எண்ணறிவு மட்டுமல்ல
கணிதம்
அதையும் தாண்டி...

ந.சிவநேசன்

எண்ணறிவு மட்டுமல்ல கணிதம் அதையும் தாண்டி

ந.சிவநேசன்

sivanesan458@gmail.com

மின்னூல் வெளியீடு : http://FreeTamilEbooks.com

உரிமை - CC-BY-NC-SA கிரியேட்டிவ் காமன்ஸ். எல்லாரும் படிக்கலாம், பகிரலாம்.

பதிவிறக்கம் செய்ய - http://FreeTamilEbooks.com/ebooks/maths$_i$s$_n$ot$_j$ust$_n$umbers

அட்டைப்படம் - ந.சிவநேசன் - sivanesan458@gmail.com

மின்னூலாக்கம் - லெனின் குருசாமி - guruleninn@gmail.com

கணியம் அறக்கட்டளை (kaniyam.com/foundation)

This Book was produced using LaTeX + Pandoc

மின்னூல் வெளியீடு

மின்னூல் வெளியீட்டாளர்: http://freetamilebooks.com

அட்டைப்படம்: ந.சிவநேசன் - sivanesan458@gmail.com

மின்னூலாக்கம்: லெனின் குருசாமி - guruleninn@gmail.com

மின்னூலாக்க செயற்திட்டம்: கணியம் அறக்கட்டளை - kaniyam.com/foundation

Ebook Publication

Ebook Publisher: http://freetamilebooks.com

Cover Image: N.Sivanesan - sivanesan458@gmail.com

Ebook Creation: Lenin Gurusamy - guruleninn@gmail.com

Ebook Project: Kaniyam Foundation - kaniyam.com/foundation

பதிவிறக்கம் செய்ய - *http://freetamilebooks.com/ebooks/maths$_i$s$_n$ot$_j$ust$_n$umbers*

This Book was produced using LaTeX + Pandoc

பொருளடக்கம்

அறிமுக கடிதம் 7

என்னுரை 8

நுழையுமுன் 9

இது என்ன வகை புத்தகம்? 15

இந்தப் புத்தகம் பள்ளி கணக்குப் பாடத்தைப் புரிந்துகொள்ள உதவுமா? 18

1. கணமொழி **21**

2. மெய்யெண்கள் **40**

3. இயற்கணிதம் **61**

4. ஆயத்தொலை வடிவியல் **93**

5. முக்கோணவியல் **98**

6. அளவியல் **100**

7. முடிவுரை **104**

FREETAMILEBOOKS.COM 105

கணியம் அறக்கட்டளை 112

நன்கொடை 116

அறிமுக கடிதம்

ஐயா

நான் M.Sc படித்துள்ளேன். வயது; 57 ஊர்; அயோத்தியாப்பட்டணம், சேலம், தமிழ்நாடு.

நான் ஒரு ஆசிரியர் அல்ல. இருப்பினும் எனக்கு கணக்குப் பாடத்தின் மீது ஆர்வம் அதிகம். மாணவர்களுக்குத் தனிப்பயிற்ச்சி எடுத்துக்கொண்டிருக்கின்றேன். இதன் காரணமாக எனக்கு ஏற்பட்ட அனுபவத்தின் அடிப்படையில் கணக்குச் சம்பந்தமாக ஒரு கட்டுரை எழுதியுள்ளேன். அது மாணவர்களுக்கு கணக்குப் பாடத்தின் மீதும் அதை புரிந்து படிப்பதே நலம் எனும் எண்ணத்தையும் தோற்றுவிக்கும் என உறுதியாக நம்புகின்றேன். மாணவர்களும் ஆசிரியர்களும் இதைப் படிக்க வேண்டும் பயனடைய வேண்டும் என விரும்புகின்றேன். எனவே இக்கட்டுரையை கணியம் தளத்தில் விலையில்லா உரிமையின் கீழ் வெளியிட விரும்பி இக்கட்டுரையையும் அனுப்பியுள்ளேன். தகுதியான கட்டுரையாக இருப்பின் வெளியிடுங்கள்.

இக்கட்டுரைக்கு காப்புரிமை (L-75215/2018) பெறப்பட்டிருப்பினும் நான் 'கிரியேட்டிவ் காமன்ஸ் உரிமை' -இதன் கீழ் இக்கட்டுரையை மின்னூலாக வெளியிட அனுமதிக்கின்றேன்.

இது என் முதல் புத்தகம். இப்புத்தகம் இதுவரை வெளியிடப்படவில்லை.

இப்படிக்கு

ந.சிவநேசன்

என்னுரை

எத்தகைய கல்வி தன்நம்பிக்கையைத் தந்து ஒருவனைத் தன்சொந்தக் காலில் நிற்கும்படி செய்கின்றதோ, அதுவே உண்மையான கல்வியாகும் - சுவாமி விவேகானந்தர்

அளப்பறிய ஆற்றல் உங்கள் ஒவ்வொரிடமும் காணக்கிடக்கின்றது என்பதை நம்பிக்கையோடு உணர்ந்து எந்தச் செயலிலும் ஈடுபடுங்கள். அது, ஊங்களின் ஆற்றலை வெளிக்கொணர்ந்து ஊங்களின் எதிர்காலத்தை ஒளிமயமாகப் பிரகாசிக்கச் செய்யும். அந்தச் செயல், எதையும் புரிந்துப் படிப்பதன் மூலம் தொடங்கட்டும். உங்களிடையே தங்களுடைய 90% ஆற்றலைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளாமல் வீணாக்கிக் கொண்டிருப்பவர்களே அதிகம். இது அவர்கள் செய்யும் தவறுகளிலிருந்து அறியப்படுகின்றது என்பர். எனவே சரியான பயிற்சியும் வழிகாட்டுதலும் உங்களுக்குத் தேவை என்பதால் எதையும் புரிந்துப் படியுங்கள்.

உன் வாழ்வுக்கு உணவு மட்டுமல்லாமல் உடலுக்குத் தேவையான அத்துணை ஆரோக்கிய செயல்களையும் செவ்வனே செய்ய வேண்டியுள்ளது மற்றவர்களிடம் எதிர்பார்க்காமல். இதை உணரச் செய்து இதற்கான வழிகாட்டுதலையும் அவசியத்தையும் தெரிவித்து விட்டால் இதை நீயே திறம்பட செய்துகொள்வாய். இது உன்னுடைய இயல்பு. எனவே, நீ தென்றலாய் புயலாய் நடைபோட கல்வியைக் கசடறக் கற்கவேண்டும்.

என்னால் முடியாது, என்னால் எதையும் தெரிந்து கொள்ள முடியாது, எனக்கு இது – இந்தப்பாடம் –இந்தப் பகுதி கடினமாக உள்ளது என்று உன்னை நீயே பலவீனனாக ஆக்கிக் கொள்ளாதே. எழுந்துநில். தயக்கமின்றி துணிந்து எதையும் எதிர்கொள். அது உன்னை உன் செயலைப் பலமாக்கி – எதிர்கொள்ளும் எதையும் பலவீனமாக்கிவிடும். இதனால் உன் வலிமை, உன்னுள்ளே இருக்கும் பேராற்றல் அனைத்தையும் உணர்ந்து கொள்வாய். இப்பூரண உணர்வை, தெளிவை நீ கற்கும் கல்வியும் தருவதால் எதையும் புரிந்துப் படித்துத் தெரிந்துக் கொள்ளுங்கள்.

கீழ்த்தரமான தந்திரங்களினால் இந்த உலகில் மகத்தான காரியங்கள் எதையும் சாதித்துவிட முடியாது எனும்போது மதிப்பெண்தான் முக்கியம் எனக் கருதி கல்வியின் கருத்துகளை மனப்பாடம் மட்டுமே செய்வது எந்தவிதத்தில் சரியாகும்? என்பதை உணரு!

சுவாமி விவேகானந்தர் சொல்லாட்சி வழிநின்று

ந.சிவநேசன்

நுழையுமுன்

கல்வி என்பது பணத்தைச் சம்பாதிக்க வழிவகை செய்து கொடுப்பதோடு மட்டுமல்லாது நாம் எப்படி வாழவேண்டும் அல்லது எப்படி வாழக்கூடாது என்றும் கற்றுத்தரவேண்டும். இந்தக் கல்வியானது வெறும் மதிப்பெண்களுக்கான போட்டியை மட்டும் தராமல் அறிவுக்கான ஞானத்திற்கான போட்டியையும் மிகுந்த தேடலையும் அவைகளுக்கான ஆர்வத்தையும் மாணவர்களுக்குத் தரவேண்டும். அப்பொழுதுதான் அவ்வாறு கற்றக் கல்வியானது வாழ்க்கையின் பல்வேறு நிகழ்வுகளில் நல்ல உத்தியோடு பயன்படுத்தப்பட்டு வாழ்க்கையில் வெற்றியை நிச்சயமாக்கும்.

நம் யாவருக்கும் எதனையும் தெரிந்து கொள்ளவேண்டும் என்னும் விருப்பமும், ஆர்வமும், ஆசையும் இருக்கின்றது என்பதை மறுப்பதற்கில்லை என்பதையே, ”எதனையும் அறியவேண்டும் எனும் ஆசையானது இசை நுகர்ச்சியின்பால் ஏற்படும் ஆசைபோல் இளம்வயதில் இயல்பாய் அமைந்துள்ளது. இவ்வாசை இல்லை என்றால் அறிவியலோ, கணிதமோ இல்லை” என்று ஐன்ஸ்டின் அவர்கள் கூறியுள்ளார்.

எதனையும் அறிந்து கொள்ளவேண்டும் என்ற ஆசையும் எதனையும் தெரிந்து கொள்ளவேண்டும் என்ற தேடலும் சிறுவயதிலேயே ஏற்பட்டிற்காவிட்டால் மூன்று மாதம் மட்டுமே பள்ளிப்படிப்பைப் படித்துப் பின்னாளில் உலகப் புகழ்பெற்ற விஞ்ஞானியான தாமஸ் எடிசன் போன்ற பள்ளிப்படிப்பை முடிக்காத எத்தனையோ அறிஞர்கள், படிக்காத மேதைகள் நமக்குக் கிடைத்திற்கமாட்டாரகள்.(கவனம்: பள்ளிப்படிப்பு தேவையில்லை எனும் பொருளில், அர்த்தத்தில் இதைப் புரிந்துகொள்ளக்கூடாது) ஆக தெரிந்து கொள்வதும் அதற்கான தேடலும் கற்றுக் கொள்ள விரும்புவதும் இயல்பாய் இளம்வயதில் இருப்பதாலும் அது வாழ்க்கையின் வெற்றிக்கு உறுதுணையாக இருப்பதாலும் அவைகளை விதைப்பதில் பெரும்பங்கு அடிப்டைக் கல்விக்கும் உண்டு எனபதை ஒவ்வொரு பாடத்தின் கண் வருமாறு கல்வியாளர்களால் குறிப்பிடப்படுகின்றது.

1.மொழிப்பாடம்: தெளிவாகப் பேசும் திறன், கேள்வியின் பொருளறிதிறன், படித்துப் பொருளறிதிறன். நினைத்த கருத்தைத் தெளிவாக எழுதும்திறன், இவைகளுக்கான புதிய புதிய சொற்களை உருவாக்கிக் கொள்ளும் திறன் போன்றவைகளையும் வாழ்க்கைக்குத் தேவையான அறநெறிகளையும்,...

2.கணிதப்பாடம்: சூழலை ஆராய்தல், புரிந்துகொள்ளுதல், தொடர்பு படுத்துதல், ஒப்பிட்டுப்

பார்த்தல், வரிசைப்படுத்துதல், தீர்வுகாணுதல்...

3. அறிவியல் பாடம்: தீரவிசாரிக்கும் திறன், எதையும் பகுத்தறியும் திறன், உணமையறியும் திறன், கேள்வி கேட்கும் திறன், ஆக்கத்திறன், கூர்ந்து கவனிக்கும் திறன், விவரங்களைச் சேகரிக்கும் திறன், விளைவுகளைப் பற்றியக் கணக்கீடு...

4.சமூகஅறிவியல் பாடம்: கடந்தகால புரிதல், ஆதாரக்குறிப்பகள், தகவல்களைச் சேகரித்தல்; அறிதல்; மறுத்தல்; விவாதித்தல் திறன், மற்றும் சமூகநீதி, சமூகஅநீதி பற்றிய பார்வை... போன்றவைகளைக் கற்றுக்கொடுக்கும் என்பர்.

மேலும், தேசிய கலைத்திட்டம் (NCF-2005) மானது ஒட்டுமொத்தமாகக் கல்வி கற்பதன் மூலம் அடிப்படைக் கருத்தை உணர்தல், வரிசைப்படுத்துதல், பிரச்சனையை மதிப்பிடுதல்; தீர்வுசெய்தல், ஊகித்தப்பின் சரியா என பார்க்கும் பயிற்சிகள் முதலியவைகளைப் பெற்றிருக்க வேண்டுமெனக் கூறுகின்றது

பொதுவாக, நம்மில் அன்றாட வாழ்வில் எந்த சூழ்நிலையிலும் தெரிந்தோ தெரியாமலோ கல்வி கற்றவர்களானாலும் சரி கல்லாதவர்களானாலும் சரி மேற்கண்ட செய்தீரங்களை அவரவரின் திறமைக்கேற்ப பயன்படுத்திக் கொண்டுதான் இருக்கின்றார்கள். இருப்பினும் இவர்களில் தோல்வி கண்டவர்களும் உண்டு. வெற்றி கண்டவர்களும் உண்டு.

கல்வியறிவு பெற்றவர்களில் சிலரால் முன்னேற முடியாமல் போவதற்கு காரணம் அவர்கள் கல்வியை, கல்வியறிவைப் பெறுவதில் தங்களின் மனப்பாட சக்தியோடு ஒப்பிட்டுக் குழப்பிக் கொள்கின்றனர். இதன் காரணமாகவே பெரும்பாலன மாணவர்கள் கீழ்க்கண்ட மூன்று வகைகளில் முதல் இரண்டு வகைகளிலேயே அடங்கிவிடுகின்றாகள்

நீரை வெறுமனே கொப்பளித்து துப்புவதுபோல் கல்வியைக் கற்கும் மாணவர்கள். அதே நீரை ஒருமடக்கு மட்டுமே போதுமென்று குடிப்பதுபோல் கல்வியைக் கற்கும் மாணவர்கள். அதே நீரை தாகம் தீர தீர குடிப்பதுபோல் கல்வியைக் கற்கும் மாணவர்கள்.

ஆக, கல்விப் பற்றிய பொதுவான கருத்துகள் இவ்வாறாக இருக்க கணிதபாடமானது இன்று பள்ளிகளில் முதல் பத்து ஆண்டுகள் கட்டாயமாகக் கற்பிக்கப்படுகின்றது. இதற்கு காரணம், 1968-ல் இந்திய அரசின் தேசிய கல்விக்கொள்கை அறிக்கையில் முதன்முறையாகக் கணிதமும், அறிவியலும் பத்தாண்டுகள் பள்ளிகளில் கட்டாயமாகக் கற்பிக்கப்படவேண்டும் என்று பரிந்துரைக்கப்பட்டதாகும்.

மேலும், “எல்லா வளர்ச்சித்துரைகளிலும், அறிவியலும் தொழில்நுட்பமும் அடிப்படையாக

இருப்பதால் நம் நாட்டிற்கு வல்லுனர்கள், நடுத்தர பகுதி ஊழியர்கள், அறிவியல் அறிந்த பொதுமக்களும் தேவைப்படுகின்றனர். எனவே கணிதம், அறிவியல் பாடங்களைப் பயிற்றுவிப்பதை மேலும் வலுப்படுத்த வேண்டும்" என்ற கொள்கை முடிவும் எடுக்கப்பட்டது.

"அறிவியல் மற்றும் கணிதப் பாடத்திட்டங்கள் மாணவர்களுக்கு ஆரோக்கியமான சிந்தனையை வளர்க்கவும் உழைப்பின் உயர்வை உணர்த்தவும் உருவாக்கப்பட வேண்டும். இத்தகு கல்வியே நாட்டின் பொருளாதார வளர்ச்சிக்குத் தேவையான மனிதவளத்தினைத் தரும். அறிவியல் தொழில்நுட்ப அடிப்படையிலான சமுதாயத்தில் வாழ்வதற்கேற்ற சிறந்த குடிமக்களை, அறிவியல் கல்வி உருவாக்கும்" என்றும் இவ்வறிக்கை வலியுறுத்தியது.

இதனால், கணிதப் பாடத்தைக் கற்பதன் மூலம் சூழலை ஆராய்தல், புரிந்துகொள்ளுதல், தொடர்பு படுத்துதல், ஒப்பிட்டுப் பார்த்தல், வரிசைப்படுத்துதல், தீர்வுகாணுதல், கேள்வி கேட்கும் பயிற்சி, படைக்கும் பயிற்சி, எண்ணிக்கை வடிவிலான ஆராய்ந்து *(Quantitative Analysis)* அறியும் பயிற்சி போன்றவைகளும் சமுதாயத்தில் நிலவும் நம்பிக்கைகள், தவறான எண்ணங்கள், பழக்கவழக்கங்கள் ஆகியவற்றைப் பற்றிய கேள்விகளுக்கான தூண்டலும், கூர்ந்து கவனித்துக் கணிக்கும் திறன், விவரங்களைச் சேகரிப்பது, வகைப்படுத்துவது, பகுத்தாரய்வது, முன்மொழிவது, கூற்றைக் கண்டறிவது, இறுதியில் முடிவுக்கு வருவது போன்றவைகளையும் மேம்படுத்திக் கொள்ளமுடியும் என்ற கல்வியாளர்களின் கூற்றுக்கு ஏற்ப கணிதத்தைக் கற்பிப்பதும் கற்றுக்கொள்வதும் அவசியமாகின்றது.

அனால், கணக்கு என்றாலே பெரும்பாலானவர்களுக்குப் பிணக்குத்தான். அதைப் பற்றி ஒருவிதமான பயமும் பெரும்பாலான மாணவர்களுக்கு இருக்கின்றது. இதற்கு காரணமாக, கணிதப் பாடங்களில் புரியாத அல்லது புரிவதற்கு கடினமாக இருக்கின்ற எண்ணியல் சார்ந்த கோட்பாடுகள், குறியீடுகள் நிறைந்திருப்பதைச் சொன்னாலும் கணக்கின் மீது ஒரு ஈர்ப்பில்லாமையையும் ஒரு காரணமாக இருக்கின்றது என்பதை மறுப்பதற்கில்லை. மேலும், "கணக்கா எனக்குத் தண்ணிப்பட்டப்பாடு" என்று பெருமைபட்டுக்கொள்வதை விரும்பினாலும் சரி அல்லது வேறுகாரணங்களுக்காக கணக்கின் அவசியத்தை உணர்ந்து இருந்தாலும் சரி அதன் தத்துவத்தை அனுபவரீதியாக உணர்ந்து கொள்ளுமளவிற்கு வாழ்வோடு இயந்த கணிதமாக இல்லாமல் பெரும்பாலும் வழக்கப் பழக்கத்திற்கு வேறான குறியீடுகளில் இருப்பதாலும் எளிமையாகப் புரியும்வகையில் கற்றல் சூழல் அமையாமையுமாகும் எனவும் கூறலாம்.

இக்கருத்தைத்தான் கணிதம் கற்பித்தல் (ஆசிரியர் கல்விப் பட்டயப் பயிற்சி) என்ற வளநூலில், "தொடக்க நிலை கணிதக் கருத்துகளான முழுஎண்கள் முழுஎண்களின் அடிப்படைச் செயல்களான

அளவைகள், பின்னங்கள், வடிவியல் ஆகிய அனைத்திலும் அடிப்படைக் கருத்துகளைத் தெரிந்து கொள்ளவது மிகவும் தேவை. ஆனால் மாணவர்கள் கணிதக் கருத்துகளைப் படிக்கும்போது **இதனை ஏன் படிக்கவேண்டும்? இதனால் என்ன பயன்?** என எண்ணுகின்றார்கள். எனவே பாடம் கற்பிக்கும் ஆசிரியர் கணிதக் கருத்துகளைக் கற்பிக்கும் போது அதன் **வாழ்க்கைப் பயன்பாட்டையும்** இணைத்துக் கற்பித்தால்தான் பாடத்தின் மீது ஆர்வம் ஏற்படும். கணிதப்பாடம் நாட்டின் முன்னேற்றம், வீட்டின் முன்னேற்றம், தனிமனித முன்னேற்றம் போன்றவற்றிற்கு மிகவும் தேவை என்பது தெளிவு" என்றும் மேலும், "கணிதம் என்பது கருத்தை வளர்க்கும் பாடமட்டுமல்லாமல், சிந்தனையைத் தூண்டி மனதை நெறிபடுத்தும் கருவியாகவும் செயல்படுகின்றது. எனவே கணிதப் பாடப்புத்தகம், கணிதக் கருத்துகளை அறியவும் அறிந்த கணிதக் கருத்துகளைப் பயன்படுத்தவும், **கணிதக் கருத்துகளையும் வாழ்க்கைப் பயன்பாட்டையும் இணைத்துக் கற்கவும், கணக்குகளுக்குத் தீர்வு காண்பது போன்று வாழ்க்கைச் சூழலில் தீர்வுகாணும் திறன் வளர்க்கவும், வாழ்க்கை நெறிமுறைகளை மேம்டுத்தவும் ஏதுவான வகையில் அமைக்கப்படல் வேண்டும்"** என்று கூறப்பட்டுள்ளது. இக் கட்டுரை எழுதுவதற்கான காரணமே இதுதான்.

மனப்பக்குவத்திற்குத் தியானமும், உடல் ஆரோக்கியத்திற்குத் துனையாக யோகாவும், நல்ல கலைகளையும்; உடல் சார்ந்த சாதனைகளையும் சாத்தியமாக்குவதற்கு - கேட்டலும், கற்றலும், பயிற்சியும் போல் நல்ல கற்றல் மூலம் பெறப்படும் கல்வியானது, பொருள் செல்வமட்டுமல்லாது வாழ்க்கையின் சில இடர்பாடுகளைச் சமாளிக்கவும், சில முடிவுகளை எடுக்கவும், முயற்சிகளை—அணுகுமுறைகளைக் கையாள்வதற்கும் உதவுகின்ற போது அதில் கணிதமும் தன் பங்கை எடுத்துக் கொள்ள வேண்டுமெனில் கணக்குப்பாடத்தை நன்கு புரிந்து படிக்கவேண்டும்.

ஏனெனில், கணிதத்திற்கு வழக்கமான சொல்லாடல்களை விட துல்லியம் தேவைப்படுகின்றது. அதனால், கணிதக் கருத்துகள்; விடைக்கான வழிமுறைகள் அனைத்தும் உண்மை. அந்த உண்மை தன்மையை அனுபவ ரீதியாகவும் தெரிந்து கொள்ளமுடிகின்றது. அதனால் கணிதக் கருத்துகளை; கூற்றுகளை; வரையறுக்கப்பட்ட சொல்லாடல்களை; கோட்பாடுகளை சந்தேகத்திற்கு இடமின்றி ஏற்றுக் கொள்ளமுடிகின்றது. இம்மனப்போக்கு –பக்குவம் நம்மை ஏமாறுதல் நிகழ்விலிருந்து காப்பாற்றும்.

ஆனால், நடைமுறையில் பெரும்பாலான மாணவர்கள் கணக்குப்பாடத்தைப் புரிந்து படிப்பதில்லை. மதிப்பெண்ணிற்காக –நேரம் கருதி சில பின்பற்றல் மூலமாக விரைவாக விடையை பெறுகின்றார்கள். இது சரியான முறையல்ல என்பதை பேராசிரியர் அமித்தபா முகர்ஜி அவர்களும்

கூறியுள்ளார். அவர் சொல்லியவாறே இதோ கீழே...

இங்கு சில உதாரணங்கள் தரப்பட்டுள்ளன. இவைகளுக்குத்தகுந்த வகுப்பறைப் பயிற்சிகள் இல்லையெனில், கணிதம் மனப்பாடம் செய்துபடிக்கும் நிலைக்குக் கொண்டு விட்டுவிடும்.

“ஏதாவது ஒன்றை m/n ஆல் வகுப்பதற்கு, நீங்கள் n/m ஆல் பெருக்க வேண்டும்”, “a மற்றும் b யினுடைய மீச் சிறு பொது மடங்கு (Lowest Common Multiple - LCM) என்பது b யை a தடவையால் பெருக்கி வந்ததை a மற்றும் b யினுடைய மீப் பெரு பொது காரணி (Highest Common Factor - HCF) ஆல்வகுக்க வேண்டும்”, “ஒரே மாதிரியான அடிமட்டத்தையும், உயரத்தையும் கொண்டுள்ள எல்லா முக்கோணங்களும் ஒரே பரப்பளவைத்தான் கொண்டிருக்கும்.”

ஆக கணக்குப்பாடத்தை மனப்பாடம் செய்யும் சூழலைக் கற்பிக்கும் களம் உருவாக்கக் கூடாது என்பது தெளிவு. எனவே, புரிந்து படிப்பதற்கு தூண்டுகோலாக பல கணித வல்லுனர்களின் கட்டுரைகளில் கூறப்பட்டுள்ளதற்கு ஏற்பவும், ஆசிரியர் கல்விப் பட்டயப் பயிற்சியில் “கணிதம் கற்பித்தல்” என்ற வளநூலில் கூறப்பட்டுள்ளதற்கு ஏற்பவும், தேசிய பாடத் திட்ட வடிவமைப்பு (National Curriculum Framework)-ன்அற ிவுறுத்தலக்கு ஏற்பவும் மாணவர்களுக்கு கணிதத்தின் மீது ஓர் ஆர்வத்தை உண்டாக்கும் வகையில் கணிதத்தின் வாழ்க்கைப் பயன்பாடுகளை அதாவது கணக்குகளுக்குத் தீர்வு காண்பது போன்று வாழ்க்கைச் சூழலில் தீர்வுகாணும் திறன் வளர்க்கவும், வாழ்க்கை நெறிமுறைகளை மேம்படுத்தவும் ஏதுவான வகையில்தான் கணிதம் உள்ளது என்பதை பல உதாரணங்கள் மூலம் பாடவாரியாக இந்தப் புத்தகத்தில் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

இன்றைய நம் கல்வி முறை பற்றி பொதுவான கருத்து, “இந்த மதிப்பெண் உலகத்தில் பள்ளியின் படிப்பால் என்ன கற்றுக் கொண்டார்கள்?என்ற கேள்வி அர்த்தமற்றதாகி விட்டது. பள்ளிக்கூடங்கள் மூலம் பெறப்படும் அறிவோ மூலைக்கும் மனதுக்குமானது என்பதைவிட, விரல்நுனி சாகசங்களுக்குத் தேவையான சிந்தனையோடு சுருங்கிவிடுகின்றது. இது மூளையையும் மனதையும் சிந்திப்பதிலிருந்து, உழைப்பதிலிருந்து ஓய்வெடுக்க செய்து சமூக எதார்த்தங்களையும் வாழ்வியல் பண்பினையும், விமர்சன வாதவிவாதங்களோடு கூடிய சிந்திக்கவைக்கும் மக்கள் கல்விக்கான வழிமுறையைக் கேள்விக்குறியாக்கிவிட்டதாகவே எண்ணத்தோன்றுகின்றது” என்பதே! இதனூடே கணிதம் என்பது வாழ்வின் எதார்த்த சூழலைப் பிரதிபலிக்காமல் எண்ணியல் சார்ந்தே வாழ்க்கைக்குப் பயன்படாத பல கணிதக் கருத்துகள் அடங்கிய பல பகுதிகள் உள்ளன என்றும் இல்லை, இவை மனதை ஒருமுனைப் படுத்தவும் சிந்தனா சக்தியை தர்க்கரீதியில் யூகரீதியில் வளர்க்க பெரிதும் உதவுகின்றன என்றும் இருவேறு கருத்துகள் உள்ளன. இருப்பினும், இவ்வாறான ஆற்றல்களை– திறன்களைத் தரும் பயிற்சியைக் கணிதம் மட்டுமே தருகின்றது என்பது தவறு என்றும் இவ்பயிற்சியை மற்ற கல்வி

பகுதிகளும் தருகின்றன என்பதே உண்மை என நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளதாகவும் சொல்லப்படுகின்றது.

கணிதத்தைப் பற்றி அமித்தபா முகர்ஜீ அவர்கள், ”பள்ளிப் பாடங்கள் எல்லாவற்றிலும், கணிதம் மட்டும் ஒரு தனித்துவமான – ஆனால் அதே சமயத்தில் புதிரான - பாடமாக உள்ளது. ஒரு பக்கம் பள்ளிக்கல்வியில் இது அத்தியாவசியமான பாடமாகக் கருதப்படுகிறது. ஒன்றாம் வகுப்புமுதல் பத்தாம் வகுப்பு வரை இது கட்டாயப் பாடமாகக் கற்பிக்கப்படுகிறது. மேலும், ‘கணிதம் தெரிந்திருந்த ஒருவர் தான் படித்தவராகக் கருதப்படுகிறார்’ என்ற நிலையினால் கணிதம் ஒருவகை உரை கல்லாகக் கருதப்படுகிறது:. இன்னொரு பக்கம், பள்ளிப் பாடங்களிலேயே மிகவும் அச்சம் தரக்கூடியதாக கணிதப் பாடம் அமைந்து, குழந்தைகள் மனத்தில் பயம் மற்றும் தோல்விக்கு வழிவகுக்கிறது. மிகவும் வெற்றிகரமாகப் பள்ளிப் படிப்பை முடித்தவர்கள் கூட ‘நான் பள்ளிக்கூடத்தில் கணக்குப் பாடத்தில் ஒரு போதும் கவனம் செலுத்தியதில்லை’ எனக் கூறியதைக் கேட்டிருக்கக்கூடும். இவ்விரண்டு மாறுபட்ட கருத்துக்கள் எண்ணற்ற கேள்விகளை எழுப்புகின்றன.

அவற்றில் சில:

- கணிதம் என்றால் என்ன, அதை ஏன் நாம் பள்ளிக்கூடத்தில் கற்பிக்க வேண்டும்?
- பள்ளிக்கூடக் கணிதப் பாடத்தில் எழும் பிரச்னை, கணிதத்தின் இயல்பு ஏதாவதுடன் சம்பந்தப்பட்டதா அல்லது அது கற்றுக்கொடுக்கும் முறையிலா அல்லது இரண்டுமா?
- ஒரு குறிப்பிட்ட அளவிற்காவது ஒவ்வொருவரும் கணிதம் கற்றுக் கொள்ள முடியுமா?
- நாம் பள்ளிக்கூடத்தில் என்ன கணிதம் கற்றுக் கொடுக்க வேண்டும்?
- எப்படி கணிதத்தைக் கற்றுக் கொடுக்க வேண்டும்?

இவ் கேள்விகளுக்கெல்லாம் பதிலளிக்க முயற்சிப்பது பேராசையானதாகவும், ஏன், அசட்டுத்தனமானதாகவும் கூடக் காணப்படும்” என்று கூறியுள்ளார். இந்நிலையில் இவர் கூறியுள்ள, பள்ளிக்கூடக் கணிதப் பாடத்தில் எழும் பிரச்னை, கணிதத்தின் இயல்பு ஏதாவதுடன் சம்பந்தப்பட்டதா அல்லது அது கற்றுக்கொடுக்கும் முறையிலா அல்லது இரண்டுமா? என்பதற்கும், நேரடியாகவோ, மறைமுகமாகவோ கணிதக் கருத்துகள் -செயல்பாடுகள், வாழ்க்கைக்குத் தேவையான பெரும்பாலான திறன் மேன்மைக்கும் உறுதுணையாக, தூண்டுகோலாக, பக்கபலமாக உள்ளது என்பதற்கும் கணக்குப் பாடத்தின்கண் வாழ்வியல் நிகழ்வுகளை எடுத்துக்காட்டாகவும் உவமையாகவும் தெருமுனையின்கண் முடிந்தவரை உணர்த்துவதற்கு இப்புத்தகத்தில் கவனம் செலுத்தியுள்ளேன்.

இது என்ன வகை புத்தகம்?

இது கணிதப்பாடத்திற்கான பாடத்திட்டத்திலுள்ள பயிற்சி வினாக்களுக்கான விடையைக் கொண்டதும் அல்ல. விடையைப் பெருவதற்கான வழிமுறைகளைக் கொண்டதும் அல்ல. ஆனால், இந்தப் புத்தகத்தைப் படித்தால், ஆர்வமுடன் படித்தால் மாணவர்களுக்கு அதுவும் கணிதப்பாடத்தை கடினம் என்றில்லாமல் அதனால் என்ன பயன் என்று ஆர்வமின்றி கணிதப் பாடத்தைக் கற்க நினைக்கும் மாணவர்களுக்கு ஆர்வத்தை ஏற்படுத்தும்.

"என்னால் கணிதப்பாடத்தைப் புரிந்து கொண்டு படிக்க முடியாது" என்று ஒரு நடுத்தர மாணவன் சொன்னால், அதற்கு இரண்டு விதமான காரணங்கள் இருக்கலாம். கணிதப்பாடத்தை எப்படி புரிந்து படிப்பது என்பதான குழப்பநிலை ஒன்று. இரண்டு படிப்பதற்கு விருப்பமில்லாத - ஒருவித பயநிலை. எப்படிப் புரிந்து படிப்பது என்ற குழப்ப நிலை என்றால் அது கல்வியைக் கற்றுத்தருவதில் உள்ள பிரச்சனையாகும். படிக்க விருப்பமில்லை-பயம் என்றால், அது அவனின் மனப்பாங்கு சம்பந்தப்பட்டதாகிவிடுகின்றது. மனப்பாங்கின் பெரும்பகுதி வளரும் பருவத்தில்தான் உருவாகின்றது என்பதும் தெரிந்ததே. எனவே, அப்பொழுதே அதைப் போக்குவது மிகவும் தேவை. பொதுவாக மனப்பாங்கைத் தீர்மானிக்கும் மூன்று காரணிகளாக கீழ் வருவனற்றைக் கூறுகின்றார்கள்.

1. சூழல் *(Environment)*
2. அனுபவம் *(Experience)*
3. கல்வி *(Education)*

எனவே, ஒருவனின் மனப்பாங்கினைக் கல்வியாலும் தீர்மானிக்கமுடியும் என்பது தெளிவு. ஒருவருக்குப் பிடிப்பது இன்னொருவருக்குப் பிடிக்காமல் போகலாம். ஒன்றின் மீது பற்று கொள்வதும், விருப்பம் கொள்வதும், நாட்டம் கொள்வதும் அவரவரின் மனப்பாங்கினைப் பொருத்தும் அமையும் என்பதால் மாணவர்களுக்குக் கணிதப்பாடத்தின் முக்கியத்துவத்தைத் குறிப்பாக வாழ்க்கைக்கான தீர்வுகளில் கணிதத்தின் பங்கு என்ன என்பதை வாழ்க்கையினூடே சொல்லிக் கொடுப்பது தேவையாகின்றது.

"நம் வாழ்வில் நாளும் எழக்கூடிய சிக்கல்களுக்குத் தீர்வுகாணும் ஆற்றலும், அவற்றை எதிர்கொள்ளும் திறமையும் நமக்குத் தேவைப்படுகின்றது. கணிதம் என்பது கணக்குகளுக்குத் தீர்வுகாண உதவும் கருவிமட்டுமன்று; அது மிகவும் சக்தி வாய்ந்த படைப்பாற்றலை உருவாக்கும்

விசையாகவும் உள்ளது. இந்த உண்மைகளையெல்லாம் மாணவர்கள் கருத்தில் கொண்டு, அவர்களின் மனமகிழ்ச்சிக்காவும், மேன்மைக்காவும் கணிதத்தை மேன்மேலும் பயில வேண்டும்" இது பத்தாம் வகுப்பு கணிதப்புத்தகதின் முன்னுரையில் கூறப்பட்டுள்ள செய்தியாகும். இந்தக் கூற்றுக்கு வலு சேர்க்கும் வகையில் கணக்கியல் கருத்துக்களை அதனோடு அவைகளுக்குத் தொடர்பான ஏற்புடையதான வாழ்க்கையில் ஏற்படும் பல்வேறு நிகழ்வுகளையும் அதற்கான முயற்சிகளையும் உதாரணங்களாகக் கொண்டது இப்புத்தகம்.

இந்த மதிப்பெண் உலகில் இன்று வரை நடைமுறையில் இருக்கின்ற தேர்வு முறையாலும் பாடத்தைத் தாண்டி, பாடத்திலுள்ள பயிற்சிகளைத் தாண்டி மாணவனைச் சிந்திக்க வைக்கவோ, சிந்திக்கவோ வாய்ப்பில்லை. இது பெரும்பாலான கல்வியாளர்களின் கருத்து.

குழந்தைகள் அறிவை மந்தமாகப் பெறுவதில்லை. கற்றுக் கொள்பவர் ஒவ்வொருவரும் செயல்திறமையுடன் தங்கள் அறிவை அவர்களாகவே கட்டுமானம் செய்து கொள்கிறார்கள். அறிவுக் கட்டுமானத்தின் செயல் முறையில் வெளிஉலகம் மற்றும் மற்ற மக்களுடன் கலந்துரையாடுவதும் உட்படும்.– அமித்தபா முகர்ஜீ(Amitabha Mukherjee) முன்னால் தில்லிப் பல்கலைக் கழக பௌதிக பேராசிரியர்.

இதனையே "உன் வாழ்வுக்கு உணவு மட்டுமல்லாமல் உடலுக்குத் தேவையான அத்துணை ஆரோக்கிய செயல்களையும் செவ்வனே செய்ய வேண்டியுள்ளது மற்றவர்களிடம் எதிர்பார்க்காமல். இதை உணரச் செய்து இதற்கான வழிகாட்டுதலையும் அவசியத்தையும் தெரிவித்து விட்டால் இதை நீயே திறம்பட செய்துகொள்வாய்" என்று சுவாமி விவேகானந்தர் அவர்கள் கூறியுள்ளார். எனவே, ஒன்றின் மீது விருப்பத்தையும் ஆர்வத்தையும் அதன் தேவை கருதி ஏற்படுத்திவிட்டால் அதைப்பற்றி அறிந்து கொள்ளவும் தெரிந்து கொள்ளவும் ஆவல் அதிகமாகும். இதன் அடிப்படையில் எழுதப்பட்டதுதான் இந்தப் புத்தகம்.

"கணிதக் கருத்துகளையும் வாழ்க்கைப் பயன்பாட்டையும் இணைத்துக் கற்கவும், கணக்குகளுக்குத் தீர்வு காண்பது போன்று வாழ்க்கைச் சூழலில் தீர்வுகாணும் திறன் வளர்க்கவும், வாழ்க்கை நெறிமுறைகளை மேம்டுத்தவும் ஏதுவான வகையில் கணிதக் கற்றல் அமைக்கப்படல் வேண்டும்" என்ற கணித அறிஞர்களின் கூற்றுக்கு ஏற்பவும் இப்புத்தகம் எழுதப்பட்டுள்ளது.

சமுதாய நிகழ்வுகளிருந்து கணிதம் வந்ததா? சமுதாய நிகழ்வும் கணிதமும் ஒன்றோடு ஒன்றாகப் பின்னிப்பிணைந்துள்ளதா?

இவ்கேள்விகளுக்கான பதிலாக மட்டுமல்லாமல் இந்தப் புத்தகம் கணிதக் கருத்துகள்

வாழ்க்கையின் எந்த எந்த நிகழ்வுகளில் பயன்படுகின்றது என்பதையும் தெள்ளத்தெளிவாகப் பல வாழ்க்கை நிகழ்வுகளைக் கொண்டு விளக்குகின்றது.

"சுடர் விளக்காயினும் தூண்டுகோல் வேண்டும்"

இந்தப் புத்தகம் பள்ளி கணக்குப் பாடத்தைப் புரிந்துகொள்ள உதவுமா?

இந்தப் புத்தகம் பள்ளியின் கணக்குப் பாடத்திலுள்ள கணக்குகளைப் புரிந்துகொள்ள உதவுகின்றதோ இல்லையோ கணக்கைப் பற்றி, அதன் கருத்துகளைப் பற்றி, அதன் கருத்தாற்றலைப் பற்றி, அதன் கருத்துருவாக்கத்தைப் பற்றி புரிந்துகொள்ள உதவும். கணக்கைப் புரிந்து கொள்வதில் இருக்கும் பிரச்சனையே அது மனக்கண்ணால் பார்த்து அறியும் சூழலில் கற்றுக்கொள்ளும் நிலை இருப்பதினால்தான். இதனை நான் சொல்லவில்லை, திரு. அமித்தாபா முகர்ஜி அவர்கள் தன் கட்டுரையில் வருமாறு கூறியுள்ளார்.

”ஜடப் பொருட்களைக் கையாள்வதின் மூலம் சிறு குழந்தைகள் உலகத்தைப் பற்றிக்கற்றுக் கொள்கின்றன. ஆகையால் அவர்களுடைய கணிதத்திற்கான அறிமுகமும் அதேவழியில் தான் இருக்க வேண்டும். ஆனால் ஒன்றாம் வகுப்பில்கூட கணிதத்தில் உருவத்தை மனக்கண்ணால் பார்த்து அறியும் நிலை காணப்படுகிறது. கீழ் வகுப்பு கணிதப் பாடத்தில் காணும் கூற்றை ஆரயவும்.

‘இரண்டும், இரண்டும் நான்கை உருவாக்குகிறது’

இந்தக் கூற்று இரண்டையும், நான்கையும் பற்றியது. இவைகள் மனக்கண் தோற்றத்தின் அடையாளங்கள். சைக்கிளின் சக்கரங்கள், இரட்டை சாக்ஸ், இரண்டு ஆப்பிள்கள் போன்றவற்றில் சில பொதுவான பண்பு இருக்கிறது: நாம் இதை ”இரட்டைத்தன்மை’ கொண்ட பண்பு என அழைக்கலாம். ‘இரண்டு ஆப்பிள்களும், இன்னொரு இரண்டு ஆப்பிள்களும் சேர்ந்தால் நான்கு உருவாகும்’ என்கிற கூற்று பௌதிக உலகைச் சார்ந்தது. மேலே கூறப்பட்ட கணிதக் கூற்றைப் போல் அல்லாமல் இதை உண்மையில் சோதித்துப் பார்க்கலாம்.

‘குழந்தைகளும், எண்களும்’ என்கிற *1986*-ல் வெளியிடப்பட்ட தனது புத்தகத்தில் மார்ட்டின் ஹூயூக்ஸ் *(Martin Hughes)* குழந்தைகளுடன் தாம் உரையாடிய பலவற்றைப் பதிவு செய்திருக்கிறார். ‘ஆச்சரியப்படும் அளவுக்கு அதிகமாக எண் பற்றிய அறிவு’ அவர்கள் பள்ளிப் படிப்பை ஆரம்பிப்பதற்கு முன்பே குழந்தைகளுக்கு இருக்கிறது என்பது இதன் மூலம் தெரியவந்துள்ளது. இருப்பினும், இந்த ஞானம் கணித வகுப்பறை உரை மொழியில் இல்லை. குழந்தைகள் பெட்டியில் உள்ள கட்டைகளைச் சரியாக எண்ணி, எட்டுக் கட்டைகள் அதில் இருக்கும் பட்சத்தில் இன்னும் இரண்டு கட்டைகள் சேர்த்தால் மொத்தம் பத்து ஆகிவிடும் என்று சரியாகக் கணித்துச் சொல்லி விடுவார்கள். இருப்பினும், அதே குழந்தையிடம் ”எட்டும், இரண்டும் சேர்ந்தால் எவ்வளவு?’ என்று எந்தத் திடப்பொருளும் இல்லாமல் மனத்தால் யூகிக்கும் கேள்வியைக் கேட்டால், அந்தக் குழந்தைக்கு விடை பற்றிய

எந்தவிதமான ஊகமும் இருக்காது.

இதைத் தொடர்ந்து பலராலும் செய்யப்பட்ட பரிசோதனைகளும் இதே மாதிரியான கண்டுபிடிப்புகளைத்தான் கொண்டிருந்தன. வகுப்பறையில் இதனால் அறியப்படும் கருத்து என்னவெனில் ஒரு வறைமுறைக்கு உட்பட்ட மனத்திரையில் தோன்றும் மொழியால் பொதுவாக உருவாக்கப்பட்ட கணிதப் பாடத்திற்கு மாறுவதற்கு முன்பாக, இந்த ஸ்தூலமான பொருட்களைக் கொண்ட பயிற்சிகள் இருக்க வேண்டும். மேலும், முறைசார நிலையிலிருந்து முறையான நிலைக்கு மாறும் போது ஏற்படும் விளைவுகளை முக்கியமாக எதிர்கொள்ளும் வழிகள் நமது வகுப்பறை செயல்முறைகளில் காணப்படவேண்டும்.”

இந்தமாதிரியான அதாவது, முறைசார நிலையிலிருந்து முறையான நிலைக்கு மாறும் போது ஏற்படும் விளைவுகளை முக்கியமாக எதிர்கொள்ளும் வழிகள் நமது வகுப்பறை செயல்முறைகளில் காணப்பட வேண்டும் என்னும் கருத்துக்கேற்ப கணிதக் கருத்ததுகளைப் புரிந்து கொள்ளும் வகையில் இந்தப் புத்தகம் எழுதப்பட்டுள்ளது. அதாவது, ஸ்தூலமான பொருட்களைக் கொண்டு பயிற்சி பெற்றபின் மனத்திரையில் தோன்றும் மொழியைக் கொண்டு கணிதம் கற்றுக்கொள்வதற்கு ஏதுவாக எளிமையாகப் புரிந்து கொள்ளுவதற்கு வசதியாக இப்புத்தகம் இருக்கும்

மேலும், சிறுவர்கள் ஒரு விளையாட்டில் ஈடுபடும்பொழுது, அவர்களுக்கு தமது திறமையை வெளிப்படுத்துவதற்கான சந்தர்ப்பம் உருவாகின்றது; சுய விழிப்புணர்வு ஏற்படுகின்றது; அதேபோன்று, அவர்கள் தாம் விரும்பும் விளையாட்டில் ஈடுபட்டு, அதன்மூலம் முழுமையான மகிழ்ச்சியை அடைவதற்கான சந்தர்ப்பமும் கிடைக்கின்றது என்றும், குழு விளையாட்டுக்களில் ஈடுபடுபவர்கள் கல்வித் துறையிலும் தம்மை சிறந்தவர்களாக வளர்த்துக் கொள்கின்றனர்; விளையாட்டில் ஈடுபடும்பொழுது நேர முகாமைத்துவத்தின் முக்கியத்துவம், ஒழுக்கம் மற்றும் கட்டுப்பாடு என்பவற்றை கற்றுக் கொள்கின்றமையினாலேயே அவர்கள் கல்வியிலும் சிறந்தவர்களாக மாற காரணமாக இருக்கின்றது என்றும், கணினி விளையாட்டுகளை விளையாடுவதால் கணினி விளையாட்டுகள் உங்களை அடிமைப்படுத்தும்; உங்கள் பொறுமையை இழக்கச் செய்துவிடும்; வெளியுலகத்தை மறக்கடிக்கச் செய்யும்; உடலின் ஆரோக்கியம் குறையும்; கண் பார்வை குன்றிவிடும். பொன்னான நேரத்தை வீணடிக்க கற்றுக்கொடுக்கும்; மற்ற விசயங்களில் கவனத்தை இழக்கச் செய்யும் என்பவைகளை மறுப்பதற்கில்லை என்றாலும் கணினி விளையாட்டுகளால் மன அழுத்தம் குறையும்; மேலும் ஒரு வலி நிவாரணியாகவும் செயல்படுகின்றது; இதன் மூலம் சிறுவர்களின் படைப்பாற்றல் மேம்படுகின்றது; தன்னிச்சியாக முடிவெடுக்கும் திறன் வளர்கிறது; குழந்தைகளின் தன்னம்பிக்கை மேலோங்குகின்றது; பிரச்சினைகளை தீர்க்கவும்; அறிவாற்றலை

பெருக்கவும் கற்றுக் கொடுக்கின்றது; மேலும் விளையாடுபவர்களை மகிழ்ச்சியாக வைத்துள்ளது (இணையத்தளத்தில் எடுத்தது) என்றும், பொதுவாகக் கூறப்படுகின்ற நிலையில் அவ்வாறே, கணிதச் சிந்தனையும் மனிதச் சிந்தனையின் மையக்கூறுகளில் ஒன்றாகக் கருதப்பட்டு வருகிறது என்றும் கூறப்படுகின்றது. இது எப்படி, எவ்வாறு, எங்கனம்? என்று கணிதப் பிரிவு வாரியாக தெருவோர கணிதமாக இப்புத்தகம் புரிய வைத்து, கணித வல்லுனர்கள் மற்றும் கணிதமும், தேசிய பாடத் திட்ட வடிவமைப்பும் (*National Curriculum Framework*) கூறுவதுபோல், “பள்ளிக்கூடத்தில் கணிதம் கற்றுக் கொடுத்தலின் முக்கிய நோக்கம் கணிதவியலாளர்களை உருவாக்குவதாக இருக்ககூடாது. அதே போல அறிவியலாளர்களையோ அல்லது பொறியியலாளர்களையோ உருவாக்க உதவுவதாகவும் இருக்கக்கூடாது. தவிர, கணித மொழியில் உலகத்தைப் பற்றிச் சிந்திக்கக் கற்றுக் கொள்வதும், கணிதத்திற்கே உரித்தான பிரத்தியோக முறையில் சிந்திப்பதை மேம்படுத்தக் கற்றுக் கொள்வதும் தான் இதன் குறிக்கோளாக இருக்கவேண்டும்” என்பதை ஓரளவிற்கேனும் நிறைவு செய்யும் என நம்புகின்றேன்.

எனவே இதற்கேற்ப 9 ம் வகுப்பு கணிதப்பாடத்தை எடுத்துக் கொண்டு அதிலுள்ள பாடவாரியாக இது எப்படிச் சாத்தியம் என்பதை இனி பார்ப்போம்.

1. கணமொழி

கணக்கிற்கு முன்

கடல், நன்னீர், மலை, காடுகள், பாலைவனங்கள், துருவப்பிரதேசங்கள், சதுப்பு நிலக்காடுகள் என்று உயிர் வாழ்விடங்களைப் பிரித்துக் கூறுவதற்கான காரணம் என்ன?

தாவரங்களை செடிகள், கொடிகள், பயிர்கள், புற்கள், மரங்கள் என்று பல்வேறு வகைகளில் குறிப்பிடுவது ஏன்?

ஒட்டுமொத்தமாக, பொத்தாம்பொதுவாகக் கல்வியைக் கற்றுக்கொள்ளாமல் மொழிப்பாடம், கணக்குப்பாடம், அறிவியல்பாடம், சமூகஅறிவியல்பாடம் என்று அடிப்படைக் கல்வியையும் இவைகள் ஒவ்வொன்றிலும் பல பிரிவுகளாக உயர்க்கல்வினையும் பயிலும்வகையில் கற்றுக்கொள்ளும்வகையில் கல்வியை அமைத்தது ஏன்?

இயல் எண்கள், முழு எண்கள், முழுக்கள், விகிதமுறு எண்கள், பகா எண்கள், பகு எண்கள் என்று எண்களிலும் தொகுப்புகளாகப் பிரித்தமைக்குக் காரணம் என்ன?

பொதுவாகவே, நிறைந்து இருக்கின்ற பொருள்களை வகைகளாகவோ அல்லது பிரிவுகளாகவோ அல்லது தொகுப்புகளாகவோ ஏன் பிரித்துப் பார்க்கின்றோம்?

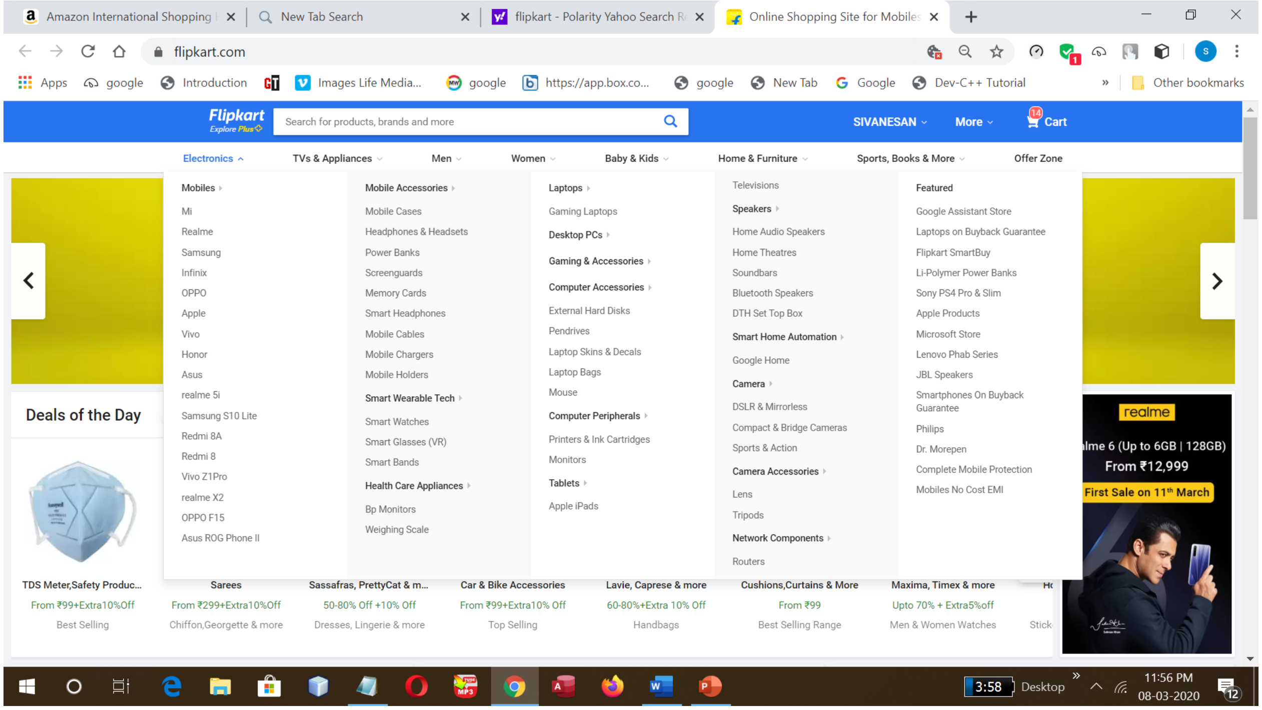
ஏனென்றால், ஒவ்வொன்றைப் பற்றியும் தெளிவாகத் தெரிந்துகொள்ளவும் அவைகளுக்கிடையே உள்ள தொடர்புகளை வரையறுக்கவும் அவைகளுக்கான சமூகம், அறிவியல், சமூகஅறிவியல், அழகியல் போன்ற கருத்துகளை விரைவாக, எளிதாக, சுருக்காக, வளர்த்தெடுப்பதற்காகவும் மட்டுமல்லாமல் வேறு பல நம் தேவைகளுக்காகவும் வகைப்படுத்துதல் – பிரித்தல் - தொகுத்தல் போன்ற செயல்கள் அவசியமாகின்றது. என்ன புரியவில்லையா? இன்னும் எளிமையாக ...

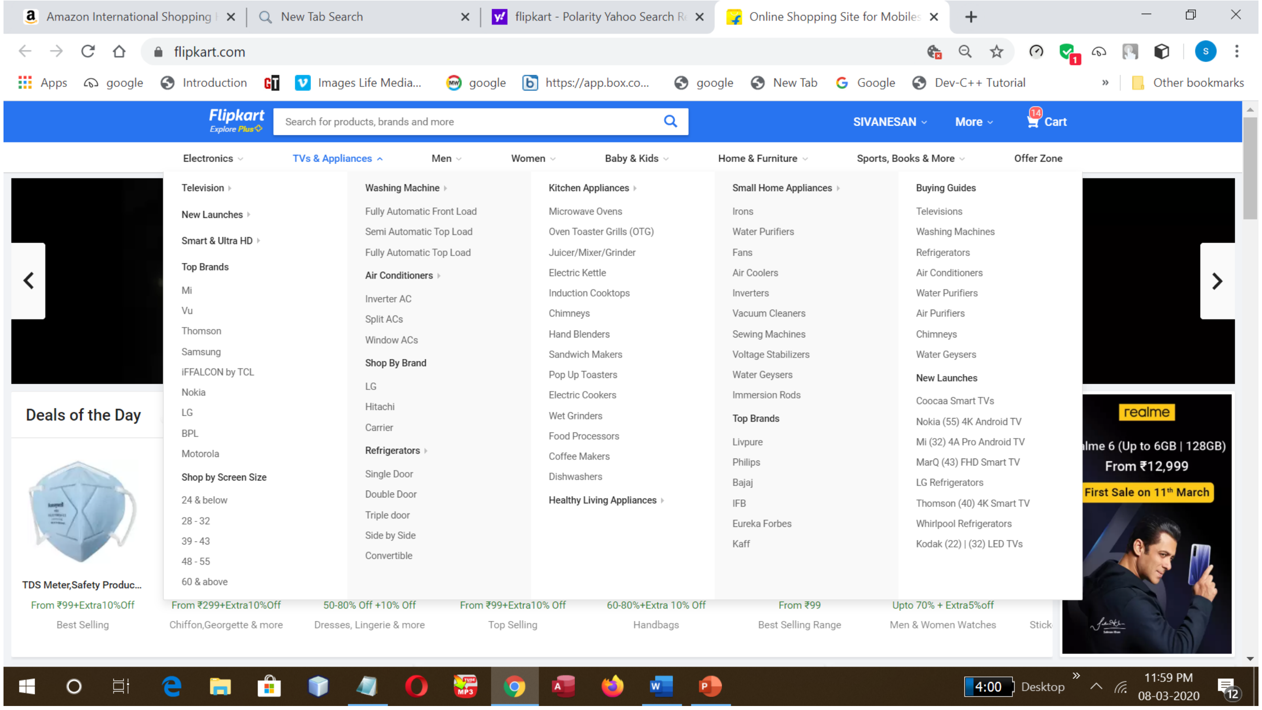
நீங்கள் அங்காடிகளுக்குச் சென்று பொருள்களை வாங்கும் போது கவனித்திருக்கின்றீர்களா? அது எவ்வளவு பெரிய கடையாக இருந்தாலும் நாம் கேட்கும் பொருளைச் சிறிதும் தாமதமின்றி எடுத்துத் தருவதையோ அல்லது சுயசேவை கடைகளில் நமக்குத் தேவையான பொருளை எளிதாக எடுத்துக்கொள்ள முடிவதையோ கவனித்திருக்கின்றீர்களா?

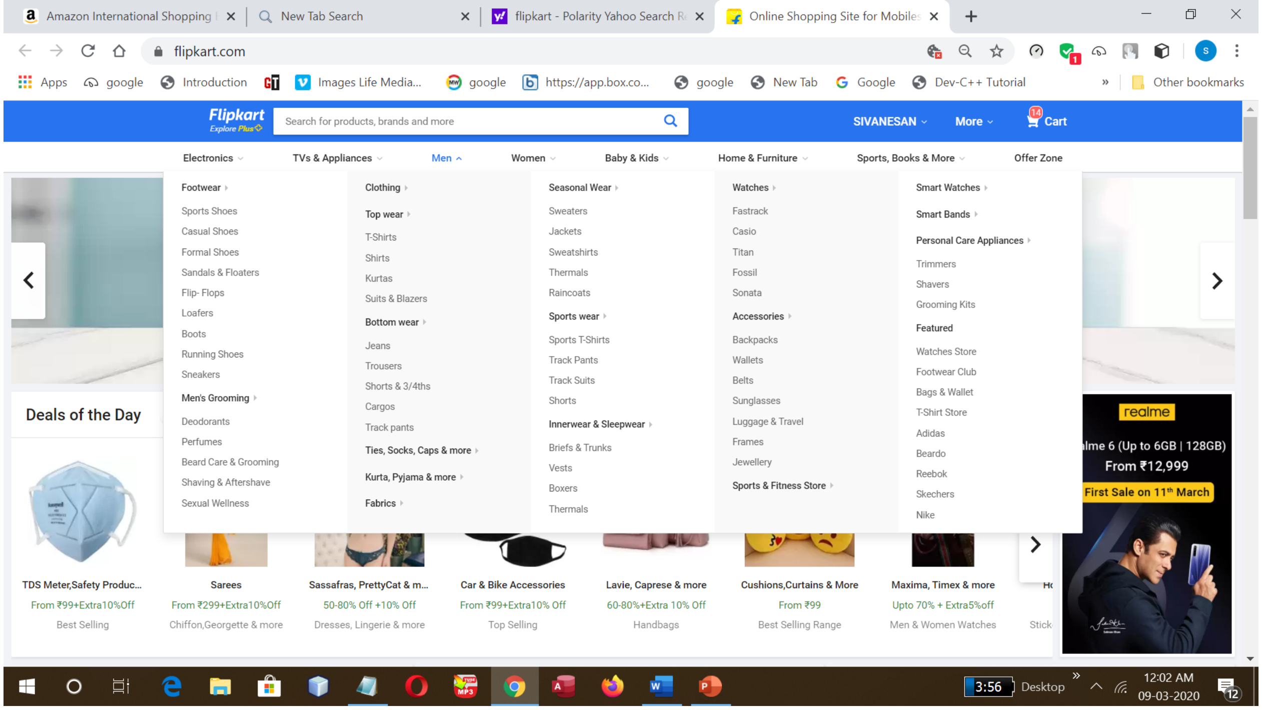
இனையக் கொள்முதல் *(Online shopping)* பற்றி உங்களுக்குத் தெரியும். அதை பல்வேறு நிறுவனங்கள் வழங்கி வருவதையும் அறிவீர்கள். அதாவது இணையக் கொள்முதல் அல்லது

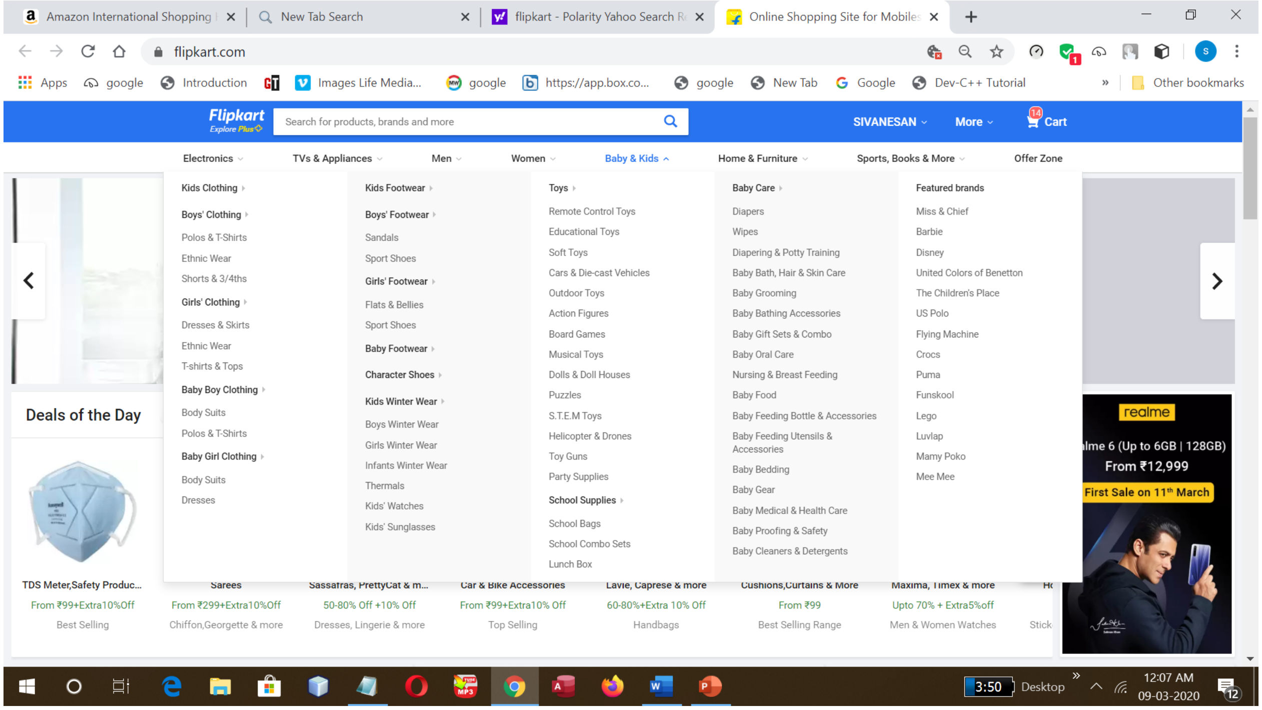
வலைவழிக் கொள்முதல் *(Online Shopping)* என்பது வலைத்தளம் மூலம் விற்பனையாளரிடமிருந்து பொருட்களை அல்லது சேவைகளை நேரடியாக வாங்கும் வசதியயை நுகர்வோர்களுக்குத் தரும் ஒரு செயலி ஆகும். இதனால் சில்லறை விற்பனையாளர்களின் வலைத்தளத்தை நேரடியாகப் பார்வையிடுவதன் மூலமோ அல்லது கொள்வனவு *(Shopping)* தேடுபொறியைப் *(Search engine)* பயன்படுத்தி வெவ்வேறு விற்பனையாளர்களிடையே தேடுவதன் மூலம் நுகர்வோர் தமக்குத்தேவையான ஒரு பொருளைக் கண்டுபிடித்துக் கொள்ள முடியும். இது வெவ்வேறு மின்-சில்லறை விற்பனையாளர்களிடமிருந்து ஒரே பொருளின் தயாரிப்பின் தன்மையையும் விலையையும் தெரிந்து கொள்ளும் வசதியைத் தருகிறது. இன்று எல்லாதரப்பட்ட பொருட்களையும் இணையத்தில் மிக எளிதாக தேடுவதற்கோ பார்வையிட்டு மகிழ்வதற்கோ வாங்குவதற்கோ முடிகின்றது என்றால் அதற்கு பொருள்களைத் தேவையான தொகுப்புகளின் கீழ் கொண்டுவருதல் அவசியாமிகின்றது. மேலும் பொருள்களுக்கு உரிய தொகுப்புகள் அனைத்தும் நன்கு வரையறுத்திருக்க வேண்டும். அதாவது எந்தத் தொகுப்பின் கீழ் எந்தப் பொருள் வர வேண்டும் என்று.

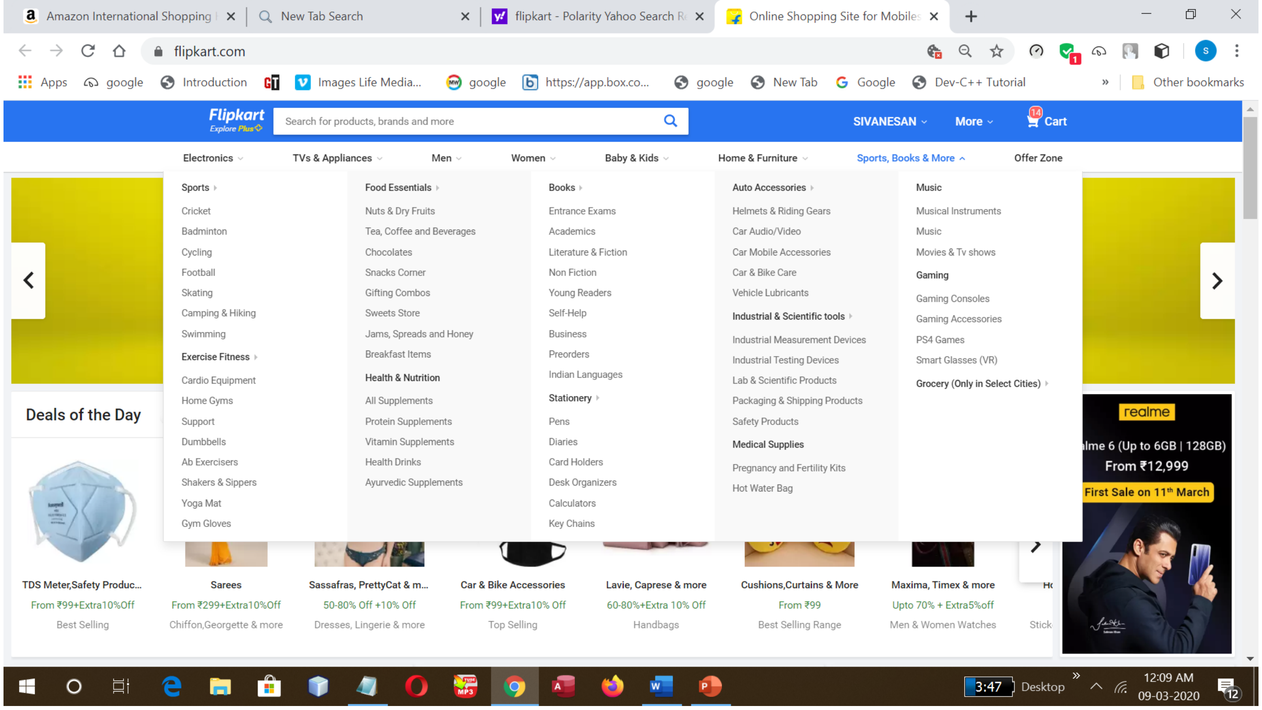
கீழே ஒரு இணையக் கொள்முதல் நிறுவனத்தின் இணைய தளத்தில்தேடு பொறியில் காட்சிப்படுத்தப்பட்டுள்ள பொருள்களின் தொகுப்பின் பெயர்களும் பொருள்களும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இதை பார்த்தால் உங்களுக்குத் தொகுத்தலின் தேவை புரியும்.

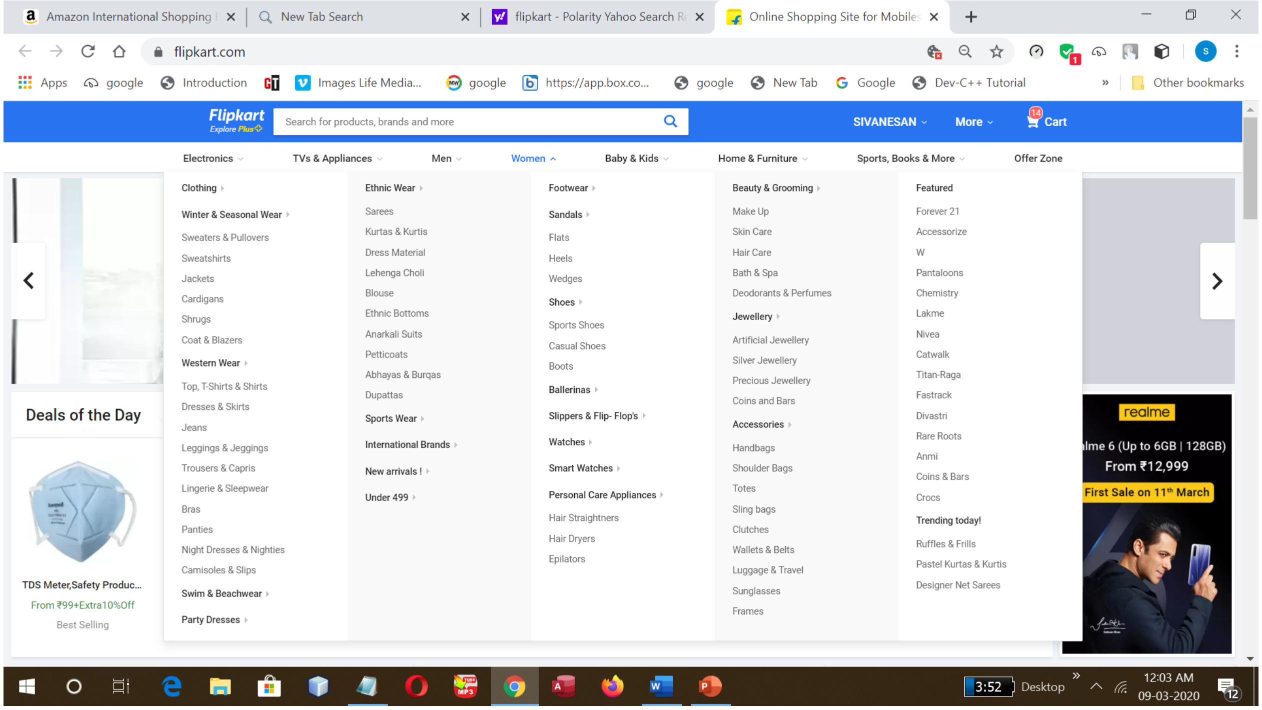


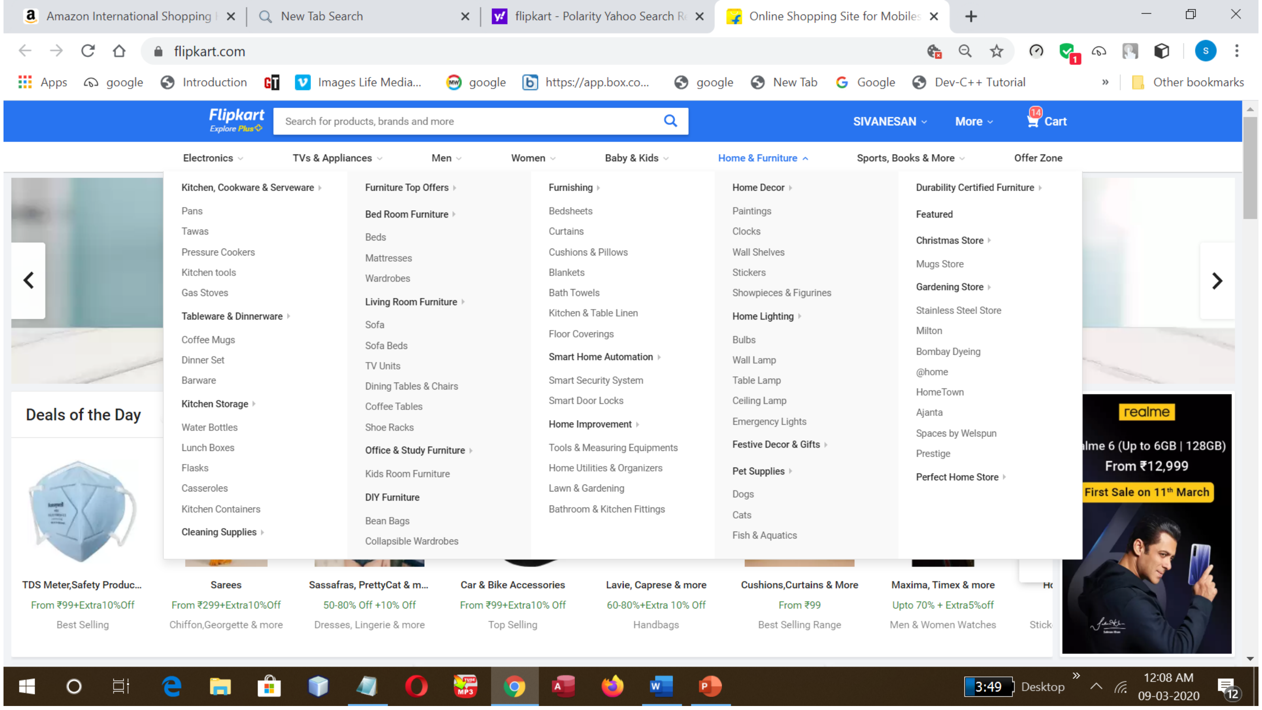

Amazon International Shopping
New Tab Search
flipkart - Polarity Yahoo Search
Online Shopping Site for Mobile
flipkart.com
Apps google Introduction Images Life Media... google https://app.box.co... google New Tab Google Dev-C++ Tutorial Other bookmarks
Flipkart
Explore Plus
Search for products, brands and more
SIVANESAN More Cart
Electronics TVs & Appliances Men Women Baby & Kids Home & Furniture Sports, Books & More Offer Zone
Television
New Launches
Smart & Ultra HD
Top Brands
Mi
Vu
Thomson
Samsung
iFFALCON by TCL
Nokia
LG
BPL
Motorola
Shop by Screen Size
24 & below
28 - 32
39 - 43
48 - 55
60 & above
Washing Machine
Fully Automatic Front Load
Semi Automatic Top Load
Fully Automatic Top Load
Air Conditioners
Inverter AC
Split ACs
Window ACs
Shop By Brand
LG
Hitachi
Carrier
Refrigerators
Single Door
Double Door
Triple door
Side by Side
Convertible
Kitchen Appliances
Microwave Ovens
Oven Toaster Grills (OTG)
Juicer/Mixer/Grinder
Electric Kettle
Induction Cooktops
Chimneys
Hand Blenders
Sandwich Makers
Pop Up Toasters
Electric Cookers
Wet Grinders
Food Processors
Coffee Makers
Dishwashers
Healthy Living Appliances
Small Home Appliances
Irons
Water Purifiers
Fans
Air Coolers
Inverters
Vacuum Cleaners
Sewing Machines
Voltage Stabilizers
Water Geysers
Immersion Rods
Top Brands
Livpure
Philips
Bajaj
IFB
Eureka Forbes
Kaff
Buying Guides
Televisions
Washing Machines
Refrigerators
Air Conditioners
Water Purifiers
Air Purifiers
Chimneys
Water Geysers
New Launches
Coocaa Smart TVs
Nokia (55) 4K Android TV
Mi (32) 4A Pro Android TV
MarQ (43) FHD Smart TV
LG Refrigerators
Thomson (40) 4K Smart TV
Whirlpool Refrigerators
Kodak (22) | (32) LED TVs
Deals of the Day
TDS Meter,Safety Produc...
From ₹99+Extra10%Off
Best Selling
From ₹299+Extra10%Off
Chiffon,Georgette & more
50-80% Off +10% Off
Dresses, Lingerie & more
From ₹99+Extra10% Off
Top Selling
60-80%+Extra 10% Off
Handbags
From ₹99
Best Selling Range
Upto 70% + Extra5%off
Men & Women Watches
realme
lme 6 (Up to 6GB | 128GB)
From ₹12,999
First Sale on 11th March
4:00 Desktop
11:59 PM
08-03-2020


Amazon International Shopping
New Tab Search
flipkart - Polarity Yahoo Search
Online Shopping Site for Mobile
flipkart.com
Apps google Introduction Images Life Media... google https://app.box.co... google New Tab Google Dev-C++ Tutorial Other bookmarks
Flipkart
Explore Plus
Search for products, brands and more
SIVANESAN More Cart
Electronics TVs & Appliances Men Women Baby & Kids Home & Furniture Sports, Books & More Offer Zone
Footwear
Sports Shoes
Casual Shoes
Formal Shoes
Sandals & Floaters
Flip- Flops
Loafers
Boots
Running Shoes
Sneakers
Men's Grooming
Deodorants
Perfumes
Beard Care & Grooming
Shaving & Aftershave
Sexual Wellness
Clothing
Top wear
T-Shirts
Shirts
Kurtas
Suits & Blazers
Bottom wear
Jeans
Trousers
Shorts & 3/4ths
Cargos
Track pants
Ties, Socks, Caps & more
Kurta, Pyjama & more
Fabrics
Seasonal Wear
Sweaters
Jackets
Sweatshirts
Thermals
Raincoats
Sports wear
Sports T-Shirts
Track Pants
Track Suits
Shorts
Innerwear & Sleepwear
Briefs & Trunks
Vests
Boxers
Thermals
Watches
Fastrack
Casio
Titan
Fossil
Sonata
Accessories
Backpacks
Wallets
Belts
Sunglasses
Luggage & Travel
Frames
Jewellery
Sports & Fitness Store
Smart Watches
Smart Bands
Personal Care Appliances
Trimmers
Shavers
Grooming Kits
Featured
Watches Store
Footwear Club
Bags & Wallet
T-Shirt Store
Adidas
Beardo
Reebok
Skechers
Nike
Deals of the Day
TDS Meter,Safety Produc...
From ₹99+Extra10%Off
Best Selling
Sarees
From ₹299+Extra10%Off
Chiffon,Georgette & more
Sassafras, PrettyCat & m...
50-80% Off +10% Off
Dresses, Lingerie & more
Car & Bike Accessories
From ₹99+Extra10% Off
Top Selling
Lavie, Caprese & more
60-80%+Extra 10% Off
Handbags
Cushions,Curtains & More
From ₹99
Best Selling Range
Maxima, Timex & more
Upto 70% + Extra5%off
Men & Women Watches
realme
lme 6 (Up to 6GB | 128GB)
From ₹12,999
First Sale on 11th March
3:56 Desktop
12:02 AM
09-03-2020


Amazon International Shopping
New Tab Search
flipkart - Polarity Yahoo Search R
Online Shopping Site for Mobile
flipkart.com
Apps google Introduction Images Life Media... google https://app.box.co... google New Tab Google Dev-C++ Tutorial Other bookmarks
Flipkart
Explore Plus
Search for products, brands and more
SIVANESAN More Cart
Electronics TVs & Appliances Men Women Baby & Kids Home & Furniture Sports, Books & More Offer Zone
Kids Clothing
Boys' Clothing
Polos & T-Shirts
Ethnic Wear
Shorts & 3/4ths
Girls' Clothing
Dresses & Skirts
Ethnic Wear
T-shirts & Tops
Baby Boy Clothing
Body Suits
Polos & T-Shirts
Baby Girl Clothing
Body Suits
Dresses
Kids Footwear
Boys' Footwear
Sandals
Sport Shoes
Girls' Footwear
Flats & Bellies
Sport Shoes
Baby Footwear
Character Shoes
Kids Winter Wear
Boys Winter Wear
Girls Winter Wear
Infants Winter Wear
Thermals
Kids' Watches
Kids' Sunglasses
Toys
Remote Control Toys
Educational Toys
Soft Toys
Cars & Die-cast Vehicles
Outdoor Toys
Action Figures
Board Games
Musical Toys
Dolls & Doll Houses
Puzzles
S.T.E.M Toys
Helicopter & Drones
Toy Guns
Party Supplies
School Supplies
School Bags
School Combo Sets
Lunch Box
Baby Care
Diapers
Wipes
Diapering & Potty Training
Baby Bath, Hair & Skin Care
Baby Grooming
Baby Bathing Accessories
Baby Gift Sets & Combo
Baby Oral Care
Nursing & Breast Feeding
Baby Food
Baby Feeding Bottle & Accessories
Baby Feeding Utensils & Accessories
Baby Bedding
Baby Gear
Baby Medical & Health Care
Baby Proofing & Safety
Baby Cleaners & Detergents
Featured brands
Miss & Chief
Barbie
Disney
United Colors of Benetton
The Children's Place
US Polo
Flying Machine
Crocs
Puma
Funskool
Lego
Luvlap
Mamy Poko
Mee Mee
Deals of the Day
realme
First Sale on 11th March
TDS Meter,Safety Produc... From ₹99+Extra10%Off Best Selling
From ₹299+Extra10%Off Chiffon,Georgette & more
50-80% Off +10% Off Dresses, Lingerie & more
From ₹99+Extra10% Off Top Selling
60-80%+Extra 10% Off Handbags
From ₹99 Best Selling Range
Upto 70% + Extra5%off Men & Women Watches
3:50 Desktop 12:07 AM 09-03-2020


Amazon International Shopping
New Tab Search
flipkart - Polarity Yahoo Search R
Online Shopping Site for Mobile
flipkart.com
Flipkart
Search for products, brands and more
SIVANESAN More Cart
Electronics TVs & Appliances Men Women Baby & Kids Home & Furniture Sports, Books & More Offer Zone
Sports
Cricket
Badminton
Cycling
Football
Skating
Camping & Hiking
Swimming
Exercise Fitness
Cardio Equipment
Home Gyms
Support
Dumbbells
Ab Exercisers
Shakers & Sippers
Yoga Mat
Gym Gloves
Food Essentials
Nuts & Dry Fruits
Tea, Coffee and Beverages
Chocolates
Snacks Corner
Gifting Combos
Sweets Store
Jams, Spreads and Honey
Breakfast Items
Health & Nutrition
All Supplements
Protein Supplements
Vitamin Supplements
Health Drinks
Ayurvedic Supplements
Books
Entrance Exams
Academics
Literature & Fiction
Non Fiction
Young Readers
Self-Help
Business
Preorders
Indian Languages
Stationery
Pens
Diaries
Card Holders
Desk Organizers
Calculators
Key Chains
Auto Accessories
Helmets & Riding Gears
Car Audio/Video
Car Mobile Accessories
Car & Bike Care
Vehicle Lubricants
Industrial & Scientific tools
Industrial Measurement Devices
Industrial Testing Devices
Lab & Scientific Products
Packaging & Shipping Products
Safety Products
Medical Supplies
Pregnancy and Fertility Kits
Hot Water Bag
Music
Musical Instruments
Music
Movies & Tv shows
Gaming
Gaming Consoles
Gaming Accessories
PS4 Games
Smart Glasses (VR)
Grocery (Only in Select Cities)
Deals of the Day
realme
First Sale on 11th March
TDS Meter,Safety Produc... Sarees Sassafras, PrettyCat & m... Car & Bike Accessories Lavie, Caprese & more Cushions,Curtains & More Maxima, Timex & more
3:47 Desktop 12:09 AM 09-03-2020





எந்தளவிற்கு தொகுப்பு எனும் செயல் - கருத்து உதவிகரமாக இருக்கின்றது என்பதை தெரிந்து கொண்டிருப்பீர்கள்.

நீங்கள் நூலகத்திற்குச் சென்றிருக்கின்றீர்களா? பெரிய நூலகத்தில் ஆயிரக்கணக்கான நூல்கள் உள்ளன. பொதுவாக நீங்கள் எதாவது ஒரு நூலைக் கேட்கும்போது அதைக் கண்டுப்பிடிப்பது கடினம்.

இருந்தபோதிலும் நீங்கள் ஏதாவது குறிப்பிட்ட ஒரு நூலைக் கேட்கும்போது அந்த நூலகத்தில் வேலை செய்யும் நூலகர் மிக எளிதாக எடுத்துக் கொடுப்பார். இது எப்படி முடிகின்றது? ஒரு நூலகத்தில் நூல்களை அவற்றின் பிரிவுற்கும் உட்பிரிவிற்கும் ஏற்ப வகைப்படுத்தி வைத்திருப்பார்கள். அவை அலமாரிகளில் அவ்வாறே அடுக்கப்பட்டிற்கும். எனவே, குறிப்பிட்ட ஒரு நூலைத் தேடி எடுப்பது எளிதாகின்றது.

இதுவரை 118 தனிமங்கள் அறியப்பட்டுள்ளன. அவை ஒவ்வொன்றையும் தனித்தனியாகப் பிரித்து, அவற்றின் பண்புகளையும் பயன்களையும் பற்றி அறிவது கடினமான செயல். எனவே, தனிமங்கள் அவற்றின் ஒத்தப்பண்புகளுக்கேற்ப வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. ஒருமுகப்படுத்துவது என்பது மனிதனின் முக்கியப்பண்பாகும். தனிமங்களை அவற்றின் ஒத்தப்பண்புகளுக்கேற்ப வகைப்படுத்தும்போது ஒரு தொகுதியிலுள்ள ஏதேனுமொரு தனிமத்தின் பண்புகளின்மூலம் அந்தத் தொகுதியிலுள்ள மற்றத்தனிமங்களின் பண்புகளையும் எளிதில் ஊகிக்க முடிகின்றது. எனவே, ”வகைப்படுத்துதல்” அறிவியல் அறிஞர்களுக்கு மிகவும் தேவையான ஒன்றாகின்றது -10 ம் வகுப்பு அறிவியல் பாடத்தில் இடம்பெற்றுள்ள அறிவியல் கருத்தாகும்.

இவ்வாறாக பொருள்களை வகைப்படுத்தல், தொகுத்தல், ஒருமுகப்படுத்துதல் போன்றவைகளின் தேவைகளைச் சொல்லிக்கொண்டே போகலாம்.

பெரும்பாலும் புத்தகங்களில் பொருள்களின் வகைகள், தொகுப்புகள் அவைகளுக்குள்ளே இருக்கின்ற பொருள்கள் பற்றி மட்டுமே படித்திருப்பீர்கள் தெரிந்து கொண்டிருப்பீர்கள். ஆனால் எப்படித் தொகுக்க வேண்டும் எவ்வாறு வகைகளாகப் பிரிக்க வேண்டும் என்பதற்கான புரிதலோ விளக்கங்களோ அறிந்திருக்க வாய்ப்பு மிக மிகக் குறைவு. இதற்கு தீர்வாக வடிகாலாக கணிதப் பாடத்திலுள்ள கணமொழியானது உள்ளது என்பதை அறிவீரா! தொடருங்கள் தெரியும்.

பொருள்களை வகைகளாகப் பிரிக்கவோ, தொகுப்புகளாகத் தொகுக்கவோ பெரிய அளவில் விளக்கங்களோ புரிதலோ தேவையில்லை. ஏனெனில் நமது அன்றாட வாழ்க்கையில், நூல்கள், நாணயங்கள், அஞ்சல்தலைகள் சேகரிப்பு என பல்வேறு வகையான தொகுப்புகனளப் பயன்படுத்துகின்றோம்.

ஒருவர் தள்ளு வண்டியில் வியாபாரம் செய்ய முடிவு செய்கின்றார் என்று வைத்துக் கொள்ளுவோம். அவ் வியாபாரம் வெற்றிப் பெற வேண்டுமானல் பல விஷயங்களை அவர் முடிவு செய்ய வேண்டிவரும். அவைகளில் சில

- முதலீடு எவ்வளவு தேவை?

- வியாபாரத்திற்கான இடம்/எல்லை
- வியாபாரத்திற்கான பொருள்
- விலை
- காலம்/நேரம்
- விற்பனைப் பொருள்களை வண்டியில் எவ்வாறு அடுக்குவது?

ஆக இவைகளை எவ்வாறு எந்தளவிற்கு நன்கு முடிவு செய்கின்றாரோ அந்தளவிற்கு வியாபாரம் நன்றாக நடக்க அவர் எடுக்கும் முடிவுகள் உதவியாக இருக்கும் . இங்கு நன்கு முடிவு செய்தல் என்பது குழப்பம் இல்லாத தெளிவான ஐயமின்றி வியாபாரம் தங்குதடையின்றி நடைபெறுவதற்கானச் செயலுக்கேற்ப எடுக்கப்படும் முடிவை குறிக்கும்.

எடுத்துக்காட்டாக அந்த வியாபாரி கீழ் காணும் பொருள்களை வியாபாரம் செய்ய முடிவு செய்துள்ளார் என்று எடுத்துக்கொள்வொம். அவை

சோப்பு டப்பா

தண்ணீர் பாட்டில்

தேநீர் குவளை

நெகிழி கிண்ணம்

மேற்கண்ட பொருள்களை வியாபாரம் செய்ய நினைக்கும் ஒரு வியாபாரிக்கு அப் பொருள்களை வண்டியில் அடுக்குவதற்கான முறைகள் பல உள்ளன என்பதை அறிவார்-அறிவீரகள். ஆக அவ் வியாபாரி தன் வியாபார யுக்திக்கேற்ப அப்பொருள்களை அடுக்க எடுக்கின்ற முடிவை ஒரு வரையறை

என்று கருதலாமா?

இப்பொழுது கணக்குப் பாடத்திலுள்ள கணமொழியில் கூறியுள்ளதை படித்துப் பாருங்கள்.

கணம் என்பது நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட பொருட்களின் தொகுப்பாகும். ஒரு கணத்திலுள்ள பொருட்கள் அதன் உறுப்புகள் (Elements) எனக் கூறப்படும். இது கணம் (கணம் என்பதின் பொருள் - திரட்சி, கூட்டம் என்பதிலிருந்து கணம் என்பதின் உட்பொருளை ஓரளவு உங்களால் யூகிக்க முடியும்) என்பதின் வரையறை.

இங்கு, ''நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட'' என்பது, ஒரு கணத்தில் ஒரு பொருள் உறுப்பாக அமையுமா அல்லது அமையாதா? என்பதனை ஐயமின்றி புரியவைப்பதாகும். வரையறுக்கப்பட்ட என்பதின் பொருள் மதிப்பிடப்பட்ட; கணித்திட்ட; வளைக்கப்பட்ட; முடிவுசெய்யப்பட்ட என்பன.

ஒரு கணத்தில் உள்ள உறுப்புகள் ஒரே ஒரு முறை மட்டுமே பட்டியலிடப்பட வேண்டும் என்பது கணத்தின் உறுப்புகளைப் பட்டியல் படுத்தும் போது கடைப்பிடிக்க வேண்டிய நிபந்தன ஆகும். ஏனெனில் கணத்தில் ஒரு பொருள் உறுப்பாக உள்ளதா? இல்லையா? என்பதனை மட்டுமே நாம் அறிய வேண்டியுள்ளதால் அந்த உறுப்பினைப் பட்டியலின் பல இடங்களில் பட்டியலிட வேண்டியதில்லை. இதன் பொருள் ஒரே பொருள் பல தடவை இடம் பெற்ற ஒரு தொகுப்பைக் கூட கணமாகக் கருதலாம். ஆனால் அதனைப் பட்டியல் முறையில் எழுதும் போது மட்டும் அதன் உறுப்புகள் ஒரே ஒரு முறை மட்டுமே எழுத வேண்டும் என்பதாகும்.

எடுத்துக்காட்டாக மதிப்பீடு எனும் சொல்லை எடுத்துக்கொள்வோம். இதிலுள்ள ம, தி, ப், பீ, டு எனும் எழுத்துக்களை {ம, தி, ப், பீ, டு} என்று ஒரு கணமாக எழுதும்போது எந்தப் பிரச்சனையுமில்லை. ஆனால் இதன் ஆங்கில சொல்லான ASSESSMENT எனும் சொல்லின் கணத்தைப் பட்டியல் முறையில் எழுதும் போது {A, S, E, M, N, T} என்று மட்டுமே எழுதுகின்றோம். பின்வருனவற்றுள் எவை கணங்கள் ஆகும்?

1) இயல் எண்களின் தொகுப்பு.
2) ஆஙகில எழுத்துகளின் தொகுப்பு.
3) ஒரு வகுப்பில் உள்ள நல்லமாணவர்களின் தொகுப்பு.
4) நம் நாட்டிலுள்ள மாநிங்களின் தொகுப்பு.
5) ஒரு தோட்டத்தில் உள்ள அழகிய மரங்களின் தொகுப்பு.மேலே உள்ளவைகளில் (1), (2) மற்றும் (4) என்பன நன்கு வனரயறுக்கப்பட்ட தொகுப்பாக அனமவதால் அவை கணங்களாகும்.

ஆனால், 'நல்ல' மற்றும் 'அழகான' போன்றவற்றை நன்கு வரையறுக்கப்பட்டவைகளாக ஏற்பது கடினமாதலால்(3) மற்றும் (5) என்பன நன்கு வரையறுக்கப்படாதவைகளாகும். ஒரு மாணவன் நல்லமாணவன் என நான் கருதினால் நீங்களும் அவ்வாறு கருதவேண்டிய அவசியமில்லை. மல்லிகையை அழகான மலர் என நான் கருதினால் நீங்களும் அவ்வாறு எண்ணுவீர்களா! எனவே ஐயத்திற்குச் சற்றும் இடமின்றி அமையும் தொகுப்புகளையே நாம் கணங்களாக கருத இயலும். எனவே கேள்வி எண் (3) மற்றும் (5) ஆகியன கணங்கள் அன்று.

இவை ஒன்பதாம் வகுப்புக் கணிதப் பாடத்தில் கேட்கப்பட்டுள்ள கேள்விகள். இக் கேள்விகளுக்குப் பதில் தர முனையும் போது கணம் என்பதின் வரையறையை முதலில் புரிந்து கொண்டு பிறகு விடையளிக்க முயல்வோம்.

இங்கே, கணம் என்பதின் வரையறையைப் புரிந்து கொள்ளும்போது கணிதக் கருத்திற்கு அப்பாற்பட்டு தொகுப்பு, பட்டியல், வகைப்படுத்துதல், தேவைக்கேற்ப பொருள்களை அடுக்குதல் போன்றவைகளுக்கான புரிதலையும் பெறமுடியும் என்பதை அறிக. அதாவது மேற்கண்ட கேள்விகளுக்கு விடைகாண முயலும் போது அச் சிந்தனையானது, கணிதக் கருத்திற்தாக மட்டுமல்லாமல் கணித சிந்தனைக்கு அப்பாற்பட்டு வாழ்வியலுக்குத் தேவையான தீர்வினையும் தரும் என்பதில் ஐயமேதுமுண்டோ!

போலப் புரிதல்

பொதுவாக, கணிதத்திற்கு அப்பாற்பட்டவைகளில் நேரடியாகப் பொருள்களின் வகைகளை, தொகுப்புகளை, பிரிவுகளை படிக்கின்றோம். ஆனால் எப்படி வகைப்படுத்துவது தொகுப்பது என்ற புரிதலை எளிமையாக எண்களைக் கொண்டு கணிதம் கற்றுத் தருவதைத் தெரிந்து கொள்க.

எனவே, போலப் புரிதல், போலச் செய்தல் என்பவை நம் அன்றாட வாழ்வில் நாம் செயல்படுத்தும் வழக்கமான உத்தியாக இருக்கும் போது, இப் புரிதல் மூலம் நம் சிந்தனையை மேம்படுத்திக் கொள்ள முடியுமா முடியாதா? எனவே, கணம் பற்றிய கணிதக் கருத்திற்குத் தேவையான புரிதலும் பொருள்களைத் தொகுத்தல், வகைப்படுத்துதல், அடுக்குதல் போன்ற செயல்களுக்குத் தேவையான புரிதலும் ஏறத்தாழ ஒரே மாதிரியாக இருப்பதால் கணம் பற்றிய அறிவை வளர்த்துக் கொள்வது அவசியமாகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, நீ ஒரு துணிக்கடைக்குச் செல்கின்றாய் என்று வைத்துக்கொள்வோம். அப்பொழுது விற்பனையாளர் உன்னிடம், "யாருக்கு? எந்த மாதிரி வேண்டும்? என்ன விலையில் வேண்டும்? என்ன விலையில் எதிர்பார்க்கிறீர்கள்?"என்பன போன்ற இன்னும் பல கேள்விகளைக் கேட்பார். அதற்கு நீ பதில் சொன்னவுடன் "இங்கே வாருங்கள்" என்றோ அல்லது, "அங்கே செல்லுங்கள்" அல்லது உடனே அவ்விடத்திலேயே, "இவைகளைப் பாருங்கள்" என்று சரமாரியாக உங்கள் முன்னே விரிக்கப்படும் பொருள்களின் அணிவகுப்பை கண்டு ரசிப்பீர்கள்! இது எப்படி சாத்தியம்? குழந்தைகள் பிரிவு, ஆண்கள் பிரிவு, பெண்கள் பிரிவு, ஆயத்த ஆடைகள் பிரிவு போன்ற பல்வேறு பிரிவுகள் பிரித்து அவைகளில் ஆடைகளின் அளவு, விலை, வகை மற்றும் தரத்தின் அடிப்படையில் வகைப் படுத்தப்பட்டு பிரித்து அலமாரிகளில் அடுக்கப்பட்டிருப்பதால் எளிதாக எடுத்துக்காட்ட முடிகின்றது.

மருந்துகடைகளில் உங்களுக்குத் தேவையான மருந்தினை நீங்கள் கேட்டவுடன் இருக்கின்ற ஆயிரக்கணக்கான மருந்துகளுக்கிடையே இருந்து எப்படி உடனே எடுத்துத் தர முடிகின்றது? மருந்து பெயர்களின் அடிப்படையில் கடைக்காரர்களின் வசதிக்கேற்ப நன்கு திட்டமிட்டு மருந்துகளை அடுக்கிக் கொள்கின்றார்கள். இதனால் குறிப்பிட்ட மருந்தைத் தேடி எடுப்பது எளிதாகிறது.

பெரிய நூலகத்தில் ஆயிரக்கணக்கான புத்தகங்கள் இருக்கின்றன. பொதுவாக, நீங்கள் ஏதாவது ஒரு புத்தகத்தைக் கேட்கும்போது அதை நூலகர் மிக எளிதாக எடுத்துத் தருவார். இது எப்படிச் சாத்தியம்? நூலகத்தில் நூல்களை அவற்றின் பிரிவிற்கும் உட்பிரிவிற்கும் ஏற்ப வகைப்படுத்தி

வைத்திருப்பார்கள். அவ்வாறே அலமாரிகளில் அவை அடுக்கப்பட்டிருக்கும். இதனால் குறிப்பிட்ட நூலைத் தேடி எடுப்பது எளிதாகிறது. இப்படியாக எங்கும் எதிலும் வகைப்படுத்துதல், ஒருமுகப்படுத்துதல், அமைப்பாகக் கருதுதல் போன்ற முயற்சிகள் மனிதனின் முக்கிய பண்பாகும் என்பர் அறிஞர்கள்.

எனவே, இவ்வாறான இதுபோன்ற இன்னும் பிறமுயற்சிகளுக்குத் தேவையான செயல்முறையை நன்கு வரையறுத்து திட்டமிடவேண்டும் என்பது தெளிவாகின்றது. எனவே நம் தேவைக்கேற்ப பொருள்களை வகைப்படுத்த / அடுக்க வேண்டுமானால் அதற்கு ஒர் திறன் தேவைப்படுகின்றது. இத்திறனை கணக்கொள்கைகளைப் புரிந்து கொள்வதின் மூலம் மேன்மை படுத்திக்கொள்ள முடியும். ஏனெனில், கணக்கொள்கைகளைப் புரிந்து கொள்வதின் மூலம் கணிதவியல் கருத்துகளை ஓர் அமைப்பாகக் கருதி, அவற்றை ஒழுங்குபடுத்தி கணங்களாக எழுதவும், தர்க்கரீதியில் புரிந்துகொள்ளவும் முடியும் என்கின்றனர் கணிதவல்லுநர்கள்.

எடுத்துக்காட்டாக Z என்பது 1 முதல் 20வரையிலான இயல் எண்கள் கணம் என்றும் A என்பது 20 ஐ விடக் குறைவாக உள்ள இரைட்டைப்படை இயல் எண்ணாகவும் மூன்றின் மடங்காவும் இருக்கும் எண்களின் கணம் என்றும் B ஒற்றைப்படை இயல் எண்ணாகவும் மூன்றின் மடங்காவும் இருக்கும் எண்களின் கணம்' என்றும் C என்பது இரைட்டைப்படை இயல் எண்ணாகவும் மூன்றின் மடங்காவும் மற்றும் நான்கின் மடங்காவும் இருக்கும் எண்களின் கணம் எனில் இவ் கணங்களை பட்டியல் முறையில்

$Z = \{1, 2, 3, 4, 5, 6 . . . 20\}$, $A = \{6, 12, 18\}$, $B = \{3, 9, 15\}$, $C = \{12\}$

என்று எழுதுகின்றோம்.

இவ்வாறே ஒரு கடையில் ஒரு ரேக்கில் ரூ.350 மதிப்புள்ள சேலைகளின் வகைகளை மட்டும் அடுக்க திட்டமிடலாம் அல்லது ரூ.350-500 வரை உள்ள ஒரே வகையான சேலைகளை மட்டும் அடுக்க திட்டமிடலாம் அல்லது தனித் தன்மை வாய்ந்த கைவேலைப்பாடு கொண்ட சேலைகளை மட்டும் அடுக்க திட்டமிடலாம் அதிலும் விலைக்கேற்ப பிரித்து அடுக்கலாம். இவை போன்ற திட்டமிடல்கள் எல்லாமே வாடிக்கையாளர்களைத் திருப்த்தி செய்யும் வகையில் விரைவான சேவையயைத் தரும் நோக்கில் ஏற்படுத்தப்படும் வரையறுக்கும் திட்டமிடலாகும்.

ஆக கணிதவியலின் கணக்கொள்கையில் தேவையான எண்களைப் பொருக்கி { } என்ற ஒரு ஜோடி அடைப்புக்குறிக்குள் பட்டியல் இடுகின்றோம். அதேபோல் கடையிலும் அலமாரிகளில் அவர்களுக்குத் தேவையான முறையில் நன்கு திட்டமிட்டு பொருள்களை அடுக்குகின்றார்கள்.

எடுத்துக்காட்டாக 'சென்னையிலுள்ள அனைத்து உயரமான ஆண்களின் தொகுப்பு' என்ற வரையறையைக் கொண்டு ஒரு கணத்தை அமைக்கயிலாது. ஏனெனில் உயரமான ஆண்கள் எனபது நன்கு வரையறுக்கப்படவில்லை. எனவே இத் தொகுப்பு ஒரு கணத்தை வரையறுக்கவில்லை. இது ஒரு கணக்கொள்கை.

நமது நாட்டில் இன்றுவரை தீர்க்கப்படாமல் அல்லது கருத்தொற்றுமைக்கு வராமல் விவாதத்திலேயே இருக்கும் ஒரு சமூகப்பிரச்சனை 'வேலைவாய்ப்பில் இட ஒதுக்கீடு'. அதாவது யாருக்கு இட ஒதுக்கீடு வேண்டும் என்பதை சாதி அடிப்படையில் நிர்ணயிப்பதா? அல்லது வருமானம் (பொருளாதாரத்தில் நலியுற்றவர்கள்) அடிப்படையில் நிர்ணயிப்பதா? சாதியை முன்னிறுத்தி இட ஒதுக்கீடு செய்வதற்குத் தேவையான பட்டியல் அரசுக்கு கிடைத்துவிடும். இதில் பிரச்சினை மிகமிக குறைவு. ஆனால், வருமானத்தை முன்னிறுத்தினால் குழப்பமும் அதனால் சிக்கலும் வந்துவிடும். இதனால் தேவையான பட்டியல் அரசுக்குக் கிடைப்பதில் பிரச்சனைதான். காரணம் ஒரு சாதாரண குடிமகனின் குறிப்பாக அமைப்பு சாரா வருவாயை சரியாக மதிப்பிடும் முறை இதுவரை நடைமுறையில் இல்லை. இருப்பினும் இப்பொழுது அரசு இதற்கும் முற்றுப்புள்ளி வைத்துவிட்டது. எப்படி சாத்தியம் ஆனது!

நம் தேவைக்கேற்ப வரையறை செய்து கொண்டதால் சாத்தியமாயிற்று. கீழ் வரும் செய்தித்தாள் செய்தி ஒன்றை பார்ப்போம்.

“ஒட்டு மொத்த இட ஒதுக்கீட்டிற்கான உச்ச வரம்பை 50% லிருந்து 60% மாக அதிகரிக்க வசதியாக சட்டத்தில் திருத்தம் கொண்டு வர அரசு முடிவு செய்துள்ளது. அதன்படி ஆண்டுக்கு 8 லட்சம் ரூபாய்க்கு கீழ் வருமானம் உள்ளவர்கள் பொருளாதார ரீதியில் நலிவுற்றோர் பிரிவில் சேர்க்கப்படலாம் என தெரிகின்றது இது தவிர 5 ஏக்கருக்குக் கீழ் விவசாய நிலம் வைத்திருப்போருக்கும் இட ஒதுக்கீடு பலன் அளிக்கப்படும் எனத் தெரிகின்றது மேலும் ஆயிரம் சதுரடிக்கீழ் வீடு உள்ளவர்களை மட்டுமே பொருளாதார ரீதியில் நலிவுற்றவர்களாக கருத மத்திய அரசு திட்டமிட்டுள்ளது. இது போன்ற சில நிபந்தனைகளைப் பூர்த்தி செய்பவர்களுக்கு மட்டுமே இட ஒதுக்கீடு பலனை வழங்க அரசு முடிவு செய்துள்ளாதாக தகவல்கள் வெளியாகி உள்ளன”. இந்தச் செய்திலிருந்து நாம் தெரிந்து கொள்வது என்ன? அதாவது கணத்தின் கருத்தோடு இந்தச் செய்தி சொல்லும் சேதியையும் சேர்த்து கணிதவியலின் கணத்தைப் புரிந்து கொள்க.

பொருளாதாரத்தில் நலியுற்றவர்களுக்கான 10% இடஒதுக்கீட்டுப் பலனை ஒருவர் பெற தகுதியானவரா இல்லையா? என்பதை எப்படி மேலே கூறப்பட்டுள்ள செய்தியில் குறிப்பிடப்பட்டு உள்ள நிபந்தனைகள் (நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட) ஐயமின்றி தீர்மானிக்கின்றதோ அவ்வாறே

கணிதவியலின் கணத்தில், ''நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட'' என்பது, ஒரு கணத்தில் ஒரு பொருள் உறுப்பாக அமையுமா அல்லது அமையாதா? என்பதனை ஐயமின்றி புரியவைப்பதாகும் என்பதை அறிந்து கொள்க.

எனவே, கணத்தின் வரையறையைப் புரிந்து கொள்வதின் மூலம் கணக்கியலுக்கு அப்பாற்பட்டு நமக்குத் தேவையான பட்டியல் தயாரிக்கவும், இருக்கின்ற விவரங்களைத் தனித்தனியாகப் பிரித்து, அவற்றின் பண்புகளையும் பயன்களையும் பற்றி அறிந்து அவைகளை அவற்றின் ஒத்தப் பண்புகளுகேற்ப வகைப்படுத்தவும், தர்க்கரீதியில் புரிந்து கொள்ளவும் முடியும்.

ஆக. நமக்குத் தேவையான பட்டியல் வேண்டுமானால் தெளிவான புரிதலோடு கூடிய நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட வார்த்தைகளைக் கொண்டு விவரித்தல் வேண்டும். இந்தப் புரிதலை கணவியல் தருகின்றபோது ஏன் கணக்குப் பாடத்தைப் புரிந்து படிக்கக்கூடாது?

செயல்பாடு-1

உன் அன்றாட வாழ்வில் கணங்களாக இருக்கக்கூடிய மற்றும் கணங்கள் அல்லாத தொகுப்பினை விவாதித்துப் பல எடுத்துக்காட்டுகளைத் தருக. இதுவரையில் கூறப்பட்டுள்ளவைகளிருந்து தெரிந்து கொள்ளலாம்.

செயல்பாடு-2

உன் நண்பர்களுடன் உனது அன்றாட வாழ்க்கைச் சூழ்நிலையிலுள்ள உட்கணங்களை விவாதித்து எடுத்துக்காட்டுகள் தருக. எடுத்துக்காட்டு 1

தமிழ்தாட்டிலுள்ள 39 மக்களவை தொகுதிகளையும் கணம் A ஆக எடுத்துக்கொண்டால் அதிலுள்ள 7 தனித்தொகுதிகளையும் கணம் B ஆக எடுத்துக் கொண்டால் $B \subseteq A$ எனச் சொல்லலாம்.

திருவள்ளூர்(தனி), வட சென்னை, தென் சென்னை, மத்திய சென்னை, சிறீபெரும்புதூர், ***காஞ்சீபுரம்***(தனி), அரக்கோணம், வேலூர், கிருஷ்ணகிரி, தர்மபுரி, திருவண்ணாமலை, ஆரணி, ***விழுப்புரம்***(தனி), கள்ளக்குறிச்சி, சேலம், நாமக்கல், ஈரோடு, திருப்பூர், ***நீலகிரி***(தனி), கோயம்புத்தூர், பொள்ளாச்சி, திண்டுக்கல், கரூர், திருச்சிராப்பள்ளி, பெரம்பலூர், கடலூர், ***சிதம்பரம்***(தனி), மயிலாடுதுறை, ***நாகப்பட்டிணம்***(தனி), தஞ்சாவூர், சிவகங்கை, மதுரை, தேனி, விருதுநகர், இராமநாதபுரம், தூத்துக்குடி, ***தென்காசி***(தனி), திருநெல்வேலி, கன்னியாகுமரி.

எடுத்துக்காட்டு 2

$A = \{$பால், தண்ணீர், சர்க்கரை, டீத்தூள், காப்பித்தூள், இஞ்சி, ஏலக்காய் $\}$ இவைகள் சில

வகையான பானங்களைத் தயாரிப்பதற்குத் தேவையான பொருள்க்ள்

B = {பால், தண்ணீர், சர்க்கரை, டீத்தூள் }

C = {பால், தண்ணீர், சர்க்கரை, காப்பித்தூள்}

இங்கு $B \subseteq A$ மற்றும் $C \subseteq A$ என எழுதலாம்.

கணச்செயல்கள் (Set Operations)

ஒரு விவசாயிக்கு *3* ஏக்கர் நிலமும் அதனில் கிணறு ஒன்றும், ஆலமரம் ஒன்றும், மாமரம் ஒன்றும், தென்னை மரம் *30* –ம், தேக்குமரம் *23* -ம் மற்றும் சில மரவகைகளும் உள்ளன. அவருக்கு மாறன் என்ற மகனும் புகலியம்மா என்ற மகளும் உள்ளனர். அவர்கள் இருவருக்கும் திருமணம் முடிந்து விட்டதால் தன்னுடைய நிலத்தை மகன், மகள் இருவருக்கும் தலா *2* ஏக்கர் என்றும் தனக்கு ஒரு ஏக்கர் என்றும் பாகம் பிரித்துக்கொடுக்கின்றார். அவ்வாறு பாகம் பிரித்த நிலத்தில் சில சொத்துக்கள் மூவருக்கும் பொதுவாகவும் சில சொத்துக்கள் மாறன், புகழியம்மா ஆகிய இருவருக்கு மட்டும் பொதுவாகவும் இருக்கின்றன. அதாவது கிணறு, மாமரம், தடம் போக்குவரத்து, வாய்க்கால், வரப்பு ஆகியவைகள் மூவருக்கும், தேக்குமரம்-*23*, ஆலமரம் ஆகியவை மகன் மகள் இருவருக்கும் பொதுவானது என்றும் அவரவர் பாகத்திலுள்ள மரங்கள் அவரவர்க்கே உரிமையானது என்றும் முடிவு செய்துகொள்கின்றனர்.

இந்நிகழ்வில், மூவருக்கும் பொதுவாக உள்ள சொத்துக்களை மட்டும் கண்டறியவும், இருவருக்கு மட்டும் பொதுவாக உள்ள சொத்துக்களைக் கண்டறியவும், அவரவர்க்குத் தனிப்பட்ட பொதுவில் இல்லாத சொத்துக்களைக் கண்டறியவும் விரும்புகின்றோம். இவற்றிற்கான கருத்துருவாக்கம் போலவே கணிதத்தில் உள்ள கணச்செயல்களுக்கான கருத்துருவாக்கமும் இருப்பதை அறிக. வாழ்க்கையும் கணிதமும்? அது கடினம் என்பதும்?

இங்கு மூவருக்கும் பொதுவாக உள்ள சொத்துக்களை எவ்வாறு கண்டறிகின்றோமோ அவ்வாறே கணங்களுக்கிடையே கணச்செயலான வெட்டுக்கணத்தைக் காணலாம்.

தந்தையின் பாகத்தையும் சேர்த்து மாறன் விவசாயம் செய்கின்றார் எனில் அவ்விருவரின் சொத்துக்களை எவ்வாறு கண்டறிகின்றோமோ அவ்வாறே கணங்களுக்கிடையே கணச்செயலான சேர்ப்புக்கணத்தைக் காணலாம்.

புகலியம்மா தனக்கும் தன் சகோதரனுக்கும் பொதுவாக உள்ள சொத்துக்களைச் சில காரணங்களால் தன் சகோதரனிடமே கொடுத்துவிடுகின்றார் அல்லது புகலியம்மாவிற்குரிய தனிப்பட்ட பொதுவில் இல்லாத சொத்துக்களை மட்டும் எவ்வாறு கண்டறிகின்றோமோ அவ்வாறே கணங்களுக்கிடையே கணச்செயலான கணங்களின் வித்தியாசத்தைக் காணலாம்.

அன்றாட நிகழ்வுகளில், ஏற்பாடுகளில், திட்டமிடுதலில் சேகரித்த குறிப்புகளின் விவரங்களையும்; புள்ளிவிவரங்களையும் ஆய்வு செய்து பட்டியல் செய்தபின் சில காரணங்களுக்காக ஒன்றிணைக்க வேண்டிவரும். இச்செயலை கணவியலின் சேர்ப்புக் கணத்திற்கு ஒப்பாகச் சொல்லலாம். அவ்விவரங்களில் சில பொதுமைப்படுத்த வேண்டிவரும். இச்செயலை கணவியலின் வெட்டுக் கணத்திற்கு ஒப்பாகச் சொல்லலாம். விவரங்களை நீக்கும் செயலை வித்தியாசம் எனும் கணச்செயலுக்கு ஒப்பாகச் சொல்லலாம்.

எடுத்துக்காட்டு 3

கனிமம் செம்பு கிடைக்கும் தமிழ்நாட்டில் உள்ள மாவட்டங்களின் தொகுப்பைக் கணம் A என்று வரையறுத்தால் அது

A = {சேலம், நீலகிரி, கோவை, மதுரை}

என்றும், கனிமம் பாக்ஸைட் கிடைக்கும் தமிழ்நாட்டில் உள்ள மாவட்டங்களின் தொகுப்பைக் கணம் B என்று வரையறுத்தால் அது

B = {சேலம், நீலகிரி, கோவை, வேலூர், தருமபுரி, மதுரை, விழுப்புரம்}

என்றும் கணவியல் கருத்தாகப் பட்டியல்யிட முடிகின்றது. இங்கு செம்பு, பாக்ஸைட் இரண்டும் கிடைக்கும் மாவட்ட பெயர்களின் பட்டியல் வேண்டுமானால் கணச்செயலான $(A \cap B)$ ஐ பயன்படுத்தலாம்.

செம்பு மட்டும் கிடைக்கும் மாவட்ட பெயர்களின் பட்டியல் வேண்டுமானால் கணச்செயலான $(A-B)$ ஐ பயன்படுத்தலாம். இவ்வாறே பாக்ஸைட் மட்டும் கிடைக்கும் மாவட்ட பெயர்களின் பட்டியல் வேண்டுமானால் கணச்செயலான $(B-A)$ ஐ பயன்படுத்தலாம்.

ஒன்றில் இரண்டு (*Two in one*) என்று கேள்விப்பட்டிருப்பீர்கள். அதாவது ஒரு பொருளிலேயே இரண்டு வசதிகளைப் பெறுவது. எடுத்துக்காட்டாக, டூ இன் ஒன் டேப்ரிக்கார்டர் ஐ எடுத்துக்கொள்வோம். அதில் வானொலியும் உண்டு. டேப்ரிக்கார்டரும் உண்டு. இது எப்படிச் சாத்தியமாயிற்று. அதிலுள்ள சில உதிரிபாகங்கள் வானொலிக்குத் தேவையான செயல்களையும் டேப்ரிக்கார்டர்க்குத் தேவையான செயல்களையும் செய்கின்றன என்பதை அறிந்ததால் சாத்தியமாயிற்று. இதனால் குறைந்த விலையில் இரண்டு வசதிகளைக் கொண்ட ஒரு பொருளை உருவாக்க முடிந்தது. இங்கே இந்தப் புரிதலும்(இரண்டு விசயங்களிருந்து பொதுவானவைகளைத் தேர்ந்தெடுத்தல்) கணிதத்தின் கணவியலின் வெட்டுக்கணம் தரும் புரிதலும் ஒன்றாக இருப்பதை அறிக.

தாவர உண்ணி மட்டும் (A−B)	= {யானை, காண்டாமிருகம், மான், மாடு, கழுதை, குதிரை}
ஊனுண்ணி மட்டும் (B-A)	= {சிங்கம், புலி, சிறுத்தை, ஓநாய், கழுதைப்புலி}
அனைத்துண்ணி மட்டும் (A∩B)	= {பூனை, நாய், காகம், கோழி, குரங்கு}
தாவர உண்ணி & ஊனுண்ணி மட்டும் (A-B)∪(B-A)	= {யானை, காண்டாமிருகம், மான், மாடு, கழுதை, குதிரை, கரடி, சிங்கம், புலி, சிறுத்தை, ஓநாய், கழுதைப்புலி}

விலங்குகள் தமது உணவை உட்கொள்ளும் முறையைக் கொண்டு தாவர உண்ணி, ஊனுண்ணி, அனைத்துண்ணி என்று மூன்று பிரிவாக வகைப்படுத்தப்படுத்தப்படுவதை அறீவீர். யானை, குரங்கு, காண்டாமிருகம் , பூனை, மான், கழுதை, , நாய், காகம், கோழி, கரடி, சிங்கம், புலி, சிறுத்தை, ஓநாய், கழுதைப்புலி, குதிரை, மாடு இவைகளில்

என்று பட்டியல் இடமுடிவதை அறிக.

குறிப்பு: இங்கு தாவர உண்ணி விலங்குகளின் கணத்தை *A* என்றும் ஊனுண்ணி விலங்குகளின் கணத்தை *B* என்றும் எடுக்கொள்வோம்.

எனவே, கணவியலைப் படிக்கின்றபோது இது எங்கே வாழ்க்கைக்கு உதவப்போகின்றது என்று நினைத்துவிடாமல் இது வாழ்க்கைக்குத் தேவையான சிந்தனையையும் விரிவுப்படுத்தும் என்பதை அறிக,

உங்களுக்கு, உங்களின் தேர்வுக்குத் தேவையான மிகமிக முக்கியமான வினாக்களைக்காண/தேர்ந்தெடுக்க கணச்செயலான வெட்டுக் கணத்தைப் பயன்படுத்தலாம். எடுத்துக்காட்டாக உங்களின் கணக்குப் பாடமோ அல்லது வேறுபாடங்களிலோ அதனின் குறைந்தபட்சம் மூன்று ஆண்டு பொதுத்தேர்வு வினாத்தாள்களை அல்லது குறிப்பிட்ட ஏதாவது மூன்று தேர்வு வினாத்தாள்களை எடுத்துக்கொள்ளுங்கள். அவைகளின் ஒரு மதிப்பெண் வினாக்களின் தொகுப்புகள் முறையே கணம்A ,கணம் B, கணம் C என்று வைத்துக்கொள்க. பின்பு $(A\cap B)\cap C$ என்கின்ற கணச்செயலைப் பயன்படுத்தினால் வரும் வினாக்களை மிகமிக முக்கிய வினாக்கள் என்று எடுத்துக்கொள்ளலாம்.

எனவே இயல் எண்கள், விகிதமுறுஎண்கள், மெய்யெண்கள் போன்றவைகளை எவ்வாறு கணங்களாக எழுதலாம் எனும் புரிதலும் பிறகு அவைகளின் கணித செயல்களும் பிற்காலத்தில் வாழ்க்கையின் பல்வேறு நிகழ்வுகளுக்கான ஏற்பாடுகளைச் செம்மைப்படுத்துவதற்கு ஒரு பயிற்சியாக துணையாக இருக்கும் என்று உறுதியாக கூறமுடியும். எனவே கணவியலை வெறும் மதிப்பெண்ணிற்காக மட்டும் மனப்பாடம் செய்வதைத் தவிர்த்து ஏன், எப்படி, எதற்கு? என்று புரிந்துபடியுங்கள்.

எடுத்துக்காட்டாக ஒன்றைக் குறிப்பிட விரும்புகின்றேன்.

நீங்கள் உணவகம், கஃபேகளுக்குச் சென்றிருக்கின்றீர்களா? அங்கே மெனு கார்டு என்று ஒன்றைத் தருவார்கள். அதில் உணவுகளை வகைகளாகப் பிரித்துத் தலைப்புகள் இட்டு வரிசையாக அச்சிட்டிருப்பார்கள். அது நீங்கள் உங்களுக்குத் தேவையான உணவைத் தேர்ந்தெடுப்பதற்கு வசதியாக இருக்கும். மேலும் சிறந்த மெனுகார்டு தயாரிப்பது பற்றியும் மற்றும் அதன் தேவை பற்றியும் ஒரு வல்லுநர் வருமாறு கூறியுள்ளார்.

இது ஒரு உணவகம், கஃபே அல்லது பப் ஆக இருந்தாலும், வாடிக்கையாளர்களுக்கு மயக்கும் மெனு கார்டு வடிவமைப்புகள் இல்லாமல் எவ்விதமான உண்ணும் கூடலையும் செவ்வனே செய்ய இயலாது. தொழில் ரீதியாக உருவாக்கப்பட்ட மெனு கார்டு வடிவமைப்பு என்பது கூடலுக்கான ஒட்டுமொத்த நட்பு சூழ்நிலையின் ஒரு பகுதி மட்டுமல்ல, உங்கள் வணிகத்திற்கான நன்கு அங்கீகரிக்கப்பட்ட பிராண்ட் அடையாளத்தை உருவாக்குவதற்கும்

முக்கியமானது. ஆனால் அட்டை தனித்துவமான வடிவமைப்பில் இருக்க வேண்டும் மற்றும் உங்கள் உணவகத்தின் ஆளுமையை பிரதிபலிக்க வேண்டும். இது வாடிக்கையாளர்களை அதன் விளக்கக்காட்சி, உணவுகளின் காட்சி, விலைகள் மற்றும் ஒட்டுமொத்த தோற்றம் மற்றும் உணர்வோடு ஆச்சரியப்படுத்த வேண்டும்.

மெனு கார்டு வடிவமைப்பாளர்களுக்கு எப்போதும் ஒரு பெரிய தேவை உள்ளது. எல்லாவற்றிற்கும் மேலாக, ஒவ்வொரு நாளிலும் பப்கள் மற்றும் உணவகங்களின் வணிகம் அதிகரித்து வருகிறது. இந்த வணிகங்கள் பல சந்தைப்படுத்தல் தந்திரங்களையும் விளம்பரங்களையும் கொண்டு வாடிக்கையாளர்களை கவர்ந்திழுக்க வேண்டும்.

உணவக சந்தையானது விரிவாக்கத்தோடு போட்டியையும் கைகோர்த்துக் கொண்டுநாளுக்கு நாள் வளர்ந்து வருகிறது. புதிய மற்றும் நிலைநிறுத்தப்பட்ட விர்பனையாளர்களாகிய இருவரும் புதிய சந்தைப்படுத்தல் உத்திகளை வகுக்க வேண்டும். ஈர்க்கக்கூடிய வடிவமைப்பைக் கொண்டிருக்கும்மெனு கார்டும் அத்தகைய ஒரு மூலோபாயத்தின் ஒரு பகுதியாகும். ஒவ்வொரு உணவகமும் புதிய மற்றும் ஆக்கபூர்வமான மெனு கார்டைக் கொண்டு வர சிறந்த முயற்சிகளை மேற்கொள்கிறது. தனிப்பட்ட முறையில் வடிவமைக்கப்பட்ட மெனு கார்டு வாடிக்கையாளர்களுக்கு முதல் மற்றும் நீடித்த தோற்றத்தை ஏற்படுத்தும் வாய்ப்பாகும் என்பதை நினைவில் கொள்ளுங்கள்.

ஆனால் ஒரு மெனு கார்டு வடிவமைப்பு என்பது வண்ணங்கள், படங்கள், எழுத்துருக்கள் போன்றவற்றை இணைப்பது மட்டுமல்ல அதற்கும் மேலாக, தனது வாடிக்கையாளர்கள்தனது உணவகத்தை நினைவில் வைத்துக் கொள்ள விரும்புவதை நினைத்து தந்திர உபயோகத்திற்கான ஒரு கருவியாக இப்போது பட்டியல் அட்டை மாறியுள்ளது. பட்டியல் அட்டை வடிவமைப்பு என்பது திட்டமிடாத சார்பற்ற(*Random*) உணவுகளின் பட்டியல் அல்ல. மெனு கார்டு வடிவமைப்பாளர்கள் சில உணவுகளைத் தேர்வுசெய்ய சில உளவியல் தந்திரங்களைப் பயன்படுத்துகின்றனர்.

உங்கள் உணவகத்தில் மக்கள் உணவை உண்ண வரும்போது, அவர்கள் ஒரு சிறந்த உணவு அனுபவத்தைத் தேடுகிறார்கள். நினைவில் வைத்து கொள்ளுங்கள், அவர்கள் தங்கள் பசியின்மைக்கு இன்பமான உணவு வளத்தைப் பார்க்கிறார்கள். அவர்கள் உணவகத்தில் உணவின் ருசியோடு பரிமாறப்படும் வெவ்வேறு உணவு வகைகளாலும் ஈர்க்கப்படுகின்றார்கள். உங்கள் மெனுவே வாடிக்கையாளர்கள் உங்கள் உணவகத்தைப் பார்வையிடும்போது அவர்கள் சந்திக்கும் முதல் விஷயம். எனவே, உங்கள் மெனு வடிவமைப்பில் கூடுதல் கவனம் செலுத்துங்கள்.

2. மெய்யெண்கள்

அதிசய எண் 6174 பற்றி உங்களுக்குத் தெரியுமா? இது காா்பரேக்கா் எண் என்றும் அழைக்கப்படும். இந்த எண்ணில் என்ன அதிசயம் இருக்கு எனக் கேட்கின்றீா்களா!

முதலில் ஒரு நான்கு இலக்க எண்ணை தோ்வு செய்யுங்கள். ஒரே ஒரு நிபந்தனை அது (1111, 2222, 3333...) போன்ற எண்களாக இருக்க கூடாது. ஒரு வருடத்தினையே எடுத்துக் கொள்வோமா? 2019 இந்த எண்ணை (2, 0, 1, 9) என்று வைத்துக் கொண்டு இந்த எண்களை அதிகபட்சத்திலிருந்து குறைந்தப்பட்ச எண்ணாக அதாவது இறங்கு வரிசையில் எழுதுங்கள் அது 9210 ஆக இருக்கும்.

அதே போல அவ் எண்களை ஏறு வரிசையில் எழுதுக அது 0129 ஆக இருக்கும். பின் கிடைத்த இரு எண்களையும் கழியுங்கள்

9,210 - 0129 = 9,081

கிடைத்த எண்ணையும் மேற்கண்ட வாறே தொடரவும் (9,0,8,1)

9810 – 0189 = 9621

மறுபடியும்

9621 – 1269 = 8352

மறுபடியும்

8532 – 2358 = 6174

மறுபடியும்

7641 – 1467 = 6174

அட இதற்கு மேல் 6174 என்று மட்டுமே வருகின்றதே. அது தான் இந்த எண்ணின் சிறப்பு. மொத்தம் உள்ள 8991 (9000-9) எண்களை எவற்றை தோ்தெடுத்தாலும் 7 சுற்றுக்குள் 6174 எண்ணை அடைந்து விடுமாம். முயன்று பாருங்களேன். ஏழு சுற்றுக்கு மேல் நீங்கள் சென்றால் கணக்கு ஒழுங்கா போட தெரியலைன்னு அா்த்தமாக்கும். மற்றொரு எண்ணிற்கு இதனை போடலாமா?

இந்தியா விடுதலை பெற்ற ஆண்டு.1947

9741 – 1479 = 8262,

8622 - 2268 = 6354

6543 – 3456 = 3087

8730 – 0378 = 8352

8532 – 2358 = 6174

7641 – 1467 = 6174 வந்துடுச்சா?

மற்ற கார்பேக்கர் எண்கள்:

2223 என்ற எண்ணை எடுத்துக் கொள்வோம். அதன் மடி 4,941,729. எடுத்துக்கொண்ட எண் ஒரு நான்கு இலக்க எண்ணாக இருப்பதால் அதன் மடியினை வலப்பக்கமிருந்து நான்கு நான்காகப் பிரிக்கவும். அது 494 & 1729 ஆகும்.

இதன் கூட்டுத்தொகை = 494 + 1729 = 2223.

*அதே போல ஒரு மூன்று இலக்க எண் 297. அதன் மடி 297*297 = 88209. எடுத்துக்கொண்ட எண் ஒரு மூன்று இலக்க எண்ணாகஇருப்பதால் அதன் மடியினை வலப்பக்கமிருந்து மூன்று மூன்றாகப் பிரிக்கவும் அது 88 & 209*

88 + 209 = 297

இவை போன்று பல களிப்பூட்டும் எண்களை கார்பேக்கர் தந்துள்ளார். இதனை போன்ற எண்கள் அனைத்தும் கார்பேக்கர் எண்கள்.

கார்பேக்கர் பற்றிய சிறு குறிப்பு:

முழு பெயர் ஸ்ரீ தத்தாத்ரேய ராமச்சந்திர கார்பேக்கர். 1905-ல் மும்பை அருகில் இருக்கும் தஸானு என்னும் இடத்தில் பிறந்தார். குழந்தை பருவம் முதலே எண்கள் மீது தீராத பற்று கொண்டவர். பூனாவில் படித்து 1930 முதல் தேவ்லாலி என்னும் இடத்தில் பள்ளி ஆசிரியராக பணி புரிந்தார். கணிதத்தில் எண்ணற்ற கட்டுரைகள் எழுதியுள்ளார். இவரின் 6174 எண் சிறப்பு மிக்கது - ஆதாரம் இணைய தளம்.

அடுத்து வேடிக்கையான வினோதமான "சரி…! ஆனா தப்பு…!" என்ற வகையில் எத்தனையோ கணக்குகள் உள்ளன. அதில் ஒரு கணக்கு.

இக் கணக்கினை இருவர்களுக்கிடையே நடைபெறும் உரையாடல் வழியே பார்ப்போம்.

ஒருவர் மற்றவரிடம் “25 ஐ 5 ஆல் வகுத்தால் எவ்வளவு?” எனக் கேட்பார். அதற்கு மற்றவர், “இதிலென்ன சந்தேகம்! 5 தான்” என்பார். ஆனால் கேள்வி கேட்டவர் “இல்லை 14” என்பார். உடனே மற்றவர், “அதெப்படி!? 5 தான் வரும் நீ சொல்வது தப்பு உன்னால் நிருப்பிக்க முடியுமா?” என்று எதிர் கேள்வி கேட்பார்.

“ஆம் என்னால் முடியும்” என்று வகுத்துக் காட்டுவார்.

```
5)25(1
  -5
  20
```

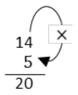
முதலில் $\frac{25}{5}$ ஐ 5)25(என்று வழக்கம் போல் எழுதிக் கொள்வார். பிறகு 5×1 = 5 என்பதை ஈவுப்பகுதில் 1 என்பதையும் 25 ன் கீழ் 5 என்பதையும் கீழ் வருமாறு எழுதிக் கொள்வார்.

```
5)25(14
  -5
  20
  20
   0
```

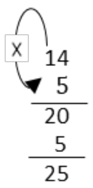
பிறகு 5×4 = 20 என்பதை

```
 14
×5
```

என்று எழுதி தான் சொல்லியது சரி என வாதிடுவார். ஆனாலும் நன்பர் விடவில்லை 14×5 = 70 தானே என வாதிடுவார். ஆனால் கணக்கு போட்டவர் விடாமல் 14×5 என்பதை



என்று எழுதிக் கொண்டு பிறகு 4×5 = 20 என்பதை



என்றும் பிறகு 1×5 = 5 என்பதை

14
14
14
14
14

என்று எழுதிக்காட்டி அசத்துவார். பார்த்துக் கொண்டுடிருந்த நண்பர் இதை ஒத்துக் கொள்ளாமல்

என்று எழுதி ”நாலும் நாலும் எட்டு, எட்டும் நாலும் பணிரண்டு, பணிரண்டும் நாலும் பதினாறு, பதினாறும் நாலும் இருபது (4+4 = 8+4 = 12+4 = 16+4 = 20) என்று சொல்லும் போது உடனே உடனிருந்தவர் (கணக்கை நிரூபிப்பவர்) தொடர்ந்து 21, 22, 23, 24, 25 என்று இருபதுக்குப் பிறகு ஒன்று ஒன்றாகாக் கூட்டி 25 என்று அசத்துவார். இதை காட்சி வடிவில் பார்க்கும் போது ஆச்சிரியாமாகவும் சிரிப்பாகவும் இருக்கும். இது ஒரு ஆங்கிலப் படத்தில் இடம் பெற்ற காட்சி.

இப்படியாக எத்தனையோ எண்ணியல் சார்ந்த புதிர்களும் வினோதங்களும் வியப்பூட்டும் கணக்குகளும் (ஸுடொகு மாதிரி) ஏராளம்.

இனி கணக்குக்கு வருவோம். அதற்கு முன்

எண்களைப் பற்றி:

“இதில் எத்தனை உள்ளது?” எனும் கேள்விக்கு உடனே 1, 2, 3, 4, 5, 6 என்று எண்ண ஆரம்பித்துவிடுவோம். இது யாவருக்கும் இயல்பாகத் தெரிந்ததே. இவ்வாறான எண்ணுவதற்கு உதவுகின்ற எண்களை இயல் எண்கள் எனவும் அவைகளையே $N = \{1, 2, 3, \dots \} = Z^{+}$ *என்று இயல் எண்களின் கணமாகக் குறிக்கப்படுகின்றது என்பதை அறிவோம்.*

இயல் எண்களின் கணத்தின் இடையில் ஓர் எண் 4 ஐ எடுத்துக்கொள்வோம். அவ் எண்ணிற்கு அடுத்த எண் 5 ஆகும். 4 எனும் எண்ணிற்கு முந்தைய எண் அதாவது முன்னி 3. அவ்வாறே 3 -க்கு 2 -ம் 2 -க்கு 1 -ம் முன்னியாக இருக்கின்றன. இயல்பாகவே 1 -ற்கு முன்னி இருக்கின்றதா? இல்லையா? அல்லது 1 -ற்கு முன்னி ... எனும் வகையிலான கேள்வி அடுத்ததாக நம் முன்னே எழும். ஆனால் இயல் எண்களில், இயல் எண்களின் கணத்தில் எண் 1 -ற்கு முன்னி கிடையாது. காரணம் இயல் எண்களில் ஆரம்ப எண் 1 என்பதை அறிவீரகள்.

நம் உலகில் எந்தவொரு இடத்திலும் எங்கும் ஒரு பொருள் புதியதாக வந்து சேரும் முன் அந்த இடம் அப் பொருளின்றி வெற்றிடமாக இருக்கும். நம் பூமியின் காற்று மண்டலத்திற்கு அப்பால் வெற்றிடம் உள்ளதா? என்றால் நாம் நினைப்பது போல் வெற்றிடம் இல்லை. காரணம் பிரபஞ்சவெளி

சிறு சிறு பொருட்துகள்களைக் கொண்டது. ஆனால் காற்றின்றி வெறுமையாக உள்ள இடங்கள் உள்ளன. அதே போல் புவிஈர்ப்பு விசைக்கு அப்பால் அவ்விசையின்றி இடம் உள்ளது. வகுப்பறை மாணவர்களின்றி காலியாக உள்ளது. ஆனால் அங்கு மற்ற பொருள்கள் உள்ளன. எனவே எந்தவொரு நிகழ்வின் தொடக்கத்திற்கு முன் அங்கே இன்மை வெறுமை காலியான நிலமை எனும் நிலை உண்டு. எனவே இன்மையோ வெறுமையோ காலியான நிலமையோ வெற்றிடமோ அதிலிருந்துதான் எந்த ஒரு நிகழ்வும் தொடங்குகின்றது. இதை உணர்ந்தால்தான் அந்நிகழ்வை நாம் முழுமையாக எண்ணிட(எண்ணிக்கை, எண்ணம்) முடியும்.

எடுத்துக்காட்டாக வேகத்தைக் குறிக்கும் அளவீடுகளை எடுத்துக் கொள்வோம். ஒரு வண்டியின் தொடக்க வேகம் எவ்வளவு? இக் கேள்விக்கு 0 வைத் தவிர்த்து பதில் சொல்ல இயலாது. இங்கு 0 வேகம் என்பது வண்டி ஓட தொடங்குவதற்கு முந்தைய நிலையைக் குறிக்கின்றது.

கீழ் வரும் உதாரணத்தைக் கவனியுங்கள்.

2. 6. 1 சீரான இயக்கத்திற்கு உரிய தொலைவு – காலம் வரைபடம்

பின்வரும் அட்டவணையானது, சூர்யா வெவ்வேறு நேரத்தில் நடந்து சென்ற தொலைவைக் காட்டுகிறது.

காலம் (நிமிடத்தில்)	தொலைவு (மீட்டர்)
0	0
5	500
10	1000
15	1500
20	2000
25	2500

9 ஆம் வகுப்பு அறிவியல் பாடத்தில் இடம்பெற்றுள்ளது

படம் 14. எண்ணியல் தராசு

இன்மை, வெறுமை, காலியான நிலமை அல்லது தொடக்கத்திற்கு முந்தைய நிலை எதுவாகவோ இருக்கட்டும் அதை '0' என்று குறிக்கப்படுவதை அறிவீர். எனவே, இப்பொழுது இயல் எண்களோடு 0

என்ற எண் சேர்க்கப்படும் போது அவ் எண்களை முழு எண்கள் என்றும் அவைகளையே *W = {0, 1, 2, 3, □□□ } =* Z^+ என்று முழு எண்களின் கணமாக குறிக்கப்படுகின்றது என்பதை அறிக.

“ஒவ்வொரு வினைக்கும் அதற்கு இணையான எதிர் வினை உண்டு” சொல்லியவர் ஐசக் நியூட்டன் கி.பி *1687*. அதாவது எல்லா விசைகளும் இரைட்டையாக இருக்கின்றன. அவ்விரு விசைகளும் அளவில் இணையாகாவும், திசையில் எதிரெதிராகவும் இருக்கும்.

1, 2, 3, 4 □□ ஆகிய ஒவ்வொரு எண்ணையும் மிகை முழுவாகக்கருதி அதற்கு ஒத்த ஒவ்வொரு குறை முழுவையும் வரையறுத்து அந்த எண்களை *-1, -2, -3, -4* □□என குறிக்க இயலும் என்று நியூட்டனுக்கு முன்பே கணிதத்தில் கூறியுள்ளதை அறிக. இதனை குறை முழுக்களின் கணமாகக் Z^- *= {-1, -2, -3, -4* □ *}* என்று குறிக்கப்படுகின்றது என்பதை அறிக.

$(Z^+ \cup \{0\} \cup Z^-)$ *or* $(w \cup Z^-)$ *= Z = {□□□, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, □□□ }* இதை முழுக்களின் கணம் என்று குறிக்கப்படுகின்றது என்பதை அறிக.

இனி எண்களை பல்வேறு விதங்களில் எழுதப்பட்டுள்ளதைக் கவணியுங்கள் பின் அவைகளின் அமைப்புகளிருந்து நீங்கள் பல்வேறு விடயங்களைத் தெரிந்து கொள்ள முடியும்.

1) *12345678910*

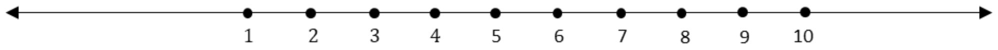
2) *12,34,56,78,910* அல்லது *12,345,678,910*

3) *1 2 3 4 5 6 7 8 9 10*

4) *1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10*

5) *1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10,* □□

6) *N = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10,* □□*}*



ஒரு தொலைப் பேசி அல்லது கைப்பேசியின் எண்ணை, ஆதார் அட்டையிலுள்ள எண்ணை, வங்கி கணக்கு எண்ணை, ஏடிஎம் கார்டு எண்ணை இன்னும் இது போன்ற பல்வேறு அடையாள குறியீட்டு எண்களை மேலே எழுதப்பட்டுள்ள விதங்களில் *1)* னைப் போலவே எழுதும் பழக்கம் புழக்கத்தில் உள்ளதை அறிவீர். குழப்பம் இல்லாது எடுத்து எழுதுவதற்கு வசதியாக அடையாள குறியீட்டு எண்களை இரண்டு அல்லது மூன்று அல்லது நான்கு அல்லது ஐந்து இலக்கங்களாவோ அல்லது தேவைக்கேற்பவோ பிரித்து எழுதுவதும் உண்டு.

உங்கள் வீட்டுக்கு என்று ஒரு அஞ்சலக முகவரி இருக்கும். அதனுடைய முக்கிய பயன் தொடர்பு கொள்வதற்கு என்பதை அறிவீர். அதில் முதல் வரியில் ஏற்பவரின் பெயரும் பிறகு அடுத்தடுத்த வரிகளில் தெருபெயரும், அஞ்சல் நிலைய பெயரும், வட்டம், மாவட்டம், மாநிலம், நாடு இறுதியாக அஞ்சலகக் குறியீட்டு எண்ணும் இருக்கும் என்பதையும் அறிவீர்.

தொலைபேசி அல்லது கைப்பேசியும் ஒருவருக்கு ஒருவர் தொடர்பு கொள்வதற்கான சாதனம் என்பதையும் அறிவீர். ஆனால் இச் சாதனத்தில் முகவரியாக எண்கள் பயண்படுத்தப் பட்டுள்ளதையும் அறிவீர். ஏன்?

இவைகளில் அஞ்சல் முகவரியைப் பயன்படுத்தி தொடர்பு கொள்ளுமாறு(பெயர்களாக) அமைத்திருந்தால் எப்படி இருக்கும் என்பதை உங்கள் கற்பனைக்கே விட்டுவிடுகின்றேன். மேலும் அவ் எண்களில் ஒவ்வொரு எண்ணும் முகவரி போன்றே அதாவது இந்தியாவில் ஒரு பொதுவான கைபேசி எண் "+91-XXXX-NNNNNN". இதில் +91 என்பது நமது இந்திய நாட்டைக் குறிக்கின்றது அடுத்த நான்கு இலக்கங்கள்(XXXX) ஒரு ஆப்ரேட்டரின் குறியீட்டைக் குறிக்கும். மீதமுள்ள ஆறு இலக்கங்கள்(NNNNNN) கைப்பேசி உரிமையாளர்களுக்கான தனித்துவமானது. இருப்பினும், பெயர்வுத்திறன்(Portability-எண்ணை மாற்றாமல் ஆப்ரேட்டரை மட்டும் மாற்றிக்கொள்வது) அடிப்படையிலான எண்களில் முதல் நான்கு இலக்கங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட ஆப்ரேட்டரைக் குறிக்காது. எனவே எண்களைக் குறியீடுகளாக* அமைப்பதன் மூலம் மிக எளிதாக, விரைவாக தொலைபேசி அல்லது கைப்பேசியில் தொடர்புக்கான அழைப்பை விடுக்க முடிவதை அறிக.

இவ்வாறே 6 இலக்க அஞ்சலக குறியீட்டு எண்ணின் முதல் இலக்கமானது மண்டலத்தைக் குறிக்கின்றது. 2வது இலக்கம் துணை மண்டலத்தையும் 3வது, முதல் இரண்டோடு இணைந்து, அந்த மண்டலத்திற்குறிய மாவட்டத்தைக் குறிக்கின்றது. இறுதி 3 இலக்கங்கள் அந்த அந்த மாவட்டத்திலுள்ள அஞ்சலக நிலையங்களைக் குறிக்கின்றது.

ஒரு ருபாயின் மதிப்பை, ஒரு அளவீடின் மதிப்பை, ஒரு தொகையின் மதிப்பை ஓர் எண்ணாகவே குறிக்கப்படுகின்றது என்பதை அறிக. பல இலக்கங்களைக் கொண்ட எண்ணை தொகுப்பு1-ல் எழுதப்பட்டுள்ள விதங்களில் 2) னைப் போல் எழுதும் பழக்கமே புழக்கத்திலுள்ளதை அறிவீர்.

பல இலக்கங்களைக் கொண்ட(நான்கும் அதற்கு மேற்பட்ட இலக்கங்களைக் கொண்ட பெரிய எண்கள்) எண்ணை நிறுத்தற்குறியான காற்புள்ளி இல்லாமலும் எழுதலாம். ஆனால் புரிந்து கொள்ளவோ அந்த எண்ணைக் கூறவோ கடினமாக இருக்கும். எனவே காற்புள்ளி இட்டு எழுத முயன்றதன் காரணமாக எளிதாக ஓர் எண்ணை பெரிய எண்ணை படித்துக் கூற முடிகின்றது.

எண்களில் நீங்கள் ஒன்று முதல் கோடி வரை அறிவீர். இதற்கு மேலும் தமிழர்களின் வழக்கத்தில் இருந்திருக்கின்றன. அவை

கீழே கூறியவை யாவும் தமிழர்களின் அக்கால அளவு முறையாகும்.

தமிழன்		American		American	
அற்புதம்	10^{8}	மில்லியன் (million)	10^{6}	செக்ஸ்டஷில்லியன் (sexdecillion)	10^{51}
நிகற்புதம்	10^{9}	பில்லியன் (billion)	10^{9}	செப்ட்ஷில்லியன் (septendecillion)	10^{54}
கும்பம்	10^{10}	டிரில்லியன் (trillion)	10^{12}	ஆக்டோட்ஷில்லியன் (octodecillion)	10^{57}
கணம்	10^{11}	குவாட்ரில்லியன் (quadrillion)	10^{15}	நோவம்ட்ஷில்லியன் (novemdecillion)	10^{60}
கற்பம்	10^{12}	குவிண்டில்லியன் (quintillion)	10^{18}	விஜின்ட்ல்லியன் (vigintillion)	10^{63}
நிகற்பம்	10^{13}	செக்ஸ்டில்லியன் (sextillion)	10^{21}	சென்ட்ல்லியன் (centillion)	10^{66}
பதுமம்	10^{14}	செப்டில்லியன் (septillion)	10^{24}		
சங்கம்	10^{15}	ஆக்டில்லியன் (octillion)	10^{27}		
சமுத்திரம்	10^{16}	நானில்லியன் (nonillion)	10^{30}		
ஆம்பல்	10^{17}	ட்ஷில்லியன் (decillion)	10^{33}		
மத்தியம்	10^{18}	அண்ட்ஷில்லியன் (undecillion)	10^{36}		
பரார்த்தம்	10^{19}	ட்யோட்ஷில்லியன் (duodecillion)	10^{39}		
பூரியம்	10^{20}	ட்ரிட்ஷில்லியன் (tredecillion)	10^{42}		
முக்கோடி	10^{21}	குவாட்டோர்ட்ஷில்லியன் (quattuordecillion)	10^{45}		
மகாயுகம்	10^{22}	குயிண்ட்ஷில்லியன் (quindecillion)	10^{48}		

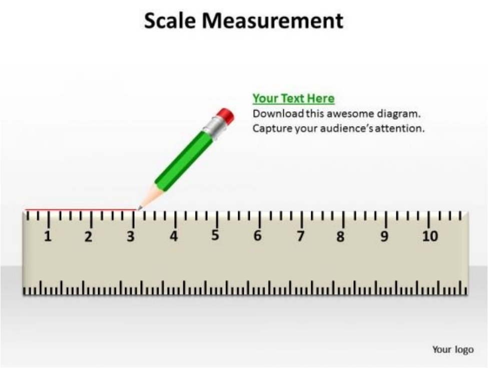
எண்களை வரிசையாக எழுதும் போது ஒவ்வொரு எண்ணிற்குமிடையில் இடம் விட்டு தொகுப்பு1 உள்ள 3) ஐப் போல் எழுதும் வழக்கம் பெரும்பாலும் நடைமுறையில் இல்லையானாலும் அவ்வாறு எழுதினால் அதைப் படிக்கும் போது தனித் தனி எண்ணாகவே படிக்கத் தோன்றும் . ஆனால் 4) ஐப் போல் 5) ஐப்போல் எழுதும் போது அது ஒரு அடையாளத்தை ஒரு குறியீட்டை ஒரு புரிதலை தருவதை காண்பீர். அதாவது நிறுத்தக் குறிகளைப் பற்றி அறிவீர். எனவே காற்புள்ளியை ஒரு இடத்தில் இடும் பொழுது அதற்கடுத்து இன்னொன்று வரும் என்பதை உணர்த்துகின்றது. மேலும் அதனைப் படிக்கும் போது தனித்தனியாகப் படிக்கவும் உணர்த்துகின்றது.

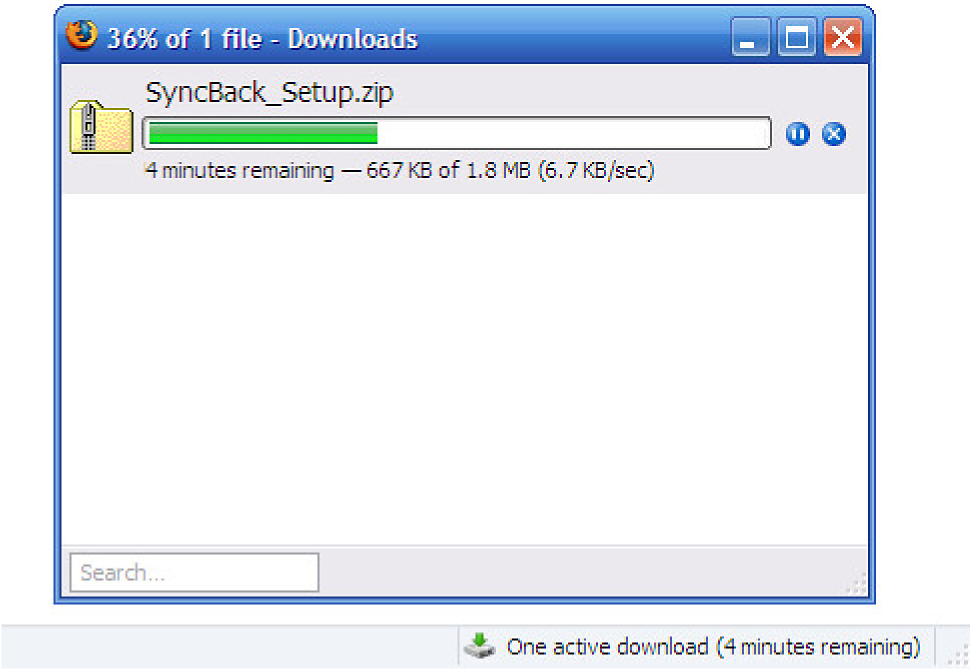
எனவே இவ்வாறாக எண்களை எழுதும் விதங்களிலிருந்து அவைகளின் பயன்பாட்டைத் தெரிந்து கொள்ள முடியும் போது அதற்கு அப்பால் சிந்தனையை விரிக்கும் போது முக்கால், அரை, கால் முதலிய எண்கள் தோன்றலாயிற்று. பிறகு அதன் நீட்சியாக இரு முழு எண்களுக்கிடையே எண்ணிலடங்கா எண்கள் இருக்கின்றன எனும் கருத்து உருவாயிற்று. இக் கருத்தை இயல்பாகச் சொல்லும் போதோ அல்லது எழுதி விளக்கும் போதோ புரிவதைவிட நீங்கள் ஏற்கனவே அறிந்துள்ள மெய்யெண் கோட்டினைப் பார்க்கும் போது நன்றாகப் புரிவதை அறிவீர். இதன் இன்னொரு வடிவம்தான் நீட்டளவை, நிறுத்தளவையின் கருவிகள் (அடிகோள், அளக்கும் டேப், எடை கருவி போன்றவை) மேலும் வரைபடங்களில் எண்கோட்டின் பயனையும் அறிவீர்.

0.75
0.25
0.5

சுடிதார் டாப் , பேண்ட் ஷேப்
சரியாக வரைய
How to use
HIP CURVE

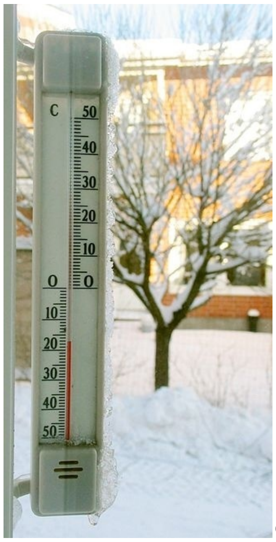
FIBER - GLASS


Scale Measurement
Your Text Here
Download this awesome diagram.
Capture your audience's attention.
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Your logo



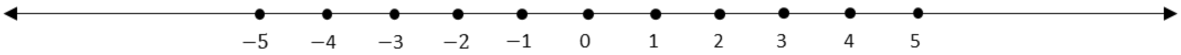
நீங்கள் கணினி மற்றும் கைபேசிகளில் பதிவிறக்கம் செய்யும் போது கீழ் வரும் படத்தினைப் பார்த்திருப்பீர்கள்.

இந்தப் படமானது ஒரு கோப்பினைப் பதிவிறக்கம் செய்யும் போது அதன் நிலவரத்தைத் தொடர்ந்து தெரிந்து கொள்வதற்கு ஏதுவாக அமைக்கப்பட்ட ஓர் வரைபட ஏற்பாடு ஆகும். பதிவிறக்கத்தின் போது சாதனத்தினுள்ளே நடைபெறும் நிகழ்வை அப்படியே இங்கு காட்சிப்படுத்தப்பட வில்லை. அந்த நிகழ்வு கண்ணுக்குத் தெறியாத ஒரு இயக்க முறையாகும். இருப்பினும் பதிவிறக்கப்படும் கோப்பின் அளவு எவ்வளவு? இதுவரை எவ்வளவு பதிவிறக்கம் செய்யப்பட்டுள்ளது இன்னும் எவ்வளவு பதிவிறக்கம் செய்யவேண்டியுள்ளது இன்னும் எவ்வளவு நேரம் தேவைப்படும் போன்ற நமக்குத் தேவையான விவரங்களை வினாடிக்கு வினாடி நமக்கு அந்த இயக்கத்தைப் பற்றி தெரிந்து கொள்ளும் வகையில் உருவாக்கப்பட்ட தெளிவான, சரியான, துல்லியமான ஓர் வரைபடமாகும். இதற்கெல்லாம் மெய்யெண்கோடே வித்திட்டது- அடிப்படையாக அமைந்தது எனச் சொல்லலாம்.



செல்சியஸ்(□), பாரன்ஃகைட்(□), கெல்வின்(k) என்பனவைகளைப் பற்றி நீவிர் அறிவீர். இவைகளில் செல்சியஸ் எனும் அளவீட்டு முறையை மட்டும் எடுத்துக் கொள்வோம். இது நீரின் உருகுநிலை மற்றும் கொதிநிலையை அடிப்படையாகக் கொண்டது. அதாவது நீரின் உருகுநிலையை 0□ என்றும் கொதிநிலையை 100□ என்றும் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டு செல்சியஸ் அலகு வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது. அதன் அலகு (-) லிலும் (+) லிலும் இருப்பதை அறிவீரா? எடுத்துக்காட்டாகப் பனிக்கால வெப்பநிலையாக -17°C ஐக் காட்டும் ஒரு செல்சியஸ் வெப்பமானி.

இப்பொழுது மெய்யெண்கோட்டை எடுத்துக் கொள்வோம்.



-5<-4<-3<-2<-1<0<1<2<3<4<5 என்பதை எண்கோட்டின் மூலம் மிக எளிதாகப் புரிந்து கொள்ளமுடியும். வெப்பத்திற்கு நேரெதிர் அல்லது எதிர்ப்பதம் குளிர்ச்சி என்பதை அறிவீர். செல்சியெஸ் வெப்ப மானியில் இது நன்றாகத் தெரியும். செல்சியெஸின் அளவு அதிகரிக்க அதிகரிக்க வெப்பம் அதிகமாகின்றது (நீர் கொதிநிலையை நெருங்குகின்றது) என்பதை நீங்கள் படித்துத் தெரிந்து கொண்டிருப்பீர். இதன் மூலம் எண்கோட்டின் முக்கியத்துவத்தை அறிக.

எண்கோட்டில் இரு முழுக்களுக்கிடையில் எடுத்துக்காட்டாக 0-விற்கும் 1-க்குமிடையில் சரியாக மையப்பகுதியில் ஒரு புள்ளியைக் குறித்தால் அது இரு பகுதிகாளாக பிளவுப்படுவதை அறிகின்றோம். இதில் ஒரு பகுதியை அதாவது இரண்டில் ஒரு பகுதியை “அரை” என்று அழைக்கின்றோம். இதன் எண் குறியீடாக ½ என எழுதுகின்றோம். இவ்வாறே 0-விற்கும் ½-க்கும் இடையில் ஒரு புள்ளியையும் ½-க்கும் 1-க்கும் இடையில் ஒரு புள்ளியையும் குறித்தால் 0-விற்கும் 1-க்கும்இடையில் மூன்று புள்ளிகள் அமைந்து அது நான்கு பகுதிகாளாக பிளவுப்படுவதை அறிகின்றோம்.இதில் ஒரு பகுதியை அதாவது நான்கில் ஒரு பகுதியை “கால்” என்று அழைக்கின்றோம். இதன் எண் குறியீடாக ¼

என எழுதுகின்றோம். மேலும் கிடைக்கின்ற நான்கு பகுதியையும் $\frac{2}{4}$, ¾ என்று பிரிக்க முடியும். இவ்வாறு தொடர்ந்து பிரித்துப் பிரித்து எண்ணிலடங்கா எண்களை உருவாக்கமுடியும் என்பதை அறிவீர். இவ்வாறான எண்கள் பின்ன எண்கள் என்று அழைக்கப்படுவதை 6 ஆம் வகுப்பில் படித்துத் தெரிந்திருப்பீர். இதன்மூலம் மெய்யெண் கோட்டின் பயனையும் அறிவீர்

கீழே வருபவை அக்காலத்தில் தமிழர்கள் பயன்படுத்திய சிற்றிலக்க(பின்ன) எண்களாகும். இதை தெரிந்து கொள்க.

- *1* - ஒன்று
- *3/4* - முக்கால்
- *1/2* - அரை
- *1/4* - கால்
- *1/5* - நாலுமா
- *3/16* - மூன்று வீசம்
- *3/20* - மூன்றுமா
- *1/8* - அரைக்கால்
- *1/10* - இருமா
- *1/16* - மாகாணி(வீசம்)
- *1/20* - ஒருமா
- *3/64* - முக்கால்வீசம்
- *3/80* - முக்காணி
- *1/32* - அரைவீசம்
- *1/40* - அரைமா
- *1/64* - கால் வீசம்
- *1/80* - காணி
- *3/320* - அரைக்காணி முந்திரி

- *1/160 -* அரைக்காணி
- *1/320 -* முந்திரி
- *1/102400 -* கீழ்முந்திரி
- *1/2150400 -* இம்மி
- *1/23654400 -* மும்மி
- *1/165580800 -* அணு
- *1/1490227200 -* குணம்
- *1/7451136000 -* பந்தம்
- *1/44706816000 -* பாகம்
- *1/312947712000 -* விந்தம்
- *1/5320111104000 -* நாகவிந்தம்
- *1/74481555456000 -* சிந்தை
- *1/489631109120000 -* கதிர்முனை
- *1/9585244364800000 -* குரல்வளைப்படி
- *1/57511466188800000 0 -* வெள்ளம்
- *1/57511466188800000 000 -* நுண்மணல்
- *1/23238245302272000 00000 -* தேர்த் துகள்

பின்ன எண்களின் அவசியத்தையும் அதன் பயனையும் தெரிந்ததனாலேயே மேற்கூறியுள்ள மிக நுண்ணிய பின்ன எண்களை உருவாக்கிப் பயன்படுத்தியுள்ளனர் நம் தமிழ் மக்கள். எனவே பின்ன எண்களைப் பற்றி முழுசாக விரிவாக நன்கு புரிந்து படியுங்கள்.

வாழ்க்கையில் சில நிகழ்வுகளையும், அறிவியலில் சில கருத்துகளையும் மற்றும் சில வரலாறுகளில் சில கருத்துகளையும் மனதளவிலேயே சிந்தனைச் செய்து விவாதித்து அதனை சரி என்று ஏற்றுக்கொள்ளவும் செய்கின்றோம். அதாவது மருத்துவத் துறையில் சில அறிகுறிகளை வைத்து இந்த நோய்தான் என மருத்துவர்கள் எடுக்கும் முடிவு; வான்வெளி, அண்டம், பிரபஞ்சம், சூரியகுடும்பம்

பற்றிய அறிவியல் கருத்துகள்; மொழி பற்றிய வரலாற்றுக் கருத்துகள் போன்றவைகளின் உண்மைத்தன்மையை அதற்காகக் கூறப்படும் விளக்கங்களை மனதளவில் விவாதம் செய்து ஏற்றுக்கொள்கின்றோம். இந்தப் புரிதலை மிக எளிமையாக அடிப்படையாக விகிதமுறு எண்களின் அடர்த்திப் பண்பு (*Denseness Property of Rational Numbers*) தருகின்றது என்பதை அறிக. எப்படி என்று கேட்கின்றிர்களா! விடை கீழே

2.2.1 விகிதமுறு எண்களின் அடர்த்திப் பண்பு (Denseness Property of Rational Numbers)

a, b என்பன இரு விகிதமுறு எண்கள் மேலும் $a > b$ என்போம். $\frac{a+b}{2}$ என்பது அதன் சராசரியாகும். இந்தக் கூட்டுச் சராசரி ஒரு விகிதமுறு எண்ணா எனக் காண்போம்.

$a = \frac{p}{q}$ (p, q முழுக்களாகும் மற்றும் $q \neq 0$); $b = \frac{r}{s}$ (r, s முழுக்களாகும் மற்றும் $s \neq 0$), எனில்,

$\frac{a+b}{2} = \frac{\frac{p}{q}+\frac{r}{s}}{2} = \frac{ps+qr}{2qs}$ இது ஒரு விகிதமுறு எண்.

இது a மற்றும் b –க்கு இடையேயுள்ளது என மெய்ப்பிக்க வேண்டும்.

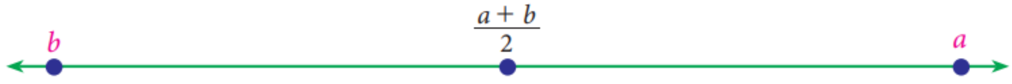
$a - \left(\frac{a+b}{2}\right) = \frac{2a-a-b}{2} = \frac{a-b}{2} > 0$ ஏனெனில் $a>b$.

ஆகையால், $a > \left(\frac{a+b}{2}\right)$ ... (1)

$\left(\frac{a+b}{2}\right) - b = \frac{a+b-2b}{2} = \frac{a-b}{2} > 0$ ஏனெனில் $a>b$.

ஆகையால், $\left(\frac{a+b}{2}\right) > b$ ... (2)

(1) மற்றும் (2) இலிருந்து $a > \left(\frac{a+b}{2}\right) > b$, எனக் காணலாம்.



எனவே, எந்த இரு விகிதமுறு எண்களுக்கும் அதன் சராசரி அல்லது மையப்புள்ளி ஒரு விகிதமுறு எண்ணாக இருக்கும். இச்செயலைப் பலமுறை தொடர்ந்து செய்தால் இரு எண்களுக்கிடையே எண்ணற்ற விகிதமுறு எண்களை உருவாக்க இயலும். எனவே இரு விகிதமுறு எண்களுக்கும் இடையே எண்ணற்ற விகிதமுறு எண்கள் அமைந்துள்ளன.

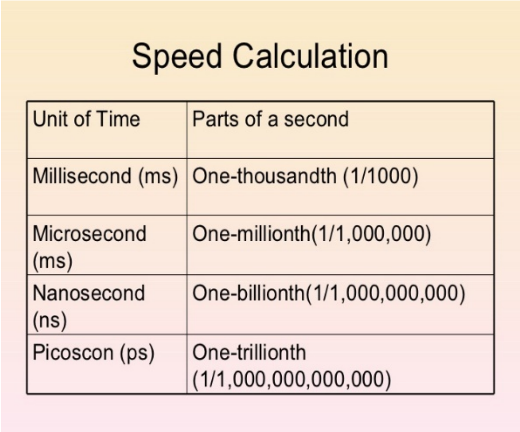
இந்தக் கணக்கில் என்ன இருக்கின்றது? என்று கேட்கின்றிர்களா. இந்தக் கணக்கின் (1) மற்றும் (2) களைச் சரி என்று எவ்வாறு ஏற்றுக் கொண்டீர்கள்? மனதளவில் விவாதித்துத்தானே சரி என ஏற்றுக் கொண்டீர்கள். அது எப்படி?

$a > \frac{a+b}{2}$ *என்று இருந்தால் மட்டுமே* $a - \frac{a+b}{2} > 0$*ஆக இருக்க முடியும். என்று* (1) ஐயும்

$b < \frac{a+b}{2}$ *என்று இருந்தால் மட்டுமே* $\frac{a+b}{2} - b > 0$*ஆக இருக்க முடியும் என்று* (2) ஐயும் சரி எனமனதளவில் விவாதித்துத்தானே முடிவு செய்தீர்கள். எனவே இவ்வாறான கணக்குகள்

மனதின்கண் விவாதிக்கின்ற பயிற்ச்சியைத் தருகின்றது என்பதில் எந்தவித சந்தேகமும் உங்களுக்கு இருக்காதுதானே!

அடுத்து

- *பொருள்களின் எண்ணிக்கை*
- *இரு பொருள்களுக்கிடையேயுள்ள தூரம்*
- 

  Speed Calculation

Unit of Time	Parts of a second
Millisecond (ms)	One-thousandth (1/1000)
Microsecond (ms)	One-millionth(1/1,000,000)
Nanosecond (ns)	One-billionth(1/1,000,000,000)
Picoscon (ps)	One-trillionth (1/1,000,000,000,000)

  நேரம், வேகம்

இப்படியாக எத்தனையோ நிகழ்வுகள் குறிப்பிட்டுச் சொல்லும்படி துல்லிய தன்மையுடன் இருப்பதை அறிவீர்.

- **பருவகாலங்கள்**; இளவேனிற்காலம், கோடைகாலம், இலையுதிர்காலம், குளிர்காலம்
- **கிழமைகள்**; திங்கள், செவ்வாய், புதன், வியாழன், வெள்ளி, சனி, ஞாயிறு
- **பொழுது**; இரவு, பகல்

இப்படியாக எத்தனையோ நிகழ்வுகள் திரும்ப திரும்ப ஒரு சுழல் தன்மையுடன் தொடர்ந்து நடைபெறுவதை அறிவீரகள். இவைகள் ஒரு தொடர் நிகழ்வாக இருந்தாலும் அவ் நிகழ்வுகளுக்குள்ளே ஒரு ஒழுங்கு ஒரு அமைப்பு இருப்பதை அறிவீரகள்.

- அண்டவெளியின் எல்லை
- ஒரு கோட்டிலுள்ள எண்ணற்றப் புள்ளிகள்
- எண்கள்

இவைகள் முடிவிலிக்கான எல்லையற்றத் தன்மைக்கான எடுத்துக்காட்டுகள் என்பதை அறிவீர்.

எண்களிலும் மேழே சொன்ன மூன்று விதமான நிகழ்வுகள் இருப்பதைக் கீழே காண்க.

$\frac{7}{8} = 0.875$ $\frac{21}{25} = 0.84$

இவைகளின் வகுத்தல் செயலானது ஒரு குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையிலான தசம வடிவில் முடிவுறும். இவ்வாறானவைகள் முடிவுறு தசம எண்கள் எனப்படும்.

$\frac{-4}{11} = 0.3\overline{6}$ $\frac{11}{75} = 0.14\overline{6}$

இவைகளின் வகுத்தல் செயலானது ஒரு குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையிலான தசம வடிவில் முடிவுறாமல் முடிவுறா சுழல் தசம வடிவில் இருக்கும். இவ்வாறானவைகள்முடிவுறாச் சுழல் தசம எண்கள் எனப்படும். மேலும் தசம எண்கள் முடிவுறா சுழல் தசம வடிவில் இருந்தாலும் அதன் பின்ன

அமைப்பு (விகிதமுறு எண்) ஒரு துல்லிய அமைப்பைத் தருகின்றது. அதாவது 11 பாகத்தில் 4 பாகம், 75 பாகத்தில் 11 பாகம் என்று சொல்லிவிடவோ, காட்சி படுத்தவோ, கொடுத்துவிடவோ முடியும். இக்கருத்திலிருந்து ஒரு எண்ணானது, (i) முடிவுறும் தசம விரிவாகவோ அல்லது (ii) முடிவுறா சுழல் தசம விரிவாகவோ இருந்தால் அவ் எண்ணை விகிதமுறு எண் என்று அழைக்கப்படுவதை அறிவீர்.

$\pi = 3.14159265358979...\sqrt{2} = 1.4142135624...$

இவ்வாறான எண்களின் தசம விரிவுமுடிவுறாமலும், சுழல்தன்மை இல்லாமலும் இருப்பதை நாம் காணலாம்.

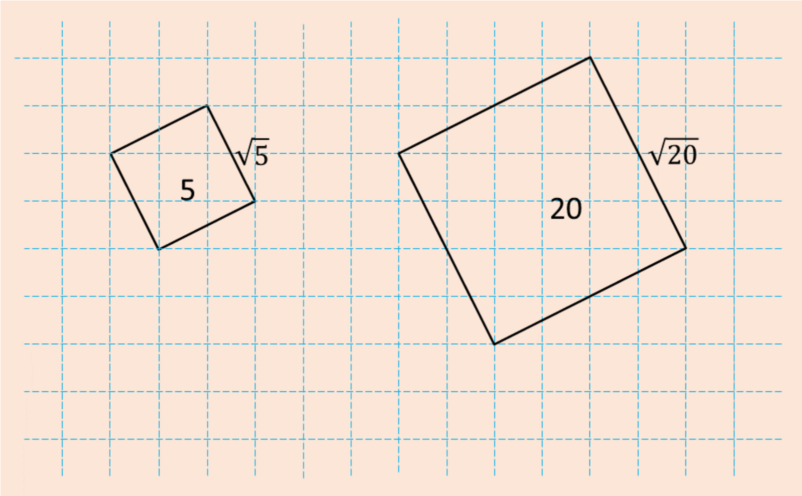
முடிவுறா மற்றும் சுழல் தன்மையற்ற தசம விரிவைப் பெற்றிருக்கும் ஒரு எண்ணைவிகிதமுறா எண் என்று அழைக்கப்படுவதையும் அறிவீர்.

இங்கு உங்களுக்கு ஒரு சந்தேகம் எழலாம். அந்தச் சந்தேகம் இப்படியாகவும் இருக்கலாம். **முடிவுறா** மற்றும் சுழல் தன்மையற்ற தசம விரிவைப் பெற்றிருக்கும் ஒரு எண்ணைவிகிதமுறா எண் என்று அழைக்கப்படும் போது ஓர் எண் **முடிவுறா** சுழல் தசம விரிவாக இருந்தால் அவ் எண்ணை விகிதமுறு எண் என்று எவ்வாறு கருதமுடிகின்றது நிருபணமாகின்றது (அதாவது இரண்டுமே முடிவறா தசம விரிவைப் பெற்றிருந்தாலும்)

நேரம், பொழுது(இரவு- பகல்), கிழமைகள், பருவ நிலைகள் போன்றவைகள் முடிவுறா சுழல் தன்மையில் இருந்தாலும் அவைகள் ஓர் தெளிவான சரியான நிகழ்வுகளைத் தரும் அமைப்புகளே. எனவே இவ் சுழற்சியானது முடிவுறா தொடர்ச்சியாக இருந்தாலும் "பருவத்தே பயிர் செய்ய முடிகின்றது, காலம் நேரங்களைத் தீர்மானிக்க முடிகின்றது, உயிரினங்களின் பழக்க வழக்கங்கள் சமன் படுத்தப்படுகின்றது". அவ்வாறே ஓர் எண் **முடிவுறா** தசம விரிவாக இருந்தாலும் அவ்வெண் சுழல் அமைப்பைக் கொண்டிருப்பின் அவ் எண்ணை விகிதமுறு எண் என்று கருதமுடிகின்றது நிருபணமாகின்றது (p/q) என்பதை அறிக. பூமி கதிரவனை ஓர் ஒழுங்கான சுழல் நீள் வட்டப்பாதையில் சுற்றாமல் சுழல் தன்மையற்ற ஸ்பைரல் அமைப்பிலோ அல்லது வேறு அமைப்பிலோ முடிவுறாமல் சுற்றிக் கொண்டிருந்தால் (0.1011001110001111 ,3.012012120121212... போன்ற எண்களைப் போல் என்று வைத்துக்கொள்ளுங்களேன்) புவியியல் நடவடிக்கைகள் என்னாகும் என்பதிலிருந்து விகிதமுறா மற்றும் விகிதமுறு எண்களை அதாவது தசம விரிவுகளைக் கொண்டு விகிதமுறா எண்களை அடையாளம் காணுதல் எனும் கணிதக் கருத்தைப் புரிந்து கொள்ளுங்கள்.

வரைபடத் தாளில் சதுரங்களை வரைந்து தேவையான அளவில் விகிதமுறா எண்களை உருவாக்கலாம். சில எடுத்துக்காட்டுகள்

வரும் படத்தில் முதல் சதுரத்தின் பரப்பளவு 5 அலகு ஆகும். இதனை அந்தச் சதுரத்திற்குள் 5 சிறிய சதுரங்கள் (1 முழுசதுரம் மற்றும் 1 நாற்கரம் + 1 முக்கோணம் = 1 சதுரம் என்றளவில், 4 நாற்கரங்கள் + 4 முக்கோணங்கள் = 4 சதுரங்கள் ஆகும். ஏனெனில், பெரிய சதுரத்தின் உள்ளே இருக்கும் 4 முக்கோணங்களும் சதுரத்திற்கு வெளியே இருக்கும் 4 முக்கோணங்களும் சர்வசம முக்கோணங்கள்) இருப்பதைக் கொண்டு அறியலாம்.



இவ்வாறே அடுத்துள்ள சதுரத்தின் பரப்பளவு 20 அலகு ஆகும். இதனை அந்தச் சதுரத்திற்குள் 20 சிறிய சதுரங்கள் (12 முழுசதுரங்கள் மற்றும் 8 நாற்கரங்கள் + 8 முக்கோணங்கள் = 8 சதுரங்கள் ஏனெனில், பெரிய சதுரத்தின் உள்ளே இருக்கும் 8 முக்கோணங்களும் சதுரத்திற்கு வெளியே இருக்கும் 8 முக்கோணங்களும் சர்வசம முக்கோணங்கள்) இருப்பதைக் கொண்டு அறியலாம்.இதிலிருந்து $\sqrt{5}$ மற்றும் $\sqrt{20}$ என்பனவற்றின் தோராய மதிப்புகளை விட, வேறொரு துல்லியமான மற்றும் மிகச் சரியான மதிப்புகளை அவை கொண்டிருக்கின்றன என்பதை நம்மால் காண முடிகிறது. பொறியாளர்களும் விஞ்ஞானிகளும் பாலம் கட்டுதல், கட்டடக்கலை வேலைகள் போன்ற தங்கள் பணிகளைச் செய்யும்போது, மிகத் துல்லியமான மதிப்புகள் அவர்களுக்குத் தேவைப்படுகின்றன. எனவே முறுடுகளைப் பற்றி நாம் கற்பது இன்றியமையாததாகிறது என்பதை கீழ்வரும் உதாரணம்மூலம் மேலும் தெரிந்துகொள்க.

சில கணக்கீடுகள் செய்யும்போது துல்லிய மதிப்புகள் இல்லாத எண்களுக்கு அவைகளின் தோராயமதிப்பினை எடுத்துக் கொள்கின்றோம். எடுத்துக்காட்டாக $\sqrt{5} = 2.23607$ மற்றும் $\sqrt{20}=4.47213$ போன்ற தோராய மதிப்புகளை எடுத்துக்கொள்கின்றோம்.

எனவே முறுடுகளைப் பற்றி நாம் கற்பது இன்றியமையாததாகிறது.

அறிவியல் குறியீடு

இதற்கு முன் கணிதக் குறியீடுகள் பற்றி: கணித தகவல்களை வெளிப்படுத்த **கணிதக் குறியீடுகள்** பயன்படுகின்றன. எழுத்துக்கள் எப்படி மொழியூடாக தகவல்களை வெளிப்படுத்த அவசியமோ அதேபோல் குறியீடுகள் கணிதத்தினூடாக தகவல்களை வெளிப்படுத்த அவசியம். ஒரு மொழியை அறிய, பயன்படுத்த எப்படி அதன் எழுத்துக்களை அறிவது அவசியமோ அதேபோல் கணிதத்தை அறிய, பயன்படுத்த கணிதக் குறியீடுகளை அறிவது அவசியம். எண்கள், செயற்பாட்டுக் குறியீடுகள், கருத்துருக் குறியீடுகள், சமன்பாடுகள் என பலநிலையிலான குறியீடுகள் கணிதத்தில் உண்டு-விக்கிப்பீடியா

$\left(\sqrt{5}\right)^2 = (2.236067)^2 = 5.0000090449 \neq 5$; $\left(\sqrt{20}\right)^2 = (4.47213)^2 = 19.9999467369 \neq 20$

$\Rightarrow \frac{\sqrt{20}}{\sqrt{5}} = \frac{2.23607}{2.23607} = 1.99999552786809$

ஆனால் $\frac{\sqrt{20}}{\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{\sqrt{5}} = 2$

கணிதக் குறியீடுகளின் பட்டியல்

அடிப்படை கணித குறியீடுகள் Basic math symbols	±×÷±≠√%…
வடிவியல் குறியீடுகள் Geometry symbols	∟ ∠ ∡∢⊾⊿∥⊥∵…
இயற்கணிதக் குறியீடுகள் Algebra symbols	x ≡ ∝ ⊓ ⊏ ∑ ∏ ≜…
நிகழ்தகவு & புள்ளிவிவர குறியீடுகள் Probability & statistics symbols	$\alpha\beta\phi\psi\omega\mu\sigma\eta\lambda$…
கணமொழி குறியீடுகள் Set theory symbols	∪∩⊆∈ R…
தர்க்கக் குறியீடுகள் Logic symbols	¿∧+⊕⇒∀∃∴….
கால்குலஸ்&பகுப்பாய்வு குறியீடுகள்Calculus & analysis symbols	$\int \frac{dy}{dx} \frac{\Delta y}{\Delta x} \frac{\partial y}{\partial x}$ …
எண் குறியீடுகள் Number symbols	01234567…
கிரேக்கக் குறியீடுகள் Greek symbols	$\alpha\beta\delta\zeta\eta\theta\,\Psi$…
ரோமானிய எண்கள் Roman numerals	***I II III IV V VI…***
சேர்மானவியல் குறியீடுகள் ***Combinatorics Symbols***	$n!\ {}_n\boldsymbol{P}_k\ {}_nC_k\ \binom{n}{k}$…

அறிவியல் குறியீடு என்பது மிகப்பெரிய அல்லது மிகச் சிறிய எண்களைத் தசமக் குறியீட்டில்

வடிவமைக்கும் ஒரு வழிமுறை ஆகும். இது எண்களை எளிமையாகப் பதிவு செய்யவும் பயன்படுத்தவும் கணிதச் செயல்களில் பயன்படுத்தவும் அனுமதிக்கிறது. இதனால் இதை ஒரு மொழிக்கு ஒப்பாகச் சொல்லலாம். குறிப்பாக கணினியில் பயன்படுத்தப்படும் நிரல்தொடுப்பு மொழிகள் *(Programming languages)* அல்லது நிரல் மொழிகளான சி*(C)* , சி++*(C++)*. ஜாவா*(Java)*, பைத்தோன்*(Python)*, ரூபி*(Ruby)*, விசுவல் பேசிக்*(Visual basic)* போன்றவைகளைப் போன்றது.

நீங்கள் கணினி, கணிப்பான்*(calculator)*, எந்திரன்*(robot)* போன்றவைகளைப் பார்த்திருப்பீர்கள் பயன்படுத்தியும் இருப்பீர்கள். அவைகள் இயங்குவதற்கான கட்டளைகளைக் குறியீட்டு மொழியாகவே எழுதுகிறார்கள் என்றளவில் இப்போதைக்குத் தெரிந்து கொள்ளுங்கள்.

நிரல்தொடுப்பு மொழி என்பது ஒரு செயற்கை மொழி. இது ஒரு குறியீட்டு மொழியாகும். இம்மொழியின் மூலம் எந்திரங்களை கட்டளைகள் அடிப்படையாக கொண்டு செயல்பட வைக்கலாம். பெரும்பாலும் நிரல் மொழியைக் கணினியில் பயன்படுத்துகிறார்கள். ஒரு நிரல் மொழி மூலம் அந்த எந்திரத்தின் செயல்களைத் தேவைக்கு ஏற்றவாறு மாற்றலாம். இம்மொழியின் மூலம் ஒரு மனிதன் தன்னுடைய தேவைக்கு ஏற்ப அந்த எந்திரத்தைப் பயன்படுத்தலாம். எந்திரங்கள் என்பன கணினி, கணிப்பான்*(calculator)*, எந்திரன்*(robot)* போன்றவை ஆகும்.

3. இயற்கணிதம்

''வரும்ம்ம்...ஆனா... வராது''.அதேபோல் இதற்கு விடையா ''இருக்கும்ம்ம்... ஆனா இருக்காது''- இது இயற்கணிதத்தில் சாத்தியம். விளக்கம் பிறகு.

அறிமுகம்

இயற்கணிதம் கணிதத்தின் மிக முக்கியமான ஒரு பகுதியாகும். மேலும் இயற்கணிதக் கணக்குகளுக்குத் தீர்வுகாண காண, இயற்கணிதக் கருத்துகளைப் படிக்க படிக்க, புரிந்துகொள்ள புரிந்துகொள்ள சுவாரிசமும் அதன்மீது விருப்பமும் அதிகமாகுமே தவிர குறையாது. அதுமட்டுமல்ல அறிவியலிலும், சமூகவியலிலும் ஏற்படும் பிரச்சனைகளுக்குத் தீர்வுகாணவும், புதிர்களுக்கு உரிய விடையைக் காண்பதற்கும் மற்றும் இயற்கணிதத்தின்புரிதல் - இயல்பான வாழ்க்கைச் சூழலில் ஏற்படும் பிரச்சனைகளுக்குத் தீர்வுகாண உதவியாகவும், சில நிகழ்வுகளுக்கு, எடுக்கும் முயற்சிகளுக்கு உறுதுணையாகவும் ஒரு முக்கியகருவியாகச் செயல்படுகின்றது என்பதை இப்பகுதியில் தெரிந்துகொள்வீர்கள்..

அன்றாடமும் அனுதினமும் நாம் வாங்குகின்ற ஒவ்வொரு பொருள்களின் விலையும் நிலையானதா? அனுதினமும், அனுநேரமும் நம் பூமியின் வெப்பநிலை நிலையானதா? என்றால், இல்லை. என்றுதான் சொல்லுவோம். அவை மாறிக் கொண்டே இருக்கும்.

புவி சூரியனை ஒரு சுற்று சுற்றிவர எடுத்துக்கொள்ளும் காலஅளவு (365.26 நாட்கள்) நிலையானதா? என்றால், ஆம். நிலையானதுதான் மாறாததுதான் என்று சொல்வோம். நம் உடலின் உறுப்புகளின்; எடுத்துக்காட்டாக, கை, கால், விரல் ஆகியவைகளின் எண்ணிக்கைப் பிறந்ததிலிருந்து நிலையானதா? என்றால் ஆம் இயல்பாக நிலையானதுதான் மாறாததுதான் என்று சொல்வோம். ஆனால், அவைகளின்பரும அளவு நிலையானதா? என்றால் மாறும் மாறிக்கொண்டே இருக்கும் என்றுதான் சொல்வோம். இவ்வாறான ,மாறும் நிலையும், மாற்றம் கொள்ளாத, மாறாத நிலையும் இவ்வுலக இயக்கத்திற்கு தேவை. அவ்வாறே, இயற்கணித கருத்துகளில் **மாறி மற்றும் மாறிலி** எனும் கருத்துகள் இருப்பதை அறிக. எவ்வாறு கணங்களை A, B, C போன்ற ஆங்கில பெரிய எழுத்துக்களால் குறிக்கின்றோமோ அவ்வாறே, இயற்கணித்தில் மாறிலியை a, b, c, x, y, z போன்ற ஆங்கில எழுத்துகளால் குறிக்கப்படுகின்றது என்பதை அறிக.

இப்பொழுது, ஒரு 6 ஆம் பெருக்கல் வாய்ப்பாடு அட்டவனையை எடுத்துக் கொள்வோம்.

இவ் அட்டவனையைக் கவனித்தால் முதல் களத்தில் உள்ள எண்கள் மாறி வந்திருப்பதையும் இது 6 ஆம் வாய்ப்பாடு என்பதால் மூன்றாம் களத்தில் 6 என்ற எண் மாறாமல் இருப்பதையும் 5 ஆம் களத்தின் எண்கள் முதல் களத்தின் எண்களோடு சார்ந்து இருப்பதால் அவ்வெண்களும் மாறி வந்துள்ளதைத் தெரிந்துகொள்ள முடிகின்றது.

6-ஆம் வாய்ப்பாடு

1	x	6	=	6
2	x	6	=	12
3	x	6	=	18
4	x	6	=	24
5	x	6	=	30
6	x	6	=	36
7	x	6	=	42
8	x	6	=	48
9	x	6	=	54
10	x	6	=	60

இங்கு மாறி வரும் முதல் களத்தின் எண்ணை "x" என்றும் இதனால் மாறி வரும் ஐந்தாம் களத்தின் என்னை "a" என்றும் எடுத்துக்கொண்டால் அட்டவனையை சுருக்கமாக வருமாறு எழுதலாம்.

$6\,x = a$

இதில் x = 1, 2, 3 . . . என மதிப்பினை ஏற்கும்போது 6 ஆம் வாய்ப்பாடு நமக்கு கிடைக்கின்றது.

சில பொருட்களின் விலை நிறுவனத்துக்கு நிறுவனம் மாறி இருப்பதை அறிவோம். கீழ் வரும் அட்டவனையை எடுத்துக் கொள்வோம்.

	விலை கிலோ 1-க்கு ₹-ல்		
பொருட்கள்	கடை A	கடை B	கடை C
சர்க்கரை	40	42.5	39.5
கடலைமாவு	60	59	61
நெய்	450	455	445

இங்கு, சர்க்கரையின் விலை, கடலைமாவின் விலை, நெய்யின்விலை முறையே a ,b, c எனக் கொண்டால் நமக்குச் சர்க்கரை 2 கி.கி, கடலைமாவு ½ கி.கி , நெய் 2 கி.கி தேவையெனில் பொருட்களின் மொத்தவிலையை

$2a\ + \frac{1}{2}b\ + 2c$ என்று எழுதலாம். இங்கு பொருட்களின் மொத்தவிலையை xஎனக் கொண்டால்

$2a\ + \frac{1}{2}b\ + 2c = x$ஆகும்.இதைச் சமன்பாடு (1) எனக் கொள்வோம்.

எனவே, கடை *A*–ல் பொருட்கள் வாங்கினால்$a = 40,\ \ b = 60\ , c = 450$ என்று(1)–ல் பிரதியிட

$(1)\ \Longrightarrow(2{\times}40\ ) + \left(\frac{1}{2}\ \times 60\right) + (2\ \times 450) = 1010$

எனவே $x =$ ₹ *1,010.00*

ஆகவே, கடை *A* –ல் பொருட்கள் வாங்கினால், பொருட்களின்மொத்த விலை ₹1010.00

கடை *B* –ல் பொருட்கள் வாங்கினால் $a = 42.5,\ \ b = 59.00\ , c = 455$ என்று (1) –ல் பிரதியிட

(1) $\Longrightarrow (2{\times}42.50\ ) + \left(\frac{1}{2}\ \times 59.00\right) + (2\ \times 455) = 1024.50$

எனவே, $x =$ ₹ *1,024.50*

ஆகவே, கடை *B* –ல் பொருட்கள் வாங்கினால், பொருட்களின் மொத்த விலை ₹1024.50

எனவே,இங்கு$x =$ ₹ *1,010.00*

கடை *C* –ல் பொருட்கள் வாங்கினால் $a = 39.50,\ \ b = 61\ , c = 455$ என்று (1) –ல் பிரதியிட

(1) $\Longrightarrow (2{\times}39.50\ ) + \left(\frac{1}{2}\ \times 61\right) + (2\ \times 455) = 999.50$

எனவே, இங்கு $x =$ ₹ *999.50*

ஆகவே, கடை *C* –ல் பொருட்கள் வாங்கினால், பொருட்களின் மொத்த விலை ₹999.50

ஆக, இந்தக் கணக்கைப் பொருத்தவரை பொருட்களின் விலை மட்டும் மாறி வருவதையும் பொருட்களின் அளவு மாறாமல் இருப்பதையும் அறிக. இதிலிருந்து இயற்கணிதத்தில் கூறப்படும் மாறி மற்றும் மாறிலி ஆகியவற்றின் கணிதச் சிந்தனையைப் புரிந்துகொள்க.

நம் யாவருக்கும் புதிர் கணக்குகளைத் தீர்ப்பதில் ஆர்வம் உண்டு. வரும் ஒரு புதிர் கணக்கைப் பாருங்கள்.

மூன்று ஆட்டோ டிரைவர்கள் காப்பி குடிக்க கடைக்குச் செல்கின்றனர்...முவரும் ஆளுக்கு ஒரு காப்பி குடித்துவிட்டு 15 ரூபாயைப் பேரரிடம்கொடுக்கின்றனர். பேரர் அதை முதலாளியிடம் கொடுத்ததும்.. முதலாளி ஆட்டோடிரைவர்கள் தன் நண்பர்கள் என்று சொல்லி 5 ரூபாயை அவர்களிடமே திருப்பிக் கொடுத்துவிடும்படி கூறுகிறார். ஆனால் பேரர் ஆளுக்கு ஒரு ரூபாயை அவர்களிடம் கொடுத்துவிட்டு மீதி 2 ரூபாயைத் தான் எடுத்துக்கொள்கிறார்.

ஆக இப்போது ஆட்டோ டிரைவர்கள் ஒரு காப்பிக்கு 4 ரூபாய் வீதம் 12 ரூபாய் கொடுத்துள்ளனர். பேரர் எடுத்த 2 ரூபாயை சேர்த்தால் 14 ரூபாய் தான்வருகிறது. அப்போ மீதி 1 ரூபாய் எங்கே?

இப்புதிர்க்கான விடையைக் கணிக்க நேரடியாக முயற்சி செய்தால் விடை கிடைக்காது. ஆனால் இயற்கணித புரிதல் இருந்தால் இக்கேள்விக்கான விடையை அல்லது பதிலைப் பெறமுடியும். எப்படி என்கின்றீர்களா? தொடருங்கள்.

இந்தக் கணக்கை வெறும் கூட்டல், கழித்தல் கொண்டு கணக்கிடாமல் கொடுக்கல் - வாங்கல் அல்லது வரவு - செலவு என்னும் கருத்தை மையமாகக் கொண்டு கணக்கிட வேண்டும்.

இங்கே நாம் தெரிந்து கொள்ள வேண்டியது முதலில், ஆட்டோ டிரைவர்கள் ஒவ்வொருவரும் காப்பிக்காகக் கொடுத்தப்பணம் 5 ரூபாய் ஆகும். அப்பொழுது மொத்தமாகக் காப்பிக்குக் கொடுத்தப் பணம் 15 ரூபாயாக இருக்கின்றது. இதை வருமாறு எழுதிக்கொள்வோம்.

$5+5+5=15$ அல்லது$3\times 5=15$ இதை சமன்பாடு (1) எனக் கொள்வோம்.

அடுத்து, “ஆட்டோ டிரைவர்கள் என் நண்பர்கள்” என்று சொல்லி கடைக்காரர் பேரரிடம், “இந்தாப்பா இந்த 5 ரூபாயை அவர்களிடமே திருப்பிக் கொடுத்துடு”என்று சொல்லி பேரரிடம் 5 ரூபாயைக் கொடுக்கின்றார். பிறகு, அதில் பேரர் 2 ரூபாயை எடுத்துக் கொண்டுவிட்டு டிரைவர்களிடம் 3 ரூபாயை மட்டும் தருகின்றான். இதனால், ஆட்டோ டிரைவர்கள் ஒவ்வொருவரின் காப்பி செலவு 5-லிருந்து 4 ரூபாயாக குறைகின்றது. அப்பொழுது டிரைவர்கள் காப்பிக்காக் கொடுத்த மொத்தப் பணம் 15 ரூபாயிலிருந்து 12 ரூபாயாகக் குறைகின்றது. இங்கே பேரர் 2 ரூபாயை எடுத்துக் கொண்டதால் அப்பணம் ஆட்டோ டிரைவர்களுக்கு வந்து சேராததால் அவர்கள் கப்பிக்காகச் செய்த செலவு 12 ரூபாயாகத்தான் இருக்கும். எனவே 10 ரூபாய் கடைக்காரர்க்கும் 2 ரூபாய் பேரர்க்குமாகச் சேர்த்துக் காப்பிக்காகக் கொடுக்கப்பட்ட மொத்தப்பணம் 12 ரூபாயாகின்றது. இதை(1) லிருந்து வருமாறு எழுதிக்கொள்வோம்.

(1) □$5+5+5-(3+2)=15-5$

□$(5-1)+(5-1)+(5-1)-(2)=10$

□$4+4+4-2=10$

□$4+4+4\ =10+2$

இங்கே இந்த 12 ரூபாயானது முதலில் அட்டோ டிரைவர்கள் காப்பிக்காகக் கொடுத்த15 ரூபாயில் பேரர் திருப்பிக்கொடுத்த 3 ரூபாயைக் கழித்ததால் வந்தது.

ஆனால், கேட்கப்பட்ட கணக்கில், ஆட்டோ டிரைவர்கள் ஒரு காப்பிக்கு 4 ரூபாய் வீதம் 12 ரூபாயோடு பேரர் எடுத்துக்கொண்ட 2 ரூபாயையும் சேர்த்துக் கணக்கிட்டதில்தான் தவறு

இருக்கின்றது.

எப்படி?

ஆட்டோ டிரைவர்கள் ஒரு காப்பிக்கு 4 ரூபாய் வீதம் மொத்தம்12 ரூபாய் கொடுத்துள்ளார்கள். இந்தப் பணத்திலேயேதான் பேரர் எடுத்துக் கொண்ட ₹ 2 இருக்கின்றது. ஏனெனில் பேரர் தன்னிடம் உள்ள இரண்டு ரூபாயை ஆட்டோ டிரைவர்களிடம் திருப்பிக் கொடுக்கவில்லை. அதனால் இரண்டு ரூபாயைக் கழிக்க வில்லை. எனவே, கழிக்காததால் ₹ 12–லிலேயே ₹ 2 -ம் இருக்கின்றது. அதனால் மறுபடியும் இரண்டு ரூபாயை ₹ 12 –யோடு கூட்டியது தவறு. அந்தத் தவறினால்தான், ₹1 எங்கே? என்னும் கேள்வி இங்கே எழுந்தது. எவ்வாறெனில், 4+4+4 = ₹12 உடன் ₹3 –னைத்தான் சேர்த்து ₹ 15 –க்கானகணக்கைச் சொல்ல வேண்டும். அவ்வாறில்லாமல் ₹2 ஐ சேர்த்துக் கணக்கைச் சொன்னதால் ₹1 காணாமல் போய்விட்டது. அதாவது, நீ கடையில் ₹ 77–க்கு வாங்கிய ஒரு பொருளுக்கு ₹1oo ஐத் தருவதாக வைத்துக் கொள்வோம். இதனால் கடைக்காரர் உன்னிடம் ₹ 23-னை மீதியாகத் தருகின்றார். அப்பொழுது கொடுக்கப்பட்ட மீதித் தொகையினை நீ எவ்வாறு சரி பார்ப்பாய். ₹ 77 + ₹ 23= ₹ 1oo என்றுதானே சரி பார்க்க முடியும். அவ்வாறுதான் காப்பி கணக்கிலும் ₹ 12 + ₹ 3 = ₹ 15 என்று மட்டுமே மட்டுமே கணக்கிட வேண்டும்.

எனவே, இவ்வாறும், இன்னும் பிற புரிந்து கொள்ள இயலாத கருத்துகளைக் கொண்ட மிகவும் கடினமான தொடர்புகளைச் சுருக்கமாக, தெளிவாக, வேகமாக மற்றும் கேட்பவர்களைச் சிந்திக்கும்படியாக எடுத்துக்கூறுவதற்கு , இயம்புவதற்கு இயற்கணிதக் கருத்துகள் பேருதவியாக இருக்கும்..

புரிந்து கொள்ள இயலாத கருத்துகளைக் கொண்ட மிகவும் கடினமான தொடர்புகளைச் சுருக்கமாக, தெளிவாக, வேகமாக மற்றும் கேட்பவர்களைச் சிந்திக்கும்படியாக எடுத்துக்கூறுவது, இயம்புவது இயற்கணிதக் கருத்துகளாகும்-கணித வல்லுநர்கள்.

ஓர் எடுத்துக்காட்டு

அம்மா உன்னிடம் கடைக்குச் சென்று அரைக்கிலோ துவரம் பருப்பும் சோப்பு ஒன்றும் வாங்கிவரச் சொல்லி ரூபாய் 100 ஐ தருகின்றார் என்று வைத்துக்கொள்வோம். உடனே நீ கடைக்குச் சென்று இரண்டு பொருள்களையும் வாங்கி வந்து அம்மாவிடம் கொடுத்துவிட்டு மீதி சில்லரையாக ரூபாய் 35 ஐ கொடுக்கின்றாய். அப்பொழுது அம்மா உன்னிடம், “ஒவ்வொன்னும் என்ன விலை?’ என்று கேட்க”, நீ பதில் தெரியாமல் முழிக்க..., அம்மாவோ முறைக்க...

இந்தச் சூழ்நிலையில் சோப்பின் விலை சோப்பில் உள்ளதால் அதன் விலையை 25 ரூபாய் என்று

சொல்லி விடுகின்றாய். ஆனால் பருப்பின் விலை? உடனேயே மனதிற்குள்ளேயே கணக்குப்போட்டு பருப்பு 40 ரூபாய் என்று கூறிவிடுகின்றாய். ஆனால் இதையே இயற்கணிதமுறையில் வருமாறு கண்கிடலாம்.

பருப்பின் விலை + சோப்பின் விலை = செலவு

பருப்பின் விலை + 25 = 65

பருப்பின் விலை = 65 - 25

என்று பருப்பின் விலையைக் கணக்கிடுவோம் பருப்பின் விலை தெரியாது. எனவே இதை x என்று வைத்துக்கொள்வோம். எனவே பருப்பின் விலை மற்றும் சோப்பின் விலை இவைகளின் மொத்த விலை அல்லது கூடுதல் என்பதை

$x + 25 = 65$

என்று சமன்பாடாக எழுதலாம். எனவே சமன்பாட்டிற்கான தீர்வுகாணும் விதிப்படி

$x = 65 – 25 = 40$

என்று பருப்பின் விலையை ஓர் ஒழுங்கு வழிமுறையில் எழுதி கண்டுப்பிடிக்கலாம். இது எளிது. அடுத்து சற்றுக் கடினமான தீர்வு ஒன்றைப் பார்ப்போம்.

ஒருவர் ஒரு வீட்டுமனை ஒன்றின் அமைப்பை எழுதிகொண்டு வந்ததில் ஏதோ காரணத்தால் மனையின் நீளத்தின் அளவு மட்டும் அழிந்துவிட்டது என்று வைத்துக்கொண்டால் நீளத்தின் அளவை எளிய முறையில் காணமுடியும்.

மனையின் அகலம் 40 அடி, நீளம் தெரியவில்லை ஆனால் பரப்பளவு 1400 ச.அ என்றிருப்பதால் இதற்கான தீர்வு வேண்டி அமைக்கப்படும் சமண்பாடு

$40x = 1400$

இதைச் சமன்பாட்டின் விதியின்படி தீர்க்க

$$x = \frac{1400}{40} = 35$$

ஆக மனையின் நீளம் 35 அடி என்று எளிதாகக் கணக்கிட முடிந்ததை அறிக.

இன்னும் சற்று கடினமான கணக்கு ஒன்று

சில தனியார் நிதிநிறுவனங்கள் கடன் கொடுக்கும்போது கடன் தொகைக்குரிய ஒருமாத வட்டியை பிடித்தம் செய்து மீதித் தொகையையே கடனாகக் கொடுப்பார்கள்.

எடுத்துக்காட்டாக மாதம் 2.5% வட்டிவீதத்தில் ரூ1000-த்தைக் கடனாகப் பெற்றால் கையில் ரூ975 மட்டுமே கொடுப்பார்கள். இதற்கான கணக்கீடு

கடன் தொகை =ரூ.1000

வட்டிவீதம் = 2.5%(மாதம்)

எனவே

ஒருமாத வட்டி= $1000 \times \frac{2.5}{100} = 25$

ஆக,

.

ஆனால் இயற்கணிதமுறையில்

$1000 \times 0.975 = 975$ என்று எளிதாகக் கணக்கிடமுடியும். எவ்வாறெனில்

கடன் தொகையை A என்க. வட்டிவிதம் மாதம் 2.5% எனில்

கொடுக்கப்பட வேண்டிய பணம்

$= A - A \times \frac{2.5}{100}$

$= A(1 - 0.25) = A(0.975)$

இப்படியாக வட்டிக்கேற்ற வகையில் அதாவது 1 லிருந்து வட்டிவீதத்தைக் கழித்துவரும் விடையைக் கடன் தொகையால் பெருக்கும் முறை சுலபமாக இருப்பதை அறிக.

இப்படியாகக் கணக்கிடும் முறையைச் சுலபமாக்கி தீர்வுகாண உறுணையாக இருக்கும் இயற்கணித வழிமுறைகளைப் புரிந்து படித்தல் நலம்தானே.

இவ்வாறே இன்னொரு குழப்பத்திற்கு

எடுத்துக்காட்டாக கையில் 9 ரூபாய் இருக்கின்றது. இதில் 5 ரூபாய் செலவு செய்தாகிவிட்டது எனில் மீதி எவ்வளவு? இதற்கு 9 – 5 = 4 என்று பதில் கூறிவிடுவோம். ஆனால் கையில் 5 ரூபாய் இருக்க 9 ரூபாய் செலவு செய்தால் மீதி எவ்வளவு? இதற்கு விடை(?)யாக வரும் 4 ரூபாயைப் பற்றாக்குறை

தொகையாகவோ அல்லது கடன் தொகையாகவோ தானே குறிப்பிட வேண்டி வரும். இதைத்தான் $- $4; (5-9) என்று இயற்கணிதத்தில் குறிப்பிடுவதை அறிக.

எடுத்துக்காட்டாக ஒரு செயலில் 10 ரூபாய் லாபம், ஒரு செயலில் 5 ரூபாய் நட்டம், ஒரு செயலில் 6 ரூபாய் நட்டம், 15 ரூபாய் லாபம் எனில் நடைபெற்ற மொத்த செயலின் முடிவினை அறிய முற்படும்போது எதை எதை கூட்ட வேண்டும்; கழிக்க வேண்டும் என்ற யோசனையெல்லாம் ஒருபுறம் வைத்துவிட்டு, செயலின் விளைவால் கிடைத்த மதிப்புகளை அதன் தன்மைக்கேற்ப அதாவது லாபம்-நட்ட தன்மைக்கேற்ப அதாவது லாபத்திற்கு + ம், நட்டத்திற்கு - மான அதனதன் குறியோடு $+10, -5, -6, +15$ (+ 10 - 5 - 6 + 15 = 14)$ அல்லது $(+15-5-6+10 = 14)$ அல்லது $(-5+10-6+15 = 14)$ அல்லது $(-6+10-5+15 = 14)$ என்று எப்படி இடம்மாற்றி அவ்வெண்களின் குறியோடு இணைத்து எழுதினாலும் விடைமாறாமலும் குழப்பமில்லாமலும் விடை தெளிவாகக் கிடைப்பதை அறிக. இயற்கணிதத்தின் அடிப்படையே இந்தக் கருத்தாற்றல்தான்.

நூற்பாலைகளில் நூலின் நெம்பரை (நூலின் நெம்பர்(*Yarn count*) என்பது, நூலின் தடிமனைகுறிப்பிட உதவும் ஒரு அலகு ஆகும். இந்தநெம்பர், நூலின் எடை அலகையும், நீளத்தின் அலகையும் தொடர்புபடுத்தி கணக்கிடப்படுகிறது) அதன் தரத்திற்காக தினமும் சோதிப்பார்கள். ஏனெனில் நூல் தயாரிப்பின் முடிவில் திரிக்கப்பட்ட நூலின் நெம்பர் அவர்கள் அமைத்த நெம்பர்(count) கொண்டநூலாக இல்லாமல் சற்று ஏறக்குறைய இருக்கும். எடுத்துக்காட்டாக அமைத்த நெம்பர் 50^s என்று வைத்துக்கொண்டால் திரிக்கப்பட்ட நூலின் நெம்பர் 48^s முதல் 52^s ற்குள் இருக்க வேண்டும். இதனைத்தான் சோதிப்பார்கள். இந்த சோதனையின் போதுதான் நூலின் எடை ஒரு மாறியாக அமைகின்றது. அதற்கான கணக்கு வருமாறு

நூலின் நெம்பர் = 64/நூலின் எடை

64 மாறிலி. ஆனால் நூலின் எடை மாறும். ஏனவே இது ஒரு மாறியாக இருப்பதால் அதனை x எனவும் நூலின் நெம்பரை c எனவும் வைத்துக்கொண்டால்

$$c = \frac{64}{x}$$

சோதனைக் கூடத்தில் எடை கருவியோடு ஒரு கணிப்பானை இணைத்திருப்பார்கள். அந்தக் கணிப்பானில் இந்தச் சூத்திரத்தைத்தான் நிரல் மொழியாக எழுதிருப்பார்கள். இதனால் நூலின் எடைக்கேற்ப அந்தக் கணிப்பான் நூலின் நெம்பரைக் கணித்துக் கூறும். இதனால் சோதனை மிக எளிதாக நிறைவடையும்.

இனி

இயற்கணிதக் கருத்துகள்

இப்பூலக உயிரினங்களைப் பற்றி நீ அறிவாய். உயிரினங்களில் தாவரங்கள், விலங்குகள், பறவைகள், பூச்சிகள், நுண்ணுயிர்கள் போன்ற பல உயிரிகள் உள்ளதையும், அவை ஒவ்வொன்றிலும் பல வகைகள் இருப்பதையும் ஒவ்வொரு வகைக்கும் பல இனங்கள் இருப்பதையும், அவைகள் அமைப்பாலும் செயலாலும் வேறுப்பட்டிருக்கின்றன என்பதையும் நீ தெள்ளத்தெளிவாக அறிவாய்.

ஆனால், அவைகள் உணவூட்டடல், சுவாசம், கடத்துதல், கழிவு நீக்கம் போன்ற சில அடிப்படை **வாழ்க்கை இயக்கச்செயல்கள்** மூலம் தங்களுடைய வாழ்க்கை இயக்கத்தைத் தொடர்ந்து நிலைநிறுத்திக் கொள்கின்றன என்பதை நீ அறிவியல் கருத்தாகத் தெரிந்து கொண்டிருக்கின்றாய்.

எனவே, அமைப்பாலும், செயலாலும் வேறுபட்டிருக்கும் உயிரிகள் வாழ்க்கை இயக்கச்செயல்கள் மூலம் தங்களுடைய வாழ்க்கை இயக்கத்தைத் தொடர்ந்து நிலைநிறுத்திக் கொள்கின்றன.

இவ்வாறே, கணிதத்தில் எண்ணியலும், இயற்கணிதமும் அமைப்பாலும் செயலாலும் வேறுபட்டிருப்பினும் கணிதத்தின் அடிப்படை செயல்கள் மூலமே தங்களை வளர்த்துக் கொண்டிருக்கின.

அதாவது, கூட்டல், கழித்தல், பெருக்கல், வகுத்தல் மற்றும் காரணிகள், வர்க்கம், வர்க்கமூலம், மீப்பெரு பொது வகுத்தி, மீச்சிறு பொது மடங்கு, விகிதமுறு எண்கள், தன்மைகளை ஆராய்தல், புதிய அமைப்புகளை உருவாக்குதல், வாக்கிய கணக்குகள் இன்னும் பிற செயல்கள் மூலம் எண்ணியலின் கணிதக் கருத்துகள் வளர்த்தெடுக்கப்பட்டுள்ளதைப் போலவே இயற்கணிதக் கருத்துகளும் வளர்த்தெடுக்கப்பட்டுள்ளதை அறிக.

வாழ்க்கை இயக்கச் செயல்கள் என்பது, உடலினை நிலை நிறுத்துவதற்கானப் பல்வேறு

உறுப்புகள் ஒருங்கிணைந்து செயல்படக்கூடிய செயலியல் நிகழ்ச்சியாகும். இது உயிரிகளுக்கான அறிவியல்கருத்து.

இயற்கணிதச் செயல்கள் என்பது இயற்கணிதக் கருத்துகளை வளர்த்தெடுப்பதற்கான மாறிகள், மாறிலிகள், மற்றும் உறுப்புகள் இவைகளைக் கொண்டு கணிக்கப்பதற்கான செயலியல் முறையாகும். – இது எண்களுக்கான கணிதக் கருத்து.

எனவே, எண்ணியலில் மேற்குறிப்பிட்டுள்ள செயல்களின் கணக்குகளில் எந்தளவிற்கு புரிதலும், தீர்வு காணும் திறனும் உனக்கு உள்ளதோ அந்தளவிற்கு இயற்கணிதம் உனக்கு எளிமையாக இருக்கும். போலச் செய்தல் என்னும் புரிதல் இங்கு உறுதுணையாக உனக்கு இருக்கும் என்பது மட்டுமல்லாமல் கணிதச் சிந்தனைக்கு அப்பாற்பட்டும் வாழ்வின் பல்வேறு நிகழ்வுகளில் உறுதுணையாக இருக்கும்.

போலச் செய்தல்

இசைக் கருவிகளான வீணையும் கிதாரும் தந்திவாத்திய வகை கருவியாகும். அமைப்பில் இசையொலியில் வேறுவேறானவையாக இருந்தாலும், இசைப்பதில் – வாசிப்பதற்குத் தேவையான இரண்டு கைவிரல்களின் அசைவுகள் ஏறத்தாழ ஒரே மாதிரியாகத்தான் இருக்கும். இதனால் ஒன்றை வாசிக்கத் தெரிந்தவரால் மற்றொன்றை மிக எளிதாக விரைவாக வாசிக்கக் கற்றுக் கொள்ளமுடியும். காரணம் போலச் செய்தல்.

விளையாட்டுகளில் கேரம்போர்டு, பில்லியர்ட்ஸ் இவையிரண்டுக்கும் தேவையான சில நுட்பங்கள், உத்திகள் ஒரே மாதிரியான செயல்பாட்டினைக் கொண்டிருக்கும். அதனால், "அதைப்போலவேதான் இதுவும்" என்ற அடிப்படையில் ஒரு விளையாட்டை விளையாடத் தெரிந்தவரால் இன்னொரு விளையாட்டையும் மிக எளிதாக விரைவாக கற்றுக் கொள்ளமுடியும். காரணம் போலச் செய்தல்.

இவ்வாறாக எத்தனையோ நிகழ்வுகளில், கற்பவைகளில் இந்தப் போலச் செய்தல், போலப் புரிதல் என்னும் சிந்தனை முதிர்வானது நம் பழக்கப் பயிற்சிக்கு மிகவும் உறுதுணையாக இருக்கும். இப்பயிற்சியை அழகாக அற்புதமாக உங்களுக்கு இயற்கணிதத்தின் பல கணக்குகள் தருகின்றன.

எடுத்துக்காட்டாக, உங்கள் பாடத்தில் காரணிப்படுத்துதல் எனும் கணக்கிற்கான விளக்கம் வருமாறு கூறப்பட்டுள்ளதைக் கவனியுங்கள்.

காரணிப்படுத்துதல் (Factorisation)

பொதுவாகக் காரணிப்படுத்துதல் என்பது பெருக்கலின் திருப்புகைச் *(reverse)* செயல்பாடே ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டுகள் :

(i) 3 யையும், 5 யையும் பெருக்கும்போது 15 கிடைக்கும். 15 ஐக் காரணிப்படுத்தும்போது 3, 5 காரணிகளாகக் கிடைக்கும்.

(ii) $(x + 2)$ மற்றும் $(x + 3)$ஐப் பெருக்கும்போது, $x^2 + 5x + 6$ கிடைக்கிறது.

$x^2 + 5x + 6$ ஐக் காரணிப்படுத்தும்போது $(x + 2)$ மற்றும் $(x + 3)$ ஆகியன காரணிகளாகக் கிடைக்கின்றன.

பல்லுறுப்புக் கோவைகளின் வகுத்தல் (Division of Polynomials)

வகுக்க	கிடைக்கும்வடிவம்	மீதி	வகுப்பான்
11ஐ4ஆல்	*(4×2)+3*	*3*	*4*
22ஐ11ஆல்	*(11×2)+0*	*0*	*11*

13 மற்றும் 5 என்ற இரு எண்களை எடுத்துக் கொள்வோம். 13 ஐ 5 ஆல் வகுக்கும் போது ஈவு மற்றும் மீதி என்ன? ஈவு 2 மற்றும் மீதி 3. இதையே 13 என்பதை $(5 \times 2) + 3$ *என எழுதலாம். தற்போது முயன்று பார்ப்போம்.*

மேற்கண்ட எடுத்துக்காட்டுகளிலிருந்து, மீதியானது வகுத்தியை விடக் குறைவானது என்பது தெளிவாகிறது. மீதி பூச்சியமெனில் வகுபடும் எண்ணானது வகுத்தியின் மடங்காகும் எனக் கூற இயலும்.

ஒரு பல்லுறுப்புக் கோவையை மற்றொரு பல்லுறுப்புக் கோவையால் வகுக்க இயலுமா? எனும் கேள்விக்கு ‘இயலும்’ எனும் பதிலை வழக்கமான எண் வகுத்தலைப் போல வகுக்கலாம் எனும் முயற்ச்சியின் விளைவாகவே கூறமுடிந்தது என்பதை அறிக.

எனவே மீப்பெரு பொது வகுத்தி காண்க, வகுத்தல் முறையில் ஒரு பல்லுறுப்புக் கோவைக்கு வர்க்கமூலம் காண்க போன்ற கணக்குகளை எண்ணியலில் மிகை முழுக்களில் எவ்வாறு காணுகின்றோமோ அவ்வாறே இயற்கணிதத்திலும் காணமுடியும் என்பதை அறிவோம். இதனால் இக் கணக்குகளைப் போடுவதின் மூலம் போலச் செய்தல், போலப் புரிதல் என்னும் சிந்தனை முதிர்வானது நம் பழக்கப் பயிற்சிக்கு மிகவும் உறுதுணையாக இருக்கும்.

இந்த முயற்சி, பயிற்சி மனக்கணக்குக்கு மிகவும் வலிமைச் சேர்க்கும். நடனஅசைவுகளை, விளையாட்டுகளின் சிலநுட்பங்களைப் போலப்புரிதல் என்ற அடிப்படையிலேயே கற்றுக்கொள்கின்றோம்.

சமூக நிகழ்வுகளில் இயற்கணித முற்றொருமைகளின் பங்கு

மிகவும் கடினமான தொடர்புகளைக் கூட சிந்திக்க வைப்பதின் மூலம் சுருக்கமாக, தெளிவாக, வேகமாகக் கணித்திட இயற்கணிதக் கருத்துகள் துணை புரிகின்றன என்பதில் முற்றொருமைகளின் பங்கு பற்றி...

இதனை இதனால் இவன்முடிக்கும் என்று

அதனை அவன்கண் விடல். –குறள்(517)

ஒரு செயலுக்குத் தகுதியுடையவனை ஆராய்ந்து தெளிந்த பின்னர், அவனை அந்த வேலைக்குத் தகுதியுடையவனாகச் செய்தல் வேண்டும். வள்ளுவன் வாக்கு

ஒருசிலர் மட்டுமே சில வேலைகளுக்குச் சரியாகப் பொருந்துவார்கள். அதாவது அவர்களால் மட்டுமே அந்தக் குறிப்பிட்ட வேலையைச் சரியாக செம்மையாக செய்யமுடியும். எனவே தேவையான செயல்பாட்டுக்குரிய முயற்சிகளுக்கும், அணுகுமுறைகளுக்கும் ஏற்ப பொருத்தமானவர்களை, பொருத்தமானவைகளை அலசி ஆராய்ந்து தேர்ந்தெடுக்கும் திறன் ஒவ்வொரு நிர்வாகப் பொருப்பாளர்களுக்கும் ஏன் யாவருக்குமே தேர்ந்தெடுத்தல் என்பதற்கான சூழல் அமையும்போது அதற்கான திறன் தேவைப்படுகின்றது.

ஆய்வுகளுக்குத் தேவையான பொருத்தமான புத்தகங்கள் மற்றும் தகவல் பெட்டகங்களிலிருந்து தேவையான திரள்களைத் திரட்ட வேண்டியுள்ளது.

உன் திறனுக்கும், அறிவுக்கும், விருப்பத்திற்கும் ஏற்ற உயர்படிப்பினைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டியுள்ளது.

ஆய்வுகளுக்கும், கண்டுபிடிப்புகளுக்கும் பொருத்தமானவைகளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டியுள்ளது .இதற்கு திரு. அப்துல்கலாம் அவர்களின் ஒரு கண்டுபிடிப்பை எடுத்துக்காட்டாகச் சொல்லாம். செயற்கைக்கோள் மற்றும் ஏவுகணைகளில் பயன்படுத்தப்படும் எடை குறைவான பொருளைக் கொண்டு மற்றுத்திரனாளிகளுக்கு உதவும்வகையில் எடை குறைவான கால் உபகரணங்களைக் கண்டுப்பிடித்தைச் சொல்லலாம்.

இலக்கிய படைப்புகளுக்கான பொருத்தமான இனிய சொற்றொடர்கள், மரபுத் தொடர்கள், பழமொழிகள், உவமைகள் போன்றவைகளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டியுள்ளது. காரணம், நச்சென்று கற்பவர் மனதைக் கவ்வவேண்டியுள்ளது.

எடுத்துக்காட்டாக, நடுவுல கொஞ்சம் பக்கத்த காணோம் (ஒரு விபத்தில் மண்டையில் அடிப்பட்டதால் குறிப்பிட்ட சில கால நினைவுகள் மறந்ததைக் கருவாகக் கொண்ட கதையின் தலைப்பு) , மௌன ராகம் (முரண்பாடு என்பதை உணர்த்தும் உவமை) போன்ற வித்தியாசமான சிறந்த கதைக்கேற்ற தலைப்புகளைத் தேர்ந்தெடுப்பதைச் சொல்லலாம்.

திரைப்படங்களில் கதைக்கேற்ற நடிகர்கள், பாடல்கள், தொழில்நுட்பக் கலைஞர்கள், களம் இன்னும் எத்தனையோ விடயங்களுக்குப் பொருத்தமானவைகளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டியுள்ளது. போன்மிகளை(*Memes*) உருவாக்க பொருத்தமான காட்சிகளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டியுள்ளது. இப்படியாகச் சொல்லிக்கொண்டே போகலாம். அந்தளவிற்கு எங்கும் எதிலும் பொருத்மானவைகளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டியுள்ளது.

எடுத்துக்காட்டாக $(4x + 5y)^2$ ஐ எடுத்துக்கொள்வோம். இதன் விரிவை நேரடியாக இயற்கணித கோவை பெருக்கல் விதியின்படி

$$(4x + 5y)^2 = (4x + 5y)(4x + 5y)$$
$$= 16x^2 + 20xy + 20yx + 25y^2$$
$$= 16x^2 + 20xy + 20xy + 25y^2$$
$$= 16x^2 + 40xy + 25y^2$$

என்று விடையினைக் காணலாம். ஆனால் இன்னொரு முறையில் இதனை விரைவாக காணமுடியும். அதாவது இயற்கணித முற்றொருமையைப் பயன்படுத்தி சுருக்கமாக, தெளிவாக, வேகமாக மற்றும் சிந்திக்கும்படியாக விடைகாணமுடியும. விளக்கம் வருமாறு

முதலில் இக்கணக்கிற்குப் பொருத்தமான இயற்கணித முற்றொருமையை தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். பிறகு தேர்ந்தெடுத்த முற்றொருமையை அப்படியே மனதில் நிறுத்திக் கொண்டு கணக்கிடும் கோவையின் உறுப்பையும் முற்றொருமையின் உறுப்பையும் ஒன்றன் மீது ஒன்றாகப் பொருத்தி முற்றொருமையின் விரிவின் படியே கணக்கின் விரிவை (விடையை) காண வேண்டும் .

அதாவது,

(i) $(a+b)^2 \equiv a^2 + 2ab + b^2$

(ii) $(a-b)^2 \equiv a^2 - 2ab + b^2$

(iii) $(a + b)(a - b) \equiv a^2 - b^2$

(iv) $(x+a)(x+b) \equiv x^2 + (a+b)x + ab$

இவைகள் மிக முக்கிய இயற்கணித முற்றொமைகள் ஆகும். இவைகள் பல இயற்கணிதக் கணக்குகளைத் தீர்க்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவைகளிருந்து மேற்கண்ட கணக்கிற்குப் பொருத்தமான முற்றொருமையாக $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ என்பதை தேர்ந்த்தெடுத்துக் கொள்கின்றோம். அடுத்து கொடுக்கப்பட்டக் கணக்கு $(4x + 5y)^2$-ல் உள்ள $4x$ உடன் a ஐயும் $5y$ உடன் b ஐயும் பொருத்தி விரிவை

$a^2=(4x)^2,\ 2ab = 2(4x)\ (5y), b^2 = (5x)^2$

என்பதாக மனதிலேயே கணக்கிட்டு விடையை எழுதுகின்றோம்.

எனவே,

$(4x + 5y)^2 = 4(x)^2 + 2(4x)(5y) + (5y)^2$

$= 16x^2 + 40xy + 25y^2$

இவ்வாறே, $(95)^2$ என்பதனை தகுந்த முற்றொருமையைப் பயன்படுத்தி மதிப்பிடுக. என்றகேள்விக்கு விடை காணவேண்டுமானால் பொருத்தமான முற்றொருமையினைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும் என்பதை அறிவீர்.

இக்கணக்கிற்கு முற்றொருமையைப் பயன்படுத்த வேண்டியுள்ளதால் முதலில், முற்றொருமையைப் பயன்படுத்தும் வகையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள எண்ணை மாற்றி எழுதவேண்டும்.

எனவே, $(95)^2$ என்பதை $(100\text{-}5)^2$ என்று (a-b)^2 என்னும் முற்றொருமையைப் பயன்படுத்தும் வகையில் எழுதுகின்றோம். பிறகு விடையைக் காண விழைகின்றோம். இப்படியாக கொடுக்கப்பட்ட கணக்கிற்கு ஏற்ற முற்றொருமையைத் தேர்ந்தேடுத்து சுருக்கமாக, தெளிவாக, வேகமாக மற்றும் சிந்திக்கும்படியாக விடை காணமுடிவதை அறிக. இவ்வாறான கணக்குகள் பல உன் பாடப்புத்தகத்தில் உள்ளது. எனவே, உன் சிந்தனை மேம்பட இக்கனக்குகளைப் போட்டுப் பயிற்சியினைப் பெறுக.

ஆக, இயற்கணித முற்றொருமைகளைத் தேர்ந்தெடுத்து விரைவில் இயற்கணிதக் கணக்குகளைத் தீர்க்கவேண்டியுள்ளது. எனவே, தீர்வு காணவேண்டிய கணக்குகளுக்கு ஏற்ற முற்றொருமைகள் அமையவில்லையெனில் கணக்கிற்கு விரைவில் சரியான தீர்வு காணமுடியாது. அதுபோலவே வாழ்விலும் பொருத்தமானவைகளைத் தேர்ந்தெடுத்து செயலை செய்யாவிடில் தீர்வு விரைவில் கிட்டாது.

கொஞ்சம் ரசிக்கலாமே

- $(a + b)^2 \equiv a^2 + b^2 + 2ab$
- $(x + y + z)^2 \equiv x^2 + y^2 + z^2 + 2xy + 2yz + 2zx$
- $(x + a)(x + b)(x + c) \equiv x^3 + (a + b + c)x^2 + (ab + bc + ca)x + abc$
- $(x + y)^3 = x^3 + y^3 + 3x^2y + 3xy^2$

இலக்கியங்களில் செய்யுள், கவிதை, புதுக்கவிதை, ஹைக்கூ போன்றவைகளின் பொருட்சுவையும், சொற்சுவையும், எதுகையும், மோனையும், சொல்லாடலும் எவ்வாறு ரசிப்பதற்கும், எளிதாக மனதில் நினைவாக நிலை நிறுத்திக் கொள்வதற்கும் உதவுகின்றதோ அவ்வாறே, கணிதத்தில்

உள்ள சூத்திரங்கள் ரசிப்பதற்கும், நினைவில் கொள்வதற்கும் உதவுகின்றன என்று சொல்லலாம். இது கவிதைக்கு மட்டுமல்ல கணிதத்திற்கும் சொந்தம் என்பதை மேலே உள்ள இயற்கணித முற்றொருமைகள் சொல்லாமல் சொல்கின்றன.

சில விடயங்களுக்கு பல வழிகள் இருப்பதை அறிவீர். எடுத்துக்காட்டாக ஒரு இடத்திலிருந்து இன்னொரு இடத்திருக்குச் செல்வதற்கு ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட வழிதடங்கள் இருக்கும். அதேபோல் பயண தூரத்தைப் பொருத்துப் பயணத்திற்கான போக்குவரத்து வழிமுறைகளான கால் நடை பயணம், பல்வேறு வாகன பயணங்கள், தொடரிப் பயணம், வானூர்திப் பயணம் போன்ற பல வழிமுறைகள் இருப்பதையும் இன்றைய நவீன உலகில் பொருள் நுகர்வுக்குப் பல வழிகளான உள்ளூர் கடைகள், நகரங்களிலுள்ள பல்பொருள் அங்காடிகள் *(Departmental store)*, பேரங்காடிகள்*(Shopping mall)* இணையக் கொள்முதல் *(Online shopping)*போன்ற பல வழிகள் இருப்பதையும் சேவைத்துறைகளில் சேவையைப் பெருவதற்கு நேரடி மற்றும் இணையவழி போன்ற வழிகள் இருப்பதையும் இன்னும் பிற அறிவீர். இவை அனைத்துமே அவரவர்களுக்குத் தேவை, விருப்பம், சூழ்நிலை, போன்றவைகளுக்கேற்ப ஏதோவொன்றினைத் தேர்ந்தெடுத்து பயன்படுத்திக்கொண்டுதான் இருக்கின்றோம். அந்தத் தேர்ந்தெடுத்தலானது போகிற போக்கில் எடுத்த முடிவாகப் பெரும்பாலும் இருக்காது. ஒவ்வொரு வழியும் ஏதோ ஒரு விதத்தில் உதவிகரமாகவும் இணக்கமாகவும் வசதியாகவும் இருக்கும். எனவே தேர்ந்தெடுத்தலில் சிந்தனையும் பங்கெடுத்துக்கொள்கின்றது.

கணிதத்தில் ஒரே கணக்கிற்குப் பல வழிகளில் தீர்வு காணும் வழிமுறைகள் இருக்கின்றன. எடுத்துக்காட்டாக

ஒருங்கமைந்த நேரிய சமன்பாடுகளைத் தீர்க்கப் பல வழிமுறைகள் உள்ளன. அவற்றை பெரும்பாலும் வடிவியல் முறை மற்றும் இயற்கணித முறை என வகைப் படுத்தலாம்.

வடிவியல் முறை

1. வரைபட முறை

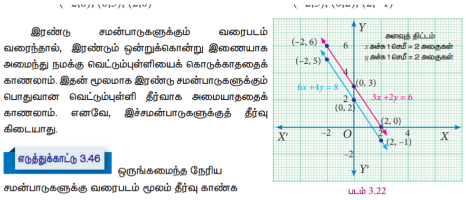
இயற்கணித முறை

1. பிரதியிடல் முறை
2. நீக்கல் முறை
3. குறுக்குப் பெருக்கல் முறை

ஆக, மேற்கூறிய ஒவ்வொரு முறைக்கும் வெவ்வேறு சிந்தனையும் புரிதலும் தேவை. எனவே,

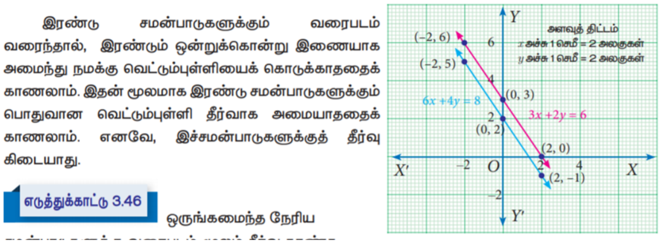
இந்த நான்கு முறைகளிலும் பயிற்சிக் கொள்ளும்போது நல்ல அனுபவம் உங்களுக்குக் கிடைக்கின்றது. அதாவது செயல் படும்போது நம் முன்னே பல வாய்ப்புகள் *(Multiple Opportunities)* இருப்பது என்பது ஒரு சிறந்த அனுபவத்தையும் அவைகளின் பயனையும் தெரிந்து கொள்ள முடியும்.

எடுத்துக்காட்டாக $3x + 2y = 6$; $6x + 4y = 8$ ஆகிய ஒருங்கமைந்த நேரிய சமன்பாடுகளுக்கு வரைபடம் மூலம் தீர்வு காண்க எனும் கணக்கை மேற்கூரிய நான்கு வழிமுறைகளிலும் தீர்வு காண்போம்.

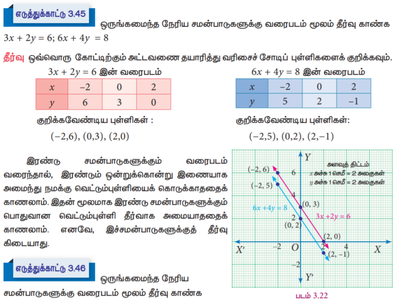

இரண்டு சமன்பாடுகளுக்கும் வரைபடம் வரைந்தால், இரண்டும் ஒன்றுக்கொன்று இணையாக அமைந்து நமக்கு வெட்டும்புள்ளியைக் கொடுக்காததைக் காணலாம். இதன் மூலமாக இரண்டு சமன்பாடுகளுக்கும் பொதுவான வெட்டும்புள்ளி தீர்வாக அமையாததைக் காணலாம். எனவே, இச்சமன்பாடுகளுக்குத் தீர்வு கிடையாது.

எடுத்துக்காட்டு 3.46 ஒருங்கமைந்த நேரிய சமன்பாடுகளுக்கு வரைபடம் மூலம் தீர்வு காண்க

படம் 3.22


இரண்டு சமன்பாடுகளுக்கும் வரைபடம் வரைந்தால், இரண்டும் ஒன்றுக்கொன்று இணையாக அமைந்து நமக்கு வெட்டும்புள்ளியைக் கொடுக்காததைக் காணலாம். இதன் மூலமாக இரண்டு சமன்பாடுகளுக்கும் பொதுவான வெட்டும்புள்ளி தீர்வாக அமையாததைக் காணலாம். எனவே, இச்சமன்பாடுகளுக்குத் தீர்வு கிடையாது.

எடுத்துக்காட்டு 3.46 ஒருங்கமைந்த நேரிய


எடுத்துக்காட்டு 3.45 ஒருங்கமைந்த நேரிய சமன்பாடுகளுக்கு வரைபடம் மூலம் தீர்வு காண்க

$3x + 2y = 6$; $6x + 4y = 8$

தீர்வு ஒவ்வொரு கோட்டிற்கும் அட்டவணை தயாரித்து வரிசைச் சோடிப் புள்ளிகளைக் குறிக்கவும்.

$3x + 2y = 6$ இன் வரைபடம்

x	−2	0	2
y	6	3	0

குறிக்கவேண்டிய புள்ளிகள் : (−2,6), (0,3), (2,0)

$6x + 4y = 8$ இன் வரைபடம்

x	−2	0	2
y	5	2	−1

குறிக்கவேண்டிய புள்ளிகள்: (−2,5), (0,2), (2,−1)

இரண்டு சமன்பாடுகளுக்கும் வரைபடம் வரைந்தால், இரண்டும் ஒன்றுக்கொன்று இணையாக அமைந்து நமக்கு வெட்டும்புள்ளியைக் கொடுக்காததைக் காணலாம். இதன் மூலமாக இரண்டு சமன்பாடுகளுக்கும் பொதுவான வெட்டும்புள்ளி தீர்வாக அமையாததைக் காணலாம். எனவே, இச்சமன்பாடுகளுக்குத் தீர்வு கிடையாது.

எடுத்துக்காட்டு 3.46 ஒருங்கமைந்த நேரிய சமன்பாடுகளுக்கு வரைபடம் மூலம் தீர்வு காண்க

படம் 3.22

1 வரைபடம்மூலம்

2. பிரதியிடல் முறை

கொடுக்கப்பட்டவை

$3x + 2y = 6 \ldots \ (1)$

$6x + 4y = 8 \ldots \ (2)$

சமன்பாடு (2) லிருந்து $6x + 4y = 8$

$\Rightarrow \ 6x = 8 - 4y$

$\Rightarrow 3x = 4 - 2y \ldots (3)$

இப்போழுது (3) ஐ (1) ல் பிரதியிட,

$3x + 2y = 6$

$\Rightarrow 4 - 2y + 2y = 6 \ldots (4)$

இங்கு (4) ல் y ன் கெழு பூச்சியமாகி விடுவதால் இதற்கு தீர்வு காணமுடியாது. பூச்சியப் பல்லுறுப்புக் கோவையின் படி வரையறுக்கப்படவில்லை என்பதையும் தெரிந்து கொள்க.

3. நீக்கல் முறை

கொடுக்கப்பட்டவை

$3x + 2y = 6 \ldots (1)$

$6x + 4y = 8 \ldots (2)$

(1) ஐ 2 ஆல் பெருக்க $6x + 4y = 12$

(2) லிருந்து

எனவே, கொடுக்கபட்ட சமன்பாடுகளுக்கு தீர்வு காணமுடியாது அல்லது தீர்வு இல்லை எனும் முடிவுக்கு வரலாம்.

4. குறுக்குப் பெருக்கல் முறை

கொடுக்கப்பட்டவை

$3x + 2y = 6 \ldots (1)$

$6x + 4y = 8 \ldots (2)$

தீர்வு காண்பதற்கு முன் கொடுக்கப் பட்டுள்ள நேரியச் சமன்பாடுகள் $\frac{a_1}{a_2} \neq \frac{b_1}{b_2}$ என்பதாக இருக்கின்றதா? என்பதைப் பார்ப்போம்.

$\frac{a_1}{a_2} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$;

$\frac{b_1}{b_2} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$

$\Rightarrow \frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2} = \frac{1}{2}$

இங்கு கொடுக்கப்பட்டுள்ள நேரியச் சமன்பாடுகள் $\frac{a_1}{a_2} \neq \frac{b_1}{b_2}$ என்பதாக இல்லை. எனவே கொடுக்கப்பட்ட சமன்பாடுகளுக்குத் தீர்வு இல்லை. இதை மேற்கண்ட மூன்று வகையான தீர்வு முறைகளைப் பார்க்கும்போதே நீங்கள் தெரிந்து கொண்டிருப்பீர்கள்.

மேலும் வரைபடம் மூலம் தீர்க்கும் முறையைத் தவிர மற்ற மூன்று முறைகளில் தீர்வு இல்லை என்ற முடிவுக்கு வந்தாலும் வரைபடம் மூலம் தீர்வு காணும் போது ஐயமின்றி தீர்வு இல்லை எனும் தீர்க்கமான முடிவிற்கு வரமுடிவதை உணர்வீர். இருப்பினும் ஒவ்வொரு முறையும் ஒவ்வொரு அனுபவத்தைத் தருவதையும் மறுப்பதற்கில்லை.

கிரிக்கெட் விளையாட்டினைக் கேள்விப்பட்டிருப்பீர்கள். அவ்விளையாட்டிற்கு என்று சில வழிமுறைகள் உண்டு. அதாவது இப்படித்தான் பந்தினைப் போடவேண்டும், அதனை எதிர்கொள்பவர் பந்தினை இப்படித்தான் அடித்து விளையாட வேண்டும் போன்றவைகள் விதியாகவும், வழிமுறையாகவும் உண்டு. ஆனால், இவைகளை மட்டும் கடைப்பிடித்து விளையாடினால் வெற்றிக் கிடைத்துவிடுமா?

“இல்லை!” என்றுதான் உன்னிடமிருந்து பதில் வரும். ஏனெனில் உனக்குத் தெரியும் பந்தை அடிப்பவர், எதிர்வரும் பந்தின் வேகம், அதன் சுழற்சி, எகிறும் தன்மை, செல்லும் திசை போன்றவைகளைக் கணநேரத்தில் கணித்து அதற்கேற்ப உத்தியினைப் பயன்படுத்தி வெற்றியினைப் பெறவேண்டும்.

இங்கே நான் கூற நினைப்பது. பொதுவாக ஒரு விளையாட்டினை விளையாட அவ்விளையாட்டின் விதிகள், வழிமுறைகளைக் கடைப்பிடிப்பதோடு அவ்விளையாட்டிற்கே உரிய சில உத்திகள் மற்றும் தந்திரங்களுக்கான சிந்தனையும் தேவைப்படுகின்றது. இதனால், அது நல்லதொரு அனுபவத்தை விளையாடுபவர்களுக்குத் தருகின்றது. இதேபோன்ற ஒரு அனுபவத்தைச் சிந்தனை முதிர்வை இரண்டு நேரியல் சமன்பாடுகளின் தொகுப்பிற்குத் தீர்வு காணும் நீக்கல் முறை நுட்பமும் உனக்குத் தரும்.

உதாரணமாக கிரிகெட்டில் பேட்ஸ்மேன் அவரை நோக்கி வரும் பந்தின் தன்மைக்கேற்றவாறு தடுத்து விளையாடவோ அடித்து விளையாடவோ முடிவுசெய்வார். பிறகு, பந்தின் போக்கினைக் கணித்து அதற்கேற்ப பேட்டின் நிலையை (position) மாற்றி பந்தினை அடிப்பார். இது தேவையான நுட்பம். இங்கு அவரின் வெற்றி தன் விக்கெட்டைக் காப்பாற்றுவதிலும் தேவையான ஓட்டம் எடுக்க வேண்டும் என்பதிலும் இருக்கின்றது.

இயற்கணிதத்திலும் இரண்டு நேரியல் சமன்பாடுகளின் தொகுப்பிற்குத் தீர்வு காணும் நீக்கல்

முறையில் தொகுப்பிலுள்ள சமன்பாடுகளைப் பொருத்தமான வகையில் ஒன்று சேர்த்து இரண்டு மாறிகளில் ஒன்றை நீக்க வேண்டும். இது பொதுவான வழிமுறை. இதற்கு நீக்கவிருக்கும் மாறியின் கெழுக்களை எண்ணளவில் சமபடுத்தும் பொருட்டு சமன்பாடுகளின் உறுப்புகளை உரிய எண்களால் பெருக்கவோ அல்லது வகுக்கவோ வேண்டும். இது தேவையான நுட்பம்.

இக்கணக்குகளில் பயிற்சி எடுப்பதின் மூலம் வாழ்க்கையின் எத்தனையோ நிகழ்வுகளில், வெற்றிக்கான முயற்சிகளில், பிற கணக்குகளுக்குத் தீர்வு காணுவதில் குறிப்பாகப் புதிர்களை விடுவிப்பதில் உன் சிந்தனை மேம்படும். ஏனெனில் நேரியல் சமன்பாடுகளின் கெழுக்களின் அமைப்பிற்கு ஏற்ப சில மாற்றங்களைச் சிந்தித்துச் செய்யவேண்டும். அடுத்து,

குறுக்குப் பெருக்கல் முறை:

x மற்றும் y ஆகிய இரு மாறிகளில் உள்ள ஒரு நேரியல் சமன்பாடுகளின் நீக்கல் முறையில் தீர்வு காணும்போது, கெழுக்கள் முறையாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு தீர்வுகள் பெறப்பட்டன. இதற்கு எம்மாதிரியான சிந்தனைத் திறன் வேண்டும் என்பதையும் அதன் பயன் என்ன என்பதையும் மேலே அறிந்து கொண்டோம். இதையே இன்னும் எளிமையாக்க குறுக்குப் பெருக்கல் முறை உதவுவதையும் அது எந்த மாதிரியான சிந்தனையை உனக்குத் தருகின்றது என்பதையும் பார்ப்போம்.

$$a_1x + b_1y + c_1 = 0$$

$a_2x + b_2y + c_2 = 0$ இங்கு $\frac{a_1}{a_2} \neq \frac{b_1}{b_2}$

இச் சமன்பாடுகளின் தொகுப்பிற்கான தீர்வினைக் கீழ் வரும் அமைப்பிலிருந்து பெறலாம் என்பதை அறிவீர்.

$$\frac{x}{(b_1c_2 - b_2c_1)} = \frac{y}{(c_1a_2 - c_2a_1)} = \frac{1}{(a_1b_2 - a_2b_1)}$$

இம்முறையில் கணக்குகளுக்குத் தீர்வு காணும்போது மேலே கூறப்பட்டுள்ள அமைப்பினை எவ்வாறு எளிதில் நினைவில் கொள்வது என்னும் புரிதல் உண்டாகும். இப்புரிதல் கணக்கின் பல பகுதிகளில் பயன்படுவதை அறிவீர். மேலும் எவ்வாறு சூத்திர வடிவினைப் பெறுவது என்னும் சிந்தனை விரிவும் இதைக் கொண்டு கணினியில் இச் சமன்பாடுகளின் தொகுப்பிற்கு தீர்வு காணும் முறையை எழுதவும் முடியும். வாக்கிய கணக்குகளுக்குத் தீர்வு காண்பது என்பது ஒரு அற்புதமான

கலை. அதைப் புரிந்து கொள்வதிலும் புதிர்களை விடுவிப்பதிலும் இருக்கும் மனநிறைவினை நீ அறிவாய். இதை அதிகம் கொண்டுள்ள இக்கணக்குகளில் பயிற்சியினைமேற்கொள்க. இனி,

இப்பகுதியின் ஆரம்பத்தில் சொல்லப்பட்ட, ”வரும்ம்ம்...ஆனாவராது”. அதேபோல் இதற்கு விடையா ”இருக்கும்ம்ம்... ஆனா இருக்காது”- இது இயற்கணிதத்தில் சாத்தியம் என்பதற்கான விளக்கம் வருமாறு.

எடுத்துக்காட்டாக கீழ் வரும் இரண்டு கணக்குகளை எடுத்துக் கொள்வோம். இவ்விரு கணக்குகளும் *10* ஆம் வகுப்புக்கு உரியது என்பதால் சும்மா தெரிந்து மட்டும் கொள்க.

ஒருவருடத்திற்கு முன்பு, ஒருவரின் வயது அவரின் மகனின் வயதைப்போல் *8* மடங்கு. தற்போது அவரின் வயது, மகனின் வயதின் வர்க்கத்திற்குச் சமம் எனில், அவர்களுடைய தற்போதைய வயதைக் காண்க.

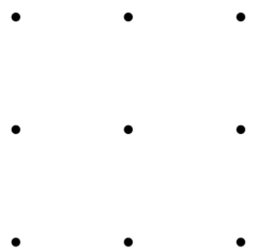
இக்கணக்கிற்கான சமன்பாடு$x^2 - 8x + 7 = 0$என்பதாகும். இதற்கு *(1, 7)* எனும் இரண்டு தீர்வுகள் இருக்கின்றன.($1^2 - 8.(1) + 7 = 0$; $7^2 - 8.(7) + 7 = 0$) ஆனால் கணக்கிற்கான விடையாக *7*ஐ மட்டுமே எடுத்துக்கொள்ளமுடியும். காரணம் மகனின் வயதை *7* எனக் கொண்டால் தற்போதைய தந்தையின் வயது *49* ஆக இருக்கும். ஆனால் *1* என்பதை கணக்கிற்கான விடையாக அதாவது மகனின் வயதாகக் கொண்டால் தற்போதைய தந்தையின் வயது *1*ஆக இருக்கும். இது கேட்கப்பட்ட கணக்கிற்கு தவறான பதிலாக இருப்பதால் அவ்விடையை எடுத்துக்கொள்ள முடியாது. எனவே இக்கணக்கிற்கு *1* என்பது விடையாக இருக்கும்...ஆனா இருக்காது. இதேபோன்று இன்னொரு கணக்கைப் பார்ப்போம்.

8 செ.மீ நீளம் கொண்ட ஒரு செவ்வக வடிவ தகட்டில் அதன்அகலத்திலிருந்து, அகலத்திற்குச் சமமான பக்கங்களைக் கொண்ட ஒரு சதுரவடிவில் அத்தகட்டினை வெட்டி எடுத்தப்பின் மீதம் உள்ள தகட்டின் பரப்பளவு *7* ச.செ.மீ எனில் தகட்டின் அகலம் எவ்வளவு?

இக்கணக்கிற்கான சமன்பாடு$x^2 - 8x + 7 = 0$ என்பதாகும். இதற்கு *(1,7)* எனும் இரண்டு தீர்வுகள் இருக்கின்றன. இக்கணக்கிற்கான விடையாக இவ்விரண்டு மதிப்புகளுமே இருப்பதை அறிக.

எனவே ஒரே சமன்பாட்டையும் தீர்வையும் கொண்ட இருவேறு கணக்குகளுக்கும் $x = 1$என்ற மதிப்பானது விடையாக இருப்பதையும் இல்லாததையும் அறிக ரசனையுடன்.

4. வடிவியல்



உங்கள் அறிவுக்கும் திறமைக்கும் ஒரு சவால்

இந்த 9 புள்ளிகளையும் 4 கோடுகளால் இணைக்க வேண்டும். பேனாவைத் தாளில்வைத்து கோடுபோட ஆரம்பித்து முடிக்கும்வரை தாளிலிருந்து பேனாவை எடுக்கக்கூடாது. மேலும் போட்ட கோட்டிலேயே திரும்ப வரக்கூடாது என்ற நிபந்தனையின் கீழ் முயற்சி செய்யுதுபாருங்கள். விடை பிறகு....

கீழ் வரும் சில படங்களைப் பாருங்கள்.

இது ஒரு பவள வளையம். இயற்கையின் அற்புதம், அதிசயம்.

ரோமானெஸ்கோ ப்ரோக்கோலி Romanesco Broccoli

இது காலிஃப்ளவர் வகையைச் சார்ந்த உணவுப் பொருளாகும்.

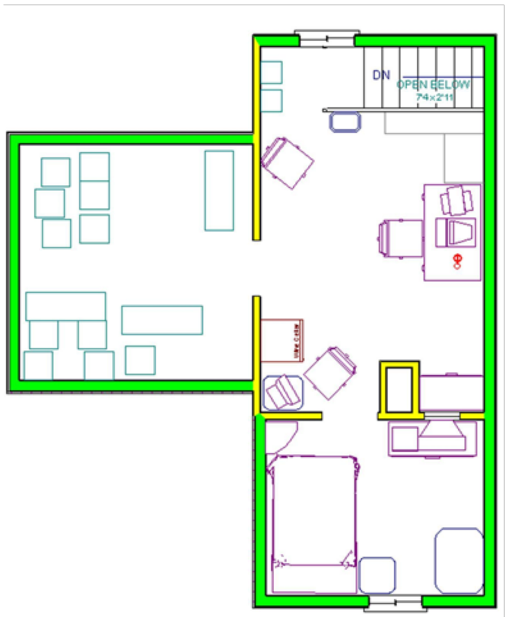
ஆண்பஃபர் (Male pufferfish) மீனால் உருவாக்கப்பட்ட வடிவம்

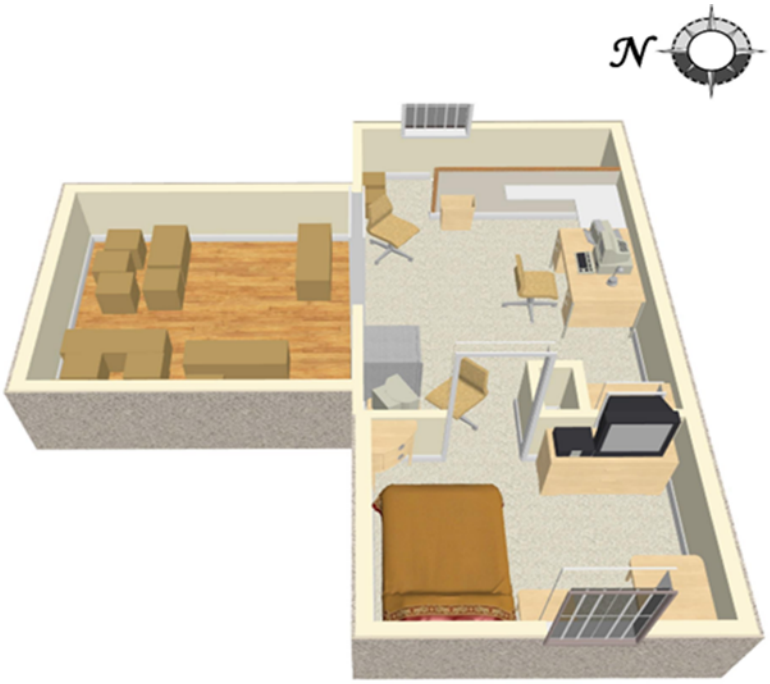
இந்தப் படம் உருவாக்கப்பட்ட ஒரு வடிவம். ஆனால் மனிதர்களால் உருவாக்கப்பட்ட வடிவமல்ல. அதுதான் இதன் சிறப்பே. இவ் வடிவம் ஒரு வகை மீனினால் அதாவது ஆண் பஃபர் மீனால் *(Male Pufferfish)* உருவாக்கப்பட்டது என்றால் நம்பித்தான் ஆகவேண்டும்.

இப்படியாக இயற்கையாகவும் மற்றும் செயற்கையாகவும் *(கட்டமைப்புகள்)* நம்மைச்

சுற்றிப் பல்வேறு உருவங்களும், வடிவங்களும் இருப்பதை அறிவீர். எனினும் கணிதப்பாடத்தில் வடிவியலில் வடிவங்களை வரைதல், ஒப்பீடு செய்தல் மற்றும் அளத்தல் என்பனவற்றுடன், மேலும் பல கருத்துக்களை நீங்கள் வகுப்பில் தெரிந்து கொண்டாலும், ஏன்? எதற்கு? எனும் கேள்விகளும் உங்கள் மனதில் எழுகின்றதல்லவா!

கீழ் வரும் படங்களைப் பாருங்கள்





மேற்காணும் படங்கள் கட்டப்படும் ஒரு வீட்டிற்கான வடிவமைப்புத் திட்டத்தின் இருபரிமானம் மற்றும் முப்பரிமானம் வரைபடங்களாகும். இதற்கு அடிப்படையாக இருக்கின்ற அமைகின்ற கணிதவியலின் வடிவியல் கருத்துகளைப் படிப்பது அதைப் பற்றி தெரிந்து கொள்வது அவசியமா இல்லையா? இது ஒரு சின்ன எடுத்துக்காட்டு மட்டுமே. அடுத்து கீழ் வரும் படத்தைப் பாருங்கள்.

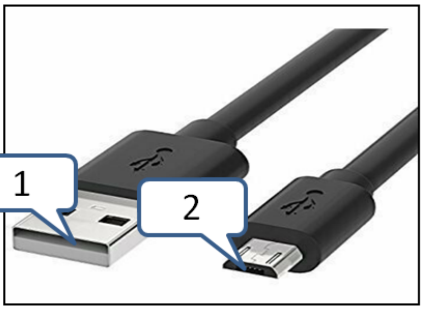
இதிலென்ன இருக்கின்றது. வயலில் பயிர் நடவு செய்கின்ற காட்சிக்கும் வடிவியல் கருத்துக்கும் என்ன சம்மந்தம்? என்று கேட்பவர்களுக்கான பதில் வருமாறு.

நாற்றுகளை நடவு செய்யும்போது பயிர் எண்ணிக்கை பராமரிக்க வேண்டும். ரகங்களின் வயதிற்கு ஏற்ப ஒவ்வொரு சதுர மீட்டர் பரப்பிலும் கீழ்க் கண்ட எண்ணிக்கை இருக்குமாறு நடவு செய்ய வேண்டும்.

ஒரு சதுர மீட்டர் என்பது 100 செ.மீ. நீளமும் 100 செ.மீ அகலமும் கொண்ட பரப்பாகும். ஒரு சைக்கிள் டயரின் பரப்பு ஒரு சதுர மீட்டர் என கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. எனவே, ஒரு சைக்கிள் டயர்

பரப்பில் குறைந்த வயதுடைய நெல் ரகங்களுக்கு 27 குத்துகளும், மத்திய வயது நெல் இரகங்களுக்கு 17 குத்துகளும் இருக்குமாறு நடவு செய்ய வேண்டும். அதிக வயதுடைய ரகங்களுக்கு 11 குத்துகள் இருக்க வேண்டும்.

நடவின் போது பெண்களுக்கு ஊக்கத்தொகை வழங்கி அவர்களை ஊக்குவித்து எப்பாடு பட்டாவது பயிர் எண்ணிக்கை பராமரிக்க வேண்டும். ஒரு சைக்கிள் டயர் பரப்பில் ஒரு குத்து குறைந்தால் எக்டருக்கு கிட்டத்தட்ட 100 கிலோ மகசூல் குறையக்கூடும். இது ஈடு செய்ய முடியாத இழப்பாகும். இதனை தவிர்த்தே ஆகவேண்டும்.



இது ஒரு வேளாண்மை செய்தியாகும். அதாவது பயிர் நடவின்போது பயிர் எண்ணிக்கையை எவ்வாறு பராமரிப்பது எனும் கேள்விக்குப் பதில் சொல்லுமிடத்தில், 1 சதுர மீட்டருக்கு எத்தனைக் குத்துகள் இருக்க வேண்டும் என்பதை பிளாஸ்டிக் டேப் அல்லது ஒரு சதுரமீட்டர் பரப்பளவு கொண்ட சட்டகம்(Frame) கொண்டு தெரிந்து கொள்வதைவிட சைக்கிள் டயர் கொண்டு தெரிந்து கொள்வது எளிது. ஏனெனில் சைக்கிள் டயர் உடனடியாகாக் கிடைக்கக் கூடிய ஒரு ஆயத்த(Readymade) பொருளாகும். எனவே இங்கு வடிவியலின் ஒப்பிடுதல் அளத்தல் எனும் கருத்து பயன்படுவதை அறிக.

நீங்கள் கைப்பேசி மின்னேற்றி(Mobile Charger) ஐப் பார்த்திருப்பீர்கள். படத்தில் சுட்டப்பட்டுள்ள வடிவத்தைக் கவனித்திருக்கின்றீர்களா? அதன் முக்கியத்துவத்தை அறிந்திருக்கின்றீர்களா? 1 ஆனது கனச்செவ்வக வடிவத்தையும் 2 ஆனது கனசரிவகம் அல்லது கனஅறுங்கோண வடிவத்தையும் கொண்டுள்ளன. 1ன் வடிவத்தில் குறிப்பிட்டளவில் அடைக்கப் பட்டுள்ளதையும் கவனியுங்கள். இந்த மாதிரியான வடிவம் தேவையான சாதனத்தோடு சொருகும்போது போது மிகப் பெரிய பயனைத்தருகின்றன. அதாவது சில மின் சாதனங்களின் இணைப்புப் பகுதியானது ஏதாவது ஒரு பக்கம் மட்டுமே சொருகும் வகையில் அதன் மின் இணைப்பு அமைப்புகள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதனால் பக்கத்தை மாற்றி சொருகினால் சாதனங்கள் செயல்படாமல் போகவோ அல்லது பழுதடையவோ வாய்ப்பு உண்டு. எனவே இவ்வாறான வடிவங்கள் குறிப்பாக சரிவகம் போன்ற வடிவங்களினால் ஏதாவது ஒரு பக்கம் மட்டுமே சொருக முடிவதால் இப் பிரச்சனைத் தவிர்க்கப்படுகின்றது. ஏனவே வடிவங்கள் பற்றிய அறிதல் அவசியம்.

குறிப்பாக ஒரு குறிக்கோளுக்காக நோக்கத்திற்கான நமது வழக்கமான பழக்கப்பட்ட செயல்பாட்டைக் கூட தொடர் பயிற்சியால் மாற்றிக்கொள்ள முடியும் என்பதை நிருபிப்பதற்காக உளவியல அறிஞர்கள் நிகழ்த்திய நிகழ்ச்சி ஒன்றை தெரிந்து கொள்ளுங்கள்.

மிகத்தேர்ந்த கூடைப்பந்தாட்ட(*Basketball*) விளையாட்டு வீரர்கள் சிலரை அம் மைதானத்திற்கு வரவழைத்தார்கள். பிறகு ஒவ்வொருவரையும் தனித்தனியாக அழைத்து

தனித்துவம் வாயந்த சிறப்புமிக்க ஒரு கண்கண்ணாடியைக் கொடுத்து அணியச் சொல்லி மைதானத்தில் ஃப்ரீ – த்ரோவாக எதிரே உள்ள வளையத்தில் பந்தைப் போடச் சொன்னார்கள். ஆனால் அவர்கள் வளையத்திற்குள் பந்தைப் போட முடியாமல் தடுமாறினார்கள். பிறகு அழைத்த வல்லுநர் அக் கண்ணாடியானது நீங்கள் பார்க்கும் குறிவைக்கும் பொருளானது உண்மையான கோணத்தில் தெரியாது. அது 30° தள்ளி உங்களுக்கு அப்பொருள் தெரியுமாறு வடிவமைக்கப்பட்டது என்று கூறினார். இதைக் கேட்டப் பிறகு அவ் வீரர்களில் சிலர் சில நேர முயற்சிக்குப் பின் வளையத்திற்குள் பந்தைப்

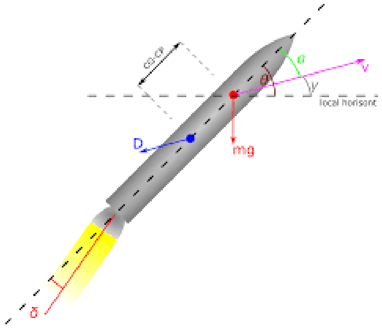
போட்டனர். மூளையானது தன் பழக்கப்பட்ட செயல்பாட்டை அந்தச் சூழ்நிலைக்கேற்ப தொடர் முயற்சியால் மாற்றி செயல்பட வைக்க முயல்கின்றது என்று வல்லுநர் கூறினார். *(The Power of Positivity | Brain Games National Geographic https://www.youtube.com/watch?v=kO1kgl0p-Hw&t=73s)*

இங்கே கவனிக்க வேண்டியது வீரர்களிடம் *30°* எனும் ஒர் அளவினைச் சொன்னவுடன் அவர்களால் கணித்து எளிதாகச் சில நேர முயற்சிக்குப் பின் வளையத்திற்குள் பந்தைப் போட முடிந்தது. இங்கே கவணிக்க வேண்டியது அவ்வீரர் அங்கே அந்த இடத்தில் பாகைமாணியையோ அல்லது வேறு அளவிடும் கருவியையோ பயன்படுத்தி *30°* ஐ அளந்து குறியிட்டு அச்செயலைச் செய்யவில்லை. பின் எப்படி செய்தார்? ஒரு அணுமானத்தில் *30°* என்றால் இவ்வளவு விலக வேண்டி இருக்கும் என்று முயன்றதன் விளைவே! அவரால் எவ்வாறு கணிக்க முடிந்தது? கோணங்கள் பற்றிய புரிதல் அவருக்கு இருந்ததனால்தான்.

இவ்வாறாக எத்தனையோ சாகசங்களில் புவியீர்ப்பு விசைக்கு எதிராகச் செயல்படும் போது தேவையற்ற கோண வேறுபாட்டால் தவறுகள் நிகழ்வதை அறிவீர்.

மரவேலைப்பாடுகளில் கோணம் ஏவூரதி(*Rocket*) செலுத்துதலில் கோணம்

...



...

வடிவியலைப்பற்றி

சில விடயங்களை அனுபவரீதியாக மட்டுமே தெரிந்துகொள்ளமுடியும். தெரியும்படி நிருபிக்கவோ, விளக்கவோ முடியாது. சில விடயங்களை யூகத்தின் அடிப்படையில் மட்டுமே தெரிந்துகொள்ளமுடியும். சில விடயங்களை நன்கு கற்றுக்கொள்வதன் மூலம் தெரிந்துகொள்ளவும் தெரிவிக்கவும் முடியும்.

வடிவியலானது புள்ளி என்பதிலிருந்து ஆரம்பிக்கின்றது என்று சொல்லப்டுகின்றது. புள்ளி, கோடு, தளம் போன்றவைகளை வரையறுக்க இயலாத ஆனால் வடிவியல் கருத்தாக்கத்திற்கு அடிப்படையான சொற்கள் எனக் கூறப்படுகின்றது. இவைகளை அனுபவரீதியாக உணர்ந்து கொள்ள முடியுமே தவிர கணிதத்திற்கான வரைமுறையின் மூலம் விவரிக்க இயலாது எனக் கருதப்படுகின்றது.

கோடு என்றவுடன் உடனே நம் மனக்கண்முன் அதன் அமைப்பைக் கொண்டுவர முடிகின்றது. அதையே ஒரு தளத்தில் இருபுள்ளிகளை இணைத்தும் பிறகு, இப்புள்ளிகளை இணைக்கும் வகையில் ஒரே ஒரு கோடுதான் வரையமுடியும் என்று சொன்னாலும் நம்மால் அது சரியான கூற்றுதான் என உணர்ந்து கொள்ளமுடியும். ஆனால் வரும் செயல் விளக்கத்தைப்பாருங்கள்.

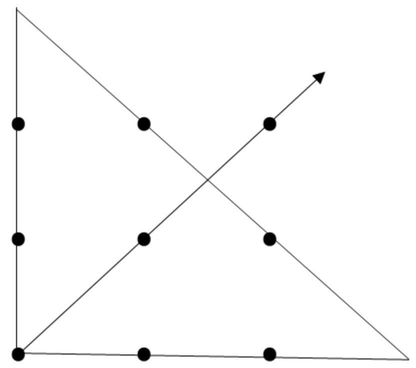
ஒரு தளத்தில் *A*, *B* என்ற இருபுள்ளிகளைக் குறிக்க புள்ளி *A* வின் வழியாகப் பல கோடுகள் வரைக. அவற்றுள் ஒரு கோடு மட்டும் *B* வழியே செல்வதைக் காண்க இதைப்போன்றே புள்ளி *B* வழியாகப் பல கோடுகளை வரைக. அவற்றுள் ஒரு கோடு மட்டும் *A* வழியே செல்வதைக் காண்க. இக்கோடானது *A* மற்றும் *B* களை இணைக்கும் நேர்க்கோடு *AB* என அறிக.

A B

இச்செயலிருந்து ஒரு தளத்தில், இரு புள்ளிகள் கொடுக்கப்பட்டிருந்தால் அவற்றின் வழியே ஒரே ஒரு கோடுதான் அமையும் என்பது திட்டமாக நிருபிக்கப்பட்டுள்ளதை அறிக.

இச்செயலானது நாம் அனுபவரீதியாக உணர்ந்து ஒரு கணிதக் கூற்றை; முடிவை ஏற்றுக் கொண்டாலும் அதற்கு செயல் வடிவில் ஒரு நிருபணத்தைக் கணிதத்தின் மூலம் கொடுக்க முடிந்ததை அறிக.

இனி இப்பகுதியின் ஆரம்பத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள முயற்சிக்கான பதில்



9 புள்ளிகளின் எல்லையைத் தாண்டி கோடு போட முயற்சித்தித்தால் விடை கிடைத்தது. நிபந்தனையில் எல்லையைத் தாண்டக் கூடாது என்று இல்லை. இதைத்தான் ஆங்கிலத்தில் Out of the box thinking என்று சொல்வார்கள். அது போல் இதுதான் நம் எல்லை என்று சிந்தனை ஓட்டத்தைச் சுருக்கி விடாமல் விசாலமாக்கி எல்லையை விட்டு வெளியே வந்தால் வெற்றி நிச்சியம் எனும் உத்வேகத்தை வடிவியலின் பல நிரூபணங்கள் மெய்பிப்பதை அறிந்து கொள்க.

உதாரணமாக, ஒரு முக்கோணத்தின் மூன்று கோணங்களின் கூடுதல் 180^0 *ஆகும் எனும் தேற்றத்திற்கான நிரூபணத்தை எடுத்துக்கொள்வோம்.*

தரவு: ABC ஒரு முக்கோணம்.

நிரூபிக்க: $\angle A + \angle B + \angle C = 180^0$

அமைப்பு: உச்சி C ன் வழியே XY என்ற

கோட்டினை, AB - க்கு இணையாக வரைக.

நிரூபணம்:

XY AB

இப்பொழுது, XY,AB களுக்கு AC குறுக்குவெட்டி

∴ m∠XCA = m∠CAB (ஒன்றுவிட்ட கோணங்கள்) = ∠A   (1)

அடுத்து,

XY, AB களுக்கு BC குறுக்குவெட்டி

∴ m ∠ YCB = m∠CBA (ஒன்றுவிட்ட கோணங்கள்) =∠B   (2)

மேலும்

$m\angle ACB = m\angle C$ □ □ □ (3)

$(1) + (2) + (3) \Rightarrow m\angle A + m\angle B + m\angle C = 180^0$

எனவே தேற்றம் நிருபிக்கப்பட்டது.

முக்கோணத்திற்கு வெளியே சிந்தித்ததால் *(Out of the box thinking)* இந்த அருமையான தேற்றம் நமக்குக் கிடைத்தது.

கற்றிலன் ஆயினும் கேட்க அஃதொருவதற்கு

ஒற்கத்தின் ஊற்றாம் துணை. – குறள்(414)

கல்லாதவன் ஆயினும் அதாவது, நாம்தான் படிக்கவில்லையே அதனால் நமக்கு எதுவும் தெரியாது-தெரிந்து கொள்ளவும் முடியாது என்று ஒரு தாழ்வுமனப் பான்மையுடன் குறுகிய எல்லைக்குள் இருந்து விடாமல் வெளியே வந்து கேட்டாவது தெரிந்து கொண்டால் அது உங்களுக்கு ஊன்றுகோல் போல் தக்கசமயத்தில் உதவும். இவ்வாறான வள்ளுவன் கருத்தும், இதுவரை சொன்ன வடிவியல் சார்ந்த வாழ்க்கை கருத்தும் சொல்வது நம் செயல்பாட்டை, சிந்தனையை “கிணற்றுத் தவளையாக” இல்லாமல் “கண்டது கற்கப் பண்டிதனாவான்” என்பதற்கிணங்க சற்று விரிவாக, வித்தியாசமாக சிந்தித்தால், செயல்பட்டால், அந்த வித்தியாசமே

எனைவகையான் தேறியக் கண்ணும் வினைவகையான

வேறாகும் மாந்தர் பலர். –குறள்(514)

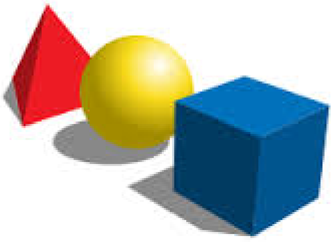
என மற்றவர்களிடமிருந்து உங்களை வேறுபடித்திக்காட்டும்.

செய்முறை வடிவியல்

சொல்லிய வேலையை மட்டும் எந்த சிந்தனையும் இன்றி எந்த மாறுபாடும் இன்றி கனக் கச்சிதமாகச் செய்யும் வேலை நிறைய இவ்வுலகில் உண்டு என்பதை நாம் அறிவோம். நிறுவனங்களும் அந்த அளவிற்கு மட்டுமே வேலை செய்யக் கூடிய சில வேலை ஆட்களை விரும்புகின்றன. அதற்கும் ஒரு வகையான திறன் தேவைப்படுகின்றது. எனவே, இங்குச் செய்முறை வடிவியல் கணக்குகளும் இக்கருத்தாற்றலை ஒத்திருக்கின்றன என்பதை அறிக. செய்முறை வடிவியல் கணக்குப் பகுதியிலேயே ஒரு வித்தியாசமானது. எப்படிச் செய்ய வேண்டும் என்னும் வழிமுறையைத் தவறாமல் கடைப்பிடித்தேயானால் போதும் எளிமையாக இக்கனக்குகள் உனக்கு 10 மதிப்பெண்ணைத்

தந்துவிடும்.

உன்னுடைய நண்பனுக்குப் பிறந்தநாள் பரிசு ஒன்று வாங்க கடைக்குச் சென்று பொருள் ஒன்றை கேட்கின்றாய். கடைக்காரரும் நீ கேட்ட பொருளைத் தருகின்றார். நீயும் அப்பொருளைத் திருப்பி திருப்பி பார்த்துவிட்டு, "இது வேண்டாம் பினிஸிங் செரியில்லை, வேற கொடுங்க" என்று வேறொரு பொருளைக் கேட்டு வாங்கி பார்க்கின்றாய். இங்கு நீ முதலில் வாங்கிப் பார்த்த பொருள் நேர்த்தியாக வடிவமைக்கவில்லை என்பதை உணர்ந்திருப்பாய்.



படம் -1 மற்றும் படம் -3 களைப் பார்க்கும்போது உனக்கு அவைகளின் அமைவுகளிலுள்ள வேறுபாடு தெரியும். படம் -3 ன் அழகும், அதன் நேர்த்தியும் படம் -1ல் இல்லை என்பதை அறிவீர். படம் -2 வடிவங்களின் நேர்த்தியை உனக்குக் காட்டுகின்றது.

ஓவியங்களின் அழகும் அதன் அமைவில்(Finishing)தான் உள்ளது. இன்றைக்குக் கணினியில் பெறப்படும் அத்தனை அம்சங்களும் அனைவராலும் ஏற்றுக்கொள்ளக் காரணம் அது வெளிப்படுத்தும் நேர்த்தியான துல்லியமான அமைவு, தோற்றம் (Result) ஆகும். இன்று நாம் உண்ணும் உணவைக்கூட அதன் தோற்ற பாங்கினை (Presentation) அழகாக அமைத்து தரவே இன்றைய நாகரிகம் விரும்புகின்றது. எனவே எதைச் செய்தாலும் அதன் முடிவு அழகாக, கலையாக, நேர்த்தியாக இருப்பதையே விரும்புகின்றோம் என்பதில் யாவருக்கும் மாற்றுக் கருத்து இருக்க வாய்ப்பில்லை.

சரியான அளவு எடுத்து செய்முறை வடிவியலில் படங்களை வரையவில்லை எனில் படங்கள் சரியான அமைப்பினைத் தராது. எதையும், எதனையும் அழகாக, கலையாக, நேர்த்தியாகக் கொடுப்பதில் உனக்குத் திறன் இருக்கின்றதா? அவ்வாறு இருந்தால் அது எந்தளவிற்கு என்று தெரிந்து கொள்ளவும் அத்திறனை மேம்படுத்திக் கொள்ளவும் மற்றும் எதை செய்தாலும் ஒரு ஒழுங்கும், ஒரு அழகும் இருக்கவேண்டும் என்ற எண்ணம் தோன்றி மனம் பக்குவம் அடைய செய்முறை வடிவியல் துணைசெய்யும்.

4. ஆயத்தொலை வடிவியல்

அறிமுகம்

கணக்குப்பாட புத்தகத்தில் கணித அறிஞர் **"பிரம்ம குப்தர்"** என்பவரின் படம் எங்கே இடம் பெற்றுள்ளது? என்ற கேள்விக்கு மாணவர்கள் சொல்லிய பதில்கள் வருமாறு.,

1. ஒன்பதாம் பாடத்தின் முதல் பக்கத்தில் உள்ளது.
2. செய்முறை வடிவியல் பாடத்தில் உள்ளது.
3. 260 ஆம் பக்கத்தில் உள்ளது.

இம் மூன்று பதில்களுமே சரியானவைதான். ஆனால் மூன்றாவதாக உள்ள பதில் விரைவில் படத்தைக் கண்டுபிடிக்க வழிசெய்யும் என்பதை நீ ஒத்துக் கொள்கின்றாயா?

அடுத்து, உங்கள் பாடபுத்தகத்தில் உள்ள ஒரு வினாவைக் கேட்டு, அதற்கான பதில் எங்கே இடம்பெற்றுள்ளது? என்று கேட்டால், அதற்கான பதிலாக என்ன சொல்ல முற்படுவீர்கள்?

இந்தப் பாடப்புத்தகத்தில் இந்தப் பாடத்தில் இத்தனையாவது வரியில் உள்ளது என்றோ அல்லது இந்தப் பாடப்புத்தகத்தில் இந்தப் பக்கத்தில் இத்தனையாவது வரியில் உள்ளது என்றோ கூறுவீர்கள். இதனால் வினாவிற்கான பதிலுள்ள இடத்தை அனைவராலும் தெளிவாகத் தெரிந்துகொள்ள முடிவதை அறிக.

உங்கள் வீட்டில் ஒரு பொருளைக் குறிப்பிட்டு அது எங்கே? என்று கேட்டால் அதற்கு, அப்பொருளுக்கு அருகில் இருக்கின்ற அதாவது பார்க்கும்போது தேடும்போது டக் என்று தெரியும் வகையில் இருக்கின்ற ஒரு பொருளையோ, இடத்தையோ சுட்டிக்காட்டி அப்பொருள் இருக்கின்ற இடத்தைச் சொல்வீர்கள். அதாவது வண்டிச் சாவி மேசை மீது இருக்கின்றது என்று வைத்துக் கொள்வோம். அப்பொழுது உன் தந்தை உன்னிடம், "வண்டிச் சாவி எங்கே?" என்று கேட்டால்" உன் பதில், "மேசை மேல் உள்ளது அப்பா" என்றுதானே இருக்கும்.

உங்களுக்குத் தெரியாத ஓர் இடத்திற்கு நீங்கள் போக வேண்டுமானால், யாரிடமாவது அதைப்பற்றி கேட்டுத் தெரிந்துகொண்டு அவர் சொன்ன வழித்தடத்தில் சென்று அவ்விடத்தை கண்டுப்பிடிப்பீர்கள்.

உதரணமாக உன்னிடம் ஒரு கடையின் பெயரைச் சொல்லி, அது எங்கே இருக்கின்றது? என்று

கேட்டால் நீ, எளிதில் புரிகின்ற / தெரிகின்ற இடத்தைச் சொல்லி அதற்கு அருகில் இருக்கின்றது என்று சொல்லக் கூடும். இதனால் அக்கடையை எளிதில் கண்டுப்பிடிக்க முடியும். நிற்க.

இனி...

ஒரு வெள்ளைத்தாளை எடுத்துக் கொள்ளுங்கள். அதன் மையத்தில் ஒரு புள்ளி வையுங்கள். என்ன புள்ளியை வைத்து விட்டீர்களா? அப்புள்ளியை கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ளவைகளில் எதனடிப் படையில் குறித்துள்ளிர்கள்?

வெறும் கண்ணோட்டத்தில் உங்களால் யூகிக்கமுடிந்த இடத்தில் அந்த மையப்புள்ளியைக் குறித்திருப்பீர்கள்.

அல்லது

கொஞ்சம் யோசித்து அந்தத் தாளைச் சரியாக நான்கு பாகங்களாக வருமாறு மடித்து, அமையும் இரண்டு மடிப்பு அடையாளங்களும் (கோடுகளும்) சந்திக்கும் இடத்தில் அப்புள்ளியைக் குறித்திருப்பீர்கள்.

அல்லது

அளவுகோல்(Scale) கொண்டும் சரியாகக் குறித்திருப்பீர்கள். நிற்க.

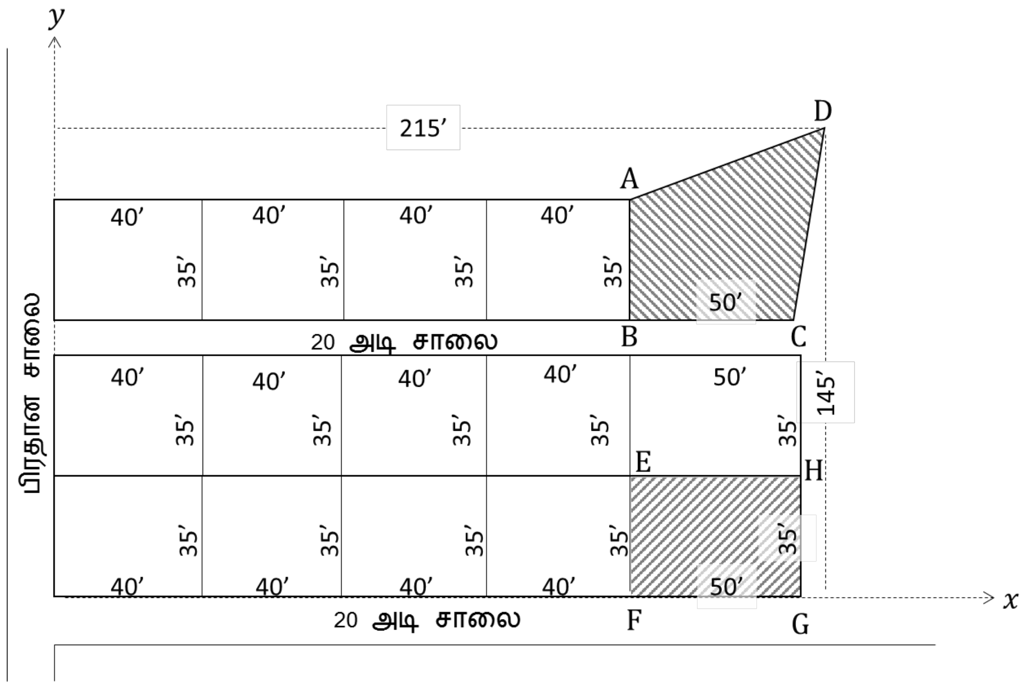
ஒரு வெள்ளைத் தாளின் ஏதோ ஒரு இடத்தில் ஒரு புள்ளியை அமைத்து, அப்புள்ளி அத்தாளில் அமைந்த இடத்தை-திட்டமான இடத்தை அதாவது, அப்புள்ளியானது தாளில் எந்த இடத்தில் உள்ளது என்பதை அடையாளமிட்டு குறிப்பிட முடியுமா? முயற்சிசெய்யுங்கள். அதாவது, மெய்யெண்களின் எண்கோட்டின் மீது அமைந்துள்ள ஏதேனும் ஒரு புள்ளியை எடுத்துக்கொண்டால், அப்புள்ளியின் திட்டமான இடத்தை ஆதிப்புள்ளியிலிருந்து கணக்கிட்டு கூறுகின்றோம் அல்லவா அதேபோல், ஒரு வெள்ளைத்தாளில் நீங்கள் அமைத்துள்ள புள்ளியை அதன் திட்டமான இடத்தைக் குறிப்பிட முடியுமா? இதற்குப் பதில்தான் ஆயத்தொலை வடிவியல்.

வினாவிற்கான விடை எந்தப் புத்தகத்தில் எங்கே இடம் பெற்றுள்ளது என்பதைக் குறிப்பிட, நமக்கு புத்தகத்தின் பெயர், இயலெண் அல்லது பக்களண், வரிஎண் என்பன போன்ற அடையாளங்கள் தேவைப்படுகின்றது. இவ்வாறே ஓர் இடத்தைக் குறிப்பிட சரியான முகவரி தேவைப்படுகின்றது.

இவ்வாறே, ஒரு புள்ளியின் அதாவது ஒரு தளத்ளிலுள்ள (வெள்ளைத்தாளை தளம் என்று கொள்க) ஏதேனுமொரு புள்ளியின் 'திட்டமான' இடத்தைக் குறிப்பிடுவதற்கு உருவாக்கப்பட்டதுதான் கார்ட்டீசியன் அச்சுத்தளங்கள். ஒரு வெள்ளைத்தாளில் சமதூர அச்சுக்கோடுகளால் பகுக்கப்பட்டு

எண்ணும் நிலையில், தயாராக, ஆயத்தமாக – ஆயத்த ஆடைகளைப் போல் *(Ready-Made)* இருக்கின்ற ஆயத்தொலைவுக் கோடுகளைக்கொண்டு அத்தளத்தில் அமையும் புள்ளியின்; புள்ளிகளின் திட்டமான இடத்தை; இடங்களை அடையாளப்படுத்தி குறிப்பிடுவதே ஆயத்தொலை வடிவியலின் நோக்கத்தின் தொடக்கமாக இருக்கின்றது. அந்த அடையாளங்கள் மெய்யெண்களால் குறிக்கப்படுதையும், அவை அச்சுத்தூரங்களைக் குறிப்பிடுவதையும் தெரிந்து கொள்க.

படத்தைப் புள்ளிகளாக மாற்றுவதும் பிறகு அப்புள்ளிகளை மீண்டும் அதே படமாக மாற்றுவதும் இன்றைய எண்மம் *(Digital)* காலத்தில் சர்வசாதாரணம். இவ்வாறே ஆயத்தொலை வடிவியலையையும் இயற்கணிதக்கோவையையும் இணைத்துப் பல கணிதக் கருத்துகள் உருவாக்கபட்டுள்ளன. சாதாரணமா ”______________ ” இதை; இவ்வமைப்பை ஒரு கோடு என்று சொல்லலாம். ஆனால் அக்கோட்டை இரு புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட நேர்க்கோடாக ஒரு கணிதக் கருத்தாக வரையறுத்து அதனை ஒரு கார்டிஸியன் தளத்தில் குறிக்கப்பட்டு அதன் குணங்களை (சாய்வு, தொலைவு) அதனுடைய அடையாளமாக கணக்கிட்டும், அதே நேர்க்கோட்டை இயற்கணித சமன்பாட்டிற்கு அடையாளப்படுத்தியும் இதுபோன்ற கணிதக்கருத்துகள் வளர்த்தெடுக்கப்படுவதையும் அறிக.

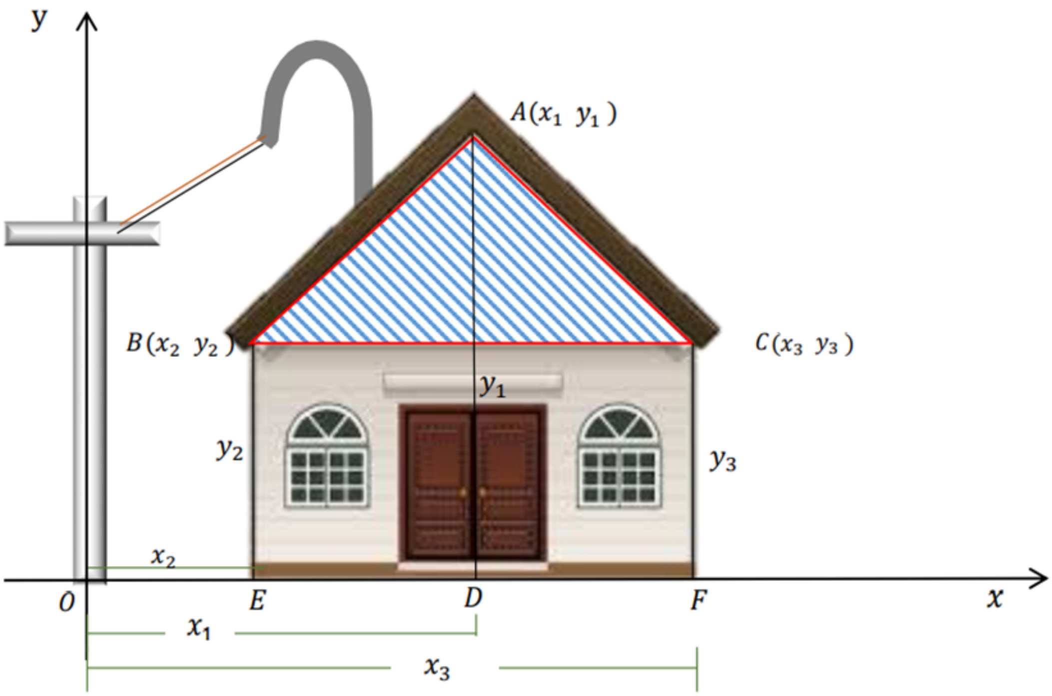


கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வீட்டுமனை அமைப்பு*(Layout)*-ல் நிழலிடப்பட்டுள்ள மனை *ABCD* மற்றும் மனை *EFGH* பகுதியின் உச்சிப்புள்ளிகளைக் காண்க. அவைகளைக் கொண்டு பரப்பளவைக் காண்க.

விடை i. மனை ABCD –ன் பரப்பு = 2337.5 சதுர அடி ii. மனை EFGH-ன் பரப்பு =1750 சதுர அடி

கீழே உள்ள வீட்டின் கூரைப் பகுதியிலுள்ள முக்கோணப் (கோடிட்டப் பகுதி) பகுதியின் பரப்பளவைக்

காண்க. அளவுகள் அடிக்கணக்கில்.



$x_1 = 27$, $x_2 = 15$, $x_3 = 53$, $y_1 = 18$, $y_2 = 9$, $y_3 = 9$

விடை ; 171 ச.அடி

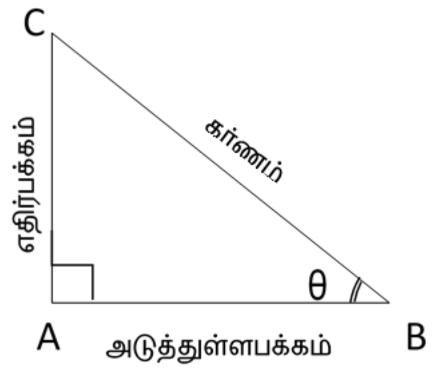
ஒரு பொருளின் குணத்தை நேரடியாக அறியாமல் இன்னொரு முறையில் அறிந்துகொள்ளும் முறை விஞ்ஞானிகள், அறிஞர்கள், ஏன் நம்மிடையே கூட உண்டு. உதாரணமாக பூமியின் எடை, கோள்களுக்கிடையே உள்ள தூரம் போன்றவைகளைச் சொல்லலாம்.

பெரும்பாலும் *40* வயதுக்கு மேற்பட்டவர்களுக்கு ரத்தக்கொதிப்பு என்னும் நோய் வருவதைக் கேள்விப்பட்டிருப்பீர்கள். நம் உடலில் உள்ள ரத்தநாளங்கள் விரிவடையும் தன்மையை இழக்கின்ற போது ரதத்தின் அழுத்தம் அதிகரிப்பதால் இந்நோய் உண்டாகின்றது. இதை நேரடியாகக் கண்ணில் பார்த்தோ உணர்ந்தோ அறிந்து கொள்ள இன்றுவரை இயலவில்லை. ஆனால் சிகிச்சை செய்வதற்கு இரத்த அழுத்தம் பற்றிய ஓர் அளவீடு தேவைப்படுகின்றது. எனவே அதற்கு மறைமுகமான வழியைக் கண்டுப்பிடித்து சராசரி இரத்த அழுத்தம் *120/80 mmHg* ஆக அல்லது *140/90 mmHg* க்குக் குறைவாகவே இருக்க வேண்டும் என்று கூறுகின்றார்கள். *mmHg* என்பது பாதரசத்தில் மில்லிமீட்டர் ஆகும். இவ்வாறு நேரடியாக இல்லாவிட்டாலும் வேறொருமுறையில் அளவிடப்பட்டு நோய்க்கான சிகிச்சை தரமுடிகின்றது என்றளவில் மட்டும் இங்கு போதும்.

இவ்வாறே, வடிவங்களின் சுற்றளவு, பரப்பளவு, கணஅளவு போன்றவைகளை அளவியலில் அவைகளின் பக்கம், மற்றும் கோணம் போன்ற அளவுகளைக் கொண்டு கணக்கிடுகின்றோம். ஆனால் ஆயத்தொலை வடிவியலில் வடிவங்களின் அமைப்பை கார்ட்டீசியன் தளத்தில் வரைந்து அதன் அமைவிடத்தைக் கொண்டு அவைகளின் குணங்களை கணக்கிடுகின்றோம்.இவை மட்டுமல்லாமல் இயற்கணிதக் கருத்துகளுக்கும் இத்தளத்தில் தீர்வு உண்டு என்பதையும் அறிவீர்.

இயற்கை, சிறிய அணுவிலிருந்து பெரிய அண்டங்கள் வரை வடிவியல் வடிவங்களையும் அமைப்புகளையும் கொண்டு பரிணமிக்கிறது. உன் சுற்றுப்புறத்தில் நீ காணும் பொருட்களில் வடிவியலின் தாக்கம் இருக்கிறது. வடிவியல் எண்ணங்களே வீடுகள் மற்றும் கட்டடங்களின் அழகிய தோற்றத்தை வடிவமைக்க உதவுகின்றன. மிதிவண்டி, மகிழுந்து, பேருந்து போன்ற வாகனங்களின் வடிவமைப்பிற்கும் வடிவியல் கருத்துகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நீ விளையாடப் பயன்படுத்தும் பொம்மைகள், நீ பயன்படுத்தும் எழுதுகோல், அளவுகோல் மற்றும் நூல்கள் இவை வடிவியல் கருத்துகள் மற்றும் வடிவங்களைத் தெளிவுபடுத்துகின்றன. இது *6* ஆம் வகுப்பில் நீ படித்தது. எனவே வடிவியல் கருத்துகளைத் தெரிந்து கொள்வது மிகவும் தேவை.

5. முக்கோணவியல்



உப்பு மிஞ்சனா தண்ணி, தண்ணி மிஞ்சனா உப்பு, " சாண் ஏறினா முழம் சறுக்குது" போன்ற பழமொழிகளைக் கேள்விப்பட்டிருப்பீர்கள்.

உப்புக்கும் தண்ணீர்க்கும் உள்ள தொடர்பு சுவையைப் பொருத்தது. எனவே, சுவைக்கேற்ப அவைகளின் அளவு கூடவோ குரையவோ செய்யும். அதேபோல் சாணுக்கும், முழத்துக்கும் உள்ள தொடர்பு, எடுக்கும் முயற்சிகளில் ஏற்படும் பின்னடைவின்போது விரக்தியில் கூறுவது (காட்சிகள் மாறலாம்).

இவ்வாறு ஒன்றுக்கொன்று உள்ள தொடர்பை (அது நேர்மாறலோ, எதிர்மாறலோ) எளிமையாகச் சட்டென்று மற்றவர்களுக்குப் புரியும் வகையில் பழமொழிகள் கையாளப்படுவதையும் நாம் அறிவோம்.

இவ்வாறே, லாப-நட்ட கணக்கையும் அதாவது, செலவு குறைந்தால் லாபம் அதிகரிக்கும் எனவும், செலவு அதிகரித்தால் லாபம் குறையும் என்று லாபத்திற்கும் நட்டத்திற்கும் உள்ள தொடர்பை அறிவோம்.

இவ்வாறே, அடிப்படையில் ஒரு வீட்டுமனையின் பரப்பளவிற்க்கும் கட்டுமான செலவுக்கும் உள்ள தொடர்பை, "அதிகமானால் அதிகரிக்கும்; குறைந்தால் குறையும்" என்று கூறலாம். இப்படியான இதுபோன்ற இன்னும் பல தொடர்புகளைச் சொல்ல முடியும் என்தை அறிவோம்.

இவ்வாறே, கணிதத்தில் செவ்வகத்தின் பரப்பளவிற்கும் அதன் பக்க அளவிற்கும் உள்ள தொடர்பை, ஒரு குறிப்பிட்ட பரப்பளவு A கொண்ட செவ்வகத்தில் நீளத்தின் அளவு x அதிகமானால்

அகலத்தின் அளவு y குறையும் எனவும், நீளத்தின் அளவு x குறைந்தால் அகலத்தின் அளவு y அதிகரிக்கும் என்பதை அறிவோம்.

அதாவது $xy = A$ எனில்,

$y = \frac{A}{x}$ அல்லது $x = \frac{A}{y}$

இவ்வாறே, செங்கோணமுக்கோணத்தின் பக்கங்கள் மற்றும் கோணங்கள் இவைகளுக்கிடையேயான தொடர்பைக் கொண்டு முக்கோணவியல் எனும் கருத்தானது வளர்த்தெடுக்கப்பட்டுள்ளதை அறிக. தெரிந்து கொள்க.

ஒரு செங்கோண முக்கோணத்தின் பக்கங்களின் விகிதம் அதன்கோணம் θ வைப் பொருத்தே அமைவதால் (படத்தைப்பார்க்க) கர்ணம், எதிர்பக்கம், அடுத்துள்ளபக்கம் என்று பெயரிடப்பட்டுள்ளன என்பதை அறிந்துகொள்க. முக்கோணத்தை எந்தப்பக்கம் திருப்பினாலும் பெயர்கள் ஒத்துவரும். உதாரணமாக அடுத்துள்ளபக்கம் என்பதற்குப் பதில் அடிபக்கம் என்பது சரி போல் தோன்றும். ஆனால் முக்கோணத்தைத் திருப்பினால்...? இப்படியாக ஒவ்வொரு விடயத்தையும் அலசி ஆராயந்து கற்பது சாலச் சிறந்தது.

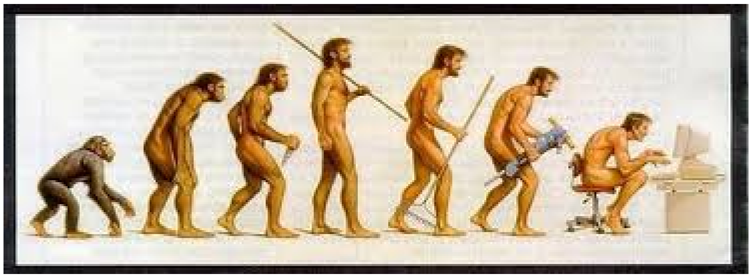
இயற்கணித முற்றொருமைகள் போல் முக்கோணவியலிலும் முக்கோணவியல் முற்றொருமைகள் இருக்கின்றன. அவ்வாறே முக்கோணவியல் முற்றொருமைகளைத் தேர்ந்தெடுத்து விரைவில் முக்கோணவியல் கணக்குகளைத் தீர்க்கவேண்டியுள்ளது.

எனவே,

தீர்வு காணவேண்டிய கணக்குகளுக்கு ஏற்ற முற்றொருமைகள் அமையவில்லையெனில் கணக்கிற்கு விரைவில் சரியான தீர்வு காணமுடியாது. அதுபோலவே வாழ்விலும் பொருத்தமானவைகளைத் தேர்ந்தெடுத்து செயலை செய்யாவிடில் தீர்வு விரைவில் கிட்டாது. ஏனெனில் எங்கும் எதிலும் பொருத்தமானவைகளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டியுள்ளது.

6. அளவியல்

கணிதச் சிந்தனையில் ஒன்று தொடர்புபடுத்துதல். “மொட்டைத் தலைக்கும் முழங்காலுக்கும் முடிச்சிப் போடாதே” என்னும் பழமொழியைக் கேள்விப்பட்டிருப்பீர்கள். நம் வாழ்வில் தவிர்க்க முடியாத சிந்தனையில் ஒன்று தொடர்புபடுத்துதல். சாதாரண உரையாடலானாலும் சரி, தர்க்கரீதியான விவாதமானாலும் சரி, தத்துவம்-கருத்தானாலும் சரி, இலக்கியப் படைப்புகளானாலும் சரி, அறிவியல், வரலாறு, புவியியல் போன்றவைகள் சொல்லுகின்றவைகளானாலும் சரி தொடர்புபடுத்துதல் எனும் சிந்தனை பெரும்பாலும் தேவையாக இருக்கின்றது என்பதை அறிவோம். இக்கணிதச் சிந்தனையை அளவியலின் மூலம் மிக எளிதாகப் புரிந்துகொள்ளவும் மேம்படுத்திக் கொள்ளவும் முடியும்.



தொடர்புபடுத்துதல் எனும் சிந்தனை இருந்திருக்காவிட்டால் உயிர்களின் குறிப்பாக குரங்கு போன்ற ஒரு உயிரினத்திலிருந்து மனிதன் வந்திருக்க வேண்டுமென்ற வியத்தகு பரிணாம கோட்பாட்டினைப் பெற்றிக்க முடியாது.

பொதுவாக, அளவியலில் மூடிய வடிவங்களின் சுற்றளவு, பரப்பளவு, கனஅளவு ஆகியவைகளைப் பற்றி பயில்கின்றோம். இவைகளுக்கான சூத்திரங்களைத் தொடர்புபடுத்துதல் எனும் சிந்தனை மூலமே பெறுகின்றோம்.

உதராணமாக செவ்வகத்திலிருந்து சதுரம், செங்கோணமுக்கோணம், முக்கோணம் இவைகளின் பரப்பளவை பெறுகின்றோம்.

6- ஆம் வகுப்பு கணக்குப் பாடத்திலிருந்து

ஒரு செவ்வகத்தின் நீளமும், அகலமும் சமமாக இருந்தால் அது சதுரமாகும் என்பதை நாம் அறிவோம்.. இது செவ்வகத்திற்கும் சதுரத்திற்கும் உள்ள தொடர்பு. இந்த தொடர்பினால் நாம் அறிவது என்ன? இக்கருத்தினைக் கொண்டு என்ன செய்ய முடியும்?

செவ்வகத்தின் பரப்பளவான $a \times b$ இலிருந்து சத்ரத்தின் பரப்பளவு a^2 என்று பெறமுடிகின்றது.

இவ்வாறே, ஒரு சதுரத்தில் இரண்டு செங்கோண முக்கோணங்கள் இருக்கின்றன அல்லது இரண்டு செங்கோண முக்கோணங்கள் ஒரு செவ்வகத்தைத் தருகின்றது என்னும் தொடர்பிலிருந்து ஒரு செங்கோண முக்கோணத்தின் பரப்பளவு $\frac{1}{2}(b\ \times h)$ என்று பெறமுடிகின்றது.

படத்தில் ABCD என்னும் சதுரத்தில் $\Box AED,\ \Box ABE,\ \Box BCE$ என்னும் மூன்று முக்கோணங்கள் உள்ளன. அவைகளில் $\Box AED,\ \Box BCE$ என்பன செங்கோண முக்கோணங்களாகும். $\overline{DE} = \overline{EC}$, $\overline{AD} = h$, $\overline{AB} = b$, $\overline{DE} = x, \overline{EC} = y$

$\Box ABE$ இன் பரப்பளவு = செவ்வகம் ABCD இன் பரப்பளவு $-\Box AED$ இன் பரப்பளவு $-\Box BCE$ இன் பரப்பளவு

$= (h \times b) - \frac{1}{2}(h\ \times x) - \frac{1}{2}(y \times h)$

$= (h \times b) - \frac{h}{2}\ (x + y)$

$= \frac{1}{2}\ (h \times b)$ ச.அலகுகள்

அல்லது

$\Box ABE$ இன் பரப்பளவு = $\Box AFE$இன் பரப்பளவு $+\Box FBE$ இன் பரப்பளவு

$= \frac{1}{2}(h\ \times x) + \frac{1}{2}(y \times h)$

$= \frac{1}{2}\ (h \times b)$ ச.அலகுகள்

இவ்வாறு முக்கோணத்திற்கும் செவ்வகத்திற்கும் உள்ள தொடர்பினைக் கொண்டு முக்கோணத்தின் பரப்பளவினைப் பெறமுடிவதை அறிக.

ஆக தொடர்புபடுத்துதல் எனும் சிந்தனை பல்வேறு நிகழ்வுகளில் இருந்தாலும் கணிதம் மூலமாகத் தொடர்புபடுத்துதல் எனும் கணிதச் சிந்தனை அடைவுரும்போது அதன் உண்மை தன்மையோடு சிந்தனையும் மேம்படுவதை அறிக.

நாம் அன்றாட வாழ்வில் எத்தனையோ விடயங்களில் அளவுகளைப் பயன்படுத்துகின்றோம்.

நிற்க.

கணிதத்தில் வாக்கிய கணக்குகள் இருப்பதை நாம் அறிவோம். வாழ்க்கைக் கணக்குகளே வாக்கிய கணக்குகளாகக் கணிதத்தில் குறிப்பிடப்படுகிறது. அதாவது பால்கணக்கு, மளிகைக்கணக்கு, அன்றாட அடிப்படை வரவு-செலவு கணக்குகள் மணக்கண்ணில் வாக்கியமாக அமைவதையும் அதையே

வாக்கிய குறிப்புகளாகக் கணிதத்தில் குறிப்பிடப்படுவதையும் அறிவோம். எனவே அளவியலில் பெரும்பாலும் வாக்கிய கணக்குகள் இருப்பதை பெரிய சுமையாகக் கருதாமல் அதன் பயனை அறிந்து அக்கணக்குகளைக் கணக்கீடு செய்யுங்கள்.

வாக்கிய கணக்குகள் என்றாலே மொழித்திறன், சொல்லாட்சித்திறன், பொருளறிதிறன் முதலியவைகளை உள்ளடக்கிய ஒரு கூட்டுத்திறன் தேவைப்படுகின்றது. இவ்திறன்கள் அனைத்துமே வாழ்க்கை நலன்-க்கும் தேவை என்பதை உணர்ந்து இவ்வகை கணக்குகளை விடுவிப்பதில் ஆர்வம் காட்டுங்கள்.

இனி...

இப்பகுதியின் ஆரம்பத்தில் கேட்கப்பட்ட கேள்விக்குக்கு வருவோம். இக்கேள்விக்கான விடையாக *D* ஐ நீ தேர்வு செய்திருந்தால் ஒரு சபாஷ் போட்டுக்கொள். அதுதான் மிகச் சரியான விடை. மேலும் உன்னால் சரியான பதிலை பெறமுடிந்திருந்தால் மொழித்திறன், சொல்லாட்சித்திறன், பொருளறிதிறன் முதலியவைகளைக் கொண்ட வாக்கிய கணக்குகளை உன்னால் எளிதாக புரிந்து கொள்ளமுடியும்.

காரணம்.....“வயிற் நிரம்ம” என்று கேள்வி இல்லை. காலியாக இருக்கும் வயிறைப் போக்க என்றுதான் கேள்வி. எனவே அளவு முக்கியமில்லை. சிறிய அளவில் ஒருவாய் சாப்பிட்டாலே காலி என்பது காலியாகி விடும்.

இப்படியாகத்தான் கணிதத்தின் வாக்கிய கணக்குகளில் சில கணக்குகளில் தந்திர உத்தி கையாளப்பட்டிருக்கும். எனவே இக்கணக்குகளைப் போடுவதின்மூலம் மொழித்திறன், சொல்லாட்சித்திறன், பொருளறிதிறன் முதலியவைகளில் தங்களின் திறனை சோதித்துக் கொள்ளவும் வளர்த்துக் கொள்ளவும் முடியும்.

தெருவோர கணிதம் (Street mathematics)

உங்கள் வீட்டில் இட்லி அவிப்பதையும் தோசை சுடுவதையும் நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். ஆனால் அதிலுள்ள கணக்கைத் தெரிந்து வைத்திருக்கின்றீர்களா? தெரிந்திருந்தால் ஒரு சபாஸ் போட்டுக் கொள்ளுங்கள் பெருமிதத்துடன்.

இட்லிமாவு பாத்திரம் உருளைவடிவிலும், மாவு அள்ளும் கரண்டி அரைக் கோளவடிவிலும் தான் பெரும்பாலும் இருக்கும். இதனால் அவைகளின் கொள்ளவை கணக்கிடமுடியும். எனவே இவ்விரண்டு கொள்ளவுகளைக் கணக்கிட்டு எத்தனை இட்லி அல்லது தோசை சுடமுடியும் எனக்

கணக்கிட்டு உங்கள் குடும்பத்தினரை அசத்துங்களேன்.

இவ்வாறே விவசாயத்தில் அறுவடையின் முடிவில் சுத்தம் செய்யப்பட்டு விற்பனைக்குத் தயாராக இருக்கும் தானியத்தை வட்டக் கூம்பு வடிவில் குவித்து வைப்பார்கள். அடுத்து வல்லம் (ஊர்க்கு ஊர் அளவிலும் பெயரிலிலும் மாறலாம்) என்ற ஒரு அளவை சாதனம் உண்டு. அதைக் கொண்டு குவித்து வைத்திருக்கும் தானியத்தை அளப்பார்கள். எனவே வல்லத்தின் கனஅளவைக் கொண்டு மொத்தத் தானியம் எத்தனை வல்லம் வரும் என்பதை ஓரளவு கணக்கிடலாம். செய்து பாருங்க

7. முடிவுரை

கோடுகள் வடிவியலில் இருக்கும்போது அது, கணித சூத்திரத்தை (இயந்திரத்தை)ப் பயன்படுத்திச் சில கணிதச் செயல்களை (வேலைகளை)ச் செய்கின்றது. சமன்பாடுகள் இயற்கணிதத்தில் இருக்கும்போது அது கணித சூத்திரத்தை (இயந்திரத்தை)ப் பயன்படுத்திச் சில கணிதச் செயல்களை (வேலைகளை)ச் செய்கின்றது. ஆயத்தொலைவடிவியலில் கணிதக்கருத்துகள், சமன்பாடுகள், கோடுகளாக மாறி கணித சூத்திரத்தை (இயந்திரத்தை)ப் பயன்படுத்திச் சில கணிதச் செயல்களை (வேலைகளை)ச் செய்கின்றது. எனவே இதற்கான இவ்வாற்றலுக்கான புரிதலும் சிந்தனையும் தருகின்ற இக்கணக்குகளை நன்கு புரிந்துபடித்தல் நலம் தானே. இவ்வாறான கணிதச் செயல்கள் ஒட்டுமொத்தக் கணக்குப் பாடங்களிலும் நிறைந்து பரவி செயல்படும்போது அச்செயல்களுக்குத் தேவையான ஆற்றலை இப்படி இப்படி; இவ்வாறு இவ்வாறு; அதன்படி அதன்படி சில உத்திகள், சில நுட்பங்கள் பயன்படுத்தி தருவிக்கும் தீர்வுகள் துல்லியமாகவும் சரியாகவும் இருப்பதை அதிக செலவு இல்லாத, ஆபத்தில்லாத, பாதுகாப்பான உடனடி தீர்ப்பாக, ஓர் அங்கிகாரமாக நம் செயல்பாட்டிற்கு, நம் திறனை அறிவதற்கு இருப்பதை அறிக. எனவே கணிதக் கருத்துகளுக்குத் தேவையான கணிதச் செயல்கள் அனைத்துமே நம் வெற்றிக்கும் இயல்புக்கும் உறுதுணையாக இருக்கும் என்பதில் ஐயமேதுமில்லை. ஆகவே கணிதப் பாடத்தின் மூலம் வாழ்க்கைச் செயல்பாட்டிற்குத் தேவையான குறைந்தப்பட்ச அடிப்படை அறிவும், வாழ்க்கைச் செயல்பாட்டின் அறிவின் மூலம் கணித அறிவும் பெறமுடியும் என்பதை அறிக.

கற்க கசடறக்

கற்றபின்

நிற்க உதவும்

கணிதம்

FREETAMILEBOOKS.COM

மின்புத்தகங்களைப் படிக்க உதவும் கருவிகள்:

மின்புத்தகங்களைப் படிப்பதற்கென்றே கையிலேயே வைத்துக் கொள்ளக்கூடிய பல கருவிகள் தற்போது சந்தையில் வந்துவிட்டன. *Kindle, Nook, Android Tablets* போன்றவை இவற்றில் பெரும்பங்கு வகிக்கின்றன. இத்தகைய கருவிகளின் மதிப்பு தற்போது *4000* முதல் *6000* ரூபாய் வரை குறைந்துள்ளன. எனவே பெரும்பான்மையான மக்கள் தற்போது இதனை வாங்கி வருகின்றனர்.

ஆங்கிலத்திலுள்ள மின்புத்தகங்கள்:

ஆங்கிலத்தில் லட்சக்கணக்கான மின்புத்தகங்கள் தற்போது கிடைக்கப் பெறுகின்றன. அவை *PDF, EPUB, MOBI, AZW3.* போன்ற வடிவங்களில் இருப்பதால், அவற்றை மேற்கூறிய கருவிகளைக் கொண்டு நாம் படித்துவிடலாம்.

தமிழிலுள்ள மின்புத்தகங்கள்:

தமிழில் சமீபத்திய புத்தகங்களெல்லாம் நமக்கு மின்புத்தகங்களாக கிடைக்கப்பெறுவதில்லை. *ProjectMadurai.com* எனும் குழு தமிழில் மின்புத்தகங்களை வெளியிடுவதற்கான ஓர் உன்னத சேவையில் ஈடுபட்டுள்ளது. இந்தக் குழு இதுவரை வழங்கியுள்ள தமிழ் மின்புத்தகங்கள் அனைத்தும் *PublicDomain*-ல் உள்ளன. ஆனால் இவை மிகவும் பழைய புத்தகங்கள்.

சமீபத்திய புத்தகங்கள் ஏதும் இங்கு கிடைக்கப்பெறுவதில்லை.

சமீபத்திய புத்தகங்களை தமிழில் பெறுவது எப்படி?

அமேசான் கிண்டில் கருவியில் தமிழ் ஆதரவு தந்த பிறகு, தமிழ் மின்னூல்கள் அங்கே விற்பனைக்குக் கிடைக்கின்றன. ஆனால் அவற்றை நாம் பதிவிறக்க இயலாது. வேறு யாருக்கும் பகிர இயலாது.

சமீபகாலமாக பல்வேறு எழுத்தாளர்களும், பதிவர்களும், சமீபத்திய நிகழ்வுகளைப் பற்றிய விவரங்களைத் தமிழில் எழுதத் தொடங்கியுள்ளனர். அவை இலக்கியம், விளையாட்டு, கலாச்சாரம், உணவு, சினிமா, அரசியல், புகைப்படக்கலை, வணிகம் மற்றும் தகவல் தொழில்நுட்பம் போன்ற பல்வேறு தலைப்புகளின் கீழ் அமைகின்றன.

நாம் அவற்றையெல்லாம் ஒன்றாகச் சேர்த்து தமிழ் மின்புத்தகங்களை உருவாக்க உள்ளோம்.

அவ்வாறு உருவாக்கப்பட்ட மின்புத்தகங்கள் *Creative Commons* எனும் உரிமத்தின் கீழ் வெளியிடப்படும். இவ்வாறு வெளியிடுவதன் மூலம் அந்தப் புத்தகத்தை எழுதிய மூல ஆசிரியருக்கான உரிமைகள் சட்டரீதியாகப் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. அதே நேரத்தில் அந்த மின்புத்தகங்களை யார் வேண்டுமானாலும், யாருக்கு வேண்டுமானாலும், இலவசமாக வழங்கலாம்.

எனவே தமிழ் படிக்கும் வாசகர்கள் ஆயிரக்கணக்கில் சமீபத்திய தமிழ் மின்புத்தகங்களை இலவசமாகவே பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.

தமிழிலிருக்கும் எந்த வலைப்பதிவிலிருந்து வேண்டுமானாலும் பதிவுகளை எடுக்கலாமா?

கூடாது.

ஒவ்வொரு வலைப்பதிவும் அதற்கென்றே ஒருசில அனுமதிகளைப் பெற்றிருக்கும். ஒரு வலைப்பதிவின் ஆசிரியர் அவரது பதிப்புகளை "யார் வேண்டுமானாலும் பயன்படுத்தலாம்" என்று குறிப்பிட்டிருந்தால் மட்டுமே அதனை நாம் பயன்படுத்த முடியும்.

அதாவது *"Creative Commons"* எனும் உரிமத்தின் கீழ் வரும் பதிப்புகளை மட்டுமே நாம் பயன்படுத்த முடியும்.

அப்படி இல்லாமல் *"All Rights Reserved"* எனும் உரிமத்தின் கீழ் இருக்கும் பதிப்புகளை நம்மால் பயன்படுத்த முடியாது.

வேண்டுமானால் *"All Rights Reserved"* என்று விளங்கும் வலைப்பதிவுகளைக் கொண்டிருக்கும் ஆசிரியருக்கு அவரது பதிப்புகளை *"Creative Commons"* உரிமத்தின் கீழ் வெளியிடக்கோரி நாம் நமது வேண்டுகோளைத் தெரிவிக்கலாம். மேலும் அவரது படைப்புகள் அனைத்தும் அவருடைய பெயரின் கீழே தான் வெளியிடப்படும் எனும் உறுதியையும் நாம் அளிக்க வேண்டும்.

பொதுவாக புதுப்புது பதிவுகளை உருவாக்குவோருக்கு அவர்களது பதிவுகள் நிறைய வாசகர்களைச் சென்றடைய வேண்டும் என்ற எண்ணம் இருக்கும். நாம் அவர்களது படைப்புகளை எடுத்து இலவச மின்புத்தகங்களாக வழங்குவதற்கு நமக்கு
அவர்கள் அனுமதியளித்தால், உண்மையாகவே அவர்களது படைப்புகள் பெரும்பான்மையான மக்களைச் சென்றடையும். வாசகர்களுக்கும் நிறைய புத்தகங்கள் படிப்பதற்குக் கிடைக்கும்

வாசகர்கள் ஆசிரியர்களின் வலைப்பதிவு முகவரிகளில் கூட அவர்களுடைய படைப்புகளை தேடிக் கண்டுபிடித்து படிக்கலாம். ஆனால் நாங்கள் வாசகர்களின் சிரமத்தைக் குறைக்கும் வண்ணம் ஆசிரியர்களின் சிதறிய வலைப்பதிவுகளை ஒன்றாக இணைத்து ஒரு முழு மின்புத்தகங்களாக

உருவாக்கும் வேலையைச் செய்கிறோம். மேலும் அவ்வாறு உருவாக்கப்பட்ட புத்தகங்களை "மின்புத்தகங்களைப் படிக்க உதவும் கருவிகள்"-க்கு ஏற்ற வண்ணம் வடிவமைக்கும் வேலையையும் செய்கிறோம்.

FREETAMILEBOOKS.COM

இந்த வலைத்தளத்தில்தான் பின்வரும் வடிவமைப்பில் மின்புத்தகங்கள் காணப்படும்.

PDF for desktop, PDF for 6" devices, EPUB, AZW3, ODT

இந்த வலைதளத்திலிருந்து யார் வேண்டுமானாலும் மின்புத்தகங்களை இலவசமாகப் பதிவிறக்கம்(download) செய்து கொள்ளலாம்.

அவ்வாறு பதிவிறக்கம்(download) செய்யப்பட்ட புத்தகங்களை யாருக்கு வேண்டுமானாலும் இலவசமாக வழங்கலாம்.

இதில் நீங்கள் பங்களிக்க விரும்புகிறீர்களா?

நீங்கள் செய்யவேண்டியதெல்லாம் தமிழில் எழுதப்பட்டிருக்கும் வலைப்பதிவுகளிலிருந்து பதிவுகளை
எடுத்து, அவற்றை LibreOffice/MS Office போன்ற wordprocessor-ல் போட்டு ஓர் எளிய மின்புத்தகமாக மாற்றி எங்களுக்கு அனுப்பவும்.

அவ்வளவுதான்!

மேலும் சில பங்களிப்புகள் பின்வருமாறு:

1. ஒருசில பதிவர்கள்/எழுத்தாளர்களுக்கு அவர்களது படைப்புகளை "Creative Commons" உரிமத்தின்கீழ் வெளியிடக்கோரி மின்னஞ்சல் அனுப்புதல்
2. தன்னார்வலர்களால் அனுப்பப்பட்ட மின்புத்தகங்களின் உரிமைகளையும் தரத்தையும் பரிசோதித்தல்
3. சோதனைகள் முடிந்து அனுமதி வழங்கப்பட்ட தரமான மின்புத்தகங்களை நமது வலைதளத்தில் பதிவேற்றம் செய்தல்

விருப்பமுள்ளவர்கள் freetamilebooksteam@gmail.com எனும் முகவரிக்கு மின்னஞ்சல் அனுப்பவும்.

இந்தத் திட்டத்தின் மூலம் பணம் சம்பாதிப்பவர்கள் யார்?

யாருமில்லை.

இந்த வலைத்தளம் முழுக்க முழுக்க தன்னார்வலர்களால் செயல்படுகின்ற ஒரு வலைத்தளம் ஆகும். இதன் ஒரே நோக்கம் என்னவெனில் தமிழில் நிறைய மின்புத்தகங்களை உருவாக்குவதும், அவற்றை இலவசமாக பயனர்களுக்கு வழங்குவதுமே ஆகும்.

மேலும் இவ்வாறு உருவாக்கப்பட்ட மின்புத்தகங்கள், *ebook reader* ஏற்றுக்கொள்ளும் வடிவமைப்பில் அமையும்.

இத்திட்டத்தால் பதிப்புகளை எழுதிக்கொடுக்கும் ஆசிரியர்/பதிவருக்கு என்ன லாபம்?

ஆசிரியர்/பதிவர்கள் இத்திட்டத்தின் மூலம் எந்தவிதமான தொகையும் பெறப்போவதில்லை. ஏனெனில், அவர்கள் புதிதாக இதற்கென்று எந்தஒரு பதிவையும் எழுதித்தரப்போவதில்லை.

ஏற்கனவே அவர்கள் எழுதி வெளியிட்டிருக்கும் பதிவுகளை எடுத்துத்தான் நாம் மின்புத்தகமாக வெளியிடப்போகிறோம்.

அதாவது அவரவர்களின் வலைதளத்தில் இந்தப் பதிவுகள் அனைத்தும் இலவசமாகவே கிடைக்கப்பெற்றாலும், அவற்றையெல்லாம் ஒன்றாகத் தொகுத்து *ebook reader* போன்ற கருவிகளில் படிக்கும் விதத்தில் மாற்றித் தரும் வேலையை இந்தத் திட்டம் செய்கிறது.

தற்போது மக்கள் பெரிய அளவில் *tablets* மற்றும் *ebook readers* போன்ற கருவிகளை நாடிச் செல்வதால் அவர்களை நெருங்குவதற்கு இது ஒரு நல்ல வாய்ப்பாக அமையும்.

நகல் எடுப்பதை அனுமதிக்கும் வலைதளங்கள் ஏதேனும் தமிழில் உள்ளதா?

உள்ளது.

பின்வரும் தமிழில் உள்ள வலைதளங்கள் நகல் எடுப்பதினை அனுமதிக்கின்றன.

1. http://www.vinavu.com
2. http://www.badriseshadri.in
3. http://maattru.com
4. http://kaniyam.com
5. http://blog.ravidreams.net

எவ்வாறு ஓர் எழுத்தாளரிடம் *CREATIVE COMMONS* உரிமத்தின் கீழ் அவரது படைப்புகளை வெளியிடுமாறு கூறுவது?

இதற்கு பின்வருமாறு ஒரு மின்னஞ்சலை அனுப்ப வேண்டும்.

உங்களது வலைத்தளம் அருமை [வலைதளத்தின் பெயர்].

தற்போது படிப்பதற்கு உபயோகப்படும் கருவிகளாக *Mobiles* மற்றும் பல்வேறு கையிருப்புக் கருவிகளின் எண்ணிக்கை அதிகரித்து வந்துள்ளது.

இந்நிலையில் நாங்கள் *http://www.FreeTamilEbooks.com* எனும் வலைதளத்தில், பல்வேறு தமிழ் மின்புத்தகங்களை வெவ்வேறு துறைகளின் கீழ் சேகரிப்பதற்கான ஒரு புதிய திட்டத்தில் ஈடுபட்டுள்ளோம்.

இங்கு சேகரிக்கப்படும் மின்புத்தகங்கள் பல்வேறு கணிணிக் கருவிகளான *Desktop,ebook readers like kindl, nook, mobiles, tablets with android, iOS* போன்றவற்றில் படிக்கும் வண்ணம் அமையும். அதாவது இத்தகைய கருவிகள் *support* செய்யும் *odt, pdf, ebub, azw* போன்ற வடிவமைப்பில் புத்தகங்கள் அமையும்.

இதற்காக நாங்கள் உங்களது வலைதளத்திலிருந்து பதிவுகளை பெற விரும்புகிறோம். இதன் மூலம் உங்களது பதிவுகள் உலகளவில் இருக்கும் வாசகர்களின் கருவிகளை நேரடியாகச் சென்றடையும்.

எனவே உங்களது வலைதளத்திலிருந்து பதிவுகளை பிரதியெடுப்பதற்கும் அவற்றை மின்புத்தகங்களாக மாற்றுவதற்கும் உங்களது அனுமதியை வேண்டுகிறோம்.

இவ்வாறு உருவாக்கப்பட்ட மின்புத்தகங்களில் கண்டிப்பாக ஆசிரியராக உங்களின் பெயரும் மற்றும் உங்களது வலைதள முகவரியும் இடம்பெறும். மேலும் இவை *"Creative Commons"* உரிமத்தின் கீழ் மட்டும்தான் வெளியிடப்படும் எனும் உறுதியையும் அளிக்கிறோம்.

http://creativecommons.org/licenses/

நீங்கள் எங்களை பின்வரும் முகவரிகளில் தொடர்பு கொள்ளலாம்.

e-mail : FREETAMILEBOOKSTEAM@GMAIL.COM

FB : https://www.facebook.com/FreeTamilEbooks

G plus: https://plus.google.com/communities/108817760492177970948

நன்றி.

மேற்கூறியவாறு ஒரு மின்னஞ்சலை உங்களுக்குத் தெரிந்த அனைத்து எழுத்தாளர்களுக்கும் அனுப்பி அவர்களிடமிருந்து அனுமதியைப் பெறுங்கள்.

முடிந்தால் அவர்களையும் "Creative Commons License"-ஐ அவர்களுடைய வலைதளத்தில் பயன்படுத்தச் சொல்லுங்கள்.

கடைசியாக அவர்கள் உங்களுக்கு அனுமதி அளித்து அனுப்பியிருக்கும் மின்னஞ்சலைFREE-TAMILEBOOKSTEAM@GMAIL.COM எனும் முகவரிக்கு அனுப்பி வையுங்கள்.

ஓர் எழுத்தாளர் உங்களது உங்களது வேண்டுகோளை மறுக்கும் பட்சத்தில் என்ன செய்வது?

அவர்களையும் அவர்களது படைப்புகளையும் அப்படியே விட்டுவிட வேண்டும்.

ஒருசிலருக்கு அவர்களுடைய சொந்த முயற்சியில் மின்புத்தகம் தயாரிக்கும் எண்ணம்கூட இருக்கும். ஆகவே அவர்களை நாம் மீண்டும் மீண்டும் தொந்தரவு செய்யக் கூடாது.

அவர்களை அப்படியே விட்டுவிட்டு அடுத்தடுத்த எழுத்தாளர்களை நோக்கி நமது முயற்சியைத் தொடர வேண்டும்.

மின்புத்தகங்கள் எவ்வாறு அமைய வேண்டும்?

ஒவ்வொருவரது வலைத்தளத்திலும் குறைந்தபட்சம் நூற்றுக்கணக்கில் பதிவுகள் காணப்படும். அவை வகைப்படுத்தப்பட்டோ அல்லது வகைப்படுத்தப் படாமலோ இருக்கும்.

நாம் அவற்றையெல்லாம் ஒன்றாகத் திரட்டி ஒரு பொதுவான தலைப்பின்கீழ் வகைப்படுத்தி மின்புத்தகங்களாகத் தயாரிக்கலாம். அவ்வாறு வகைப்படுத்தப்படும் மின்புத்தகங்களை பகுதி-I பகுதி-II என்றும் கூட தனித்தனியே பிரித்துக் கொடுக்கலாம்.

தவிர்க்க வேண்டியவைகள் யாவை?

இனம், பாலியல் மற்றும் வன்முறை போன்றவற்றைத் தூண்டும் வகையான பதிவுகள் தவிர்க்கப்பட வேண்டும்.

எங்களைத் தொடர்பு கொள்வது எப்படி?

நீங்கள் பின்வரும் முகவரிகளில் எங்களைத் தொடர்பு கொள்ளலாம்.

- *EMAIL : FREETAMILEBOOKSTEAM@GMAIL.COM*
- *Facebook: https://www.facebook.com/FreeTamilEbooks*
- *Google Plus: https://plus.google.com/communities/108817760492177970948*

இத்திட்டத்தில் ஈடுபட்டுள்ளவர்கள் யார்?

குழு – *http://freetamilebooks.com/meet-the-team/*

SUPPORTED BY

கணியம் அறக்கட்டளை- *http://kaniyam.com/foundation*

கணியம் அறக்கட்டளை

தொலை நோக்கு – *Vision*

தமிழ் மொழி மற்றும் இனக்குழுக்கள் சார்ந்த மெய்நிகர்வளங்கள், கருவிகள் மற்றும் அறிவுத்தொகுதிகள், அனைவருக்கும் கட்டற்ற அணுக்கத்தில் கிடைக்கும் சூழல்

பணி இலக்கு – *Mission*

அறிவியல் மற்றும் சமூகப் பொருளாதார வளர்ச்சிக்கு ஒப்ப, தமிழ் மொழியின் பயன்பாடு வளர்வதை உறுதிப்படுத்துவதும், அனைத்து அறிவுத் தொகுதிகளும், வளங்களும் கட்டற்ற அணுக்கத்தில் அனைவருக்கும் கிடைக்கச்செய்தலும்.

தற்போதைய செயல்கள்

- கணியம் மின்னிதழ் – http://kaniyam.com/
- கிரியேட்டிவ் காமன்சு உரிமையில் இலவச தமிழ் மின்னூல்கள் – http://FreeTamilEbooks.com

கட்டற்ற மென்பொருட்கள்

- உரை ஒலி மாற்றி – Text to Speech
- எழுத்துணரி – Optical Character Recognition

- விக்கிமூலத்துக்கான எழுத்துணரி
- மின்னூல்கள் கிண்டில் கருவிக்கு அனுப்புதல் – *Send2Kindle*
- விக்கிப்பீடியாவிற்கான சிறு கருவிகள்
- மின்னூல்கள் உருவாக்கும் கருவி
- உரை ஒலி மாற்றி – இணைய செயலி
- சங்க இலக்கியம் – ஆன்டிராய்டு செயலி
- *FreeTamilEbooks* – ஆன்டிராய்டு செயலி
- *FreeTamilEbooks* – ஐஓஎஸ் செயலி
- *WikisourceEbooksReport*இந்திய மொழிகளுக்ககான விக்கிமூலம் மின்னூல்கள் பதிவிறக்கப் பட்டியல்
- *FreeTamilEbooks.com – Download counter* மின்னூல்கள் பதிவிறக்கப் பட்டியல்

அடுத்த திட்டங்கள்/மென்பொருட்கள்

- விக்கி மூலத்தில் உள்ள மின்னூல்களை பகுதிநேர/முழு நேரப் பணியாளர்கள் மூலம் விரைந்து பிழை திருத்துதல்
- முழு நேர நிரலரை பணியமர்த்தி பல்வேறு கட்டற்ற மென்பொருட்கள் உருவாக்குதல்
- தமிழ் *NLP* க்கான பயிற்சிப் பட்டறைகள் நடத்துதல்
- கணியம் வாசகர் வட்டம் உருவாக்குதல்
- கட்டற்ற மென்பொருட்கள், கிரியேட்டிவ் காமன்சு உரிமையில் வளங்களை உருவாக்குபவர்களைக் கண்டறிந்து ஊக்குவித்தல்
- கணியம் இதழில் அதிக பங்களிப்பாளர்களை உருவாக்குதல், பயிற்சி அளித்தல்
- மின்னூலாக்கத்துக்கு ஒரு இணையதள செயலி

- எழுத்துணரிக்கு ஒரு இணையதள செயலி
- தமிழ் ஒலியோடைகள் உருவாக்கி வெளியிடுதல்
- http://OpenStreetMap.org ல் உள்ள இடம், தெரு, ஊர் பெயர்களை தமிழாக்கம் செய்தல்
- தமிழ்நாடு முழுவதையும் http://OpenStreetMap.org ல் வரைதல்
- குழந்தைக் கதைகளை ஒலி வடிவில் வழங்குதல்
- http://Ta.wiktionary.org ஐ ஒழுங்குபடுத்தி API க்கு தோதாக மாற்றுதல்
- http://Ta.wiktionary.org க்காக ஒலிப்பதிவு செய்யும் செயலி உருவாக்குதல்
- தமிழ் எழுத்துப் பிழைத்திருத்தி உருவாக்குதல்
- தமிழ் வேர்ச்சொல் காணும் கருவி உருவாக்குதல்
- எல்லா http://FreeTamilEbooks.com மின்னூல்களையும் Google Play Books, GoodReads.com ல் ஏற்றுதல்
- தமிழ் தட்டச்சு கற்க இணைய செயலி உருவாக்குதல்
- தமிழ் எழுதவும் படிக்கவும் கற்ற இணைய செயலி உருவாக்குதல் (aamozish.com/Course_preface போல)

மேற்கண்ட திட்டங்கள், மென்பொருட்களை உருவாக்கி செயல்படுத்த உங்கள் அனைவரின் ஆதரவும் தேவை. உங்களால் எவ்வாறேனும் பங்களிக்க இயலும் எனில் உங்கள் விவரங்களை kaniyamfoundation@gmail.com க்கு மின்னஞ்சல் அனுப்புங்கள்.

வெளிப்படைத்தன்மை

கணியம் அறக்கட்டளையின் செயல்கள், திட்டங்கள், மென்பொருட்கள் யாவும் அனைவருக்கும் பொதுவானதாகவும், 100% வெளிப்படைத்தன்மையுடனும் இருக்கும்.இந்த இணைப்பில் செயல்களையும், இந்த இணைப்பில் மாத அறிக்கை, வரவு செலவு விவரங்களுடனும் காணலாம்.

கணியம் அறக்கட்டளையில் உருவாக்கப்படும் மென்பொருட்கள் யாவும் கட்டற்ற மென்பொருட்களாக மூல நிரலுடன், GNU GPL, Apache, BSD, MIT, Mozilla ஆகிய உரிமைகளில் ஒன்றாக

வெளியிடப்படும். உருவாக்கப்படும் பிற வளங்கள், புகைப்படங்கள், ஒலிக்கோப்புகள், காணொளிகள், மின்னூல்கள், கட்டுரைகள் யாவும் யாவரும் பகிரும், பயன்படுத்தும் வகையில் கிரியேட்டிவ் காமன்சு உரிமையில் இருக்கும்.

நன்கொடை

உங்கள் நன்கொடைகள் தமிழுக்கான கட்டற்ற வளங்களை உருவாக்கும் செயல்களை சிறந்த வகையில் விரைந்து செய்ய ஊக்குவிக்கும்.

பின்வரும் வங்கிக் கணக்கில் உங்கள் நன்கொடைகளை அனுப்பி, உடனே விவரங்களை kaniyamfoundation@gmail.com க்கு மின்னஞ்சல் அனுப்புங்கள்.

Kaniyam Foundation

Account Number : 606 1010 100 502 79

Union Bank Of India

West Tambaram, Chennai

IFSC – UBIN0560618

Account Type : Current Account

UPI செயலிகளுக்கான QR Code

UPI

BHIM UPI Payments Accepted at

Kaniyam Foundation

Account Number : 606101010050279, IFSC Code: UBIN0560618

Scan and Pay using any UPI supported Apps

குறிப்பு: சில UPI செயலிகளில் இந்த QR Code வேலை செய்யாமல் போகலாம். அச்சமயம் மேலே உள்ள வங்கிக் கணக்கு எண், IFSC code ஐ பயன்படுத்தவும்.

Note: Sometimes UPI does not work properly, in that case kindly use Account number and IFSC code for internet banking.