశాలు	35
5.	బోధనా ప్రణాళికలు - వార్షిక ప్రణాళిక - పాఠ్యప్రణాళిక - వ్యూహాలు	44
6.	ఉపాధ్యాయుని సంసిద్ధత	70
7.	పరీక్షలు - సంస్కరణలు - ఆవశ్యకత	79
8.	పదవ తరగతి పరీక్షలు - సంస్కరణలు	83
9.	నిర్మాణాత్మక మూల్యాంకనముపై అవగాహన	100
10.	సంగ్రహణాత్మక మూల్యాంకనము - అవగాహన	121
11.	గణిత బోధన వనరులు - అదనపు గ్రంథాలు	156
	అనుబంధం	161



నూతన పాఠ్యపుస్తకం - అవగాహన

(An understanding of new text book)

నేపథ్యం

పాఠ్యపుస్తకం అనేది బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలకు దిక్సూచి వంటిది. కాని తరగతిగదిలో పిల్లలకు పూర్తి సమాచారం అందజేయడానికి ఉపయోగపడే పరికరం మాత్రం కాదు. తరగతి గదిలో పిల్లల్లో నైపుణ్యాలను పెంపొందించడానికి సహాయకారిగా పాఠ్యపుస్తకం ఉపయోగపడుతుంది. ఒక స్థాయికి సంబంధించిన సిలబస్, విద్యాప్రమాణాల ఆధారంగా పాఠ్యపుస్తకం రూపొందుతుంది. దాని ఆధారంగా ఉపాధ్యాయుడు తరగతిగదిలో మరియు తరగతిగది బయట పిల్లలకు బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలు కల్పించవలసి ఉంటుంది. కావున ఉపాధ్యాయులు పాఠ్యపుస్తకాన్ని కేవలం సమాచారం అందించే సాధనంగా కాకుండా పిల్లల్లో పెంపొందించవలసిన నైపుణ్యాలను దృష్టిలో ఉంచుకొని పాఠ్యపుస్తకాన్ని తరగతి గదిలో వినియోగించవలసిన అవసరం ఉన్నది.

గణితపరంగా ఈరోజుల్లో గణిత పాఠ్యపుస్తకం కేవలం అభ్యాసాలలోని సమస్యలు సాధించడానికే పరిమిత మవుతుంది. కొన్ని సందర్భాలలో ఉపాధ్యాయుడే అన్ని సమస్యలను సాధించి పిల్లలకు ఇస్తే, మరికొన్ని సందర్భాలలో కొన్ని ఉపాధ్యాయుడు సాధించి మరికొన్ని సమస్యలు పిల్లలచే వాటి ఆధారంగా సాధింపజేస్తున్నారు. అభ్యాసాలలోని అన్ని సమస్యలను సాధిస్తే సిలబస్ పూర్తి అయినట్లు భావిస్తున్నారు.

- గణితం అభ్యసనంలో పాఠ్యపుస్తకం పాత్ర ఏమిటి?
- గణిత అభ్యసనం ఎలా జరగాలి?
- గణితంలోని నైపుణ్యాలు ఏ పద్ధతుల ద్వారా పిల్లలలో అభివృద్ధి చెందుతాయి?

గణితం అభ్యసనం అంటే సమస్య సాధన; కారణాలు చెప్పడం-నిరూపించడం; వ్యక్తపరచడం; అనుసంధానం చేయడం, దృశ్యీకరించడం - ప్రాతినిధ్య పరచడం, అంచనావేయడం వంటి సామర్థ్యాలను పిల్లల్లో అభివృద్ధిపరచాలి.

వాటి ద్వారా నిత్యజీవితంలో పలు సందర్భాలలో ఎదురయ్యే సమస్యలను సాధించడంగాని, నూతన ఆవిష్కరణలు చేయడంగాని పిల్లలు చేయగలగాలి. పాఠ్యపుస్తకం గణిత అభ్యసనకు ఉద్దేశించబడిన నైపుణ్యాలను పిల్లలలో పెంపొందించడానికి ఉపయోగపడాలి. కాని కేవలం పాఠ్యపుస్తకంలోని సమాచారాన్ని గ్రహించడానికి కాదు. ప్రస్తుత నూతన పాఠ్యపుస్తకాలన్నీ అలాగే రూపొందించబడినవి. ఈ పాఠ్యపుస్తకం ద్వారా విద్యార్థులు సమస్యసాధనకు పలు మార్గాలు, పద్ధతులను ఎన్నుకొని గణిత భావనలను అర్థంచేసుకునేందుకు కావలసిన అమరికల అన్వేషణ, భావనల మధ్య సంబంధమును గుర్తించి ఏర్పరచుట మరియు తార్కిక చింతన పొందుతారు. ఉపాధ్యాయులు, విద్యార్థులు ఈ పాఠ్యపుస్తక అధ్యయనం ద్వారా భావనల అవగాహన, సూత్రీకరణ మరియు వివిధ సమస్యలకు భిన్నమైన సాధనా విధాలను కనుగొనే నైపుణ్యము నిరూపణలు చేయడం కారణాలు చెప్పడం, సంధానం చేయడం, ప్రాతినిధ్య పరచడం వంటి నైపుణ్యాలు పొందే విధంగా తర్ఫీదు నివ్వాలి అవసరముందని గుర్తించాలి. ఇందుకోసం రూపొందించబడ్డ పాఠ్యపుస్తకాన్ని పరిశీలిద్దాం! అందులోని అంశాలు గురించి చర్చించి అవగాహన పొందుదాం!

పాఠ్యపుస్తకంలోని అంశాలు

- **ముందుమాట :** ఇందులో పాఠ్యపుస్తకాల స్వభావం, నేపథ్యం గురించి చర్చించడం జరిగింది. ముఖ్యంగా ఇందులో విద్య యొక్క సార్వజనీనత, ఉన్నత స్థాయిలో పిల్లలు గణితం నేర్చుకొనే విధం, నేర్చుకున్న గణితమును తమ దైనందిన జీవితంలో వినియోగించుకోగలగడం గురించి, తరగతిగదిలో ఉపాధ్యాయుని పాత్ర (వైయక్తిక భేదాలను సరించి బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలు కల్పించి - నిర్వహించుట, గణితం పట్ల పిల్లల్లో సానుకూల దృక్పథం ఏర్పరుచుట, అందరినీ భాగస్వాములను చేయుట) గూర్చి పాఠ్యపుస్తకాలను ఏవిధంగా ఉపయోగించాలి, ఉపాధ్యాయుడు ఎలా బోధించాలో తెలియపరచడం.
- **రంగాలు - అధ్యాయాలు :** ఈ పాఠ్యపుస్తకంలో మొత్తం 14 అధ్యాయాలు ఉన్నవి. ఈ అధ్యాయాలు వివిధ రంగాలయిన సంఖ్యావ్యవస్థ, బీజగణితం, జ్యామితి (రేఖాగణితం), నిరూపక రేఖాగణితం, త్రికోణమితి, క్షేత్రగణితం, దత్తాంశనిర్వహణ, సంభావ్యత మొదలగువాటికి చెందినవై ఉన్నాయి. అలాగే విద్యార్థులకు గణిత నమూనా విధానాలపై అవగాహన నిత్యజీవిత సంఘటనల ఆధారంగా గణిత నమూనాల రూపకల్పన కోసం గణితనమూనా విధానాలు అనే అధ్యాయాన్ని అనుబంధంగా చేర్చడమైంది. దీన్ని సాధించడం కూడా ఒక గణిత నైపుణ్యమే ఈ అంశాలు కూడా పిల్లలకు పరిచయం చేయాలి. అనే ఉద్దేశ్యంతో అనుబంధ అధ్యాయంగా చేర్చడం జరిగింది. ఈ అనుబంధ అధ్యాయంలోని అంశాలు పరీక్షలలో రాసప్పటికి దీని అధ్యయనం ద్వారా పిల్లలు గణిత భావనలు ఉపయోగించుకోవడం ద్వారా తామే స్వయంగా గణిత స్వరూపాలను ఏర్పరుచు కోవడానికి అవకాశం కల్పిస్తుంది.
- పాఠ్యపుస్తకంలో ఇవ్వబడిన ఉపాధ్యాయులకు సూచనలు ప్రతి ఉపాధ్యాయుడు చదివి అవగాహన చేసుకొని బోధనాభ్యసన ప్రక్రియల్లో ఉపయోగించే వ్యూహాలను దృశ్యీకరించుకోవచ్చు. ఇందులో ముఖ్యంగా 6-10వ తరగతి వరకు సిలబస్ అభివృద్ధిచెందిన క్రమం, అందులోని అభ్యాసాలు వాటిని సాధించే పద్ధతులు/వ్యూహాలను అవగాహన చేసుకోవచ్చు. తర్వాత అందులో ప్రతి అధ్యాయం పరంగా విషయాంశాల (Content) వివరణ ఇవ్వబడింది. ఈ విషయాంశాల బోధన పూర్తిచేస్తే సిలబస్ పూర్తిచేసినట్లుకాదు. పాఠ్యపుస్తకాన్ని బోధనాభ్యసన

ప్రక్రియల నిర్వహణలో సమర్థవంతంగా ఉపయోగించుటకు ఉపాధ్యాయుల సూచనలలో చర్చించిన అంశాలు కూడా మనకు మార్గ నిర్దేశనం చేస్తాయి. వీటిని కులంకషంగా అవగాహన చేసుకోవడం ఉపాధ్యాయ తయారీలో అతిముఖ్యమైన అంశంగా భావించాలి.

- ఒకవేళ 10వ తరగతి గణిత పాఠ్యపుస్తకం ఇంటర్మీడియేట్ సిలబస్ లోని భావనలతో నిండివుంటే ఏమి జరుగుతుంది?

పాఠ్యపుస్తకం - ప్రత్యేకతలు

NCF-2005, RTE-2009, APSCF-2011 సూచనలు పరిశీలించినప్పుడు పాఠ్యపుస్తకాలు విద్యార్థి కేంద్రీకృతంగా, వారి ఆసక్తులను, అభిరుచులను అభ్యసనాశైలి, నేపథ్యం మొదలైనవి పాఠ్యపుస్తకాలను అభివృద్ధిపరచడంలో కీలకాంశాలు కావాలి. వీటి ఆధారంగానే 10వ తరగతి పాఠ్యపుస్తకాన్ని రూపొందించడం జరిగింది.

- 10వ తరగతి నూతన గణిత పాఠ్యపుస్తకంను పరిశీలించినప్పుడు క్రింది లక్షణాలు/ప్రత్యేకతలు కలిగి ఉన్నదని తెలుస్తుంది.
- పిల్లలు తమకున్న సహజమైన శక్తిసామర్థ్యాల ఆధారంగా గణితం నేర్చుకునేలా, పిల్లల్ని గణితపరంగా ఆలోచింపజేసేలా పాఠ్యపుస్తకం రూపొందించబడినది.

ఉదాహరణకు 10వ తరగతి గణిత పాఠ్యపుస్తకంలోని పేజి (215) లోని “ఆలోచించి చర్చించి రాయండి” అనే శీర్షికలోని “ఒక లంబకోణ త్రిభుజంలో మూడు భుజాల కొలతలు పూర్ణసంఖ్యలయినప్పుడు అందులో కనీసం ఒకటి తప్పనిసరిగా సరిసంఖ్య అవుతుంది. ఎందుకు?” అనే ప్రశ్న పిల్లల్లో ఆలోచన చేయడంను ప్రోత్సహిస్తూ వివిధ కొలతలతో లంబకోణ త్రిభుజాలు నిర్మిస్తూ కృత్యంను కొనసాగిస్తూ చివరకు అందులోని తర్కాన్ని అవగాహన చేసుకొని పైవాక్యాన్ని సత్యము అని దానికి తగిన కారణాలను వివరించేవిధంగా ప్రోత్సహిస్తుంది.

పేజి 115 లోని వర్గసమీకరణ సాధనలకు సంబంధించి ఒక వర్గసమీకరణంను సాధించుటకు పై మూడు పద్ధతులలో నీవు ఏ పద్ధతిని ఉపయోగిస్తావు? ఎందుకు?” అనే సమస్య పిల్లలు ఒక వర్గసమీకరణంను ఆలోచించి వివిధ పద్ధతులలో సాధించుటకై ప్రోత్సహించబడింది. ఎందుకు ఆ పద్ధతిని ఎంచుకున్నారో స్వయంగా వ్యక్తపరచగలిగేలా, కారణాలు తెలుపగలగడంను ఉద్దేశించి ఇవ్వబడింది. బట్టివిధానాలకు స్వస్థిపలకడం, వాటికి బదులుగా పరస్పర ప్రతిచర్యలు, కృత్యాలు, ప్రాజెక్టుపనులు, అన్వేషణలు, ప్రయోగాలు, విశ్లేషణలు వంటి పద్ధతుల ద్వారా పిల్లలు గణితాన్ని అర్థవంతంగా నేర్చుకునేలా పాఠ్యపుస్తకం రూపొందించబడింది.

ఉదాహరణకు 10వ తరగతి గణిత పాఠ్యపుస్తకంలోని పేజి 272 లోని త్రికోణమితీయ నిష్పత్తులు నిర్వచించబడిన విధానాన్ని గమనించండి. గతంలో తరగతిగదిలో ఉపాధ్యాయులు నేరుగా త్రికోణమితీయ నిష్పత్తులను పిల్లలకు ఎలా నిర్వచించాలో నల్లబల్లపై రాయించి సమాచారంను అందజేయడం మనకు తెలిసిందే. అయితే దీనివల్ల త్రికోణమితీయ నిష్పత్తులు ఎలా నిర్వచించబడినాయో పిల్లలు అర్థవంతంగా అవగాహన చేసుకోలేకపోయారు. అయితే ఇక్కడ త్రిభుజంలోని భుజాల మధ్య సంబంధాన్ని కోణాల ద్వారా అవగాహన పొందుటకు వీలుగా పిల్లలే స్వయంగా కృత్యంలో పాల్గొనడం ద్వారా త్రికోణమితీయ నిష్పత్తులను వారే నిర్వచించగలిగేవిధంగా “కృత్యం”ను ఇవ్వడం జరిగింది.

అదేవిధంగా పేజీ (307) లోని ఒక నాణెంను 50 సార్లు, 100 సార్లు, 150 సార్లు ఎగురవేసి, సంభవమైన బొమ్మ, బొరుసుల సంఖ్యలను లెక్కించండి అనే కృత్యం ద్వారా సంభావ్యతను లెక్కించడం, ఫలితాలకు తగిన కారణాలు చెప్పగలగడం వంటివి పిల్లలు చేయగలిగే విధంగా ఇవ్వడం జరిగింది.

అంతేకాకుండా రెండు బహుభుజులు సరూపాలు కావాలంటే అవి ఏయే నియమాలను పాటించాలో పిల్లలే స్వయంగా ప్రయోగం చేసి ఫలితాలను విశ్లేషించి చేసిన సాధారణీకరణాల ద్వారా వారే స్వయంగా నియమాలను [(i) ఆ రెండు బహుభుజులలోని అనురూపకోణాలన్నీ సమానంగా ఉండాలి, (ii) వాటిలోని అనురూప భుజాలన్నీ ఒకే నిష్పత్తిలో లేదా ఒకే అనుపాతంలో ఉండాలి] రూపొందించగలిగే విధంగా పేజీ 193 లోని సరూపపటాలను మరింతగా అర్థం చేసుకోవడానికి ఉద్దేశించబడిన కృత్యం (ప్రయోగం) ఇవ్వబడింది. ఇలా పిల్లలు గణితపరంగా ఆలోచించి, తమకున్న సామర్థ్యాలను ఉపయోగిస్తూ, గణితాన్ని ఆసక్తిగా నేర్చుకోవడానికి కృత్యాలు అనేకం పాఠ్యపుస్తకంలో ఉన్నాయి. మీరు వాటిని గుర్తించి తోటి ఉపాధ్యాయులతో చర్చించండి.

- పిల్లలు తాము నేర్చుకున్న గణిత భావనలను తమ దైనందిన జీవితంలో ఉపయోగించుకోగలరు. పాఠ్యపుస్తకంలో ఇవ్వబడిన గణిత భావనలు పిల్లలు తమ పూర్వ అనుభవాలు, నిజజీవిత సందర్భాలద్వారా అవగాహన చేసుకొని ఆ భావనలకు సంబంధించిన సమస్య సాధనా నైపుణ్యాన్ని పెంపొందించుకొని ఆ భావన పరంగా జ్ఞాననిర్మాణం చేసుకునేవిధంగా మరియు ఆ జ్ఞానంను తమ దైనందిన జీవితంలో ఉపయోగించుకునే విధంగా భావనలు పరిచయం చేయబడినవి.

ఉదాహరణకు పేజీ 83, 84 లలో ఇవ్వబడిన రేఖీయ సమీకరణాల సమస్య సాధనలు, మరియు త్రికోణమితి అనువర్తనాల అధ్యాయంలోని భావనలు, సమస్యసాధనల అవగాహన ద్వారా పొందిన జ్ఞానంను పిల్లలు తమ దైనందిన జీవితంలో ఉపయోగించగలుగుతారు.

- ఈ పాఠ్యపుస్తకంలోని అంశాలు భావనల అవగాహన మరియు సమస్యల సాధన వంటి వాటికి మాత్రమే పరిమితం కాకుండా పాఠ్యపుస్తక పరిధిని దాటి పిల్లలు అభ్యసించడాన్ని ప్రోత్సహిస్తుంది.

ఉదాహరణకు పాఠ్యపుస్తకంలోని పేజీ 252, 274 లోని ఆలోచించండి, చర్చించండి, రాయండి” శీర్షికలోని ప్రశ్నలు విద్యార్థి పాఠ్యపుస్తకంలోని అంశాల పరిధిని దాటి అభ్యసించడాన్ని ప్రోత్సహిస్తుంది. ఈ సందర్భాలలో విద్యార్థి వస్తువులతోగాని వ్యక్తులతోగాని, జరిపే ప్రతిచర్యలు/ప్రతిస్పందనల ఆధారంగా ఆలోచించి ఒక నిర్ణయానికి వచ్చి భావనలను విస్తృతంగా అవగాహన చేసుకోగలుగుతారు.

పాఠ్యాంశ నిర్మాణక్రమం

పాఠ్యపుస్తకంలోని ప్రతి పాఠ్యాంశం నిర్దిష్టమైన క్రమపద్ధతిలో రూపొందించబడినది.

- కింది తరగతుల్లో నేర్చుకున్న లేదా పూర్వభావనలను (అవసరమైన గణిత భావనలను) అభ్యసన ద్వారా పునర్బలనం చేస్తూ ప్రస్తుత తరగతికి చెందిన భావనల జ్ఞాననిర్మాణం చేసుకోవడానికి అనుగుణంగా ఉండడం.

- పాఠ్యాంశంలో ఇవ్వబడిన నిజజీవిత సందర్భాలు/సన్నివేశాలు/కృత్యాలు/ఆటలు/ క్రమాలు/ఉదాహరణల ద్వారా గణిత భావనలను అవగాహన పరచడం.
- ఒక భావన అవగాహన చేసుకొని ఆ భావన ఆధారంగా సమస్య సాధనను అర్థం చేసుకునేందుకు వీలుగా ఉదాహరణ సమస్యలను పొందుపరచడం. ఈ ఉదాహరణలు వివిధ సందర్భాలతో కూడి ఉండడం.
- ఒక భావనను పిల్లలు ఎంతమేరకు అవగాహన చేసుకున్నారో తెలుసుకొనుటకు వీలుగా “ఇవి చేయండి” శీర్షికతో చిన్న అభ్యాసం ఇవ్వబడింది. ఈ అభ్యాసంలోని సమస్యలను పిల్లలు వ్యక్తిగతంగా సాధించడం దీని ముఖ్య ఉద్దేశ్యం. ఈ సమస్యలు సాధించలేని పిల్లలను దానికి చెందిన భావనను అర్థం చేసుకోలేదని భావించాలి. భావన అవగాహన చేసుకోవడంలో పిల్లలు వైఫల్యం చెందితే తిరిగి ఆ భావనను తరగతిలో మరొకసారి అవగాహన పరచడం కోసం. అవసరమైన అదనపు కృత్యాలు సేకరించుకోవాలి.
- భావనలను నేర్చుకున్న పిల్లలు మరింతగా లోతుగా ఆ భావనలను అవగాహన పొందుటకై, వివేచనాత్మకంగా ఆలోచింపజేయుటకు (Critical thinking) కొంత సవాలుతో కూడిన సమస్యలను “ప్రయత్నించండి” శీర్షికతో ఇవ్వడం. (వీటిని జట్లలో చర్చిస్తూ సాధించడం కోసం ఇవ్వడం జరిగింది.) ఈ అభ్యాసాల సాధనకు ఉపాధ్యాయుడి సహకారం అవసరం.
- పాఠ్యపుస్తక పరిధిని దాటి అభ్యసనం జరపడానికి పిల్లల్లో ఆలోచనను పెంపొందించుకోవడానికి, భావనలను, విస్తృతంగా అర్థంచేసుకోవడం కోసం “ఆలోచించండి-చర్చించండి-రాయండి” శీర్షికతో సమస్యలు/కృత్యాలు/ ప్రశ్నలు ఇవ్వడం, వీటిని తోటిపిల్లలతో/ఉపాధ్యాయునితో/వస్తువులు (వనరులతో) ప్రతిచర్యల ద్వారా చర్చించి రాయడానికై ఇవ్వడం జరిగింది.
- విద్యార్థులు ప్రత్యక్ష అనుభవాల ద్వారా జ్ఞాన సముపార్జన చేసుకోవడానికి తగిన కృత్యాలు / ప్రాజెక్టు పనులు కల్పించడమైంది.
- ఇలా మూడు, నాలుగు భావనలు అవగాహన పరిచిన పిదప, ఆ భావనలన్నింటితో కూడిన అభ్యాసాలు ఇవ్వడమైంది. ఈ అభ్యాసాలలో సుమారుగా 7నుండి 15 వరకు సమస్యలు ఇవ్వబడ్డాయి. ఈ అభ్యాసాల లోని సమస్యలను పిల్లలు వ్యక్తిగతంగా సాధించడం ద్వారా విద్యాప్రమాణాలను పెంపొందించుకోవడం కోసం ఇవ్వడమైంది.
- పిల్లలు ఉన్నతస్థాయి ఆలోచనలతో, గణితంపట్ల ఉత్సుకతను పెంపొందించుకునేలా, పోటీపరీక్షలకు సిద్ధమవడానికి ఉపకరించేలా పాఠం చివరన ఒక ఐశ్చిక అభ్యాసం ఇవ్వడం జరిగింది. ఇది పరీక్షలకోసం ఉద్దేశించబడింది కాదు. కేవలం గణిత ఆలోచనలు, స్థాయి పెంపొందించడం కోసం ఉద్దేశించబడింది.

ఇలా పాఠ్యపుస్తకంలోని ప్రతి అధ్యాయం నిర్దిష్టమైన క్రమంలో నిర్మాణం చేయబడిఉంది. కావున ఉపాధ్యాయులుగా మనం ఈ నిర్మాణక్రమాన్ని అవగాహన చేసుకొని బోధనాభ్యసన ప్రక్రియల్లో ఎవరి పాత్ర ఏమిటి అనేది నిర్ధారించుకోవాలి.

పాఠ్యాంశం మధ్యలోనున్న అభ్యాసాలు

10వ తరగతి నూతన గణిత పాఠ్యపుస్తకంలో, భావనల పరిచయం కోసం ఇచ్చిన సందర్భాలు, కృత్యాలు, పిల్లల అభ్యాసం కోసం ఇచ్చిన అభ్యాసాలు కాకుండా, “ఇవి చేయండి”, “ప్రయత్నించండి”, “ఆలోచించండి-చర్చించండి” అనే శీర్షికలక్రింద కొన్ని సమస్యలు ఇవ్వడం జరిగింది. ఇవి ఎందుకోసం ఇవ్వబడ్డాయి; వీటిని బోధనాభ్యసన ప్రక్రియల్లో ఉపాధ్యాయులు ఎలా ఉపయోగించాలో పరిశీలిద్దాం!

1. ఇవి చేయండి

- విద్యార్థి తాను నేర్చుకున్న భావనలు వారికి ఎంతమేరకు అవగాహన జరిగిందనే విషయాన్ని వెంటనే తెలుసుకోవడం కోసం ఉద్దేశించబడినది.
- ఒక భావనకు మాత్రమే పరిమితమై ఉంటుంది. నేరుగా భావనను ఉపయోగించి పద్ధతి ప్రకారం సమస్యను సాధించాల్సి ఉంటుంది.
ఉదా : కింది బిందువుల మధ్య దూరం కనుగొనండి. (పేజీ నెం. 162)
(i) (3, 8), (6, 8), (ii) (-4, -3), (-8, -3)
- వీటిని విద్యార్థులు స్వంతంగా సాధించవలసి ఉంటుంది. ఇవి వారిలో ‘ఆత్మస్థైర్యాన్ని పెంపొందించే విధంగా ఉంటాయి.
- పిల్లలు స్వంతంగా “ఇవి చేయండి” లోని లెక్కలు చేస్తున్నప్పుడు వారు సరిగా చేస్తున్నారా? ఏమైనా ఇబ్బందులు ఎదుర్కొంటున్నారా పరిశీలించాలి. ఎక్కడైనా పిల్లలు తప్పులుచేస్తే వాటిపై చర్చింపజేస్తూ సరైన విధంగా చేసేలా ప్రోత్సహించాలి.
- పిల్లలు వీటిని సమర్థవంతంగా ఎలాంటి తప్పు లేకుండా సాధించగలిగితే ఆ భావన వారికి అర్థమైనట్లు భావించాలి.
- కాబట్టి ప్రతి ఉపాధ్యాయుడు “ఇవిచేయండి” శీర్షిక క్రింద ఇవ్వబడిన సమస్యలను పిల్లలు ‘వ్యక్తిగతంగా’ సాధించేలా ప్రోత్సహిస్తూ వారి అభ్యసనకు సహకరించాలి.

2. ప్రయత్నించండి

- ఇందులో ఇచ్చిన సమస్యలు, ప్రవచనాలు, భావనల అవగాహన తరువాత విద్యార్థులు వాటిపై కల్గియున్న అవగాహనను సాధారణీకరించుకోవడానికి, మరింత లోతుగా అవగాహన పొందడానికి, భావనల స్థిరీకరణను పరీక్షించుకోవడానికి ఉద్దేశించబడినవి.
- ఈ అభ్యాసాలలోని లెక్కలు కొంచెం క్లిష్టతతో కూడిఉంటాయి.

ఉదా|| (పేజీ నెం. 49)

- (i) x- చలరాశిలో గల వర్గ బహుపది, త్రిపరిమాణ బహుపదుల సాధారణ రూపాలు రాయండి.
- (ii) n పరిమాణం కలిగిన ఒక బహుపది $q(z)$ ను రాయండి. ఇందులో చరరాశి గుణకాలుగా b_0, \dots, b_n తీసుకుంటే, వాటికి ఏ నిబంధనలు వర్తిస్తాయో తెల్పండి.

- కావున వీటిని అందరు పిల్లలు సొంతంగా సాధించలేకపోవచ్చు. వీటిని పిల్లలు సాధించడంలో ఉపాధ్యాయుడు సహకారం అందించాలి. లేదా పిల్లలు జట్టుల్లో చర్చిస్తూ నేర్చుకునేలా చూడాలి.
- 'ప్రయత్నించండి' అభ్యాసాలలోని, సమస్యలు పిల్లలు జట్టుల్లో చేస్తున్నప్పుడు గ్రూపుల వద్దకు వెళ్ళి పరిశీలించాలి. గ్రూపుల్లో ఎలా చర్చిస్తున్నారు? సమస్య సాధనకు ఎంచుకున్న వ్యూహం ఏమిటి? ఏమైనా తప్పులు చేస్తున్నారు? వంటి విషయాలను పరిశీలిస్తూ తగు సూచనలు చేస్తూ విద్యాప్రమాణాల సాధనకు కృషి చేయాలి.
- ఇవి విద్యార్థుల్లో ఆలోచనాశక్తిని రేకెత్తించేసి, సవాళ్లను స్వీకరించేవిధంగా ఉంటుంది.
- ఈ అభ్యాసాలలోని సమస్యలు సాధించం ద్వారా పిల్లల్లో రీజనింగు, కమ్యూనికేషన్ మొదలగు నైపుణ్యాలు సాధించబడ్డాయి.

3. ఆలోచించండి - చర్చించండి

- నేర్చుకున్న భావనల పరిధిని దాటి విద్యార్థుల స్థాయిని పరీక్షించడానికి ఈ శీర్షిక ఉద్దేశించబడినది.
- ఈ శీర్షికలోని సమస్యలు / కృత్యాలు చేయడం ద్వారా పిల్లలు భావనలను విస్తృతంగా అవగాహన చేసుకుంటారు.
- ఇవి జట్టు కృత్యంగా నిర్వహించాల్సిన అంశం.
ఉదా॥ (పేజీ నెం. 252)
ఒక స్థూపాకారపాత్రలో ఒక గోళం అంతర్లీనపరచబడినది. అయినచో గోళము యొక్క ఉపరితల వైశాల్యము స్థూపము యొక్క వక్రతల వైశాల్యమునకు సమానమౌతుందా? మీ సమాధానం 'అవును' అయితే అది ఏవిధముగా సాధ్యమో సహేతుకంగా వివరింపుము.
- ఇవి పిల్లల్లో సృజనాత్మకతను వెలికితీయడానికి దోహదపడతాయి.
- ఇవి పిల్లలకు అదనపు అభ్యాసనాంశములుగా దోహదపడతాయి. భావనల అవగాహనకోసం తోటి విద్యార్థులతో చర్చించడానికి ఉపకరిస్తుంది.
- ఇవి చేయండి, ప్రయత్నించండి మరియు ఆలోచించండి - చర్చించండి రాయండి అనే శీర్షికల్లోని సమస్యల సాధన ద్వారా పిల్లల్లో గణితపరమైన చింతనద్వారా జ్ఞాననిర్మాణం కలుగుతుంది. వీటిని ఉపాధ్యాయుని సమక్షంలో తరగతిగది లోనే తప్పక నిర్వహించాలి.

4. అభ్యాసాల - నిర్వహణ

- ప్రతి యూనిట్లో భావనల సంఖ్యను, చర్చించాల్సిన అంశాలనుబట్టి 5 నుండి 8 వరకు అభ్యాసాలు ఉన్నాయి. ప్రతి అభ్యాసంలో సుమారు 7 నుండి 15 వరకు సమస్యలు ఇవ్వబడ్డాయి.
- ఈ అభ్యాసాలలోని సమస్యలు అన్నియూ ఒకేవిధంగా ఉండవు. ఇవి పిల్లల్లో నేర్చుకున్న భావనలను అనుసంధానం చేస్తూ, నిత్యజీవితానికి అన్వయిస్తూ నేర్చుకోవడం, తార్కిక ఆలోచన, వ్యక్తపరచడం, ప్రాతినిధ్యం చేయడం వంటి అన్ని విద్యాప్రమాణాల సాధనకు దోహదపడతాయి.

- వీటన్నింటిని పిల్లలు సొంతంగా చేయాల్సి ఉంటుంది.
- ఇందుకోసం తరగతిగదిలో అభ్యాసాల నిడివినిబట్టి 'సమస్య - సాధన' పై పిల్లలతో చర్చించి, అవగాహన పరిచి ఇంటివద్ద చేసుకువచ్చేలాకాని విరామసమయంలో చేసేలాకాని చూడాలి.
- పిల్లలు ఎట్టి పరిస్థితుల్లో ఒకరిదాంట్లో ఒకరు చూసిరాయకుండా, గైడ్లో చూసి రాయకుండా, ఉపాధ్యాయుడు బోర్డుపై రాసినవి కాపీచేయకుండా సొంతంగా సాధింపచేయాలి.
- పిల్లలు "అభ్యాసాలలోని - సమస్యలు సాధించడంలో ఏమైనా తప్పులు చేస్తే, వారి నోటుపుస్తకాలను పరిశీలించినపుడు గుర్తించాలి. బోర్డుపై 'ఆ లెక్కను రాసి, దానిని సాధించే విధానాన్ని పూర్తి తరగతిలో చర్చించాలి. పిల్లలు తాము చేసిన తప్పులను తామే గుర్తించి సరిచేసుకునేలా ప్రోత్సహించాలి.

5. ఐచ్ఛిక అభ్యాసాల - నిర్వహణ

- ఐచ్ఛిక అభ్యాసాలలోని సమస్యలు పిల్లల్లో 'విద్యాప్రమాణాల సమగ్ర సాధనకు ఉపయోగపడతాయి.
- ఈ అభ్యాసాలలోని లెక్కలు పిల్లల్లో ఉన్నతస్థాయి ఆలోచనను పెంపొందించడానికి, విద్యార్థి పొందిన నైపుణ్యాలు నిత్యజీవిత సమస్యల సాధనకు అన్వయింపజేయడానికి దోహదపడతాయి. అదేవిధంగా పిల్లల గణిత అభ్యసనానికి పరిపుష్టి కల్పిస్తుంది.
- ఇందులోని లెక్కలు పిల్లలు వివిధ పోటీపరీక్షలకు సన్నద్ధమవడానికి, పాఠ్యపుస్తక పరిధిని దాటి నేర్చుకోవడానికి దోహదపడతాయి.
- ఐచ్ఛిక అభ్యాసాలలోని సమస్యలు - పబ్లిక్ పరీక్షల్లో రాకపోవచ్చు. అంతమాత్రాన అట్టి సమస్యల సాధనను ఉపాధ్యాయులు విస్మరించరాదు.
- అందువల్ల ఐచ్ఛిక అభ్యాసాల ప్రాధాన్యతను మరియు లక్ష్యాలను గుర్తించి, అందులోని ప్రతి సమస్యను పిల్లలు సాధించేలా, సాధారణ అభ్యాసాలలోని సమస్యల సాధనకు ఏవిధమైన వ్యూహాలను ఎంచుకున్నారో, ఈ ఐచ్ఛిక అభ్యాసాల సాధనలో కూడా అలాంటి వ్యూహాలను ఎన్నుకోవాలి. ఇచ్చట ఉపాధ్యాయుని పాత్ర చాలా కీలకమైనది.

చివరగా పాఠం చివరలో "మనం ఏమిచర్చించాం" అనే శీర్షిక ద్వారా ఆ అధ్యాయంలో నేర్చుకొన్న అన్ని భావనలను పునశ్చరణ కావించి పిల్లలకు అవగతం చేయడం జరిగింది. తద్వారా ఈ ప్రక్రియ పరిపుష్టమవుతుంది.

ఏ పాఠ్య విషయంలోనైనా విజయసాధన అనేది పాఠ్య ప్రణాళిక కంటే ఎక్కువగా ఉపాధ్యాయుడు అవలంభించే బోధనాభ్యసన పద్ధతులపై ఆధారపడి ఉంటుంది. ఒక మంచి పాఠ్యపుస్తకంతో మాత్రమే విద్యార్థులలో గుణాత్మకమైన మార్పులను ఆశించలేము. తరగతి గదిలోనూ ఉత్తమబోధన మాత్రమే పాఠ్యప్రణాళికకు నూతన అర్థాన్ని కల్పించి వాంచనీయమైన మార్పులను తేగల్గుతుంది. అందువల్ల గణిత బోధన అంటే అభ్యాసాలను సాధింపజేయడమే కాకుండా మౌఖిక భావనలను అవగాహన పెంచడం ద్వారా సమస్యసాధన నైపుణ్యాలు పెంపొందుతాయని గ్రహించాలి. ఇటు వంటి మార్పు గణిత బోధనాభ్యసన ప్రక్రియల్లో రావాలి. ఇందుకోసం ఈ అధ్యాయంలో చర్చించిన అంశాలు మీకు దోహదపడ్తాయి. పాఠ్యపుస్తకాన్ని సమగ్రంగా పరిశీలించి, అవగాహన చేసుకొని, వివిధ అభ్యాసాలలోని సమస్యలను సాధించి బోధనకు సంసిద్ధులు కావాలి.



విద్యాప్రమాణాల సాధనకు సూచికలు - (పాఠ్యాంశాలవారీగా సాధించాల్సిన సామర్థ్యాలు) (Indicators to attain Academic standards)

పరిచయం :

- గణితం ఎందుకు బోధించాలి?
- గణిత బోధన ద్వారా ఏమి సాధించాలి?
- పిల్లల్ని ఎలా గణితపరంగా ఆలోచింపజేయాలి - ఎందుకు?

విద్య నేర్చుకునే ప్రక్రియలో పిల్లలు తరగతి గదిలోనే కాకుండా వారికి నిత్యజీవితంలో ఎదురయ్యే ప్రతి సందర్భంలో నేర్చుకుంటూ ఉంటారు. వారు నేర్చుకునే ప్రక్రియలో వారి సహజ సామర్థ్యాలు వారికి ఉపయోగపడతాయి. ప్రతి పిల్లవాడికి వ్యక్తిగతంగా సహజ సామర్థ్యాలుంటాయి. కాని విద్య ఆ సహజ సామర్థ్యాలను నైపుణ్యాలుగా పరివర్తన చేయాల్సి ఉంటుంది. పిల్లలు ప్రతి సందర్భంలో తరగతి గదిలో లేదా బయట ఎదురయ్యే ప్రత్యక్ష అనుభవాలను తరగతి గదిలోనే ఉపయోగించుకొని వాటిని విజ్ఞానంగా మార్చి, వాటి ద్వారా క్రొత్త విషయాలను ఆవిష్కరించే విధంగా తరగతి గది ప్రోత్సహించాలి. గణితపరంగా మాట్లాడాలంటే, పిల్లలలో సమస్య సాధన, తార్కికంగా ఆలోచించడం, కారణాలు చెప్పడం, పలు విషయాలను అనుసంధానం చేయడం, ప్రాతినిధ్య పరచడం వంటి నైపుణ్యాలను గణిత తరగతి పిల్లలలో అభివృద్ధి చెందించాల్సి ఉంటుంది. ఈ నైపుణ్యాలను లక్ష్యంగా తరగతిగది పిల్లలను అభివృద్ధిపర్చాలంటే, మనకు మార్గనిర్దేశనం చేయుటకు ఈ నైపుణ్యాల లక్ష్యంగా కొన్ని ప్రవచనాలు మనకు అవసరమవుతాయి. ఈవిధంగా విద్యాలక్ష్ణాలను మార్గనిర్దేశనం చేసే వాక్యాలనే “విద్యా ప్రమాణాలు” అంటారు. “ఒక ప్రత్యక్షమైన విషయంకాని, విషయాలతో కాని నిర్దేశించబడిన సమయంలో పిల్లలకు ఏమి తెలిసిఉండాలి మరియు పిల్లలు ఏ నైపుణ్యం ప్రదర్శించగల్గాలి అని తెలిపే సవివరమైన వాక్యాలనే “విద్యా ప్రమాణాలు” అంటారు” తరగతి గదికి వెళ్ళేముందు మనం విద్యా ప్రమాణాలను నిర్ధారించుకోవడానికి మరియు రాసుకోవడానికి ముందు దాని అర్థాన్ని క్షుణ్ణంగా అర్థం చేసుకోవాల్సిన అవసరం ఉంది.

- అవి సవివరమైన వాక్యాలు మరియు సమాజంలోని సాధారణ మానవులు కూడా వాటిని అర్థం చేసుకునే విధంగా ఉంటాయి.
- తరగతి గదిలో బోధనాభ్యసన ప్రక్రియను మార్గనిర్దేశనం చేసే విధంగా మరియు పిల్లలు అభ్యసనం తరువాత ఏ నైపుణ్యం ప్రదర్శించాలో తెల్పుతాయి.
- పిల్లల నైపుణ్యాలను నైపుణ్య ప్రదర్శనను అంచనా వేయడానికి మార్గనిర్దేశనం చేస్తాయి.
- అవి కొన్నిసార్లు ఒకే విషయంపై కాని, మరికొన్నిసార్లు ఎక్కువ విషయాలను కలిపిగాని నిర్వచించబడతాయి.
- అవి కొన్నిసార్లు ఒకే నైపుణ్యంపై కాని, మరికొన్నిసార్లు ఎక్కువ నైపుణ్యాలను కలిపిగాని నిర్వచించబడతాయి.

కావున పై విషయాలను బట్టి విద్యా ప్రమాణాలు అనగా ఒకే విషయంలోగాని, కొన్ని విషయాలలో కలిపిగాని, ఒకే నైపుణ్యంలోకాని, కొన్ని నైపుణ్యాలలో కాని సాధించడానికి ఉద్దేశింపబడ్డ సవివరమైన వాక్యాలు, ఈ నైపుణ్యాలను సాధించడానికి మరియు పిల్లలు వాటిని ప్రదర్శించడానికే ఉపాధ్యాయుడు బాధ్యత తీసుకోవాల్సి ఉంటుంది. ఇక మనం విద్యప్రమాణాలను మార్గనిర్దేశనం చేసే నైపుణ్యాలను తెలుసుకుందాం.

సమస్య సాధన

గణిత భావనలు, పద్ధతులను ఉపయోగించడం ద్వారా గణిత సమస్యలు సాధించడం సమస్య సాధనగా భావిస్తాం. పిల్లలు సాధారణంగా ఏదైనా సమస్య ఇచ్చినప్పుడు దానికి సంబంధించిన సూత్రాన్ని గుర్తించడానికి ప్రయత్నిస్తాడు. మరియు దత్తాంశంలో ఇచ్చిన కొన్ని విలువలను సూత్రంలో ప్రతిక్షేపించి చివరికి జవాబును రాబడతాడు. ఈవిధంగా చేయడాన్ని నిజంగా సమస్య సాధన అంటారా? మనం పిల్లలనుండి సమస్య సాధనకై ఈ నైపుణ్యాన్ని ఆశిస్తున్నామా? పిల్లలు, ఏ గణిత భావనలైతే అవగాహన చేసుకుంటారో వాటిని వారు విభిన్న పరిస్థితులలో ఉపయోగించుకొనేటట్లుగా ఉండాలి. విద్యార్థి అతడికి ఎదురయ్యే నిత్యజీవిత అనుభవాలతో గణితానికి సంబంధాన్ని ఏర్పర్చి మరియు చివరికి ఒక నిర్ణయానికి వచ్చేవిధంగా ఉండాలి. ఈవిధంగా నిత్యజీవితంలోని పలు అంశాలను ఒక తర్కం ఆధారంగా అనుసంధానం చేసి ఒక క్రమపద్ధతిలో సమస్యను సాధించి చివరికి ఒక సరియైన సాధనను కనుగొనే విధంగా విద్యార్థిని ప్రోత్సహించాలి. ఈ క్రమంలో విద్యార్థి సరియైన తర్కం ఆధారంగా సమస్యను సాధించి ప్రతి సోపానానికి కారణాన్ని మరియు పద్ధతిని వివరించగలిగి, తను సాధించిన సాధనను సరిచూసుకొనేటట్లు సమస్య సాధన నైపుణ్యం ప్రోత్సహించాలి. ఇలా చేయగల్గినప్పుడు విద్యార్థి పొందే అనుభూతి అంతా ఇంతా కాదు. ఈ క్రమంలో విద్యార్థి యొక్క జీవితం రకరకాల సంజ్ఞలు, గుర్తులు, కూడిక, తీసివేత, గుణకారం, భాగహారం మొదలైన ప్రక్రియలతో గణితీకరణ సాధ్యమవడానికి మార్గం సుగమం అవుతుంది. గణిత అభ్యసనం పిల్లలను ఒకేవిధంగా సంకుచితంగా ఆలోచించేటట్లు ప్రోత్సహించకుండా మరిన్ని ప్రత్యామ్నాయ మార్గాలలో సమస్య సాధన పద్ధతులను కనుగొనేటట్లు ప్రోత్సహించాలి. ఎప్పుడైతే విద్యార్థి ఒక సమస్య సాధనలో ఉన్న అన్ని సోపానాలకు అలవాటుపడతాడో మరియు నిత్యజీవితంలో అనుసంధానం చేయగల్గతాడో అప్పుడు ఆ విద్యార్థి మరిన్ని సందర్భాలతో కూడా, వివిధ సంఖ్యరూపాలతో కూడిన సమస్యలను తయారుచేయగల్గతాడు. కావున సమస్య సాధనలోని సోపానాలు ముందు మనకు అవగాహన కావల్సిన అవసరం ఉంది.

- సమస్యను చదువుట (లేదా) చదవడం.
- సమస్యలో దత్తాంశంగా ఏమి ఇవ్వబడిందో గుర్తించుట.
- సమస్యలో ఏది కనుక్కోవాలో (సారాంశం) గుర్తించుట.
- సమస్యలో ఏమేమి భావనలున్నాయో అవగాహన చేసుకొనుట.
- సమస్యలో తర్కాలను లేదా తర్కాన్ని గుర్తించి పలురకాల పద్ధతులను దృశ్యీకరించుట.
- సరియైన వాటికి సంబంధించిన తర్కాలను, సూత్రాలను ఉపయోగించి పద్ధతులను ఆలోచించాలి.
- వాటన్నింటిలో సరియైన పద్ధతిని, సూత్రాన్ని ఎంపిక చేసుకొనుట.
- వాటిలో పద్ధతి ప్రకారం విలువలను ప్రతిక్షేపించుట.
- గణించడం.
- జవాబును చేరడం (సమస్య సాధన చేయడం)
- సరిచూడడం
- ముగింపును వివరించడం
- సాధారణీకరించడం
- మిగిలిన ప్రత్యామ్నాయ మార్గాలను ప్రయత్నించడం
- సూక్ష్మ పద్ధతి (shortcut) ని ప్రయోగించడం.
- పద్ధతులను, కారణాలను వివరించగలడం.
- ఇలాంటివే మరికొన్ని సందర్భాలతో వివిధ రకాలైన సంఖ్యా రూపాలతో సమస్యను తయారుచేయగలడం.

సమస్య సాధన అనే పదం మనకు సాధారణంగా కన్పించినప్పటికీ దాని పద్ధతులు కొన్నిసార్లు సాధారణంగా కన్పించిన క్లిష్టతతో కూడిన సమస్యలు పలు సందర్భాలలో ఏర్పడతాయి. సమస్యలలోని క్లిష్టత ఈక్రింది విషయాలపై ఆధారపడి ఉంటుంది.

- వివిధ భావనలు, ప్రక్రియలు, సందర్భాలను అనుసంధానం చేయడం.
- సమస్యలోని సోపానాల సంఖ్య
- సమస్యలోని ప్రక్రియల సంఖ్య
- సందర్భ క్లిష్టత
- పద్ధతుల స్వభావం

మనకు చాలారకాల రాత సమస్యలు కన్పిస్తుంటాయి. (ఒక భావనతోగాని, చాలా భావనలతోగాని, ఒక ప్రక్రియతోగానీ, చాలా ప్రక్రియలతోగాని) ఇంకా పటాలతో కూడిన సమస్యలు, దీర్ఘపద్ధతులతో కూడిన సమస్యలు, పలురకాల సమీకరణాలుకానీ ఆ సమీకరణాలతో ఏర్పడిన అమూర్త స్వభావం కల్గిన ప్రశ్నలు, సంఖ్యాక పద్ధతులతో కూడిన సమస్యలు మొదలైనవి ఉంటాయి.

ఈవిధంగా విద్యార్థి తార్కికంగా ఆలోచించి, కారణాలు చెప్పగలిగి, విషయాలను అనుసంధానం చేసుకోగలిగి, పద్ధతులను, సందర్భాలను దృశ్యీకరించగలిగితే విద్యార్థిలో నిజమైన సమస్య సాధన నైపుణ్యం అభివృద్ధిచెందినట్లు చెప్పగలం. చివరగా విద్యార్థి జీవితాన్ని గణితీకరణ చేయగలిగి ఒక భావి గణితజ్ఞుని తయారుచేయగలమని చెప్పవచ్చు.

పిల్లలు సమస్య సాధన చేయడానికి సూచికలు :

- సమస్యలను చదవడం
- దత్తాంశంలోని సమాచారం మొత్తాన్ని విడిభాగాలుగా గుర్తించడం
- అనుబంధ విడిభాగాలను వేరుచేయడం
- సమస్యలో ఇమిడియున్న గణిత భావనలను అవగాహన చేసుకోవడం
- లెక్కచేయు పద్ధతి విధానాన్ని ఎంపికచేయడం.
- ఎంపికచేసిన పద్ధతి ప్రకారం సమస్యను సాధించడం.

కారణాలు చెప్పడం - నిరూపణ చేయడం

ప్రతీ పిల్లవాడికి ఉన్నతస్థాయి ఆలోచన (higher order thinking) చేయగలిగే సామర్థ్యం ఉంటుంది. పిల్లల్లో ఉన్న కారణము మరియు అర్థాన్ని వెతికే సహజమైన తత్వం ద్వారా గణితంలోని పలు అంశాలను పరిష్కరించాల్సిన అవసరం ఉంది. గణితాన్ని చేయాలన్న తెలుసుకోవాలన్న కారణాలు చెప్పగల్గడం అనేది ప్రాధాన్యతను సంతరించు కుంటుంది. పలు అంశాలను తర్కంతో జోడించి వాటి తార్కిక నిబద్ధతను ప్రదర్శించడమే గణితంలోని సృజనాత్మకతకు అద్దంపట్టే అంశం.

కానీ గణిత ఉపాధ్యాయుడు ఒక తెలివైన వ్యక్తిగా పిల్లలముందు ప్రదర్శింపబడి, ప్రతీ విషయాన్ని అతడి ద్వారానే పిల్లలు నేర్చుకోవాలనే అభిప్రాయాన్ని పిల్లల్లో కల్పిస్తాడు. పిల్లలలో ఈ అభిప్రాయం వారిని సొంతంగా ఆలోచించుకొనీ కుండా పూర్తిగానే ఉపాధ్యాయుడుపై ఆధారపడేట్లు చేస్తుంది. ఈవిధంగా చేయడం వల్ల పిల్లలు సొంతంగా ఆలోచించలేరు, గణితపరంగా సాధారణీకరించలేరు మరియు ఒక నిర్ణయానికి రాలేరు. ఎప్పుడైతే ఒక విద్యార్థిని సొంతంగా ఆలోచించడానికి అవకాశం ఇచ్చి సాధారణీకరించేటట్లు మరియు ఒక స్వయంనిర్ణయానికి వచ్చేటట్లు చేయగలిగినపుడు అతడిలో కారణాలు చెప్పే నైపుణ్యం అభివృద్ధిచెందుతుంది. అప్పుడు అతను గణితపరంగా సులభంగా కారణాలు చెప్పగల్గుతాడు. ఎప్పుడైతే ఓ విద్యార్థి ఒక సందర్భాన్ని విశ్లేషించి అవగాహన చేసుకొని కొన్ని అంతర్గతంగా అనుసంధానాలు చేసి సాధారణీకరించి ఆ సాధారణీకరణను వివరించగలడో అప్పుడు అతడు ఆ విషయాన్ని తార్కికంగా ముగించినట్లు చెప్పగలం. ఇది తమ వాదన చేసే పద్ధతి లేదా తర్కాన్ని రుజువు చేయడాన్ని ప్రతిబింబిస్తే కారణాన్ని తెలిపినట్లు అవుతుంది. ఈ కారణాలు చెప్పడం అనేది విద్యార్థిలో “తర్కాలతో కూడిన వాఖ్యాలను పరీక్షించే నైపుణ్యాన్ని పెంపొందిస్తుంది”. గణితంలో చాలా భావనలకు సంబంధించిన సాధారణీకరించ బడిన ప్రవచనాలు ఆగమన మరియు నిగమన తర్కముల ఆధారంగా ఏర్పడినవి.

పిల్లలు కారణాలు చెప్పడం మరియు నిరూపణలు చేయడానికి సూచికలు :

- గణితంలో ప్రకల్పనలు చేసి, అనుసంధానాలు చేసి గణిత వాఖ్యాలను సాధారణీకరించడం మరియు అవగాహన చేసుకోవడం. (గణిత సాధారణీకరణాలను మరియు ప్రకల్పనలను అర్థం చేసుకోవడం, చేయగల్గడం) ఉదా॥ పేజి నెం. 282 లోని సమస్య : త్రికోణమితి పట్టికను ఆధారంగా చేసుకొని “ఆలోచించండి - చర్చించండి” అనే శీర్షిక క్రింద ఇవ్వబడిన సమస్య ఈ సూచికను ప్రతిబింబిస్తుంది.
- పద్ధతులను అవగాహన చేసుకోవడం మరియు justify చేయడం. (సరిచూడడం) ఉదా॥ పేజి నెం. 179 లో త్రిభుజువైశాల్యం కనుగొనే విధానం పేజి నెం 182, 183 లోని ‘హేరోస్ ఫార్ములా’ - ద్వారా త్రిభుజు వైశాల్యం కనుగొనడం - అనే సమస్యలు ఈ సూచికను ప్రతిబింబిస్తుంది.
- తర్కాలతో కూడిన ప్రవచనాలను పరీక్షించడం.
- ఆగమన, నిగమన తర్కాలను ఉపయోగించడం.
- దశల వారీగా ఉన్న సోపానాలకు కారణాలు వివరించడం.
- సమస్య నిరూపణలోని క్రమాలను అర్థం చేసుకోవడం.
- గణిత ప్రకల్పనలను పరీక్షించడం.

వ్యక్తపరచడం (communication)

గణితం కేవలం సంఖ్యలతోనే నిండిఉందా? లేదా సంఖ్యలతో మూడు వస్తువులు రెండు వస్తువులకన్నా ఎక్కువ అని చెప్పాలనుకుంటే ఎలా వ్యక్తపరుస్తారు?

వ్యక్తపరచడం అనేది గణితం మరియు గణిత అభ్యసనంలోని ఒక ప్రముఖమైన అంశం. అది గణితంలోని విషయాలమీద అవగాహన యొక్క సాధారణీకరణ, తార్కికచింతన మరియు ఇతరులతో పంచుకోవడానికి ఒక మార్గం. మన ఆలోచనలను ప్రతిస్పందించడానికి, సానబెట్టడానికి, సరిచేయడానికి, చర్చించడానికి, వ్యక్తపరచడాన్నే సాధనంగా ఉపయోగిస్తారు. వివిధ విషయాలను క్రోడీకరించి విషయ అవగాహనకు మరియు మన ఆలోచనలను ప్రదర్శన రూపంలోకి మార్చడానికి వ్యక్తీకరణ ఉపయోగపడుతుంది. ఎప్పుడైతే పిల్లలను ఆలోచించడానికి, గణిత అవగాహనలో కారణాలు చెప్పడానికి ప్రేరేపిస్తామో ఆప్పుడు పిల్లలకు మౌఖికంగా కాని రాతరూపంలోకానీ వారి ఆలోచనలను వ్యక్తపర్చడం సాధ్యమవుతుంది. దీనికి గణితానికి సంబంధించిన వ్యక్తీకరణ సామర్థ్యం అవసర మవుతుంది.

వ్యక్తపర్చడం చేయడానికి సూచికలు :

- గణిత భావనలను, వాఖ్యాలను రాయడం, చదవడం ఉదాహరణ $3x + 4 = 7$, $3x^2 + 3 = 12$, $n_1 + n_2 = n_2 + n_1$, త్రిభుజంలోని మూడుకోణముల మొత్తం = 180°
- గణిత వాఖ్యాలను సృష్టించడం : ఉదా॥ పేజి నెం.141, 142 లో అంకశ్రేణిలోని 'n' పదాల మొత్తం కనుగొనడానికి ఇచ్చిన అంశం.

- గణిత భావనలను, గణితపరమైన ఆలోచనలను తన సొంత మాటలలో వివరించడం - ఉదా॥ త్రికోణమతి నిష్పత్తులను తన సొంతమాటలలో వివరించడం (పేజీ నెం. 273)
ఉదా॥ చతురస్రం 4 సమాన భుజములు కల్గిన ఒక సరళసంవృత పటం.
 - గణిత పద్ధతులను వివరించడం : ఉదా॥ పేజీ నెం. 257 లోని ఉదాహరణ సమస్య - 10, లో ఒక ఘనం బొమ్మయొక్క ఘనపరిమాణంను కనుగొనుట.
 - ఒక రూపంలోనున్న గణితవాక్యాన్ని మరొక రూపంలో రాసి చూపడం.
ఉదా॥ 0.3 ను $\frac{p}{q}$ రూపంలో వ్యక్తపరచడం.
సమితులను - సమతి నిర్మాణరూపం నుండి రోస్టర్ రూపంలోకి రాయడం
 - ఇచ్చిన భావనపై పదసమస్యలు తయారుచేయడం
 - గణిత తార్కికతను వివరించడం.
- (Note : విద్యార్థులు ఇచ్చిన భావనపై పదసమస్యలు తయారుచేయవలసి ఉంటుంది. వీటికి నిర్మాణాత్మక మూల్యాంకనం (FA) లో ప్రాధాన్యత ఉంటుంది)

గణితంలో తర్కాన్ని వివరించడం

గణితాన్ని కేవలం సూత్రాలు shortcut లు, technique ల పేరుతో కేవలం యాంత్రికంగా బోధించడమే లక్ష్యంగా సాగుతున్న మన తరగతులలో గణితంలో వ్యక్తపర్చడం అనే సామర్థ్యానికి స్థానం లేకుండా పోతుంది. కావున పిల్లలో వ్యక్తపర్చడం అనే సామర్థ్యాన్ని నైపుణ్యంగా మార్చడానికి వారికి అవకాశం దొరికినపుడల్లా గణిత భావనలను వ్యక్తపర్చడానికి అవకాశం ఇవ్వాలి. ఉదాహరణకు $x + 2 = 6$ అనే సమీకరణ సాధించాలంటే యాంత్రికంగా కేవలం 2 కు స్థానమార్పిడి చేస్తే సరిపోతుంది అని చాలామంది భావన. కానీ దానినే ఆ సమీకరణం యొక్క అర్థాన్ని పిల్లలకు చెప్పే అవకాశాన్ని ఇస్తే ఏం జరుగుతుంది? వారు దానిని x మరియు 2 ల మొత్తం 6 అవుతుంది అని తెల్పగానే x విలువ నేరుగా చెప్పే అవకాశం ఉండదా? ఇక్కడ పిల్లలు ఈ సమీకరణాన్ని సాధించడానికి వ్యక్తపర్చడం అనే సామర్థ్యం యొక్క పాత్ర ఎంత? కావున గణితంలో ఏవైనా సమస్యలు సాధించడానికి లేదా భావనలను అవగాహన చేసుకొని కొత్త నిరూపణలు చేయడానికికానీ వ్యక్తీకరణ చాలా అవసరమవుతుంది అని అవగాహన చేసుకోవచ్చు.

అనుసంధానం (connection)

గణితం పిల్లల్లో తర్కాన్ని (Logic) అభివృద్ధిచేయాలి అని ఇంతకుముందే చర్చించాం. అది వారికి భావనల అవగాహన సమయంలో గాని, సమస్యలను సాధించే క్రమంలోగాని కారణాలు చెప్పడానికి ఉపయోగపడుతుంది. భావనలను అవగాహన చేసుకొనే క్రమంలో తన భావనలను క్రమపద్ధతిలో తర్కంతో జోడించి లేదా అనుసంధానం చేసి, సాధారణీకరించి ఒక నిర్ణయానికి వస్తాడు. ఇంకా, సమస్య సాధనను గమనించినట్లైతే, దత్తాంశంలో ఇవ్వబడిన అంశాలను ఒక తర్కాన్ని జోడించి సమస్య పరిష్కార పద్ధతులను దృశీకరించాలి. అదేవిధంగా పిల్లవాడు సమస్యను సాధిస్తాడు. ఈవిధంగా భావన అవగాహన సందర్భంలోగాని, సమస్య సాధన సందర్భంలోగాని పిల్లల్లో తర్కాన్ని అభివృద్ధిచేయుటకు అనుసంధానం చేసే నైపుణ్యం అత్యవసరం అనేది నిర్వివాదమైన అంశం.

గణిత అభ్యసన ప్రక్రియలో భాగంగా విద్యార్థి గణితానికి సంబంధించిన అమూర్త విషయాలను వస్తువులచేగాని, సందర్భాలతోగాని సంధానం చేసి భావనలను ఏర్పరచుకొంటాడు. ఇంకా గణితంలోని అమూర్త విషయాలతో కూడిన భావనలను, ఇంకా ఇతర భావనలతోగాని, ఇతర విషయాలలోని భావనలతోగాని అనుసంధానం చేయాల్సి ఉంటుంది. వస్తువులతోగానీ, నిత్యజీవిత సందర్భాలకుగానీ ఇతర విషయాలలోని భావనలతో అనుసంధానం చేయడం ఇంకా ఈ అనుసంధానాలను గణితంలోని వివిధ భావనలు, పరిక్రియల మధ్య ఏర్పరచవలసి రావచ్చు. ఈవిధంగా NCF-2005 ఆశించిన విధంగా విద్యార్థి జీవితం గణితీకరణకు మార్గం సుగమం అవుతుంది.

‘అనుసంధానం’ చేయడానికి సూచికలు :

- గణితంలోని భావనలను అనుసంధానం చేయడం.
ఉదా॥ పేజి నెం. 265 లోని, 17వ ఉదాహరణ సమస్య. భిన్నాలను భాగహారంతో అనుసంధానం.
- భావనలను నిత్యజీవితంతో అనుసంధానం. (దైనందిన జీవితానికి గణితాన్ని అనుసంధానం చేయడం)
ఉదా॥ పేజి నెం. 318 లోని 11వ ఉదాహరణ సమస్య.
- గణిత భావనలను ఇతర విషయాలతో అనుసంధానం చేయడం.
ఉదాహరణకు (పేజి నెం. 119 లోని, 12వ సమస్య.)
- గణితంలోని ఒక రంగంలోని భావనలను మరొక రంగంలోని భావనలచే అనుసంధానం.
ఉదాహరణకు పేజి నెం. 116 లోని 10వ ఉదాహరణ సమస్య
- గణిత భావనలను బహుళ పద్ధతులకు అనుసంధానం చేయడం. ఉదాహరణకు పేజి నెం. 115 లోని ‘ఆలోచించండి - చర్చించండి’ అనే కృత్యము.

కావున విద్యార్థి ఎంత బాగా తర్కాలతో కూడిన అనుసంధానాలను చేయగలుగుతున్నాడో వాటిద్వారా ఎంత మంచి నిర్ణయాలు తీసుకోగలుగుతున్నాడో వాటిని బట్టి విద్యార్థిలోని గణిత నైపుణ్యాలు తెలుస్తాయి. ఈ అనుసంధానాలు గణితంలో ఒకే ప్రదేశంలోని భావనల మధ్య ఉండవచ్చు. వివిధ ప్రదేశాలలోని భావనల మధ్య ఉండవచ్చు. ఇంకా గణిత భావనలను ఇతర విషయాలలోని భావనలతో అనుసంధానం చేయవచ్చు. చివరగా నిత్యజీవితంలోని వివిధ సందర్భాలలో గణితాన్ని అనుసంధానం చేయవచ్చు.

దృశ్యీకరణ - ప్రాతినిధ్య పరచడం

మనం మన నిత్యజీవితంలో చాలా కార్యక్రమాలను, పనులను నిర్వహిస్తూ ఉంటాం. వాటిని చేయబోయే ముందు ఒక కార్యక్రమసూచిని దృశ్యీకరిస్తాం లేదా కార్యక్రమ పనుల క్రమాన్ని ఊహిస్తాం. ఐతే ఈ కార్యక్రమాలన్నింటిలో కూడా గణితం అంతర్గతంగా ఇమిడిఉంటుంది. ఉదాహరణకు వ్యాపార నిర్వహణ కార్యక్రమాలలో వస్తువుల ధరలు, ఇల్లుకట్టే సందర్భంలో కొలతలు వాటి గణిత విషయాలు అవసరమౌతాయి. ఈవిధంగా గణితపరంగా దృశ్యీకరణ సామర్థ్యం ప్రతిఒక్కరికి అవసరం అని తెలుస్తుంది.

దృశ్యీకరణ మన మెదడులో కొన్ని మానసిక చిత్రాలను ఏర్పరుస్తుంది. ఈ మానసిక చిత్రాలను ఒక తర్కంతో అనుసంధానంచేస్తే, కార్యక్రమ స్వరూపం లేదా సందర్భ స్వరూపం లేదా పద్ధతి క్రమం మెదడులో దృశ్యీకరణ జరుగుతుంది. నిజజీవితంలో ఈవిధంగా పలు సందర్భాలలో దృశ్యీకరణ చేయాల్సిన అవసరం ఉంటుంది. కావున, మనం విద్యార్థిలో గణితపరంగా దృశ్యీకరణ నైపుణ్యం పెంపొందించాల్సిన అవసరం ఉంది. గణిత తరగతిలో జరిగే దృశ్యీకరణ నైపుణ్యం, భావనల అవగాహన మరియు సమస్య సాధన సందర్భంలో విద్యార్థికి అవసరం అవుతుంది. భావనల అవగాహన చేసుకొనే సందర్భంలో అతడు పొందిన అభ్యసన అనుభవాలను తర్కంతో జోడించి ఒక భావన లేదా అభిప్రాయాన్ని ఏర్పరచుకొని గణిత భావనలను అవగాహన చేసుకొంటాడు. ఏదైనా భావనను దృశ్యీకరణ చేయకుండా అవగాహన చేసుకోలేం. భావన అవగాహన సందర్భంలోనే కాకుండా, సమస్య సాధన సందర్భంలో దృశ్యీకరణ సామర్థ్యం అవసరం అవుతుంది. ఒక సమస్యలో ఇవ్వబడిన దత్తాంశంలోని అంశాలను తర్కంతో జోడించి ఒకటి లేదా పలు భావనలతో అనుసంధానం చేసి సమస్య పరిష్కార పద్ధతిని దృశ్యీకరణ చేయాల్సి ఉంటుంది. ఇదేవిధంగా అనేక సమస్య పరిష్కార పద్ధతులను దృశ్యీకరణ చేయాల్సి ఉంటుంది. వాటిలో ఒక పద్ధతిని ఎంచుకొని సమస్యను విద్యార్థి సాధిస్తాడు. ఈవిధంగా విద్యార్థిలో గణిత తర్కాలు అభివృద్ధి చెందుతాయి.

దృశ్యీకరించిన విషయాన్ని ఇతరులకు తెలపాలనుకొంటే మనం దానిని గుర్తుల రూపంలోగాని, పటరూపంలోగాని, పట్టికరూపంలోగాని, క్రమచిత్రరూపంలోగాని, చూపే ప్రయత్నం చేస్తాం. గణితంలో దృశ్యీకరించిన వాటిని పైవిధాలుగా తెలుపడాన్ని ప్రాతినిధ్యపరచడం అంటారు. ఈవిధంగా గణిత తరగతిలో ఒక విద్యార్థిలో “ప్రాతినిధ్య పరచడం” నైపుణ్యాన్ని పెంపొందించాల్సిన అవసరం ఉంది.

దృశ్యీకరణ - ప్రాతినిధ్యపరచడం చేయడానికి సూచికలు

- ఒక పట్టికలోని సమాచారం, సంఖ్యరేఖ, పటచిత్రం, దిమ్మచిత్రం, 2D-పటాలు, 3D-పటాలు మరియు పటాలను చదవడం మరియు వాటిపై వ్యాఖ్యానించడం.
- పట్టికలను రూపొందించడం, సంఖ్యరేఖపై చూపడం, పటచిత్రములు, దిమ్మచిత్రాలను వివిధ రకాల గ్రాఫ్ల ద్వారా పటాలను దృశ్యీకరించడం మరియు గీయడం.

ఈవిధంగా దృశ్యీకరించడం మరియు ప్రాతినిధ్యపరచడం అనే నైపుణ్యం, ఒక వ్యక్తి గణితభావనలను అవగాహన చేసుకొనడానికి, ఇతరులకు సులభ పద్ధతులలో తెలపడానికి ఉపయోగపడుతుంది.

ఇంతవరకు మనం గణితపరంగా విద్యార్థిలో ఎలాంటి నైపుణ్యాలు పెంపొందాలో, వాటి ఆధారంగా ఎలాంటి విద్యాప్రమాణాలు నిర్ణయించాలో చర్చించాం. పై నైపుణ్యాలను అవగాహన చేసుకొని ఒక భావనకు సంబంధించి ఎలాంటి నైపుణ్యాలు విద్యార్థిలో పెంపొందాలో నిర్ణయించి, వాటినే లక్ష్యాలుగా చేసుకొని విద్యాప్రమాణాలను రాయవచ్చు. ఈ విద్యాప్రమాణాలు తరగతి గదికి వెళ్లేముందు ఉపాధ్యాయుడికి ఈ విద్యాప్రమాణాలు లక్ష్యాలుగా ఉపయోగపడి, బోధనాభ్యసన ప్రక్రియను మార్గనిర్దేశనం చేస్తాయి. ఈ లక్ష్యాలు ఇంకా విద్యార్థి యొక్క గణిత అభ్యసన యొక్క ‘ప్రదర్శన’ కు గ్యారెంటీని ఇస్తాయి. ఈవిధంగా విద్యాప్రమాణాలను నిర్ణయించి, మూల్యాంకనంచేసి బోధనాభ్యసన ప్రక్రియలను మెరుగుపరుద్దాం. ఇందుకోసం 10వ తరగతి గణిత పాఠ్యపుస్తకం అభ్యసించిన పిల్లలు ఏవి విద్యాప్రమాణాలు సాధించాలి? ఏవి చేయగల్గాలి? వివరాలను అధ్యాయం వారీగా కింద సూచించడమైనది. వీటిని విద్యార్థులందరూ

సాధించడానికి, గణిత పాట్యపుస్తకంలోని మాళిక భావనలు తోడ్పడతాయి. కావున ఉపాధ్యాయులుగా మనం పాఠ్యపుస్తకంలోని సిలబస్ అవగాహన చేసుకొని పిల్లల్లో విద్యా ప్రమాణాలు సాధిద్దాం.

అధ్యాయాలవారీగా విద్యాప్రమాణాలు :

విషయ విభాగం : సంఖ్యా వ్యవస్థ

కీలక భావనలు : వాస్తవసంఖ్యలు

సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు

1. సమస్య సాధన :

- ప్రధాన కారణంక పద్ధతులనుపయోగించి క.సా.గు., గ.సా.భా.ను కనుగొనే సమస్య సాధన చేయడం.
- ఆకరణీయ సంఖ్యలు, కరణీయ సంఖ్యలు, సంవర్గమానములకు సంబంధించిన సమస్య సాధన చేస్తారు.

2. కారణాలు చెప్పడం - నిరూపణలు చేయడం :

- అంకగణిత ప్రాథమిక సిద్ధాంతమును అవగాహన చేసుకొని, సరిచూచి, ఈ సిద్ధాంతమునకు సంబంధించిన సమస్యలకు కారణములు, నిరూపణలు చేయడము చేస్తారు.
- $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, ... మున్నగు కరణీయ సంఖ్యల కరణీయతను నిరూపణ చేస్తారు. వాస్తవసంఖ్యలను అర్హత, అనర్హత దశాంశ భిన్నములుగా వ్యక్తపరచడము - దానికి గల కారణములు చెప్తాడు.
- వాస్తవ సంఖ్యల యొక్క ధర్మాలను అవగాహన చేసుకొంటారు మరియు సరిచూస్తారు.
- ఆగమన తార్కిక, నిగమన తార్కికను ఆధారముగా చేసుకొని ఏర్పడిన భావనల సాధారణీకరణం చేసి సంవర్గమానము భావనల నియమాలను, సూత్రములను ఋజువుచేస్తారు మరియు సరిచూస్తారు.

3. వ్యక్తపరచడం :

- అంకగణిత ప్రాథమిక సిద్ధాంతమును వివరించి ఉదాహరణలిస్తారు.
- భాగహారము లేకుండా ఇచ్చిన ఆకరణీయ సంఖ్యలను అవృత దశాంశ భిన్నముగాగాని, అనావృత దశాంశ భిన్నముగా వ్యక్తపరుస్తాడు.
- ఘాతరూపములో యున్న భావనలను సంవర్గమానములుగా, సంవర్గమానములను ఘాతరూపములో వ్యక్తపరుస్తాడు.
- సంవర్గమానము ఆవశ్యకత సంవర్గమానము యొక్క సూత్రములు, వాటిమధ్యనున్న సంబంధమును వివరిస్తారు.

4. అనుసంధానం :

- వాస్తవ సంఖ్యలలోని వివిధ భావనలను అనుసంధానము చేస్తారు.
- సంవర్గమాన సూత్రములలో ఒకదానిని మరో సూత్ర ఉత్పాదనలో అనుసంధానము చేస్తారు.
- సంవర్గమాన భావనలను నిత్యజీవిత సంఘటనలతో అనుసంధానము చేస్తారు.

5. దృశ్యీకరణ - ప్రాతినిధ్యపరచడం :

- కరణీయ సంఖ్యలను సంఖ్యారేఖపై ప్రాతినిధ్యపరుస్తారు.

విషయ విభాగం : బీజగణితం

కీలక భావనలు : సమితులు

సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు

1. కారణాలు చెప్పడం - నిరూపణలు చేయడం :

- ఇచ్చిన ప్రవచనములు సమితులేనా? కావా? అను దానిని పరిశీలించి సరిచూడకల్గుతాడు.
- సమసమితులను గుర్తించి దానికి గల కారణములను తెలియజేస్తాడు.
- రెండు వియుక్త సమితుల ఛేదనను ఒక శూన్యసమితిగా గుర్తించి వివరణ ఇవ్వగలుగుతాడు.

2. వ్యక్తపరచడం :

- సమితుల భావనకు ఉదాహరణలిస్తాడు.
- ఇచ్చిన సమితిని సమితి నిర్మాణరూపము మరియు జాబితారూపములో వ్యక్తపరుస్తాడు.
- సమితులను నిర్వచించడానికి, రాయడానికి అవసరమైన గుర్తులను, సంజ్ఞలను గుర్తించి పరిస్థితులకనుగుణముగా వినియోగిస్తాడు.
- ఉపసమితుల గూర్చి వివరణ ఇస్తాడు.

3. అనుసంధానం :

- సమితి భావనను నిత్యజీవిత సంఘటనలతో అనుసంధానము చేస్తాడు.
- అంకగణిత, బీజగణిత భావనలతో సమితి భావనలలో అనుసంధాన పరుస్తాడు.

కీలక భావనలు : శ్రేణులు

సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు

1. సమస్య సాధన :

- అంకశ్రేణిలోని కోరిన పదమును కనుగొంటాడు మరియు పదభేదమును లెక్కిస్తాడు.
- అంకశ్రేణిలోని n వ పదమును కనుగొంటాడు మరియు మొదటి n పదముల మొత్తమును కనుగొంటారు.
- గుణశ్రేణిలోని n వ పదమును కనుగొంటాడు.

2. కారణాలు చెప్పడం - నిరూపణలు చేయడం :

- అంకశ్రేణిలో n వ పదభేదమునకు మరియు గుణశ్రేణిలోని n వ పదము మరియు సామాన్య నిష్పత్తులకు సాధారణీకరణము చేసి వాటిని సూత్రరూపములో రాయగల్గుతారు.
- అంకశ్రేణిలోని n పదముల మొత్తమునకు సూత్ర ఉత్పాదన చేస్తారు.

3. వ్యక్తపరచడం :

- అంకశ్రేణి, గుణశ్రేణిలోని పదములను, వాటి సాధారణ రూపమును రాయడం, వివరించడము చేయగల్గుతారు.
- అంకశ్రేణి, గుణశ్రేణిలోని n వ పదము, n పదాల మొత్తం, సామాన్య నిష్పత్తి పదభేదములకు సూత్రములను కనుగొని వివరించగల్గుతారు.
- అంకశ్రేణి, గుణశ్రేణిలకు ఉదాహరణలిస్తారు.

4. అనుసంధానం :

- అంకశ్రేణి, గుణశ్రేణిలోని భావనలను అంకగణిత, బీజగణిత భావనలతో అనుసంధానము చేస్తారు.

కీలక భావనలు : బహుపదులు

సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు

1. సమస్య సాధన :

- బహుపది శూన్య విలువ (వర్గబహుపది, ఘనబహుపది) ను కనుగొంటారు.
- ఆకరణీయ పూర్ణాంక బహుపదిని విభజిక క్రమసోపానము ఆధారముగా సాధించవలసిన సమస్యలను సాధిస్తారు.

2. కారణాలు చెప్పడం - నిరూపణలు చేయడం :

- బహుపది శూన్యవిలువను కనుగొనే విధానము, కారణములు తెలియజేసి సరిచూస్తారు.
- బహుపది శూన్యవిలువను పరిశీలించి కొన్ని సాధారణీకరణము చేస్తారు.

3. వ్యక్తపరచడం :

- బహుపది యొక్క పరిమాణమును, శూన్యవిలువను వ్యక్తపరుస్తారు.
- రేఖీయ వర్గ, ఘన బహుపదుల యొక్క శూన్య విలువలను వ్యక్తపరుస్తారు.

4. అనుసంధానం :

- బహుపది శూన్యవిలువను, బహుపది పదముల గుణకములతో అనుసంధానము చేస్తారు.
- సమస్యసాధనలో బహుపది శూన్యవిలువ అనే భావనను అనుసంధానము చేస్తారు.

5. దృశ్యీకరణ - ప్రాతినిధ్యపరచడం :

- రేఖీయ బహుపదిని గ్రాఫ్ కాగితముపై ప్రాతినిధ్యపరుస్తారు.
- వర్గ, ఘన బహుపదులను గ్రాఫ్ కాగితముపై ప్రాతినిధ్యపరుస్తారు.

కీలక భావనలు : రేఖీయ సమీకరణ ద్వయం

సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు

1. సమస్య సాధన :

- రేఖీయ సమీకరణ ద్వయంనకు సంబంధించిన సమస్యలను సాధిస్తారు. (బీజగణిత పద్ధతులు చరరాశిని తొలగించే (వివర్జిత) పద్ధతి, ప్రతిక్షేపణ పద్ధతి)
- రేఖీయ సమీకరణముపై ఆధారపడియున్న చిన్న సమస్యలను సాధిస్తారు.

2. కారణాలు చెప్పడం - నిరూపణలు చేయడం :

- రేఖీయ సమీకరణముల ద్వయంనకు సంబంధించిన సమస్యసాధనలకు కారణములు తెలియజేసి వివరించగల్గుతారు.
- ఇచ్చిన సమీకరణములు సంగత, అసంగత, ఆధారిత సమీకరణములుగా వర్గీకరించి గుర్తించ గల్గుతారు.

3. వ్యక్తపరచడం :

- విద్యార్థులు వారి నిత్య జీవిత సంఘటనలను, సందర్భములను రేఖీయ సమీకరణ స్వయంగా వ్యక్తపరుస్తారు.

4. అనుసంధానం :

- సమీకరణములోని గుణకములను, స్వభావమును అనుసంధానము చేయగల్గుతారు.
- రేఖీయ సమీకరణముల భావనను, బీజగణిత, అంకగణిత, రేఖాగణిత భావనలతో మరియు నిత్యజీవిత సందర్భము లతో అనుసంధాన పరుస్తారు.

5. దృశ్యీకరణ - ప్రాతినిధ్యపరచడం :

- రేఖీయ సమీకరణముల ద్వయంను గ్రాఫ్ కాగితముపై ప్రాతినిధ్య పరిచి గ్రాఫు పద్ధతిలో సాధిస్తారు.
- వర్గ, ఘన బహుపదులను గ్రాఫ్ కాగితముపై పాతినిధ్యపరుస్తారు.

కీలక భావనలు : వర్గ సమీకరణములు

సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు

1. సమస్య సాధన :

- కారణాంక పద్ధతి, పరిపూర్ణ వర్గముగా మార్చుట అనే పద్ధతులనుపయోగించి వర్గ సమీకరణ సమస్య సాధనలు చేస్తారు.

2. కారణాలు చెప్పడం - నిరూపణలు చేయడం :

- వర్గ సమీకరణము యొక్క సాధనలను కనుగొనే విధానమును వివరించగల్గుతారు.
- ఇచ్చిన విలువ వర్గ సమీకరణము యొక్క మూలమా కాదా? పరిశీలించి దానికి గల కారణములు వివరించగల్గుతారు మరియు సరిచూడగలుగుతారు. తగిన కారణములు చెప్పగలుగుతారు.
- వర్గ సమీకరణము యొక్క మూలాలను అంచనా వేయగల్గుతారు.

3. వ్యక్తపరచడం :

- విద్యార్థులు వారి నిత్య జీవిత సంఘటనలను, సందర్భములను వర్గ సమీకరణ సమీకరణ రూపములో వ్యక్తపర్చగలుగతారు.
- వర్గ సమీకరణ మూలాల స్వభావములను వ్యక్తపరుస్తారు.

4. అనుసంధానం :

- వర్గ సమీకరణములను అంకగణిత భావనలను ఉపయోగించి సాధించడములో అనుసంధానము చేస్తారు.

5. దృశ్యీకరణ - ప్రాతినిధ్యపరచడం :

- వర్గ సమీకరణము యొక్క రేఖాచిత్రములను గీయగలుగతారు.

విషయ విభాగం : జ్యామితి రేఖాగణితం

కీలక భావనలు : సరూప త్రిభుజాలు

సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు

1. సమస్య సాధన :

- సరూప త్రిభుజాల దర్మాలు, సిద్ధాంతాలు (థేల్స్ సిద్ధాంతం మొదలగునవి) ఉపయోగించి వాటి ఆధారంగా సమస్యలు సాధించగలుగుతారు.
- సరూప త్రిభుజాల వైశాల్యాలు కనుగొనగలుగుతారు.
- పైథాగరస్ సిద్ధాంతం ఆధారంగా సమస్యలు సాధించగలుగుతారు.

2. కారణాలు చెప్పడం - నిరూపణలు చేయడం :

- త్రిభుజాల సరూపకత ధర్మాల ఆధారంగా సిద్ధాంతాలను నిరూపించ గలుగుతారు.
- అన్ని సర్వసమానత్వ పటాలు సరూపాలు అవుతాయి. కాని అన్ని సరూప పటాలు సర్వ సమానాలు కావు అని నిర్ధారణలు చేయగలుగుతారు.
- కొన్ని నియమాలు / కృత్యాలు ద్వారా సిద్ధాంతాలను పరీక్షించి వాటిని నిరూపించి వాటి విపర్యయాలను తెలుప గలుగుతారు.

3. వ్యక్తపరచడం :

- సాధరణీకరణల ఆధారంగా ప్రవచనాలను గణిత భాషలో వ్యక్తీకరించగలుగుతారు.
- త్రిభుజాల ధర్మాలను వివరించగలుగుతారు.
- ఇచ్చిన ప్రవచనాలకు విలోమ, విపర్యయాలను చెప్పగలుగుతారు.

4. అనుసంధానం :

- నిజ జీవితంలోని వివిధ సందర్భాలకు సంబంధించిన సమస్యల సాధనలో వివిధ బీజగణిత భావనలు, జ్యామితీయ భావనలను అనుసంధానం చేసుకోగలుగుతారు.

5. దృశ్యీకరణ - ప్రాతినిధ్యపరచడం :

- ఇచ్చిన కొలతల ఆధారంగా రేఖాఖండం మరియు విభజనను గీసి చూపగలుగుతారు.
- ఇచ్చిన కొలతలతో త్రిభుజాన్ని గీసి చూపగలుగుతారు.

కీలక భావనలు : నిరూపక రేఖాగణితం

సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు

1. సమస్య సాధన :

- నిరూపక తలంలోని రెండు బిందువుల మధ్య దూరాన్ని కనుగొన గలుగుతారు.
- నిరూపక తలంలోని బిందువులను కలుపగా ఏర్పడిన జ్యామితీయ పటాల వైశాల్యం, చుట్టుకొలతలను కనుగొనగలుగుతారు.
- విభజన సూత్రం (ఒక బిందువు ఇచ్చిన నిష్పత్తిలో రేఖాఖండమును రెండు భాగాలుగా విభజిస్తున్న సందర్భంలో) నకు సంబంధించిన సమస్యలు సాధించ గలుగుతారు.
- రేఖా ఖండము యొక్క త్రిధాకరణ బిందువులను కనుగొనగలుగుతారు.
- మధ్యబిందువు, గురత్వ కేంద్రం, రేఖావాలునకు సంబంధించిన సమస్యలు సాధించగలుగుతారు.

2. కారణాలు చెప్పడం - నిరూపణలు చేయడం :

- నిరూపక తలంలోని రెండు బిందువుల స్థానాలను గుర్తించుటలో మరియు వాటి మధ్య దూరాన్ని కనుగొనుటలో తగిన కారణాలను తెలుపగలుగుతారు.
- రేఖా ఖండము యొక్క విభజన సూత్రాన్ని కొన్ని కృత్యాల ద్వారా సాధరణీకరించగలుగుతారు. దాని నుండి మరికొన్ని సాధారణీకరణల ద్వారా రేఖాఖండం యొక్క మధ్య బిందువును తెలుపగలుగుతారు.
- కొన్ని సాధారణీకరణల ద్వారా రేఖ యొక్క వాలును కనుగొని కారణాలు తెలుప గలుగుతారు. (నిరూపక తలంలోని రేఖ అక్షలతో చేసే కోణం ఆధారంగా)

3. వ్యక్తపరచడం :

- నిరూపకతలంలోని రెండు బిందువుల మధ్య దూరమునకు సూత్రము తెలిపి వివరించ గలుగుతారు. అదేవిధంగా నిరూపకతలంలోని బిందువులను కలుపగా ఏర్పడిన జ్యామితీయ పటాల వైశాల్యం, చుట్టుకొలతల గురించి వివరించగలుగుతారు.
- నిరూపక రేఖాగణితంలోని చేసిన నిర్ధారణలు గణిత భాషలో వ్యక్తీకరించ గలుగుతారు. గణితభాషలో నున్న వాటిని సొంతమాటల్లో వివరించగలుగుతారు.

4. అనుసంధానం :

- నిరూపక రేఖాగణితంలోని చతుర్భుజం, త్రిభుజం, వృత్తం మొదలగు వాటియొక్క చుట్టుకొలత, వైశాల్యంలకు, సంబంధించిన సమస్యల సాధనలో వివిధ బీజగణిత, జ్యామితీయ భావనలను అనుసంధానం చేయగలుగుతారు.
- నిరూపక తలంలోని బిందువులను కలుపగా ఏర్పడిన త్రిభుజ వైశాల్యంను “హెరోన్ సూత్రము” నుపయోగించి కనుగొనగలుగుతారు.

- నిరూపక రేఖాగణితంలో సరళరేఖలు మొదలగు భావనల అవగాహనలో బీజ గణితంలోని రేఖీయ సమీకరణ భావనలను అనుసంధానం చేసుకోగలుగుతారు.

5. దృశ్యీకరణ - ప్రాతినిధ్యపరచడం :

- ఇచ్చిన బిందువులను నిరూపక తలంలో చూపగలుగుతారు.
- నిరూపకతలంలో ఇచ్చిన బిందువులను కలపడం ద్వారా జ్యామితీయ పటాలను గీసి చూపగలుగుతారు.

కీలక భావనలు : వృత్త స్పర్శరేఖలు ఛేదనరేఖలు - అవగాహన secants of a circle)

సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు

1. సమస్య సాధన :

- వృత్తానికి గల స్పర్శరేఖ పొడవునకు సంబంధించిన సమస్యలు సాధించగలుగుతారు.
- వృత్త ఖండము యొక్క వైశాల్యంనకు సంబంధించిన సమస్యలు సాధించగలుగుతారు.

2. కారణాలు చెప్పడం - నిరూపణలు చేయడం :

- వృత్త స్పర్శరేఖ / ఛేదన రేఖలకు సంబంధించిన నిర్ధారణలు చేసి తగిన కారణములను తెలుపగలుగుతారు.
- వృత్తము యొక్క స్పర్శరేఖ మరియు ఛేదనరేఖ (Tangents, Secants) మొదలగు వాటి మధ్య తేడాలు, పోలికలను తెలుపగలుగుతారు.
- వృత్త స్పర్శరేఖ, ఛేదనరేఖలకు సంబంధించిన సిద్ధాంతము నిరూపించగలుగుతారు. మరియు వాటికి వివరణలు రాయ గలుగుతారు.
- వృత్తంలోని అధిక వృత్తఖండ వైశాల్యమునకు మధ్యగల భేదాలను, పోలికలను సాధారణీకరణాల ద్వారా తెలుపగలుగుతారు.

3. వ్యక్తపరచడం :

- వృత్త స్పర్శరేఖ, ఛేదనరేఖలు (Tangents/ Secants) గురించి వివరించగలుగుతారు.
- సిద్ధాంతములను / ప్రవచనాలను స్వంతమాటల్లో వివరించగలుగుతారు. వాటిని గణిత వాక్యాలుగా చెప్పగలుగుతారు.

4. అనుసంధానం :

- వృత్త స్పర్శరేఖలు, ఛేదన రేఖల అవగాహనలో “జ్యా” భావనలను అనుసంధానం చేసుకోగలుగుతారు.
- వృత్త స్పర్శరేఖలు, ఛేదనరేఖలు, వృత్తఖండ వైశాల్యం కనుగొనుటకు సంబంధించిన సమస్యల సాధనలో వివిధ జ్యామితీయ భావనలను అనుసంధానం చేయగలుగుతారు.

5. దృశ్యీకరణ - ప్రాతినిధ్యపరచడం :

- వృత్త స్పర్శరేఖలను గీచి చూపగలుగుతారు. నిర్మించగలుగుతారు.
- వృత్త ఛేదన రేఖలు గీచి చూపగలుగుతారు. నిర్మించగలుగుతారు.

విషయ విభాగం: త్రికోణమితి

కీలక భావనలు : త్రికోణమితీయ నిష్పత్తులు

సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు

1. సమస్య సాధన :

- త్రికోణమితీయ నిష్పత్తులు 0° నుండి 90° ల వరకు ఉన్నవాటికి సంబంధించిన సమస్యలు సాధించగలుగుతారు.
- త్రికోణమితీయ (trigono-metric identities) న్యాయాలకు సంబంధించిన సమస్యలు సాధించగలుగుతారు.

2. కారణాలు చెప్పడం - నిరూపణలు చేయడం :

- త్రికోణమితీయ నిష్పత్తులు (0° నుండి 90°) విలువలు కనుగొనడంలో ఇచ్చిన త్రిభుజంలోని భుజం కొలత మొ॥నవి కనుగొనడంలో తగిన కారణాలు తెలుపగలుగుతారు.
- త్రికోణమితీయ నిష్పత్తులకు సాధారణీకరణాలు చేయగలుగుతారు. సరిచూడగలుగుతారు.

3. వ్యక్తపరచడం :

- ఇచ్చిన త్రిభుజంలోని కర్ణము, ఎదుటి భుజం, ఆసన్నభుజం మొదలగు పదాల గురించి వివరించగలుగుతారు.
- Sin, Cos, Tan మొదలగు గణిత పదజాలాన్ని వివరించగలుగుతారు. వాటిద్వారా చేసిన నిర్ధారణలు మొదలగువాటిని గణిత భాషలో / గణిత వాక్యాలలో వ్యక్తీకరించగలుగుతారు.
- నిత్యజీవిత సమస్యల సాధనలో త్రికోణమితి

4. అనుసంధానం :

- త్రికోణమితీయ నిష్పత్తులకు సంబంధించిన సమస్యల సాధనలో బీజగణిత భావనలను ఉపయోగించి గలుగుతారు.

5. దృశ్యీకరణ - ప్రాతినిధ్యపరచడం :

- త్రికోణమితీయ నిష్పత్తులను పట్టిక రూపంలో (0° నుండి 90°) చూపగలుగుతారు.

విషయ విభాగం: సంభావ్యత

కీలక భావనలు : ఒకే ఘటన ద్వారా కలుగు సంభావ్యత అవగాహన

సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు

1. సమస్య సాధన :

- యాదృచ్ఛిక ప్రయోగం (సామాన్య ఘటన)నకు సంబంధించిన సమస్యలను వివిధ పద్ధతుల్లో సాధించ గలుగుతారు.

2. కారణాలు చెప్పడం - నిరూపణలు చేయడం :

- నిశ్చిత ఘటన, అనిశ్చిత ఘటన (ఒకే సామాన్యఘటన) లకు చెందిన వాటికి ప్రాయోజిక, సైద్ధాంతికపరంగా గల సంభావ్యతకు సాధారణీకరణలు, నిర్ధారణలు చేయగలుగుతారు.

3. వ్యక్తపరచడం :

- సంభాష్యతకు సంబంధించిన పదజాలాన్ని వివరించగలుగుతారు.
- సంభాష్యత ఉపయోగాన్ని వ్యక్తపరచగలరు.

4. అనుసంధానం :

- సంభాష్యత అవగాహనలో మరియు సంభాష్యతకు సంబంధించిన సమస్యల సాధనలో వివిధ అంకగణిత పూర్వ భావనలను అనుసంధానం చేసుకోగలుగుతారు.

5. దృశ్యీకరణ - ప్రాతినిధ్యపరచడం :

- యాదృచ్ఛిక ప్రయోగం ద్వారా వచ్చు ఫలితాలను పట్టికరూపంలో రాసి చూపగలుగుతారు.

విషయ విభాగం: గణిత నమూనా విధానాలు (Mathematical modelling)

కీలక భావనలు : గణిత నమూనా విధానాల అవగాహన

సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు

1. కారణాలు చెప్పడం - నిరూపణలు చేయడం :

- గణిత నమూనాలోని సమస్యల సాధనలోని సోపానాలకు తగిన కారణాలు తెలుపగలుగుతారు.

2. వ్యక్తపరచడం :

- ముందు తరగతుల్లో ముందు పీరియడ్లలో నేర్చుకున్న భావనలకు గణిత నమూనాను ఏర్పరచగలుగుతారు.
- గణిత నమూనా విధానాల యొక్క ఆవశ్యకత / పరిధిని వ్యక్తపరచగలుగుతారు.

3. అనుసంధానం :

- వివిధ భావనలను గణిత నమూనా విధానాలతో అనుసంధానం చేయగలుగుతారు.

విషయ విభాగం: క్షేత్రగణితం

కీలక భావనలు : ఉపరితల వైశాల్యాలు, ఘనపరిమాణములు

సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు

1. సమస్య సాధన :

- ఇచ్చిన ఏవేని రెండు (3D) ఆకారాలచే ఏర్పడిన సంయుక్త ఆకారాల ఉపరితల వైశాల్యాలు, ఘనపరిమాణాలకు సంబంధించిన సమస్యలు సాధించగలుగుతారు.

2. కారణాలు చెప్పడం - నిరూపణలు చేయడం :

- జ్యామితీయ (3D) ఆకారాల ఉపరితల వైశాల్యాలు, ఘనపరిమాణముల సాధారణీకరణములద్వారా ఒకదానికొకటి సంబంధాలు, నిర్ధారణలు ఏర్పాటుచేస్తూ వాటిచే ఏర్పడిన సంయుక్త ఆకారాల ఉపరితల వైశాల్యాలు, ఘనపరిమాణములను సాధారణీకరించ గలుగుతారు. తగిన కారణములు తెలుపగలుగుతారు.

3. వ్యక్తపరచడం :

- క్షేత్రగణితంలోని వైశాల్యం, ఘనపరిమాణాలు (వివిధ ఆకారాలకు) మొ||వి వాటిని వివరించగలుగుతారు.

4. అనుసంధానం :

- ఉపరితల వైశాల్యం, ఘనపరిమాణంనకు సంబంధించిన సమస్యల సాధనలో వివిధ జ్యామితీయ బీజగణిత భావనలను అనుసంధానం చేసుకోగలుగుతారు.

5. దృశ్యీకరణ - ప్రాతినిధ్యపరచడం :

- వివిధ జ్యామితీయ ఆకారాలచే ఏర్పడు సంయుక్త ఆకారాలను పటాలద్వారా గీచి చూపగలుగుతారు.

విషయ విభాగం: దత్తాంశ నిర్వహణ (సాంఖ్యికశాస్త్రం)

కీలక భావనలు : అంకమధ్యమం, మధ్యగతం, బాహుళకం

సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలు

1. సమస్య సాధన :

- వర్గీకృత/అవర్గీకృత దత్తాంశమునకు సంబంధించి అంకమధ్యమం, మధ్యగతం, బాహుళకంలను వివిధ పద్ధతులలో కనుగొనగలుగు తారు.

2. కారణాలు చెప్పడం - నిరూపణలు చేయడం :

- ఇచ్చిన అవర్గీకృత దత్తాంశం యొక్క అంకమధ్యమం, మధ్యగతం బాహుళకంలను అంచనా వేయగలుగుతారు. తగిన కారణాలు తెలుపగలుగుతారు.
- తరగతి అంతరాలు హద్దులు, అవధులు మొదలగు వాటి మధ్య సంబంధాలను తెలుపగలుగుతారు.

3. వ్యక్తపరచడం :

- అవర్గీకృత దత్తాంశం యొక్క అంకమధ్యమం, మధ్యగతం, బాహుళకం మొదలగు పదజాలాన్ని వివరించగలుగుతారు.
- తరగతి మధ్య విలువలు, అవధులు, హద్దులు మొదలగు వాటి ఉపయోగాన్ని వివరించగలుగుతారు.
- వివిధ భావనలను/ పదాలను గణిత సూత్ర రూపంలో రాసి వివరించగలుగుతారు.

4. దృశ్యీకరణ - ప్రాతినిధ్యపరచడం :

- ఇచ్చిన దత్తాంశాన్ని పౌనఃపున్య విభజన / సంచిత పౌనఃపున్య పట్టికల ద్వారా ప్రాతినిధ్య పరచగలుగుతారు.
- రేఖాచిత్రాల ద్వారా ఇచ్చిన దత్తాంశాన్ని ప్రాతినిధ్య పరచగలుగుతారు.

అధ్యాయాలవారీగా సాధించాల్సిన విద్యాప్రమాణాలను అవగాహన చేసుకున్నాం. వీటిని సాధించడానికి తరగతి గదిలో బోధనాభ్యాసన ప్రక్రియలు నిర్వహింపబడాలి. ప్రగతి సాధించబడితేనే సిలబస్ అధ్యాయాలవారీగా పూర్తయినట్లు బావించాలి. ఇందుకోసం పిల్లలందరూ గణితాన్ని ఆసక్తితో ఆనంద అభ్యసించడానికి దోహదపడదాము.