க.பொ.த. (சா/த) பரீட்சையில் கணித பாடத்தில் அதிவிசேட சித்தி பெற்ற மாணவர்களின் கணித எண்ணக்கருவாக்கம் அவர்களின் க.பொ.த. (உ/த) பரீட்சையின் இணைந்தகணித பாடஅடைவில் செலுத்தும் செல்வாக்கு

க. ஞானரெத்தினம்

கல்விப்பீடம், திறந்த பல்கலைக்கழகம்

kgnan@.ou.ac.lk

ஆய்வுச்சுருக்கம்

இலங்கையில் நடைபெறும் தேசிய பரீட்சைகளில் க.பொ.த.(உ/த) பரீட்சை முக்கியமான பரீட்சையாகும். பல்கலைக்கழக அனுமதியை அடிப்படையாகக் கொண்டு இப்பரீட்சை நடைபெறுவதே இதற்கான முக்கிய காரண மாகும். இதில் கணிதப் பிரிவில் தோற்றி பல்கலைக்கழக அனுமதி பெறும் மாணவர்களின் சதவீதம் மிகவும் குறைவானதாகும். பரீட்சைக்கு தோற்றும் கணிதப் பிரிவு மாணவர்களில் சுமார் 51 சதவீதமானோர் வருடந்தோறும் இணைந்தகணிதப் பாடத்தில் சித்தியின்மை பெறுகி ன்றனர். இப்பாடத்தின் தேசிய ரீதியான சராசரிப் புள்ளி 32 ஆகவும் காணப்படுகின்றது. இவ் ஆய்வானது க.பொ.த. (உ/த) பரீட்சையில் இணைந்தகணித பாடத்திற்கு தோற்றும் மாணவர்கள், தரம் 10, 11 வகுப்பில் கற்கும்போது கணிதபாட அலகுகளில் கொண்டிருந்த “கணித எண்ணக் கருவாக்கம்” அவர்களது க.பொ.த.(உ/த) பரீட்சையின் இணைந்தகணித பாட அடைவில் செல்வாக்கு செலுத்து கின்றதா? என்பதனை அறிவதனையே பிரதான நோக்க மாகக் கொண்டிருந்தது. கணிய அளவீடு முறையில் நடை பெற்ற இவ் ஆய்வில் கல்முனை கல்விவலயம் ஆய்வுப் பிரதேசமாக கொள்ளப்பட்டது.

2012ம் ஆண்டு ஆவணி மாதத்தில் க.பொ.த.(உ/த) பரீட்சைக்கு தோற்றுவதற்காக, கல்முனை கல்விவலய பாடசாலைகளில் கணிதப்பிரிவில் 245 மாணவர் கல்வி கற்றுக் கொண்டிருந்தனர். இவர்களில் 108 பேர் க.பொ.த. (சா/த) பரீட்சையில் கணித பாடத்தில் அதிவிசேடசித்தி (A) பெற்றுக்கொண்டவர்களாக இருந்தனர். கணித பாடத்தில் அதிவிசேட சித்தி (A) பெற்றுக்கொண்ட மாணவர்களின் “கணித எண்ணக்கருவாக்கம்” ஆனது பரீட்சைக்கு தோற்றிய ஏனைய மாணவர்கள் கொண்டுள்ள கணித எண்ணக்கருவாக்கத்திலும் கூடியதாக இருக்கும் என்பது வெளிப்படையானதாகும். இதனால் அதிவிசேட சித்தி பெற்றுக்கொண்ட 108 பேரும் இவ் ஆய்வின் இலக்கு குடித்தொகையாக கருதப்பட்டனர். கணித எண்ணக் கருவாக்கத்தை அளப்பதற்கான மிகவும் திருத்தமான ஓர் ஆய்வுக்கருவி ஆய்வாளரினால் உருவாக்கப்பட்டது. கணித பாடநூல்களில் உள்ள எண்கள், அளவீடு, அட்சரகணிதம், கேத்திரகணிதம், புள்ளிவிபரவியல், தொடைகளும் நிகழ்தகவும் ஆகிய ஆறு தலைப்புக்களில் இருந்தும் தெரிவுசெய்யப்பட்ட 40 வினாக்களை இவ் ஆய்வுக்கருவி கொண்டிருந்தது. இக்கருவி மூலம் இலக்கு குடித்தொகையாகக் கருதப்பட்ட மாணவர்களின் “கணித எண்ணக்கருவாக்க அடைவு” பெறப்பட்டது. இம் மாணவர்கள் உயர்தர பரீட்சைக்கு தோற்றுவதற்கு இரு மாதங்களின் முன்னர் இச்செயற்பாடு நடைபெற்றது. இதன் பின்னர் இவர்கள் அனைவரும் 2012 ஆவணியில் (உ/த) பரீட்சைக்கு தோற்றியிருந்தனர். இவர்களின் பரீட்சை முடிவு 2013 ஜனவரியில் வெளியாகியிருந்தது. இப்பரீட்சையில் குறித்த மாணவர்கள் இணைந்தகணித பாடத்தில் பெற்றுக்கொண்ட பரீட்சை அடைவு அவர்களது பாடசாலைகளில் இருந்து சேகரிக்கப்பட்டது. இவ்விரு அடைவுகளுக்குமான இணைவுக்குணகம் + 0.8 ஆக கணிப்பீடு செய்யப்பட்டது. இதிலிருந்து மாணவர்கள் கொண்டுள்ள கணித எண்ணக்கருவாக்கம், அவர்களது க.பொ.த (உ/த) பரீட்சையின் இணைந்தகணித பாட அடை வில் செல்வாக்கு செலுத்துவதை அறிய முடிந்தது.

திறவுச்சொற்கள் - அடைவு, எண்ணக்கருவாக்கம், கணிதம், இணைந்தகணிதம்

1. ஆய்வு அறிமுகம்

க.பொ.த (உ/த) வகுப்பில் கணித பிரிவுக்கு அனும திக்கப்படும் மாணவர்களில் மிக அதிகமானவர்கள் க.பொ.த.(சா/த) பரீட்சையில் கணித பாடத்தில் அதிவிசேட சித்தி (A) பெற்றவர்களாகவே இருக்கின்றனர். இவர்கள் க.பொ.த.(சா/த) வகுப்புக்களில் கற்றுக்கொண்ட கணித

பாடத்தின் தொடர்ச்சியாக க.பொ.த.(உ/த) வகுப்புகளில் இருவருடங்கள் மேலும் கணித பாடத்தை ''இணைந்த கணிதம்'' என்ற பெயரில் கற்றுவருகின்றனர். ஆயினும் க.பொ.த.(உ/த) பரீட்சையில் வருடாந்தம் இணைந்த கணித பாடத்தில் 50% இற்கு மேற்பட்ட மாணவர் சித்தியின்மை பெற்று வருவதாகவும் இணைந்தகணித பாடத்தின் சராசரிப்புள்ளி 32 இற்கு கிட்டியதாகவே இருப் பதாகவும் புள்ளிவிபரங்கள் எடுத்துக்காட்டுகின்றன. க.பொ.த.(சா/த) பரீட்சையில் கணித பாடத்தில் அதிவிசேட சித்தி பெற்றுக்கொண்ட மாணவர் பலர் க.பொ.த.(உ/த) பரீட்சையில் கணித பாடத்தில் சித்தி பெறத்தவறுவது ஆராயப்படவேண்டிய ஒரு விடயமாகும்.

கணிதபாட அடைவுகள் தொடர்பாக இதுவரை பல ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் மாணவர் சார்ந்துள்ள பாடசாலை, சூழல், சமூகம், குடும்பம் செலுத்தும் செல்வாக்குகள் பற்றி ஆராயப்பட்டுள்ளன. ஆனால் கணிதபாட அடைவில் கணித எண்ணக்கருவாக்கத்தின் பங்களிப்பு எத்தகையது என்பதனை அறிவதற்கான ஆய்வுகள் எமது நாட்டில் பரவலாக இடம்பெறவில்லை. குறிப்பாக க.பொ.த.(சா/த) பரீட்சையில் கணித பாடத்தில் அதிவிசேட சித்தி (A) பெற்று க.பொ.த.(உ/த) வகுப்பில் கணிதப் பிரிவில் கல்வி பயிலும் மாணவர்கள் கொண்டுள்ள கணித எண்ணக்கருவாக்கம் எத்தகையது என்பதும் இம்மாணவர்கள் எந்த பாட அலகுகளில் கூடுதலான பிழை யான எண்ணக்கருவாக்கம் கொண்டுள்ளனர் என்பதும் இவ்வாய்வின் மூலம் வெளிப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. மேலும் கணித எண்ணக்கருவாக்கத்தை அளப்பதற்கான திருத்த மான ஓர் ஆய்வுக்கருவி தயாரிக்கப்பட்டிருப்பதும் இவ் ஆய் வில் விசேட அம்சமாகும்.

2. சார்பிலக்கிய மீளாய்வு

கணித எண்ணக்கரு

ஆரம்ப ஆசிரியர் கல்வி பாடநெறிக்காக தேசிய கல்வி நிறுவகத்தால் வெளியிடப்பட்ட ''கணித எண்ணக்கரு'' எனும் நூலில் பின்வரும் வாசகங்கள் இடம்பெற்றுள்ளன.

"கணிதம் படிப்படியாக அதிகரித்துச் செல்லும் ஒரு பாட மாகும். அதாவது படிக்கட்டுக்கள் போல் ஓர் எண்ணக் கருவில் இருந்து இன்னுமோர் எண்ணக்கருவை உருவாக்கும் பாடமாகும். கணிதக் குறியீடுகள் பல இது வரை ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட மொழிகள் பலவற்றில் வியா பித்துள்ளன. இதன் காரணமாக "கணிதம் சர்வ சாதார ணமான ஒரு மொழி" எனவும் கருதப்படுகின்றது. இது ஒரு கருத்து நிலைமிக்க ஒரு பாடமும் ஆகும்" [1].

"கணிதமானது ஓர் திட்டமுடைய நுணுக்கமான பாட மாகும். மேலும் பொருளாதார வளர்ச்சி தங்கியிருக்கும் விஞ்ஞானம், தொழினுட்பம் என்பன மிக வெற்றிகரமாகக் கற்கப்படவேண்டுமெனில் மிக ஆழமான கணித ஈடுபாடு இருக்கவேண்டும்" [2].

"கணிதம் மிக உயர்ந்த வெற்றிகரமான செயற் பாடுகளைக் கொண்டது மட்டுமன்றி, கருகலானதும் எண்ணக்கரு சம்பந்தப்பட்டதும் ஆகும், கற்பித்தல் சூழலா னது கணித எண்ணக்கருக்களை விருத்தி செய்யும் நோக் கோடு அமைக்கப்படல் வேண்டும்" [3].

ஆரம்பப்பாடசாலைக் கணிதபாடத்தின் தொடர்ச்சியே கனிஷ்ட இடைநிலைப் பாடசாலைகளின் கணிதபாடமாகும். இதனால் இப்பாடசாலைகளுக்கு தகுதியுடையவராக ஆக்குவதற்கு முன்னறிவு, அடிப்படை உருவங்கள், அடிப்ப டைக் கணிதச் செய்கைகள், அவற்றின் பயன்பாடுகள், பின்னங்கள், தசமங்கள் போன்றவற்றில் போதிய விளக்கம் தேவையாக உள்ளது. இல்லையேல் உயர்நிலைப் பாடசா லைகளிலும் கணிதபாடத்தில் பின்தங்கும் நிலை ஏற்பட இடமுண்டு. பொதுவாகக் கணிதத்தினால் பெறப் படும் அனுபவம் மிகவும் குறைவானதே எனினும் கணிதத்தை கற்பதிலுள்ள ஆசை, கணிதம் கற்கும் போது கிடைக்கும் பயன், திருப்தி என்பனவற்றை நோக் கினால் கணிதச் செயற்பாடுகளுக்கான முழுமை பெறப்படும். க.பொ.த (உ/த) வகுப்பில் கணிதப் பிரிவில் கற்றுக் கொண்டிருக் கின்ற மாணவர் பலர் கணித எண்ணக் கருவாக்கம் இன்றி வகுப்புக்களில் இருக்கின்றனர் என்பதற்கு பல்வேறு ஆய்வுகள் சான்றுபகர்கின்றன.

"கணித செய்முறையில் கணித எண்ணக்கருவாக்கம் பற்றி சிறிதளவோ அல்லது முற்றாகவோ விளங்கிக் கொள்ளாத மாணவர்களைக் காண்கின்றோம். சில மாணவர்களுக்குத் தங்கள் கணிதச் செய்முறையின் கீழ் கணித எண்ணக்கருவாக்கம் இருப்பது இன்னமும் தெரியாது. இத்தகைய மாணவர்கள் கணிதத்திற்கு அர்த்தம் இருப்பதையும் உணரவில்லை. கணித செய் முறை என்பது அர்த்தமற்ற குறியீடுகளைப் பயன் படுத்துவதும், மனனம் செய்வதுந்தான் என ஆசிரியர் உட்பட மாணவர்களும் நினைக்கின்றனர். மாணவரது கணித செய்முறையின் இடர்ப்பாடு அவர்களது கணித எண்ணக்கருவாக்கத்தோடு தொடர்புபடுகின்றது. எண் ணக்கரு விளக்கமும், செய்முறைத்திறனும் கணிதத்தின் வெற்றிக்கு தேவையாக இருக்கின்றன" [4].

"பிள்ளைகள் முதலில் எண்ணக்கருசார் அறிவை விருத்தி செய்வர், பின்னர் இதனைப் பயன்படுத்தி பிரச்சினையைத் தீர்ப்பர். மேலும் முன்கட்டிளமைப் பருவத்தினரும், அனேக வயது வந்தவர்களும் பின்னங்கள், விகிதம், விகிதசமம் ஆகிய பிரசன்னாங்களில் அடிப்படை எண்ணக்கருக்களின் விளக்கமின்மையால் மிக்க கஸ்டப்படுகின்றனர்" [5].

"எண்ணுதல், பின்னங்களைப் பெருக்குதல் என்பன வற்றில் பிள்ளைகள் அடிப்படை எண்ணக்கருக்களைக் கொண்டிருப்பர்" [6].

3. ஆய்வின் நோக்கம்

இவ் ஆய்வானது நான்கு நோக்கங்களைக் கொண்டிருந்தது.

1. க.பொ.த.(உ/த) வகுப்பில் கணிதப் பிரிவு மாணவர்களின் கணித எண்ணக்கருவாக்கத்தை அளப்பதற்கான திருத்தமான ஆய்வுக் கருவியொன்றை தயாரித்தல்.
2. க.பொ.த.(சா/த) பரீட்சையில் கணித பாடத்தில் அதிவிசேட சித்தி பெற்று, க.பொ.த.(உ/த) வகுப்பில் கணிதப் பிரிவுக்கு அனுமதிக்கப்பட்டுள்ள மாணவர்கள் கொண்டுள்ள கணித எண்ணக்கருவாக்கத்தை இக்கருவி மூலம் அளத்தல்.
3. மாணவர்களின் கணித எண்ணக்கருவாக்க அடைவு க.பொ.த (உ/த) இணைந்த கணிதபாட அடைவில் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றதா? என்பதனைக் கண்டறிதல்.
4. கணிதபாடத்தில் சித்தியின்மையைக் குறைப்பதற்கான கணித எண்ணக்கருவாக்கத்துடன் தொடர்பான ஆலோசனைகளை முன்வைத்தல்.

4. ஆய்வு முறையியல்

ஆய்வு வடிவம்:

இந்த ஆய்வில் ஒரு குறிப்பிட்ட பிரதேசத்தின் பிரச்சினை இனங்காணப்பட்டு, அதற்கான தீர்வு முன்வைக்கப்படுகின்றது. ஆய்வு நடைமுறையாக பிரதானமாக "அளவறி ஆய்வு" முறை இங்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இது விஞ்ஞான ரீதியானதும் திட்டவட்டமானதுமாகும். மாணவர்களின் கணித எண்ணக்கருவாக்க அடைவுகளும், இணைந்த கணிதபாட அடைவுகளும் எண்களை (பெறுமானங்களை) அடிப்படையாகக் கொண்டிருப்பதால் புள்ளிவிபர முறையைக் கையாளுவதற்கு அளவறிவாய்வு முறையே பொருத்தமானது ஆகும். ஆனாலும் "பண்பறிவாய்வு" முறையும் மேலதிகமாக இங்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றது. கணிதபாட ஆசிரியர்களின் ஆலோசனைகள், ஆய்வாளரின் நேரடி அவதானங்கள் என்பன பண்பறிவாய்வு முறையில் முன்வைக்கப்படுகின்றன.

இலக்குக் குடித்தொகை

இக்குடித்தொகை மதிப்பு மூலம் எல்லா அலகுகளும் கவனத்தில் எடுக்கப்படுவதால் எந்தவொரு மூலகமும் விடுபட சந்தர்ப்பம் இல்லை. இது மிகக்கூடிய நம்பகத்தன்மை உடையதாகும். மேலும் மாதிரி எடுப்பில் உள்ள குறைபாடு தவிர்க்கப்படுகின்றது. ஆய்வுப் பிரதேசம் மிகவும் சிறிதாக இருக்கும் சந்தர்ப்பத்தில் குடித்தொகை முறையே மிகவும் பொருத்தமானதாகும். கல்முனைக் கல்வி வலயம் என்ற ஒரு சிறிய பிரதேசத்தில் இவ்வாய்வு மேற்கொள்ளப்படுவதால் ஆய்வாளரே இதனை மேற்கொள்ளுவது சாத்தியமானதாகும். கல்முனைக் கல்வி வலயத்தில் உள்ள 1AB பாடசாலைகளில் 2012ம் ஆண்டில் தரம் 13 கணிதப்பிரிவு வகுப்புகளில் மொத்தமாக 245 மாணவர்கள் கல்வி கற்றுக்கொண்டுள்ளனர். இப் பாடசாலைகள் அனைத்துக்கும் ஆய்வாளர் சென்று இந்த 245 மாணவர்களில் க.பொ.த. (சா/த) பரீட்சையில் கணித பாடத்தில் அதிவிசேட சித்தி பெற்றுக்கொண்ட எல்லா மாணவர்களினதும் விபரங்களைப் பெற்றுக்கொண்டார். மொத்தமாக 108 மாணவர்கள் இத் தகைமைகளுடன் காணப்பட்டனர். இவர்கள் அனைவரும் இந்த ஆய்வின் குடித்தொகையாகும்.

5. ஆய்வுக்கருவி

இங்கு ஆய்வுக்கருவியாக இரு வினாப்பத்திரங்கள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

1. கணித எண்ணக்கருவாக்க அடைவை அளவீடு செய்வதற்கான வினாப்பத்திரம். (MCQP) Mathematics Concept Question Paper.

இவ்வாய்வுக் கருவி ஆய்வாளரினால் தயாரிக்கப்பட்டதாகும். தரம் 10, 11 வகுப்புகளுக்கான கணிதபாட ஆசிரியர் கைநூல், பாடநூல்கள், சிரேஷ்ட ஆசிரியர்களின் ஆலோசனை என்பனவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு எண்கள், அளவீடு, அட்சரகணிதம், கேத்திர கணிதம், புள்ளிவிபரவியல், தொடைகளும் நிகழ்தகவும் ஆகிய ஆறு தலைப்புக்கள் இனங்காணப்பட்டன. இத்தலைப்புக்களில் இருந்து MCQP எனும் வினாப்பத்திரத்திற்கா 50 வினாக்கள் தெரிவுசெய்யப்பட்டன. மட்டக்களப்பு மாவட்டத்தில்

முற்சோதனை நடாத்தியதன் மூலம் இவ் வினாப் பத்திரம் உருப்படிப்பகுப்பாய்வு செய்யப்பட்டது. பிரித்தறி திறன் குணகம், எளிமைத்திறன் குணகம் என்பன கணிக்கப்பட்டு பொருத்தமற்ற 10 வினாக்கள் நீக்கப்பட்டன. மேலும் சோதனை- மீள்சோதனை முறை மூலம் வினாப் பத்திரத்தின் நம்பகம், தகுதி என்பன உறுதி செய்யப்பட்டன. இறுதியாக 40 வினாக்களைக் கொண்ட திருத்தமான MCQP வினாப்பத்திரம் உருவாக்கப்பட்டது. இதன் மூலம் கருதப்பட்ட 108 மாணவர்களினதும் எண்ணக்கருவாக்க அடைவு அளவீடு செய்யப்பட்டது. இச்செயற்பாடு இம்மாண வர்கள் க.பொ.த (உ/த) பரீட் சைக்கு தோற்றுவதற்கு இரு மாதங்களின் முன்னர் நடைபெற்றது.

2. இணைந்தகணித பாட அடைவை அளவீடு செய்வ தற்கான வினாப்பத்திரம் (CMQP) Combined Mathematics Question Paper

இது பரீட்சைத் திணைக்களத்தினால் நடாத்தப்பட்ட க.பொ.த (உ/த) பரீட்சையின் இணைந்த கணித பாட வினாப்பத்திரமாகும். இவ் வினாப்பத்திரத்திற்கு 2012 ஆவணியில் மாணவர்கள் தோற்றி இருந்தனர். 2013 ஜனவரியில் பரீட்சை முடிவு வெளியாகி இருந்தது. கருதப்பட்ட மாணவர்களின் பாடசாலைகளில் இருந்து இணைந்த கணிதபாட அடைவு ஆய்வாளரினால் சேகரிக் கப்பட்டது.ஸ்பியர்மனின் சூத்திரத்தை பயன்படுத்தி இரு அடைவுகளுக்குமான இணைவுக்குணகம் கணிப்பீடு செய்யப்பட்டது. இது $+0.8$ ஆக அமைந்திருந்தது.

6. தரவுப்பகுப்பாய்வு

இங்கு பகுப்பாய்வு இரு முறைகளில் நடைபெற்றது. முதலாவது, 108 மாணவர்களும் MCQP இற்கு அளித் திருந்த விடைகள் ஒவ்வொன்றாகப் பகுப்பாய்வு செய்யப் பட்டது. இதன் மூலம் மாணவர்கள் கணிதபாடத்தில் எந்தெந் தப் பாடத் தலைப்புக்களில் அதிக கஸ்டப்படுகின்றனர் என்பதும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. அத்துடன் ஒவ்வொரு பாடத் தலைப்புக்களிலும் எவ்வாறான பிழையான கணித எண்ணக்கருக்களை கொண்டுள்ளனர் என்பதும் ஆரா யப்பட்டுள்ளது. இரண்டாவது, சூனியக்கருதுகோள் கைவர்க்க சோதனை மூலம் பகுப்பாய்வு செய்யப்பட்ட தாகும். 5 % பொருண்மை மட்டத்தில் சூனியக் கருது கோள் நிராகரிக்கப்பட்டது. இதன் மூலம் கணித எண்ணக் கருவாக்கத்திற்கும் க.பொ.த (உ/த) பரீட்சையில் இணை ந்த கணிதபாட அடைவுக்கும் இடையே தொடர்பு இல்லை என்ற கூற்று நிராகரிக்கப்பட்டது. இங்கு கருத்தில் எடுக்கப்பட்ட மாணவர்களில் 33.6% ஆனோர் கணித எண்ணக்கருவாக்கப் பரீட்சையிலும் 45.5% ஆனோர் இணைந்த கணித பாடப் பரீட்சையிலும் சித்தியடையத் தவறியுள்ளனர். பொருத்தமான கற்றல் அனுபவங்களை மாணவருக்கு வழங்குவதன் மூலம் சரியான கணித எண்ணக்கருவாக்கத்தை ஏற்படுத்த முடியும். இவற்றிற் கான பொருத்தமான பல ஆலோசனைகள் இவ் ஆய்வில் முன்வைக்கப்பட்டுள்ளன.

7. முடிவுகளும் பரிந்துரைகளும்

மாணவர்களின் கணித எண்ணக்கருவாக்கம் அவர்களின் க.பொ.த (உ/த) இணைந்த கணிதபாட அடைவில் செல்வாக்கு செலுத்துகின்றது என்பதனை இவ் ஆய்வு வெளிப்படுத்தியது. அதேவேளை க.பொ.த (சா/த) பரீட்சையில் கணிதபாட வினாத்தாள் மாணவர்கள் கொண்டுள்ள கணித எண்ணக்கருவாக்கத்தை அளவீடு செய்யும் ஒரு கருவியாக அமையவில்லை என்பதனையும் மேலும் தெரிவுசெய்யப்பட்ட மாணவர்கள் அதிகமாக ‘‘எண்கள்’’ எனும் தலைப்புடன் தொடர்புபட்ட பாடஅலகு களிலே சரியான எண்ணக்கருவாக்கமின்றி சிரமங்களை எதிர்நோக்குகின்றனர் என்பதனையும் இவ்வாய்வு எடுத்துக்காட்டியது. இதனை ஆதாரமாகக் கொண்டு ஆய் வாளரினால் பின்வரும் விதந்துரைகள் முன்வைக்கப் பட்டன.

1. ஆசிரியர்கள் கணிதபாடத்தை கற்பிக்கும்போது படி முறைரீதியில் கற்பிப்பதைத் தவிர்த்து அடிப்படை எண்ணக்கரு வளர்ச்சிகளுக்கு ஏற்ப கற்பித்தல் வேண் டும். கணிதத்தில் உள்ள கோலங்களை மாணவர் கள் இனங்கண்டு அதன்மூலம் படிமுறைகளை அவர்களாகவே உருவாக்கிக் கொள்வது சரியான எண்ணக்கரு விருத்தியை ஏற்படுத்தும்.

2. கற்பித்தலின் போது பொருத்தமான வேளைகளில் தவறான கணித எண்ணக்கருக்களை ஆசிரியர் இனங் கண்டு அது பற்றி மாணவர்களுக்கு வலியுறுத்திக் கூறுதல் வேண்டும். அவ்வேளைகளில் ஆசிரியர் பொருத்தமான உதாரணங்களை முன்வைப்பதன் மூலம் அவற்றைத் திருத்திக் கொள்ள முடியும்.

3. விரிவுரை முறையில் கற்பிப்பதைத் தவிர்த்து குழுக் கலந்துரையாடலை ஏற்படுத்துவதன் மூலம் கற்றலில் கூடிய ஈடுபாட்டை ஏற்படுத்துதல் சிறப்பானது. இது மாணவர்கள் கொண்டுள்ள தவறான கணித எண் ணக்கருவை வெளிக்கொணர உதவும்.

4. பரீட்சை நோக்கில் கணிதபாடத்தை கற்பிப்பதைத் தவிர்த்து அழகியலோடு தொடர்புடைய கணிதத்தை மாணவர்கள் அனுபவிப்பதற்காக கற்பித்தல் வேண் டும். இது கணிதபாடம் ஒரு கஷ்டமான பாடம் என்ற

வாதத்தை மாற்றியமைக்க உதவும். இதன் மூலம் கணித பாடத்தில் மாணவர்களுக்கு ஆர்வத்தையும் ஏற்படுத்த முடியும்.

5. கணிதப் புத்தக விடயங்களை மாத்திரம் கற்பிப்ப தைத் தவிர்த்து வெளி விடயங்களையும் கற்பித்தலில் தொடர்புபடுத்துவது வரவேற்கத்தக்கது. பாட அலகு களுடன் தொடர்புபட்ட விடயங்களைச் சாதாரண வாழ்க்கையுடன் தொடர்புபடுத்திக் கற்பித்தால் சரியான எண்ணக்கருவாக்கம் ஏற்பட இடமுண்டு.

6. ஒரு கணித பாட அலகை கற்பிப்பதற்கு முன் அவ்அல கில் முற்சோதனை (Pre test) ஒன்றை நடாத்துதல் வேண்டும். இது குறித்த பாடவிடயம் தொடர்பாக மாண வர் கொண்டுள்ள முன் எண்ணக்கரு விளக்கத்தை அறிவதற்கும், அதற்கு ஏற்ப கற்பித்தலை மாற்றி அமைப்பதற்கும் வாய்ப்பு ஏற்படுத்திக் கொடுக்கும்.

7. கற்பித்தல் நிறைவு பெற்றதும் அலகுக் கணிப்பீடு நடாத் துதல் அவசியமாகும். இதற்கான வினாக்கள் திட்ட மிட்ட முறையிலும் எல்லா எண்ணக்கருக்களையும் அளவீடு செய்வதாகவும் அமைதல் வேண்டும்.

உசாத்துணை நூல்கள்

[1] தேசியகல்வி நிறுவகம். "கணித எண்ணக்கரு-1". ஆரம்ப ஆசிரியர் கல்விப் பாடநெறி, இலங்கை, 1992.

[2] Husan, T. "International study of Achievement in Mathematics Vol. 1 & 2". New York, Wiley, 1967.

[3] Fay, J.T. "Mathematics Education in Mitzel ed. Encyclopaedia of Educational Research. Vol. 3", New York, The Free Press, 1982.

[4] Mary, K. P. and Joanna O. M. "Examining the Effects of writing conceptual and Procedural Knowledge in Calculus" Kluwer Academic Pub, Netherlands,pp,165-167, 2010.

[5] Bethany, R.J. and Robert S.S. "Developing Conceptual understanding and Procdural skill in Mathematics", Iterative Process, Journal of Education Psychology, Vol. 93, pp347-348, 2005.

[6] Parmjit Singh. "Educational Studies in Mathematics, An International", Vol. 43, No. 3,pp 271-273, 2010.