

சிவன்



சுணகு அகண்டன சதிரை
பேயகாணகி சாநிச சிவன்

வேலணைக் கல்விக் கோட்ட
கவித - விஞ்ஞான ஆசிரியர் மன்ற நிர்வாக சபை

உறுப்பினர்கள்.

* * * * *

போசகர்
திரு. சி. புலேந்திரன், பிரதிக் கல்விப் பணிப்பாளர்,
(வேலணைக் கல்விக் கோட்டம்)

தலைவர்
திரு. ச. அமிர்தலிங்கம்
(ஆசிரிய ஆலோசகர் - கவிதம் - வேலணை)

செயலாளர்
திரு. செ. ஈஸ்வரமூர்த்தி
(ஆசிரிய ஆலோசகர் - கவிதம் - புங்குருதீவு)

உப தலைவர்
திரு. எஸ். ஸ்ரீரங்கநாதன் (ஆ.ஆ.. விஞ்ஞானம்)

உப செயலாளர்
திரு. பி. மோகேந்திரன்

பொருளாளர்
திரு. பி. சிவசந்தரம்

நிர்வாகக்குழு

1. திரு. ஐ. கணேசன் (ஆ.ஆ., விஞ்ஞானம், புங்குருதீவு)
2. திருமதி எஸ். நாகநாதன்
3. செல்வி க. கமலநாயகி
4. செல்வி இ. நாகநாதன்
5. திரு. கே. நவநேசன்
6. திரு. எஸ். தியாகலிங்கம் (ஆதிபர், யா / நாரந்தனை கணேச வித்தியாலயம்)

பத்திராதிபர்

திரு. ந. கலைநாதன்

ஆசிரியர்

திரு. சி. புலேந்திரன் அவர்கள் (பி.கி.பு)
(வேலணைக் கல்விக் கோட்டம்)

வேலணைக் கல்விக் கோட்டக் கமிஷனரின் உரிமையின்
பின்வரும் வெளியிடப்பட இருக்கும் இரட்டாவது மறரா
சிய 'உறிவு' என்னும் சஞ்சிகைக்கு ஆசிரியர் வழங்கு
வதில் மகிழ்ச்சியடைகின்றேன்.

இடம்பெயர்ந்து வந்து தற்காலிகமாக நாம்
இயங்கியபோதிலும் கற்றல்-கற்பித்தல் செயற்பாடுகளிலும்
பிறக்கிருத்தியங்களிலும் நாம் தொடர்ந்து பாயாற்றி
வருகின்றோம். இதற்கு ஒரு எடுத்தக்காட்டாக இச்
சஞ்சிகை வெளியிடும் நிகழ்வு மையம்.

இச்சஞ்சிகை பல கட்டுரைகளைத் தாண்டி வருவது
சிறப்பம்சமாகும். ஆசிரியர்களுக்கும், மாணவர்களுக்கும்
இம்மலர் துணை நூலாகப் பயன்படும் என்பது என்
கருத்தாகும். அதற்கேற்ற வகையில் சஞ்சிகைக்கூறவினர்
தளராது இயங்கி இச்சஞ்சிகையை வெளிக்கொணர்வதற்கு
பல ஊக்கப்பூர்வமான நடவடிக்கைகளை எடுத்ததையிட்டு
அவர்களை நான் பாராட்டுகின்றேன். தொடர்ந்தும்
இச்சஞ்சிகை வளர்ச்சியடைந்து சமூகப்பயிற்சிவேட்டும்
என வாழ்த்துவதோடு இச்சஞ்சிகையை வெளிக்கொணர்
சகல முயற்சிகளையும் எடுத்த பத்திரிகை ஆசிரியருக்கும்,
அவர் குழுவினருக்கும் என் வாழ்த்துக்களைத் தெரிவித்துக்
கொள்கின்றேன்.

உறிவு

கவித விஞ்ஞான மன்ற காலாண்டு இதழ்
ஜூனி 1992

வேலணைக் கல்விக் கோட்டம்

அறிவில் சுவைகொண்டுதான் இந்த உலகம் தன்னை
மாற்றிக் கொண்டது. இந்த உலகில் இனி வரும்
மாறுதல்களுக்கும் ஒத்ததான் அடிப்படை. மனிதகுலம்
இதுவரையில் கண்டறிந்தள்ள அறிவுத் தேட்டங்களைச்
சம அளவில் நுகர்ந்து கொள்ளும் ஒரு பொதுமை
யான உமைப்பை உலகம் உடையவில்லை. எனினும்
உடைநோக்கி வளர்ந்து வருகின்றது. இவ்வளர்ச்சிப்
போக்கைச் சார்ந்து நாம் வாழும் தீவகம், தீவக
மக்கள் மத்தியில் மையம் கொண்டுள்ள அறிவு சார்ந்து
கடமைமைய எமது வேலணைக் கல்விக் கோட்ட கவித
விஞ்ஞான ஐசிரியர்களின் பெரு முயற்சியின் பயனாக
உமைந்த 'அறிவு' சஞ்சிகை மூலம் உங்கள் முன்
சமர்ப்பணம் செய்வதில் பெருமகிழ்ச்சியடைகின்றோம்.

சஞ்சிகை மாணவர்களினதும், ஐசிரியர்களினதும்
தனி ஆற்றல்களை வளர்த்துக் கொள்ளவும், அவர்களிடையே
சீரான புரிந்துணர்வை வலப்படுத்தவும் உதவும் ஒரு
சாதனமாக உமையுமென எதிர்பார்க்கிறோம்.
தொடர்ந்து எமது இப்படி தொடர ஆக்கமும், ஊக்க
மும் தந்ததெவ்வதுடன் கருத்தாழமிக்க ஆலோசனைகளையும்
வேண்டி நிற்கிறோம்.

நன்றி

இதழாசிரியர்

திரு. க. சின்னத்தம்பி, சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர்,
யாழ் பல்கலைக் கழகம்.

கணிதம் - கற்பிப்பதில் 'ஸ்கெம்' என்பாரின் கருத்துக்கள்

கணிதத் திறன்கள் சிலவற்றை மாணவரிடத்தில் விருத்தி செய்தல் மட்டும் கணிதம் கற்பித்தல் ஆகாது. கற்கும் விடயம் பற்றிய விளக்கத் திணை மாணவன் பெறச் செய்தலே கணிதம் கற்பித்தலில் வலியுறுத்தப் படவேண்டும். கணிதப் பிரச்சனைகளுக்குத் தீர்வு காண்பதற்காகக் கற்பித்தலா அல்லது கணிதப் பிரச்சனைகளுக்கடாகக் கற்பித்தலா என்னும் வினா மேலுள்ள கருத்தினை மேலும் விளக்க உதவுகின்றது.

கணிதக் கற்றல் தொடர்பாகக் காலத்துக்குக் காலம் பல ஆய்வுகள் மேற் கொள்ளப்பட்டுள்ளன. தொடர்ந்தும் மேற்கொள்ளப் பட்டு வருகின்றன. இவை, கணிதம் எவ்வாறு கற்கப்படுகின்றது என்பது பற்றிய பல அரிய கருத்துக்களை வெளிக்கொணர்ந்துள்ளன. இவற்றுள், கணிதம் கற்பிக்கும் ஆசிரியர் கருத்திற் கொள்ளவேண்டிய சில முக்கியமான ஆய்வுப் பெறுபேறுகளை முதற்கண் இங்கு நோக்கு வோம்.

கணித எண்ணக்கருக்களாவன, ஏனைய எண்ணக்கருக்களை விட மிக மெதுவாகவே பிள்ளைகளிடத்தில் உருவாகின்றன. பிள்ளைகள் சுய செயற்பாடுகளுக்கடாகவே கற்கின்றனர். இதுவே இந் நிலைமைக்குக் காரணமாகும்.

கற்றலானது குறிப்பிட்ட சில படிநிலைகளுக்கடாகவே பிள்ளைகளிடத்தில் ஏற்படுகின்றன. ஒவ்வொரு பிள்ளையிடத்தும் ஏற்படும் கற்றலானது அவ்வப் பிள்ளையின் வயது, அனுபவம் என்பவற்றின் தங்கியுள்ளது. இந் நிலைப்பாடானது கணிதக்கற்றல் சார்பாக மாணவரிடையே தனியாள் வேறுபாடுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றது.

கணித எண்ணக்கரு சார்பான பொருத்தமான அனுபவங்கள், மொழி என்பவற்றைக் கற்பித்தலில் புதுத்துவதன்மூலம் மாணவரின் கணிதக் கற்றலை இலகுவாக்கவும் விரைவுபடுத்தவும் முடிகின்றது.

மாணவனால் கற்கப்பட்ட கருத்துக்களை மனதில் நிலைநிறுத்தி வைப்பதற்கு, அதாவது மறத்தலைத் தவிர்ப்பதற்குப், பயிற்சி யிக அவசியமாகும்.

மேலுள்ள கருத்துக்களை நுணுகி நோக்கும் போது கணித எண்ணக்கருக்கள் பிள்ளைகளிடத்தே எவ்வாறு உருவாகின்றன என்பது பற்றிய அறிவு கணித ஆசிரியர்க்கு யிகவும் இன்றியமையாதது என்பது புலனாகின்றது.

கணித அறிவு விருத்திக்குத் தேவையான அடிப் படை உள அமைப்புகள் அல்லது எண்ணக்கருக்கள் எவ்வாறு உருவாகின்றன, இவற்றுக்கான எத்தகைய அனுபவங்கள் மாணவர்க்கு வழங்கப்பட வேண்டும், எவ்வாறு வழங்கப்படவேண்டும் என்பன போன்ற வினாக்களுக்கு ஜீன் பியாடேஷ், ஜெரோம், எஸ். புராஸர், ரிச்சர்ட், ஆர். ஸ்கெம்ப், இசுற்.பி. டீன்ஸ் போன்றோர் முன்வைத்த ஆய்வு சார் கருத்துக்கள் விடை பகர்கின்றன. இவற்றுள் ஸ்கெம்ப் என்பாரின் கருத்துக்கள் பற்றி இங்கு நோக்குவோம். இவரின் கருத்துக்கள் பற்றித் தெளிவாக விளங்கிக் கொள்ளும் பொருட்டு, புலக் காட்சி, எண்ணக்கரு என்னும் இரு பிரதான அம்சங்கள் பற்றிச் சுருக்கமாக நோக்குவோம்.

புலக்காட்சி:-

ஒலி, ஒளி, ஸ்பரிசம், சுவை, மணம் ஆகிய உருவில் வெளியுலகத் தூண்டல்கள் புலனுணர்வுகளுக்கிடாக எமது மைய நரம்புத் தொகுதியை அடையும் தொழிற்பாட்டில், அவை அப்படியே முழுமையாக ஏற்கப்படுவதில்லை. அவற்றின் வடித்தெடுக்கப்பட்ட ஒரு பகுதியே நரம்புத் தொகுதியை அடைகின்றது. அதாவது இச் சைகைகளில் ஒரு சிலவே தெரிவு செய்யப்படுகின்றன. எவையெவை தெரிவுசெய்யப் படுகின்றன என்பது, உள்ளே வரும் தூண்டல்களின் இயல்பு, அவை மீண்டும் ஏற்படக்கூடிய வாய்ப்பு, அந் நபரின் உடல், உள நிலைகள், தேவைகள் என்பவற்றில் தங்கியுள்ளது. இவ்வாறு தெரிவு

செய்யப்பட்ட சைகைகள், மூளைய மேற்படையையும். மூளையின் குறிப்பிட்ட சில பகுதிகளையும் உடைந்த பின்பே நாம் உணர்ச்சிகளை ஊபலிக்கின்றோம். இத் தொழிற்பாட்டுக்கு எடுக்கும் நேரம் மிகச் சிறிதளவாகும்.

இவ்வாறு உள்ளே வருகின்ற சைகைகளுக்கு அளிக்கப்படும் விளக்கமே புலக்காட்சியாகும். குறிப்பிட்ட சைகைத் தொகுதி ஒன்றிற்கு ஒருவன் பெறும் புலக்காட்சியானது அவனது முன்னைய ஊபலங்கள், கருத்துக்கள், மனவெழுச்சி நிலை, தேவை, விருப்பு, எதிர்பார்ப்பு, மனப்பாங்கு என்பவற்றில் தங்கியுள்ளது. எனவே ஒரு பொருள் உல்லது ஒரு நிலைமைபற்றி இருவர் வெவ்வேறான புலக்காட்சிகளைப் பெறுவதற்கும், சிலவேளைகளில் நாம் தவறான முறையில் ஒரு விடயத்தைக் காண்பதற்கும் இடமுண்டு.

எண்ணக்கரு :-

இப்பதத்தினை நாம் ஊனைவரும் அடிக்கடி பயன்படுத்தி வரிமும், இதற்கு ஒரு வரைவிலக்கணத்தினை இலகுவில் அளித்துவிட முடியாது. மேலும், ஒரு வரைவிலக்கணமானது இப்பதத்திற்குச் சரியான ஒரு விளக்கத்தினை அளிக்குமெனவும் கூறமுடியாது. எனினும், பொதுவான இயல்புகளைக் கொண்ட ஊ ண்டல்கள், பண்புக்கள்கள் உல்லது சர்பவங்களின் படிமுறையான ஓர் ஒழுங்கமைப்பு உல்லது பகுப்பு என எண்ணக்கருவினை வரையறை செய்தல் பொருத்தமாகும்.

பிரித்தறிதல், பொதுமை காணல் ஆகிய இரு சொழிற்பாடுகளும் எண்ணக்கரு தோன்றுவதற்கு மிக முக்கியமாகும். அவசியமான பிரதான இயல்புகளைத் தவிர்த்தலும், முக்கியமற்ற இயல்புகளைச் சேர்த்துக் கொள்ளுதலும் பிள்ளைகளிடத்தே தவறான எண்ணக்கரு உருவாக ஏற்பாடும், ஒரு பிள்ளையிடம் ஏற்படும் எண்ணக்கருவை உப்படியே இன்னொரு பிள்ளையிடம் ஏற்படுத்தி விட முடியாது. ஆசிரியரானவர், எண்ணக்கரு உருவாகுதற்கு வேண்டிய உதவிகளை மட்டுமே ஏற்படுத்த முடியும். மேலும் ஒரு பிள்ளை பெறுகின்ற ஊபலங்கள் அவன் பெறக்கூடிய எண்ணக்கருக்களின் வகைகளை மட்டுப்படுத்தும் உதாரணமாக, ஊ ரம், நேரம் ஆகிய எண்ணக்கருக்களைப் பெறுதல் ஒரு பிள்ளையின் பிரயாண ஊபலங்கள் மட்டுப்படுத்தும்.

10
ஸ்கெம் - என்பாரின் கருத்துக்களும், கனித ஆசிரியரும் :

உளவியலாளர்கள் உளவிருத்திபற்றி வெளிப்படுத்திய பல கருத்துக்களைக் கனிதக் கற்றல்க்குப் பயன்படுத்தவது பற்றிப் பல ஆய்வுமுடிவுகளை ஸ்கெம் முன்வைத்தார். கனித எண்ணக்கரு உருவாக்கம் பற்றிய இவரது கருத்துக்கள் கனித ஆசிரியர்க்குப் பெரிதும் பயனுடைத்து. எண்ணக்கரு உருவாக்கம் பற்றி விளக்கும் பொருட்டு இவர் முன்வைத்த 'சொல்சார் நிலையினள்' இரு உதாரணங்களை நோக்குவோம்.

- அ. பன்னிரண்டு மாதக் குழந்தையொன்று தன் புட்டியிலுள்ள பாலைக் குடித்து முடித்ததும், வெற்றுப் பாற் புட்டியை ஏனைய வெற்றுப் போத்தல்களோடு அடுக்கி வைத்தது.
- ஆ. சிறு பிள்ளைகள் தவழ்ந்த செல்வதை ஒரு போதும் கண்டிராத ஓர் இரண்டுவயதுப் பாலகன் தவழ்ந்து சென்ற ஒரு சிறு பிள்ளையைக் கண்டதும் நாய்க்குட்டிகளுக்குச் செய்வது போன்று, தவழ்ந்த அப்பிள்ளையின் தலையில் மெதுவாகத் தட்டி அதன் முதுகை வருடிக் கொடுத்தான்.

இவைபோன்ற பல நிகழ்வுகளை நாளாந்தம் நாம் காணக்கூடும். மேற்குறிப்பிட்ட இருபிள்ளைகளின் நடத்தைகளையும், இவைபோன்ற ஏனைய பிள்ளைகளின் நடத்தைகளையும் நாம் நுணுகி நோக்குவோமாயின் பின்வரும் இரு கருத்துக்களுடன் நாம் உடன்பாடு கொள்வோம்.

1. தமது முன்னைய அனுபவங்கள் அவர்கள் ஏதோ ஒரு முறையில் வகைப்படுத்தி வைத்தனர்.
2. தமது தற்போதைய அனுபவத்தினை இவ்வாறான வகுப்புகளுள் ஏதோ ஒன்றின் பொருத்திக் கண்டுள்ளனர்.

இச் செயற்பாடானது தன்னிச்சையாகவும், தொடர்ச்சியாகவும் நடைபெறுவதனை நாம் காண முடியும். நாம் எல்லோருமே இவ்வாறான தொழிற்பாடுகளில் எப்போதும் ஈடுபடுகிறோம்.

நாம் பொருட்களை வெவ்வேறு ஊ ரங்களிலும், கோணங்களிலும், வேறுபடும் ஒளிநிலைமைகளிலும் பார்வையிடும் காரணத்தினால், எம்மை வந்தடையும் புலன்சார் தரவுகள் எந்த இரு சந்தர்ப்பத்திலும் ஒத்தன வாக அமையும் வாய்ப்பு மிக அரிதாகும். வேறுபட்ட இவ்வாறான உள்நுகுளிலிருந்து சில மாறினமை இயல்புகளை நாம் பிரித்தறிகிறோம். இப்பொது இயல்புகளாவன, அப்பொருள் சார்பான தனியொரு நோக்க கல் அனுபவத்திலும் பார்க்கக் கூடுதலானது நேரம் மனத்தில் நிலைத் திருக்கும்.

உதாரணமாகப் பொம்மையொன்றை அவதானிக்கும் ஒரு பிள்ளை யை நோக்குவோம். குறிப்பிட்ட அப் பொம்மையை அடுத்தடுத்துப் பார்த்த அனுபவங்களை $டி_1, டி_2, டி_3, டி_4, \dots$ எனக் குறித்தாகக் கொள்வோம். $டி_1, டி_2, டி_3, டி_4, \dots$ என்பவற்றிலிருந்து சிலபொது இயல்புகளுடன் கூடிய $டி$ என்னும் ஒருவகைக்குத்தனைப் பிள்ளை பெறுகின்றது. இதே பொம்மை தொடர்பான $டி$ என்னும் ஒரு புதிய அனுபவம் பிள்ளைக்கு ஏற்படும்போது $டி$ பிள்ளையின் மனதில் $டி$ என்னும் கருத்தினை எழுச்சிபெறச் செய்யும். இப்புதிய அனுபவமாகிய $டி$ என் என்பது $டி_1, டி_2, டி_3, டி_4, \dots$ என்பவற்றிடன் சேர்ந்த ஒரு கூட்டமாகக் கருதப்படுவதனால் $டி$ யும் $டி$ என் உம் ஒத்த அனுபவமாக மாறுகின்றது. இவ்வாறு 'பொம்மை' என்றும் என்னக் கரு உருவாகின்றது.

பொருட்களுக்கிடையேயுள்ள ஒத்த இயல்புகளைப் பிள்ளைகள் இலகுவில் கண்டுவிடுகின்றனர். ஆனால் வேறுபாடுகள், பெரும்பாலும் நேரடியாகக் காணப்படுவதில்லை. உதாரணமாக, தோடம்பழம், இலமிச்சம்பழம் என்பவற்றுக்கிடையேயான வேறுபாடுகளை விட ஒத்த இயல்புகளைப் பிள்ளைகள் இலகுவில் கண்டுகொள்வர்.

இதனைத் தொடர்ந்து, வேறு கருத்துநிலைச் சிந்தனையில் பிள்ளை விரைவில் ஈடுபடும் நிலைமையினை இனி நோக்குவோம். குறிப்பிட்ட ஒரு பொம்மையை இனங்கண்டு கொண்ட பிள்ளையானது வேறு வகையான பொம்மைகளைக் காணும்போது பொம்மைபற்றிய மேலும் சில மாறினமை இயல்புகளைக் கருத்திற் கொள்கின்றான். இதன் மூலமாகப் 'பொம்மை' என்ற ஒரு குறிப்பிட்ட கூட்டம் பற்றிய கருத்தினைப் பெறுகின்றான். இதுவரை அவன் கட்டிராத புதிய வகைப் பொம்மையைப் பிள்ளை காண்போதும் போது அதனையும் 'பொம்மை' என்னும் வகையினள் ஓர் உறுப்பாகக் காண்கின்றது. இவ்வாறு பந்த, மாபிளி, பட்டின்டன் மட்டை போன்ற வேறு என்னக்கருக்களையும் பெற்றுக்கொண்டதும், இவை அனைத்தையும் உள்ளடக்கிய 'வியையாட்டுப் பொருள்' என்னும் புதிய ஓர் என்னக்கரு உருவாகின்றது. இந்த வகைப்படுத்தலானது

நிரந்தரமானது அல்ல. உதாரணமாக, பொம்மை என்பது எப்போதும் ஒரு விளையாட்டுப்பொருளாகப் பிள்ளைகளை வேண்டுமென்பதில்லை. மேசை மீதுள்ள கடதாசியைக் காற்றை அடித்துச் செல்லாதவாறு தடுக்கும் ஒரு பாரமேற்றியாக ஒரு பிள்ளை காணலாம். கோபமேற்படும் போது கோபத்திற்குரியவரைத் தாக்குவதற்கான ஒரு 'சுருவி' யாக இன்னொரு சந்தர்ப்பத்தில் காணப்படலாம்.

எண்ணக்கருவுக்குப் பெயரிடாதலானது ஒரு பொருள்பற்றிய சரியான வகைப்படுத்தலுக்குச் சிலசமயம் உதவியாகவும் வேறு வேளைகளில் சூடையாகவும் அமையக்கூடும். வழங்கப்படும் பெயரானது அதனோடு தொடர்புடைய ஓர் ஓசை அல்லது வரையப்படும் ஒரு குறியீடு ஆகும். ஒவ்வொரு தடவையும் ஒரு குறிப்பிட்ட எண்ணக்கருவுக்கான உதாரணத்தினைக் காணும் போதும் ஒரு பெயர் குறிப்பிடப்படுவதனைக் கேட்டால் அல்லது பார்த்தால் அப்பொருள் பற்றிய எண்ணக்கரு உருவாகும்போது, அப்பெயரும் அதனோடு நெருங்கிய தொடர்பைப் பெற்றுவிடுகின்றது. இதன்காரணமாகவே பெயரையும், எண்ணக்கருவையும் ஒன்றெனக்கருதும் நிலைமை ஏற்படுகின்றது. உவ்வாறான தவறுகள் முதியவர்களிடமும் ஏற்படுவதற்கு,

உதாரணமாக நோக்குவோமாயிற் ,

என், என்னு ப்பெயர் அல்லது இலக்கம் என்பதில்,
 'என்' என்பது ஒரு கணித எண்ணக்கருவாகும்.
 'இலக்கம்' (என்னு ப்பெயர்) என்பது எண்களுக்கு வழங்கப்படும் பெயராகும். அதாவது இது எண்ணுக்குரிய ஒரு குறியீடாகும்.

அ) ஐந்த, Five, 5, V, ரூ, 101, 12... இங்
 கூறப்பட்டவையெல்லாமே ஒரே எண்ணக் குறிப்பிடும் பெயர்கள் அல்லது குறியீடுகள்.

ஆ) 8 பத்த = 10 ட்டு = 1000 இரண்டு = 22 மூன்று
 இங்கு எண்கள் சமன், ஆனால் எண்ணுப்பெயர்கள் வெவ்வேறானவை.

மொழியும், கணிதக் குறியீடும் எண்ணக்கரு உருவாவதற்குப் பெரிதும் துணைபுரிகின்றன. மொழி என்பது சிந்தனையைக் காவிச் செல்லும் ஒரு குறியீட்டு வாகனமெனக் கூறலாம். அதாவது, மனதில் பெற்ற விளக்கத்தினை வெளிப்படுத்த மொழி உதவுகின்றது. ஓர் எண்ணக்கருவுக்குப் பெயர் ஒன்றைக் கொடுத்து விட்டால், பின்னர் அக்கருத்தினைப் பெயரிலிருந்து வேறுபிரித்து விடுதல் மிகவும் கடினமாகும்.

எண்ணக்கருக்கள் உருவாகுவதனை விரைவுபடுத்துவதற்கு மொழி உதவுகின்றது. ஆனால், எண்ணக்கரு உருவாகும் தொழிற்பாடு முழுவதனையும், குறிப்பிட்ட எண்ணக்கருவுக்கு வரைவிலக்கணம் ஒளிப்பதன் மூலம் ஏற்படுத்த முடியாது. கணித எண்ணக்கருக்களுக்கு மொழிக்கூடாக வரைவிலக்கணத்தினை வழங்க முற்படும் கணித ஆசிரியர்கள் இதனைக் கருத்திற் கொள்ள வேண்டும். எனினும், பெயரிடுதல் எண்ணக்கரு உருவாகுதற்கு மிகவும் அவசியமான ஒரு காரணியாக அமைகின்ற தென்பதனை நாம் ஏற்றுக் கொள்ள வேண்டும்.

கணிதக் கற்பிக்க முற்படும் ஆசிரியர் முதன்மை எண்ணக்கருக்கள், துணை எண்ணக்கருக்கள் அல்லது மேல்நிலை எண்ணக்கருக்கள் பற்றித் தெளிவான விளக்கத்தினைப் பெற்றிருத்தல் அவசியம். புற உலகு பற்றிய, எமது புலனனுபவங்களுக்கூடாகவும் உடலியக்க அனுபவங்களுக்கூடாகவும் நாம் பெறும் எண்ணக்கருக்கள் முதன்மை எண்ணக்கருக்களாகும். சிவப்பு, பொம்மை, பாரமான, நீளமான, சுவையான போன்றவற்றினை முதன்மை எண்ணக்கருக்களுக்கு உதாரணங்களாகக் கொள்ளலாம்.

வேறு எண்ணக்கருக்களுக்கூடாக, அதாவது அவற்றின் உதவியுடாகப் பெறப்படும் எண்ணக்கருக்கள் துணை எண்ணக்கருக்களாகும். கோணம், முடிய உருவம், போன்ற எண்ணக்கருக்களுடாகப் பெறப்படும் 'பல்கோணி' என்பதனைத் துணை உதாரணமாகக் கொள்ளலாம்.

இன்றைய கணித மாணவன், புதிய தரவுகளைப் பகுத்துக் கணிதத்தினைக் கற்கவேண்டிய நிலையிலில்லை. கணிதவியலாளர்களினரால் ஏற்கனவே முன் வைக்கப்பட்டுள்ள தரவு ஒழுங்கமைப்புத் தொகுதிகளையே பகுத்துக் கற்கவேண்டியுள்ளான். இதன் காரணமாக இரு வேறுபட்ட நிலைமைகள் உருவாக இடமுண்டு. பல ஆற்றாண்டுகளுக்கூடாகப் பெறப்பட்ட

கனிதக் கருத்துக்களை, ஐற்றல் மிக்க மாணவர்கள் ஒரு சில வருடங்களிலேயே கற்றுவிட முடிகின்றமை ஒரு நிலைப்பாடானது. கனித மாணவனைச் சிக்கலில் மாட்டிவிடக் கூடியது மற்றைய நிலைப்பாடாகும்.

நாளாந்தச் சூழலிலிருந்து மட்டும் கனிதத்தினை நேரடியாகக் கற்றுவிட முடியாது என்பதனையும், வேறு கனிதவியலாளரிடமிருந்து மறைமுகமாகவே கற்றுவிடுகிறோம் என்பதனையும் நாமறிவோம். எனவே, மாணவன் தனது ஆசிரியரே (கனிதம் கற்பிக்கும் என்றும்) தஞ்சமெனக் கொள்ளும் நிலை உருவாகிறது. இது, சில சமயம் மாணவனது வாழ்நாள் பூராவும் கனிதத்திற்குப் பயந்த நிலையையும், கனிதத்தின் மீது நீங்காத வெறுப்பினையும் ஏற்படுத்தி வடக்கூடும்.

தனது பரிசோதனைசார் ஆய்வுகளுக்கூடாக ஸ்கெம்பி முன்னெத்த பின்வரும் முதன்மைக் கோட்பாடுகளைக் கனித ஆசிரியர்கள் கருத்திற் கொள்ளுதல் சாலச் சிறந்தது.

ஒருவனிடம் காணப்படும் எண்ணக்கருவிவம் பார்க்க மேல்நிலையிலான கனித எண்ணக்கருவினை வரைவிலக்கணத்திற்கூடாக ஏற்படுத்திவிட முடியாது. பொருத்தமான உதாரணங்களினை (அதாவது உலாவங்களினை) ஒழுங்கு செய்வதன் மூலமே ஏற்படுத்த முடியும்.

கனித பாடத்திற், இவ்வுதாரணங்களென்பன, கீழ்மட்டத்திலுள்ள வேறு எண்ணக்கருக்கள் என்பதனால் இக்கீழ் மட்ட எண்ணக்கருக்கள் முதலில், கற்போவின் மனத்திற் காணப்பட வேண்டுமென்பது முக்கியமாகும்.

*

*

பரிசோதனைக் குழாய் சிசுக்கள்

தீருமதி சா. நாகநாதன்.

உசிரீயை

யா/உல்லைப்பிட்டி பராசக்தி வித்தி.

20ம் ஆற்றாண்டு கடைசித் தசாப்தத்தில் மனிதன் வாழ்ந்து கொண்டிருக்கின்றான். பல விஞ்ஞான முன்னேற்றங்களினால் உக்கப் பாதையிலும் அழிவுப் பாதையிலும் அவனது முன்னேற்றப்பாதிகள் வீறநடை போட்டுக்கொண்டிருக்கின்றன.

20ம் ஆற்றாண்டு பல விஞ்ஞான முன்னேற்றங்களை எமக்குத் தந்த பெருமைக்குரியது. DNA இன் அமைப்பு Watson, Crick இனால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இலத்திரன் துணுக்குக்காட்டி கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. விண் வெளி ஆராய்ச்சிகளில் மிக முன்னேற்றம் ஏற்பட்டது. இவ்வரிசையில் பரிசோதனைக் குழாய் சிசுக்கள் உருவாக்கப்பட்டதும் இதன் சிறப்பாகும்.

சிறு சிறு காரணங்களினால் குழந்தைகள் பெறமுடியாதவர்களுக்கு பரிசோதனைக் குழாய் முறை சிசுக்கள் உருவாக்கப்பட முடியும்.

முதிர்ச்சியடைந்த விந்தைகளை வெளியேற்ற முடியாத ஆண்களின் முதிரா விந்தைகள் பெறப்பட்டு பொருத்தமான வெப்பநிலையில் உள்ள வளர்ப்பு ஊடகத்தில் இவை செயற்கையாக முதிர்ச்சியடைய வைக்கப்பட்டு பெண்களின் சூவடின் இணைக்கப்பட்டு நுகம் உருவாக்கப்பட்டு குழந்தையை உருவாக்க முடிகின்றது.

முதிர்ச்சியடைந்த சூல்களை வெளியேற்ற முடியாத பெண்களில் இருந்து சிராபியன் புடைப்புக்கள் பெறப்பட்டு பொருத்தமான வெப்பநிலையில் உள்ள வளர்ப்பு ஊடகத்தில் இவை பேணப்பட்டு இதிலிருந்து முதிர்ச்சியடைந்த சூல் பெறப்பட்டு விந்தை இணைக்கப்பட்டு நுகம் உருவாக்கப்பட்டு குழந்தையை உருவாக்க முடிகின்றது.

ஒரு பெண் வளமான சூல்களை உருவாக்கும் போதும் இவளின் கருப்பை பலவீனமானதாக இருப்பின் இப்பெண்ணினால் ஒரு குழந்தையைப் பெற்றெடுக்க முடியாது. இந்நிலையில் குறித்த பெண்ணின் சூல் பெறப்பட்டு இவளின் கணவனின் விந்தினால் இது சருக்கட்டிச் செய்யப்பட்டு, உருவாகும் நுகம் வளர்ப்பு ஊடகத்தில் வளர்க்கப்பட்டு அரும்பரிச் சிறைப்பை நிலையை அடைந்ததும் பிறிதொரு பெண்ணின் கருப்பையில் உட்பதிக்கப்பட்டு, விருத்தியடைந்து குழந்தை பெறப்படலாம். மேலைநாடுகளில் இது அங்கீகரிக்கப்பட்டிருப்பினும் எமது நாட்டில் பிறிதொரு பெண்ணை பயன்படுத்தி குழந்தையை உருவாக்குவதற்கு அமைதி வழங்கப்படவில்லை.

இம்முறையில் கொடையாளியின் விந்தும், கொடையாளியின் சூலும் பெறப்பட்டு பொருத்தமான வளர்ப்பு ஊடகத்தில் பேணப்பட்டு புற ஊடகத்திலேயே புறக்கருக்கட்டல் மூலம் இணைக்கப்பட்டு நுகம் உருவாக்கப்படுகின்றது. நுகமும் பொருத்தமான வெப்பநிலையில் உள்ள வளர்ப்பு ஊடகத்தில் வளர்க்கப்பட்டு அரும்பர் சிறைப்பை நிலையை அடைய வைக்கப்படுகின்றது.

அரும்பர் சிறைப்பை நிலையில் முளையம் ஒரு பெண்ணின் பொருத்தமான நிலையில் உள்ள கருப்பையில் உட்பதிக்கப்பட்டு விருத்தியடைய வைக்கப்படுகின்றது.

பரிசோதனைக்குழாய் சிசுக்களை உருவாக்குவது பல அனுகூலங்களையும் ஏற்படுத்தியுள்ளது.

ஆக் குழந்தை தேவைப்படும்போது Y நிற மூர்த்த விந்தைச் சூலடன் இணைத்து ஆண் குழந்தையையும் பெண் குழந்தை தேவைப்படும்போது X நிறமூர்த்த விந்தைச் சூலடன் இணைத்துப் பெண் குழந்தையையும் பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.

உருவாக்கப்படும் நுகத்தில் செயற்கையாக இழையருப்பிரிவைத் தூண்டி, இரட்டை, மூன்று, நாலு என ஒரே சமயத்தில் ஒரே மாதிரியான குழந்தைகளை பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.

இங்கு சூலையும், விந்தையும் ஆய்விற்குட்படுத்தி இலிங்க நிறமூர்த்தங்களை உவதானித்து குறைபாடுடைய Gene களை தவிர்ப்பதன் மூலம் குருதியுறையா நோய், நிறக்குருடு போன்ற இலிங்கம் இணைந்த நோய்களை மனித குடித் தொகையில் இருந்து அகற்ற முடியும்.

பிறப்புரிமை பொறியியல் (Genetic engineering) நிறைவாக வெறிநிபெறும் நாளில் விந்திலும் சூலிலும் உள்ள Gene களை மாற்றியமைத்து எங்களுக்கு விரும்பிய சகல இயல்புகளையும் கொண்ட குழந்தைகளை உருவாக்கமுடியும்.

எனவே பரிசோதனைக்குழாய் சிசுக்கள் உருவாக்கப் படும் முறையானது மனித சமூகத்தில் இருந்து மலடானவர்களின் என்னிக்கையை குறைக்க, தேவையைப் பொறுத்த ஆண், பெண் குழந்தைகளை உருவாக்க, மனித சனத்தொகையில் ஆண், பெண் சமநிலையைப் பேண இலிங்கம் இணைந்த நோய்களை மனித சனத்தொகையில் இருந்து அகற்ற விரும்பிய இயல்புடைய குழந்தைகளை உருவாக்க எமக்குக்கிடைத்த வரப்பிரசாதமாகும்.

இன்று உலகை ஆச்சுறுத்தும் கொடிய (HIV) வைரசினால் ஏற்படும் AIDS நோயாளிகளும் தமது விந்தை, சூலை பயன்படுத்தி இம்முறையில் ருகம், ஐரும்பர்ச் சிறைப்பைகளை உருவாக்கி, இந் நோயற்ற ஒரு பெண்ணின் கருப்பையில் இதனை உட்பதித்து நோயற்ற குழந்தையை உருவாக்கமுடியும்.

எனவே நலமுடன் மனிதன் மனிதனாக வாழ, விரும்பிய இயல்புடைய குழந்தைகளை உருவாக்க, வருங்காலத்தில் இத் திறை மிகவும் உதவும் என்பதில் சந்தேகமில்லை.

*

* * *

* * * * *

* * *

*

கனிதம் கசப்பதேன்?

திருமதி அ. வேதநாயகம்.
உதவிச் கல்விப் பணிப்பாளர் (விஞ்ஞானம்)

வெவ்வேறு கலாச்சாரங்களுக்கான மொழி வேறுபட்ட போதிலும் கனிதம் அவ்வாறாக வேறுபடுவ தில்லை. அதனால் கனிதத்தை அகிலத்தில் ஏகமொழி என்பர். அத்துடன் வெவ்வேறு பாடங்களின் மீது ஒது வியாபித்துள்ளமையினால் ஒது எங்கும் வியாபித்ததொன் றாகும் என வர்ணிப்பர். இத்தகைய சிறப்புவாய்ந்த கனிதத்தில் இன்று மாணவர்கள் காட்டும் ஆக்கறையும் அவர்களது அடைபேற்று மட்டங்கும் மிகவும் குறைந்த நிலையில் இருக்கின்றது.

பொதுவாக கனித ஆசிரியர்கள் வகுப்பறையில் வாழாவிருப்பதில்லை. தமக்குக்கிடைத்த நாற்பது நிமிடங்களும் களைக்கக் களைக்கச் செயற்படுகிறார்கள். புத்தகத்திலே உள்ள அத்தனை கனக்குகளையும் சலிக்கா மல் செய்வு காண்பிக்கிறார்கள். இத்தனை கஷ்டப் படும் பலனில்லையே என்று சலித்துக் கொள்கிறார்கள்.

மெது மாவட்டத்திலே தனியார் பாடசாலைகள் தேசிய பாடசாலைகள் தவிர்ந்த ஏனைய பாடசாலை களில் பொதுவாகக் கனிதத்தில் க.பொ.த. (சா.த.) சித்தியடையும் மாணவர்களின் அளவு 30% இலிருந்து 35% ஆகவே காணப்படுகின்றது. பாடசாலைகளில் மதிப்பீட்டுப்புள்ளிகளை அவதானிக்கும் போது பூச்சியத் தைப் பெறும் மாணவர் தொகையும் கனிசமான அளவு காண முடிகிறது. ஓரளவு புள்ளிகளைப் பெற்ற மாணவர்களின் விடைகளை ஆராய்ந்து பார்த்தால்

- * நிறை எண் செய்கைகள்
- * தசம எண் செய்கைகள்
- * தரவிற்கேற்ப உட்சரகனித கோவைகள் அமைத்தல்
- * வரைபுகளை அனுமானித்தல்
- * தரவிற்கேற்ப கேத்திரகனித உருக்களை அமைத்தல்
- * சில எளிய அமைப்புகள்
- * கேத்திரகனித அடிப்படை விடயங்கள்

போன்றவற்றில் மாணவர்கள் தெளிவில்லாமல் இருப்பதை அவதானிக்க முடிகிறது.

க.பொ.த.(உ.த) வகுப்பிற்குச் சென்றால் இந்த மாணவர்களிற்கு எம்மால் பௌதிகம் கற்பிக்க முடியவில்லை. கணித ஓறிவு போதாது என்று மனம் வருந்துகிறார்கள்.

பதினொரு வருடங்கள் பாடசாலையிலே தனது வாழ் நாளைப் போக்கிவிட்டு இறுதியிலே கணிதத்திற்குப் பூச்சியத்தைப் பெறும் மாணவர்கள் பற்றி நாம் சிறிது சிந்திக்க வேண்டாமா? கணிதபாடம் சித்தியடையாமல் தொடர்ந்து படிக்கமுடியவில்லையே என்று உவதியும் மாணவர்களிற்கு நாம் சிறிது உதவி செய்ய வேண்டாமா? கணித ஓறிவு இன்மையால் சமூகப்பொருட்குப் பாட்டுடன் வாழ வழி தெரியாது தத்தளிக்கும் மாணவர்க்கு நாம் வாழ வழி காட்ட வேண்டாமா? கணித மேதைகளும் மனோரத்தவ நிபுணர்களும் கணிதம் கற்பித்தல் தொடர்பாகக் கூறிய கருத்துக்களை ஆராய்ந்து எமது கற்பித்தல் செயற்பாடுகளை மாற்றியமைக்க வேண்டாமா?

பாட ஆயத்தம்:

மாணவர்களுக்கு ஓவர்களது வளர்ச்சிக்கேற்ப சகல விடயங்களையும் ஒரு குறிப்பிட்ட மட்டம் வரை கற்பிக்க முடியும் என்பது ஜெறோம் புறானின் கருத்தாகும்.

க.பொ.த.(சா/த) வகுப்பில் 105 மாணவர்களைக் கொண்ட ஒரு குழுவை ஓவர்கள் தரத்திற்கேற்ப மூன்று பிரிவுகளைக் கி ஓவ்வொரு பிரிவிற்கும் ஓவர்கள் தரத்திற்கேற்ப பாட ஆயத்தம் செய்து கற்பித்தல் உபகரணங்களின் உதவியுடன் எல்லா விடயங்களும் கற்பிக்கப்பட்டன. க.பொ.த.(சா.த) பெறப்பெற 100% ஆக இருந்தது.

எனவே மாணவர் தரத்திற்கேற்ப பாட ஆயத்தம் செய்தல் என்பது கணிதம் கற்பித்தலில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. எமக்குத் தரப்பட்ட பாட விடயத்தைத் திட்டமிட்டு 180 உப பிரிவுகளைக் கும்பேரது ஒரு சிறிய ஓடிப்படை விடயமே அன்றைய பாட நேரத்தின் கருப்பொருளாகின்றது. அந்த ஓடிப்படை ஓறிவைத் தனது மாணவர்கள் ஏற்றுக் கொள்ளத்தக்க வகையிலே

- 1) கற்பித்தல் உபகரணத்தின் உதவியினாலோ
- 2) செயல்மூலமான கற்பித்தலினாலோ
- 3) கலந்துரையாடல்(வாய்மொழி வினாக்கள்) மூலமாகவோ
- 4) விரிவுரை முறையினாலோ

திட்டமிட்டு திறம்படக் கற்பிக்க முடியும். இவ்வாறு திட்டமிட்டுக் கற்பிக்கும் போது மாணவர்கள் வருடத்தில் குறைந்தது

180 பாட வேளைகளாவது கனிதம் கற்பதை உறுதி செய்து கொள்ள வேண்டும்.

பயிற்சிகள் :

உண்மைய கற்பித்தல் கருப்பொருளிற்று. உமைவாக மாணவர் தரத்தைக் கருத்தில் கொண்டு பயிற்சிகளை உவ தானமாக உமைத்து ஒழுங்குபடுத்தி வகுப்பில் கொடுத்தல் வேண்டும். பயிற்சியைக் கொடுத்தவிட்டு ஆசிரியர் கதிரையில் இருந்தால் மாணவன் வாழாவிருந்தவிட வாய்ப்பு உண்டு. எனவே பாணவரை சுற்றிவந்து அவர்கள் கடிநட முறம் இடங்களை இனங்கண்டு உதவிசெய்து மாணவர்களை ஊக்குவித்தல் வேண்டும். உதேபோன்ற மேலதிக பயிற்சி களைத் தயாரித்து வீட்டு வேலையாக ஒவ்வொரு நாளும் கொடுப்பதால் மாணவர்கள் வீட்டில் சென்று ஒன்று படித்த விடயங்களை மனதில் பதித்தாக் கொள்ள உதவியாக இருக்கும்.

கற்பித்தல் உபகரணங்கள் :

"நாம் எதைப்பற்றிக் கதைக்கிறோம் என்று நாம் அறியாததும் நாம் கூறபவை சரியானவையா எனத் தெரியாததுமான பாடம் கனிதம் ஆகும்" என்று கனிதமேதையும் உத்தவஞானியுமாகிய 'பேட்டல் றசல்' குறிப்பிடுகின்றார். உத்தவைய கனிதத்தை மாணவர்கள் ஏற்கத்தக்க வகையிலே கற்பித்தல் செயற்பாட்டை எவ்வளவு கவனமாக நாம் மேற்கொள்ள வேண்டும் என்பது தெளிவாகின்றது.

"மாணவர்களிற்கு மாத்திரமன்றி வளர்ந்தோருக்கும் கனிதம் ஒரு விருப்பமற்ற பாடமாகக் காண்ப்படுகின்றமைக் கான காரணம் உரிய காலத்துக்கு முன்னதாகவே பகுப்பாய்வு முறைபானதம் தர்க்க ரீதியானதுமான தொழிற்பாட்டுத் தொடருக்கு அவர்கள் உள்ளாக்கப்பட்டமையேயாகும்" என கனித மேதையும் மனோதத்துவ நிபுணருமான 'டீன்ஸ்' கூறியுள்ளார்.

சரியான விதத்தில் விளங்கிக்கொண்ட பின்னர் விடயங்களை நினைவில் வைத்திருத்தல் இலகுவானது எனவும் விளங்கிக் கொள்ளாத ஏதனையும் நினைவில் வைத்திருப்பது கடினமானது எனவும் கனிதமேதை டபிள்யூ. டபிள்யூ. ஷோயர் குறிப்பிடுகிறார்.

எனவே நாம் நல்ல கற்பித்தல் உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தியோ, வெளிக்களச் செயற்பாடுகளில் மாணவர்களை ஈடுபடுத்தியோ கனித எண்ணக்கருக்களை மாணவர்கள் தாமாத விளங்கி உணர வழிகாட்ட முடியும். 'கனிதததைக் கற்றல்' கொள்ள வேண்டுமெனில் அதற்கான அடிப்படை அறிவு எண்ணக்கருக்கள் கட்டியெழுப்பப்படல் வேண்டும்' என றிச்சுட் ஸ்கெம்ப் கூறுகின்றார். சரியான வழியிலே அடிப்படை எண்ணக்கருக்களைக் கட்டியெழுப்பிய பின் பகுப்பாய்வு முறையான தர்க்க ரீதியான கற்பித்தலை மேற்கொள்வது இலகுவாக உமையும்.

கனிதத்திற்கு கற்பித்தல் உபகரணங்களே செய்ய முடியாத 'பிறிஸ்ரல் போட்டில்' படம் தீவிரத்தைத் தவிர என்ற நிலை இன்ற முற்றாக மாறிவிட்டது. யாழ் மாவட்ட மூலவளநிலையத்தில் கனித அடிப்படை எண்ணக்கருக்களை மாணவன் தானே முயன்று உணரும் வகையிலான அசையும் உபகரணத் தொகுதிகள் செய்து வைக்கப்பட்டுள்ளன. அவரு ரீதியான சகல உபகரணங்களும் செய்து சேமிக்கப்பட்டு வருகின்றன. ஆசிரியர்கள் பாட விடயத்தில் கற்பித்தல் அணுகுமுறையில் தமது தேவையை உணர்ந்து தாமாதவே முன்வந்து வள நிலையத்தை பயன்படுத்த வாய்ப்பளிப்பதற்கு நடவடிக்கைகள் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன.

தொடர் மதிப்பீடு :

அலகுரீதியான ஒரு தொடர் மதிப்பீட்டை மேற்கொள்வது கனித பாடத்தில் மிகவும் அவசியமாகும். ஆம் மதிப்பீடு அடிப்படை விடயங்களை மாணவர்கள் அறிந்திருக்கிறார்களா என அறியும் நோக்குடனான குறுவிடை வினாக்களாகவோ அல்லது செய்முறை மதிப்பீடாகவோ உமையலாம். இச் செயற்பாடானது மாணவர்களை இனங்கண்டு ஆசிரியர்கள் பரிசார நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்வதற்கும் மாணவர்கள் தாமாதவே தமது தரத்தை விருத்தி செய்து கொள்வதற்கும் வழிகாட்டும்.

மாணவர் பங்களிப்பு :

ஐசிரியர்கள் எவ்வளவுதான் கஷ்டப்பட்டாலும் மாணவர்கள் தாம் கற்கவேண்டும் என்ற மனவிருப்பம் கொள்ளாவிடின் எந்தவித பலனமில்லை. ஒரு மாணவனுக்குக் கனித ஓறிவு பூச்சியமாக இருந்தாலும் தான் கனிதம் கற்கவேண்டும் என்ற விருப்பத்தடன் ஐசிரியருக்கு ஒத்தழைப்பானாயின் அவனை நிச்சயம் பரீட்சையில் சித்தியுடைய கைக்க ஐசிரியரால் முடியும் என்பது ஓர்பவ நீதியான உண்மை,

- 1) உயர்கல்வி பெறவதற்கு
- 2) தொழில் வாய்ப்பு பெறவதற்கு
- 3) சமூகப் பொருத்தப்பாட்டுடன் வாழ்வதற்கு

எந்தவொரு மாணவனுக்கும் நிச்சயம் கனித ஓறிவு வேண்டும். எனவே மாணவ சமூகம் தமது தேவையை உணர்ந்த கனிதம் கற்பதில் ஐர்வம் காட்ட வேண்டும். கற்பிக்கும் ஐசிரியர்களுக்கு உற்சாகமூட்டும் வகையிலே ஒத்தழைக்க வேண்டும்.

பெற்றோர் பங்கு :

கனிதம் கற்பிக்க எமக்கென்ன தெரியும் எனப் பெற்றோர்கள் எவரும் ஒதுக்கிவிடாது பாடசாலையில் படிக்கவற்றதை தாமாதவே வீட்டில் படிப்பதற்கும் வீட்டுவேலைகளைச் செய்வதற்கும் பிள்ளைகளை ஊக்கு வித்தல் வேண்டும்.

காலநேரம் பாராது திட்டமிட்டு தமது கற்பித்தல் செயற்பாடுகளைச் சிறப்பாக மேற்கொண்டு மாணவ சமூகம் மேம்பட உழைக்கும் சகலரையும் ஊக்குவித்து பாராட்டி சமூகமேம்பாட்டிற்கு சகலரும் உதவுதல் வேண்டும்.

விஞ்ஞானத்தின் விருத்தி

செல்வி வ. வேழினி
 ஊ/சுரம்பன் சிறிய புஸ்ப மகனார் வீதி.
 (மாணவி)

விஞ்ஞானம் விந்தையானது. இது எல்லை இல்லாதது. இதன் சிறப்பியல்புகளை ஆராய்ந்த முடிப்பது என்பது ஒருவரின் வாழ்க்கையில் இயலாத காரியமாகும். விஞ்ஞானத்தினால் எற்படும் ஐக்கங்களே ஒளிப்பரியது. எனினும் அதனைப் பிழையான வழியில் பயன்படுத்தினால் எற்படும் ஆய்வுகளோ மிகப் பெரியது. எனவே இதனை நல்ல ஆராய்ந்த மிகக் கவனமாகப் பயன்படுத்த வேண்டியது மனித இனத்தின் கடமையாகும்.

விஞ்ஞானமானது ஆதி மனிதனது மூளை விருத்தியினால் உருவாகி சிறிது சிறிதாக வளர்ந்த தற்போது ஆழ வேரோடி அகலப் பரந்த விழுது அறி நிற்கும் ஒரு ஆலமரத்தைப் போல் விருத்தியடைந்து வருகிறது.

ஆதி மனிதன் தெய்வத்தின் பெயரால் நிறுவிய மூடக் கொள்கைகளை தற்போதைய விஞ்ஞானிகள் உடைத்தெறிந்து அவற்றின் உண்மைக் கருத்தைக் கண்டறிந்து வருகின்றனர்.

ஆதிசீவன் தலையிலுள்ளது எனப் போற்றப்பட்டு வந்த சந்திரன் தற்போது புனியைச் சுற்றும் உபகோள் எனக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. அச் சந்திரனில்கூட காலடி பதித்த விட்டார்கள் நீல ஆய்ஸ்ரோங்கும், எட்வின் ஓல்றினும். நவக்கிரகங்கள் என்ற புகை சுட்டி வழிபட்ட கிரகங்களைக் கூட மனிதனனுப்பிய விண்வெளிக் கலங்கள் ஆராய்கின்றன. இறைவனின் சீற்றமே குறாவளி என நம்பிய மக்கள் தற்போது வளிமண்டல அழகை வேறுபாட்டாலேயே புயல் உண்டாகிற தென்றும் எப்போது வீசும், எங்கே வீசும் என்றெல்லாம் அறிந்துள்ளார்கள். ஆண்டவனின் இருப்பிடமென்ற கைலை மலைக்குக் கூட மனிதன் சிரமமின்றிச் சென்று வருகின்றான். இத்தகைய விநோதங்களைப் புரிந்து வரும் விஞ்ஞானத்தைப் பற்றி மேலும் சிறிது ஆழமாக நோக்குவோம்.

இயற்கையின் விந்தை எவருக்கும் புரியாத ஒன்று. பச்சைத் தாவரங்கள் மட்டும் தான் உற்பத்தியாகக்கியா? எம்மால் உணவைத் தொகுக்க முடியாதா? என்ற வினாக்களுக்கு மனிதன் விடை காண முயன்று வருகிறான். தாவரங்கள் பயன் படுத்தும் மூலகங்களையும் சேர்வைகளையும் சக்தியையும் பயன் படுத்தித் தானும் உணவு தயாரிக்க முயன்று வருகின்றான். இதற்காகத் தாவரத்தில் நடைபெறும் ஒளித்தொகுப்புப் படி முறைகளை ஆராய கழிர்ந்த தொழிற்பாடுடைய சமதானி மூலகங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தாவரங்களைப் பற்றி விளிவாக ஆராய்ந்த ஒவற்றின் தேவைகளை ஏற்ற பருவத்தில் பூர்த்தி செய்வதன்மூலம் மிகச் சிறந்த பலனைத் தாவரத்திலிருந்து பெற்றுக் கொள்கின்றான். தாவரங்களை விரைவில் பூத்துக் காய்க்கச் செய்வதற்கும் களைகளை ஒழிப்பதற்கும் தாவரங்களிலிருந்து பெறப்பட்ட ஒமோன்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை ஒட்சினைகள் எனவும் கூறப்படும். சில தொகுக்கப்பட்ட ஒமோன்களை உயர் செறிவில் களைகளின் மேல் விசுறம்போத களைகள் ஒழிந்த போகின்றன.

2.4.D அடாவது இரு குளோரோபினொக்சி அசற்றிக்கயிலம்
MCP4 அடாவது 2 மெதயில் நாற்குளோரோபினொக்சி அசற்றிக்கயிலம் என்பன இவ்வாறான சில தேர்ந்த களை கொல்லிகளாகும்.

விலங்குகளைப் பற்றிக்கூட மனிதன் துணுக்கமாக ஆராய்கின்றான். உங்கிகளை உக்கும் அடிப்படை உலகுகளான கலங்களை துணை ஆராய்வு ஒவற்றின் கட்டமைப்பும் அதிலுள்ள மூலகங்களைப் பற்றியும் அறிந்துள்ளான். விலங்குகளைச் செயற்கைமுறையில் ஊசிகள் மூலம் சினைப்படுத்தி (இனவிருத்திக்கு உட்படுத்தி) சிறந்த உயர்ந்தரசு விலங்குகளை உருவாக்குகிறான். குழந்தைப்பேறு சிடைக்கவில்லையே என எங்கும் தாய்க்கு அவளது குலையும் அவள் கணவனது விந்தையும் எடுத்த குழந்தை உருவாவதற்குரிய சூழலை செயற்கைமுறை மூலம் வழங்கியுப் பேபி (பரிசோதனைக்குழாய் குழந்தை Test Tube Baby) எனும் பெயருடன் குழந்தையைக் கொடுக்கிறார்கள். இப்படியே போனால் விந்தும் சூலும் இல்லாமலே மனிதன் மூலகங்களைத் தொகுத்த பெற்றோர்களற்ற ஒரு புதிய உயிரியையே தோற்றுவித்தாலும் ஆச்சரியப்படுவதற்கில்லை.

இப்போதே உலோகங்களால் செயற்கை மனிதன் எனப்படும் ரோபோவை உருவாக்கி அதன்மூலம் மனிதன் தான் செய்ய முடியாத வேலைகளைத்தையும் செய்கிக்கின்றான். விண்வெளி ஆய்வுகள், சுரங்கங்களில் வேலைசெய்தல், முனைவுப்பிரதேசம்

களை ஆராய்தல், தொழிற்சாலையில் பொருட்களை உற்பத்தி செய்தல் போன்ற வேலைகளை ரோபோ சிறப்பாக ஆற்றுகிறது. இதைவிட மனச் சோர்வுடன் இருப்பவர்களுக்கு ஆதல் கூறவும் புத்திமதிகள் கூறவும் செய்கிறது.

மனிதனாலேயே கழிக்கமுடியாத பல சிக்கலான கணக்குகளைக் கணனி எனும் பொறி மிக விரைவாகவும் சரியாகவும் கணித்த விடுகிறது. இதன் ஞாபகசக்தியோ அபாரமானது. 20ம் நூற்றாண்டில் கணனி மிகப் பயனுள்ள ஒரு கருவியாகும் எனவேதான் இந்த யுகம் கணனியுகம் எனப்படுகிறது.

முற்காலத்தில் நோய்கள் வந்தால் அது இறைவனின் கோபமென்றும், அவன் விரும்பினால் மாறும், விரும்பாவிட்டால் மாறாது என்று எண்ணி வந்த மக்கள் தற்போது விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சியால் நோய்க்குரிய காரணிகளையும், அதைத் தடுப்பதற்குரிய வழிமுறைகளையும் அறிந்தள்ளனர். நோய்க்காரணியை எடுத்த அவற்றை மயக்கிய நிலையில் உடலிடைச் செய்தி உயிர்ப்பாண நீர்ப்பீடனமுறை மூலம் சில நேரங்களாக எதிர்ப்புசக்தியை உருவாக்குகின்றனர். சிறிய அளவை சிசிச்சைகளிலிருந்து சிறந்த மாதிரி சிசிச்சை கண்ணாலைச்சிசிச்சை என்று தொடங்கி இருதய மாற்று சிசிச்சை, மூளை அளவைச் சிசிச்சை என விரிந்து செல்கிறது. பன்றியின் இதயத்தைக் கூட மனிதனுக்குப் பொருத்தவிறார்கள். இதைவிட செயற்கையாக பிராணிகளினால் செயற்கை இதயம் செய்த பொருத்திப்பார்க்கவும் முயற்சி இருந்த வருகிறார்கள். எல்லாவற்றிற்கு மேலாக மனிதனது முதலமையத் தடுக்கக்கூட ஆராய்ச்சிகள் செய்யப்படுகின்றன.

வெற்றிக்கண்ணுக்குத் தெரியாத நுகர்வாங்கிகளையும், வேறும் பலவற்றையும் ஆராய்வதற்கு நுணுக்குக்காட்டிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஒளி நுணுக்குக்காட்டிகளும், இறந்திரன் கற்றைகளைப் பயன்படுத்தும் இலத்திரன் நுணுக்குக் காட்டிகளும் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. ஈர உள்ள பொருட்களை அவதானிப்பதற்கென தொலைகாட்டிகள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. புவி யிலிருந்து ஏனைய வான் பொருட்களை அவதானிக்க தொலை காட்டிகள் மிகவும் பயன்படுகின்றன.

இத்தோடு நின்றுவிட்டார்களா? தற்பனைக்குக்கூட எட்டாத மிகச் சிறியது எனக் கூறப்படும் அணுவைப் பிளந்து அருச்சக்தியைப் பெறுகிறார்கள். சிசிச்சை சக்தியின் ஆற்றல்

மிகப்பெரியது. ஆக்கவும் ஒழிக்கவும் வல்லது. இந்த அணுக்கரு சக்தியின் ஒரு வடிவமே. உலகை நடுங்க வைக்கும் அணுக்குண்டு, அணுவிலே இலத்திரன், நியூத்திரன், புரோத்திரன், மீசோன், நெகற்றோன், பொசித்திரன், நியூத்திரன் யோன்போன்ற பல அடிப்படைத் துகில்களை இருப்பதைக் கண்டு பிடித்தள்ளனர். அணுவின் ஒழுங்குகளிலுள்ள இலத்திரன் களை கடத்திகளுக்கு ஓடச் செய்த மின்னணுப் பிறப்பிக்கிறார்கள். ஆம்மின்னை கடத்திகள், குறைகடத்திகள், காவலிகள் மூலம் தம்மிடங்கடப்படி ஆட்டிப் படைக்கிறார்கள்.

ஒரே அணுவென்னையும் வேறப்பட்ட திவிவென்னையும் கொண்ட சமதானி மூலகங்களை பல்வேறு தேவைகளுக்காக பயன்படுத்துகிறார்கள். இயற்கையில் சமதானி ஒற்ற மூலகங்களுக்கு செயற்கையாக நியூத்திரனை வழங்கியோ அகற்றியோ சமதானிகளை உருவாக்குகிறார்கள். சில சமதானிகள் கதிர் தொழிற்பாடுடையவை. இவற்றிலிருந்து ஊல்பா, பீற்றா, காமா (α, β, γ) கதிர்கள் காலலாக்கப்படுகின்றன. இவற்றுள் γ (காமாக்) கதிர் மிகவும் ஊருடும் சக்தி வாய்ந்தது. கதோட்டுக் கதிர்களை உருவாக்கி அதனை உலோகத் தகட்டை மோதச் செய்யும் போது இலத்திரன் தாழ்ந்த சக்திப்படியிலிருந்து உயர்ந்த சக்திப்படிக்குச் சென்ற மீண்டும் அவை தாழ்ந்த சக்திக்குப் போகும்போது x கதிரை உருவாக்குகின்றன. இவ் x கதிரின் மூலம் மருத்தவ ரீதியாகவும் தொழில்சூடப் ரீதியாகவும் மனிதன் மிகப் பெரும்பயனைப் பெறுகின்றான்.

20,000 Hz க்கு மேற்பட்ட சுழிஒலியலைகளையும் மருத்தவ ரீதியாகவும் தொழில்சூடப் ரீதியாகவும் பயன்படுத்துகிறான். இயற்கையைக் கூட மாற்றியமைப்பதில் பெரும் வெற்றிபெற்று வருகின்றான். வறண்ட பிரதேசங்களுக்கு செயற்கையாக ஊறு உருவாக்கி ஓடவிடுகிறார்கள் விமானங்கள் மூலம் வெள்ளி அயடைட்டை சூசில்களின்மேல் தாவி செயற்கை மழை பெய்யச் செய்கிறார்கள். கடலில் கோட்டை கட்டுகிறார்கள். மலையைக் குடைகிறார்கள். விண்வெளி ஆய்வுகூடங்களைப். (Sky lab) விண்வெளியிலே நிறுவி ஊற்றிலிருந்து வாள்வெளி சம்பந்தப்பட்ட தகவல்களைப் பெற்றிக் கொள்கிறார்கள்.

இவ்வாறு மனிதன் பல்வேறு வகையான கண்டுபிடிப்புகளை கண்டறிவதற்கும் பிற்கோள்கள் ஊட்டங்கள் பற்றி விளவான தகவல்களைப் பெறுவதற்கும் ஊக்கிகளின் உயிர்த்

தொழிற்பாடுகள் பற்றி ஓறிவதற்கும் விஞ்ஞானத்தில்
 விருத்தியே காரணமானது. இவ்விஞ்ஞானமானது
 தொடர்ந்து சாரித கதியில் எல்லையின்றி விருத்தியடை
 ந்து செல்கிறது.

* * * * *

பாண ட்டிகளில் பலவகையா?

* * * * *

குட்டியின்றி பால் கொடுப்பவை பாண ட்டிகள்
 (Mammalia) எனும் வகையினள் உட்குகின்றன.
 மாறாது உடல் வெப்பநிலை, துரையீரல் சுவாசம்,
 உடலில் உரோமம் காணப்படல் என்பன வெற்றின்
 சிறப்பியல்புகள். ஜனாள் வெற்றின் பல்வேறு
 வகைகள் உள்ளன என்பது தெரியுமா? குரங்கு,
 மனிதன், கெரில்லா, சிம்பன்சி ஓர் வகை.
 பசு, பன்றி, ஒட்டகம், ஜில், எலி, முயல்
 இன்னோர் வகை. டொல்பின் (Dolphin)
 திமிச்சிலம் போன்றவை நீர்வாழ் முலையுட்டிகள்.
 ருகாப் (Dugong) கடல்வாழ் தாவரவுட்டி.
 பிளாட்டிப்பசு (Platypus) எனும்
 ஓஸ்திரேலிய முலையுட்டிகள் முட்டையிட்டுக் குஞ்சு
 பொரித்து பாண ட்டுபவை. பொதுவாக
 முலையுட்டிகள் பற்களைக் கொண்டவை எனினும்
 பெங்கோலியன் (Pengolin)
 எனும் ஏறம்புதின்னி முலையுட்டிக்கு பற்கள் இல்லை.

* * * * *

தொகுப்பு: ஞா. இரத்தினசிங்கம்
 சிபிரியர், யா/வே. அசுவப்பிரகாச வி.

* * * * *

* * * *

கனிதழும் தமிழரும்.

திரு. ப. ஆரூரன் (ஆசிரியர்)
 யா/வேலணை சேர் வை. த. ம. ம. வி.

இன்று உலகில் கனிதழ் பல்வேறு சூறைகளில் பல வழிகளில் முன்னேறியுள்ளது. கனிதழ்தின் உதவியின்றி பௌதிகமோ, இரசாயனமோ அல்லாத வேறு எந்தத் தறையோ தனித்தியங்க முடியாது. "விஞ்ஞானத்தின் அரசியே கனிதழ்" என்று அறிவியலாளர் கூறியிருக்கின்றனர். கனிதழ்தின் வளர்ச்சி உந்தந்தக் காலத்தே நாகரிகத்தைக் காட்டும். "கனிதழ் நாகரிகத்தைப் பிரதிபலிக்கும் கண்ணாடி" என்று கூடச் சொல்லலாம். ஓர் நாட்டில் கனிதழ் வளர்ச்சியடையத் தொடங்கினால் அந்நாட்டில் மக்களின் அறிவும், உற்றவும், நாகரிகமும் வளர்ச்சியடையத் தொடங்கிவிட்டது என்று கருதலாம். கனிதழ்தைப் பொறுத்தவரை உலகில் பலப்பல மாமேதைகள் தோன்றி கனிதழ்தை வளர்த்ததோடில்லாமல் ஆராய்ச்சிகள் பலவும் செய்து பல அரிய ஞானங்களையும் எழுதி உள்ளனர். மனிதன் தோன்றிய காலத்திலிருந்தே படிப்படியாகக் கனிதழ் வளர்ந்தது என்று சொல்லலாம். புராதன ஆதிசயங்கள், கோபுரங்கள் போன்றவற்றில் அந்நாட்டவரின் கனிதழ்புலமைபற்றியும், சிற்பத்திறனையும் காணலாம். தமிழரும் ஆதிக்காலத்தில் இருந்தே கனிதழ்தில் புலமை பெற்றிருந்தனர் என்பதற்குப் பல சான்றுகள் உண்டு.

ஆரம்ப காலங்களில் தமிழர் கனிதழ்தைப் பொறுத்த மட்டில் எண்களைக் குறிப்பதற்குத் தமிழ் எழுத்துக்களையே பயன்படுத்திவந்தனர். இப்படி எண்களைக் குறிப்பதற்குத் தமிழ் எழுத்துக்களைப் பயன்படுத்தி வந்ததால் தமிழ் எழுத்துக்களை 'நெடுங்கணக்கு' என அழைத்தனர். இவர்கள் எண்களைக் கடவுள் வடிவமாகவே கொண்டனர். கடவுளை இவர்கள் 'என்னாசி எழுத்தமாசி' என்று பாடியதில் இருந்தும் "எண்ணும் எழுத்தம் கண்ணனத்த்கும்" என்று கூறியதிலிருந்தும் இவர்கள் கனிதழ்தை மிகவும் போற்றி யிருக்கின்றனர் என்பது அறியக்கிடக்கின்றது. இவர்கள் எண்களைக் குறிப்பதற்குத் தமிழ் எழுத்துக்களையும்

பெரிய இலக்கங்களைக் குறிப்பதற்குத் தனித்தனி குறியீட்டையும் பயன்படுத்தி வந்தனர். ஆனால் இம் முறை கணிதம் நுணுக்கமாக வளர்வதற்கு உகந்ததாக இல்லாமலிருந்தது. இந்தியாவில் ஆரியரும் தமிழரும் கலந்த பின்னர் இவ்விலக்கங்களைக் குறிக்க பூச்சியம் உட்பட பத்தகீகுறியீடுகளை முதன்முதலில் கண்டுபிடித்தனர். (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0) இதில் பூச்சியம் (0) முக்கிய இடம்பெற்றது. மேற்குறியீடு கண்டுபிடித்தமை கணிதத்தைக் கையாளவும் வளர்க்கவும் மிகவும் வசதியாக இருந்தது. இதன்பின்னர் தான் தமிழரும் கணிதத்தில் மேலும் வளரக்கூடியதாக இருந்தது எனலாம்.

இக்குறியீடுகள் கண்டுபிடிக்கப்பட முன்னர் கணக்குகளையும், சூத்திரங்களையும் செய்யுள் வடிவத்தில் அமைத்த மனனம் செய்து வைத்திருந்தனர். அச்செய்யுள்களில் சிலேடைகளும் இடையிடையே செருகப்பட்டன. இவர்கள் தமிழையும் கணிதத்தையும் பின்னிப் பிணைத்துக் கற்றவந்தனர். எளித்தற்குப் பின்வரும் செய்யுள் ஒன்று உதாரணமாகும்.

சீறதைய இராவணன் கவர்ந்தி சென்றதால்
 இராமன் இராவணனைத் தாக்கீடுவேன் என்ற கறியதை
 அவர்கள்

" என்னஞ்சு கால்வசுரனை இருபது மாசிரசன்
 குத்தீடுவேன் என்றொரு சொற்கறினான் - என்னத்தினால்
 ஐன செளநாலில் அழிகதனம் ஒன்பதையும்
 தானெடுத்தப் போனதினாற்றான். "

என்றவாற அமைத்திருந்தனர். இதில்

1. என்னஞ்சு கால்வசுரன் ($8 \times 5 = 40 \times \frac{1}{4} = 10$)
 10 தலையுடைய இராவணன்
2. இருபது ஒரு மாசிரசன் ($20 \times \frac{1}{20} = 1$)
 1 தலையுடைய இராமன்
 இங்கு மாசிரசன் $1/20$)
3. ஐன செளநாலில் - ச, சா, ி, சீ என்பதில் நாலா
 வதான 'சீ'
4. அழிகதனம் ஒன்பது - த, தர், தி என்பதில் ஒன்பதான
 'ததை'

என்றவாற வரும். தமிழர் மேற்கண்டவாற சிந்தித்ததில் இருந்த அவர்கள் தம் கணித முறையினை வாழ்க்கையோடு ஒன்றி நிற்கச் செய்தனர் என்பதைக்

காணக்கூடியதாக உள்ளது. பண்டைக்காலத்திலேயே தமிழில் கணித சம்பந்தமான வானசாஸ்திரம், ஜோதிடம், போன்றவற்றிற்கும் சூ-லகளை எழுதி வைத்திருந்தனர். வான சூலில் சிறந்த புலமையோடு சூலகளை எழுதவேண்டுமானால் உவர்கள் எவ்வளவோ காலத்திற்கு முன்பே கணிதத்தில் நல்ல தேர்ச்சியுடையவர்களாக இருந்திருக்க வேண்டும். பிற்காலத்தில் தமிழர் தம் கணித முறையினைக் கணக்கதிகாரம், கலம்பகம், ஓரம்பம், சிளராலயம், சிவகணக்கு போன்ற சூலகளில் எழுதியுள்ளனர்.

கணக்கதிகாரம் என்றும் சூலில் நிலவுலக சம்பந்தமாக வரும் வினாவனைத்தையும் உற்பாடங்களில் உட்கீயுள்ளனர். அப் பாடங்களாவன நிலவழி, பொன்வழி, நெல்வழி, ஓரிசுவழி, நீர்வழி, காதுவழி என்பனவாம். இதில் உவ்வாறு பாடங்களையும் உற்பத்தநாளுக்கு சூத்திரங்களில் உட்கீயுள்ளனர்.

1. இதில் நிலவழிச் சூத்திரத்திலே நிலங்களின் தன்மையும், பரப்பும் நிலங்களை முறைப்படி பிரிக்கும் முறையும், விரிவாகக் கூறப்பட்டிருக்கின்றன. வட்டம், முக்கோணம், சரிவகம், முதுவியவற்றை நன்கு அறிந்திருந்தனர். வட்டத்தின் பரப்பைக் கணக்கிட நாம் இன்ன பயன்படுத்தும் $A = \pi r^2$ எனும் சூத்திரத்திற்குப் பதிலாக உவர்கள் $\frac{1}{2}$ விட்டம் $\times \frac{1}{2}$ சுற்றளவு என்ற சூத்திரத்தைக் கையாண்டிருக்கின்றனர். $(\frac{2r}{2} \times \frac{2\pi r}{2})$ இச்சூத்திரத்தை

" வட்டத்தானைக் கொண்டு விட்டத்தானைத் தாக்கச் சட்டெனத் தோன்றவது நாற்குழி "

(வட்டம் - சுற்றளவு : வட்டத்தையும் விட்டத்தையும் பெருக்க நாண்டு மடங்கு பரப்பு :

$$(2\pi r \times 2r = 4\pi r^2 = 4A)$$

1. சரிவக உருவங்களை முடக்கு நிலங்கள் என்றழைத்தனர். இதன் பரப்பைப்பெறக் கணக்கிட

' இரண்டு இணைப்பக்கத்தின் கூட்டுத் தொகையோடு உரைக் குத்தயரத்தைப் பெருக்கு' என்றவாறு எழுதி வைத்திருந்தனர்.

$$2E \frac{1}{2}(a+b)h \quad \text{என்றும்}$$

சூத்திரத்தை ஒத்தது.

3. இதில் எங்களின் சிறிய ஊவாக கீழ் மிந்திரியும், பெரிய ஊவாக மகா வலம்புரியும் காணப்பட்டன.

$$\text{கீழ் மிந்திரி} = \frac{1}{320} \times \frac{1}{320} \times \frac{1}{320}$$

$$\text{மகா வலம்புரி} = 10^{216}$$

4. ஊரை கொடுக்கப்பட்டு வட்டத்தின் பரப்பைக் கணிப்பதற்கு (உக்காலத்தில் π உபயோகத்திலில்லை)

1. விட்டமதனை விரவாயெருத் தேற்றி
மட்டுநாள் மாவதனின் மாறியே - எட்டதனில்
எற்றியே செப்பிய வார மதனை மாற
தோற்ற மெனப் பூங் கொடி நீ சொல்
எனம் சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தியிருந்தனர்.

- இதில் மா என்பது $1/20$ க்குச் சமம்.

$$\text{விட்டம்} := 2r$$

$$2r \times 4 \times \frac{1}{20} = \frac{2r}{5}$$

$$\frac{2r}{5} \times 8 = \frac{16r}{5}$$

$$\frac{16r}{5} \times r = \frac{16r^2}{5} = 3\frac{1}{5} r^2$$

(அது தற்போது 5 ஆக உள்ளது)

$$A = \pi r^2 = \frac{22r^2}{7} = 3\frac{1}{7} r^2$$

5. பொன்வழிச் சூத்திரத்தில் பொன்பாற்பட்ட கனிதம் சொல்லப் பட்டிருக்கிறது. ஒரு தனி நெல் நிறையுடைய பவுன் 'கழஞ்சு' என அழைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

6. நெல்வழி, ஊரிசுவழிச் சூத்திரங்களில் நெல் ஊக்கும் அளவு முறைகளும். இவ்வளவு அளவு நெல்லிற்குத் தனித்தனி நெல் இவ்வளவு என்றும் மற்றும் கனக்குகள் 2 பலவும் கூறப்பட்டிருக்கின்றன.

7) நீர் வழிச் சூத்திரத்தில் கீழ்க் காணும் கணக்குக் கொடுக்கப் பட்டிருக்கிறது .

" ஓர் ஏரிக்கு ஒரு நாழிகை பாய்சிற மதகு க. இரு நாழிகை பாய்சிற மதகு உ. மூன்று நாழிகை பாய்சிற மதகு ட. நான்கு நாழிகை பாய்சிற மதகு ஈ. இந்நான்கு மதகுகளையும் ஒரே நேரத்தில் திறந்தவிட்டால் ஓவ்வேரி எத்தனை நாழிகையில் நிரம்பும். (விடை இரண்டு நாழிகை)

இத போன்ற கணக்குகள் இதில் உடங்கியிருக்கிறது .

8) காதவழி சூத்திரத்தில் காலமும், சாரமும், காலமும், வேலையும், தொடர்ச்சி(தொடர்கள்) போன்றன கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது .

இயற்கை எங்களின் கட்டுத் தொகை கணக்கிடும் முறையை 'படியடிக்கணக்கு' என அழைத்திருக்கின்றனர் .

இதற்கு

$$1+2+3+4+ \dots + n = \frac{n(n+1)}{2}$$

என்ற விதியைப் பயன்படுத்தியிருக்கின்றனர் .

அத்தடன் காதவழிச் சூத்திரத்தில் பின்வருவன போன்ற செய்யுள் வடிவில் வசனக் கணக்குகளை அமைத்திருந்தனர் .

அ. " முப்பத்திரண்டு முழுமுள முட்பனையைப்
தப்பாமலேந்தித் தவழ்ந்தேறிச் - செப்பமுடன்
சாணேறி விரவியு மென்பரே
நானாளைரு நானாள்ந்த " .

இதன் விடை வருமாறு

" பனையதனை யிரட்டித்தப் பன்னிரட்டான் மாறி
இரு நாலக் கீயந்த கொள் " .

வினா

ஓர் பனை மரம் 32 முழ உயரமுடையது . இதில் ஓணான் ஒன்று ஒரு நாளைக்குச் சான் உயரம் ஏறி ஒரு விரல் கீழிறங்கினால் அப்பனை மரத்தை முழுதம் ஏற எத்தனை நாட் பிடிக்கும் .

விடை:

பனையதனை இரட்டித்து என்டதால் $32 \times 2 = 64$
இதை 12ஆல் மாற்ற $64 \times 12 = 768$. இதை 8க்கு
ஈய 96. ஆகவே விடை 96 நாள்.

(2 சான் = 1 மூழும், 3 விரல் = 1 சான்.)

ஆ. " புலமன்றில் மேய்ந்த வழியைத்திற் சென்று
இனமான வேழ் குள நீருக்கு - கனமான
கா வொன்பதிற் சென்று நாடவர் கோன் பட்டணத்தில்
போவது வாசற் பத்திற் புக்கு "

வினா:

1) சில யானைகள் புன்று புலங்களில் சம தொகையாய்
மேய்ந்து உதிலிருந்து ஐந்து வழியாகச் சம தொகை
யாய்ச் சென்று ஏழு குளங்களில் சம தொகையாய்
நின்று நீருக்கு. அந்நகரிலுள்ள பத்த வாசல் வழி
யாகச் சம தொகையாய் உட்சென்றது எனின்
யானைகள் எத்தனை?

விடை:

3, 5, 7, 10 என்பவற்றின் பொ.ம.சி ஆகும் (210)

இ. ஒரு சேமக்கலத்தின் நிறை $10\frac{1}{2}$ பலம். அதை ஒரு
சுற்றாய்ச் சரியாகப் பங்கிட்டால் சுற்று ஒன்றிற்குப்
பலம் எத்தனை?

பலம் $10\frac{1}{2}$ ஐ $1:2:3:4:5:6:7$ என்ற விசிதத்தில்
பிரிக்க வேண்டும்.

ஈ. ஒரு வணிகன் 49 முத்தகளுடன் அரசனைக் கண்டான்.
அரசன் அம்முத்தகுகளின் விலையை வினாவ அதற்கு
அவ்வணிகன் " முதல்முத்த 1 பணம். இரண்டாம்
முத்த 2 பணம். மூன்றாம் முத்த 3 பணம்
என்றிவ்வாறு ஏத்திக் கொண்டே போய் 49வது
முத்த 49 பணம்" என்று கூறி முடித்தான் எனின்
முத்தகுகளின் கொள்விலை என்ன?

இதற்கு 1 தொடக்கம் 49 வரையுள்ள
கூட்டற் தொடரின் 49 உறுப்புக்களின் கூ.தொ
கான வேண்டும்.
கூ.தொ. = $49 \left(-\frac{1}{2} + \frac{49}{2} \right) = 49 \times 25 = 1225$
(படியடி விலை காண்ப்பரும்)

மேலும் தமிழர் தம் கனித நூல்களில் விசிதம் விசித சமம், என்மானம், என்சூறிப்பு, இடமதிப்பு, பின்னம், கலப்பு என் பின்னம், மாற்றுமுறை (மறுதலை) சாதாரண சமன்பாடுகள், ஒருங்கமை சமன்பாடுகள், வட்டி, கூட்டு வட்டி, நேர்மாறு விசித சமம், கழிவு, கூட்டு வியாபாரம், பட்டமாற்றல், தொடர்கள் போன்றவற்றிலும் ஆழமாக அறிந்திருந்தனர்.

ஆகவே பட்டைத்தமிழர் கனிதத்தில் சிறந்த புலமை பெற்றிருந்தனர். தம் கனித முறைகளை மேலே கூறியது போன்ற நூல்களிலும் எழுதி வைத்திருந்தனர். இவை காலத்தால் அழிந்திருக்கலாம். இவற்றிலே பல கனித அறிஞர்கள் கைக்கு எட்டாமலே அழிந்திருக்கலாம். தற்கால கனித மேதைகள் தமிழர் தம் ஆராய்ச்சி செய்து வெளிக்கொணரலாம். அவற்றை இக்கால முறைக்கேற்ப மாற்றியமைக்கலாம். இது தமிழருக்கு இன்றியமையாததும், கடமையும் ஆகும்.

விஞ்ஞான விளக்கம்

* கோடை காலங்களில் மக்களிடத்தில் உள்ள நீர் குளிர்த்தயாகக் காப்பப்படுகின்றது.

மக்களிடத்தில் உள்ள குளிர்த்தயாகக் காப்பப்படுகின்றது. வெளியேறும் நீர்த்தளிகளை விவியாக மாற்றுவதற்கு தேவையான வெப்பத்தை கூசாவிலுள்ள நீரிலிருந்து பெற்றுக் கொள்வதால் நீர் குளிர்த்தயாகக் காப்பப்படுகின்றது.

* சாதாரண நாட்களில் மழை நாட்களில் ஒருவர் அளிகளவு சிறந்த வெளியேற்றுகின்றார்.

மழை நாட்களில் வியர்வைச் சுரப்பிகள் மூடப்படுவதால் வியர்வையாக வெளியேற்றப்படும் நீரும் சிறந்த ஊடாகவே வெளியேற்றப்படுகின்றது. இதனால் சிறந்த அளவு அளிகளிக்கின்றது.

தொகுப்பு: எஸ். சிவசுந்தரம்
(உ-உ., கனிதம்)

வால் வெள்ளிகள்

எஸ். பரராஜசிங்கம் (ஆசிரியர்)
யா/மக்கடீவு. தோ.க.வித்தியாலயம்.

வானவெளியிலே ஒரு லட்சம் மில்லியன்க்கும் மேற்பட்ட வால்வெள்ளிகள் உல்லாச மகேதிகள் உலா வருகின்றன. இவை சீரான பாதைகளில் வலம் வந்து கொண்டிருக்கின்றன. சிரகங்களின் சுழற்சிப் பாதையைப் போல் சிறியதாக இவற்றின் பாதைகள் பத்து மில்லியன் மைல்களிற்கு மேற்பட்டவையாக இருக்கும்.

இ மகேதிகள் சூரியனையும், நட்சத்திரங்களையும் சுற்றி வருகின்றன. இவை விண்வெளியில் உள்ள கடும் உடர்த்தி மிக்க உழியான வாயுக்களினாலும் பாறைகளும் சேர்ந்த கலவையினாலும் உருவாகின்றன. இவற்றின் ஊடாக சில மைல் விட்டமுடையதாக இருக்கும். நீரினது உடர்த்தியை விடக் குறைவாகவும் இருக்கும். ஆரம்பத்தில் வால் இல்லாமல் இருக்கும். கரும் வெப்பம் காரணமாக உடர்த் இருக்கும் வாயுக்கள் மூலக்கங்கள் உருசி வால் போன்ற மிக நீண்ட ஓமைப்பைப் பெறுகின்றன. இவற்றின் வால் பல மில்லியன் மைல்கள் நீளமுடையதாக இருக்கும். சூரியனுக்குக் கிட்ட வரும்போது மட்டும் வால் உண்டாகும். 'பீலாஸ்' வால் வெள்ளி 1840 ல் முதன்முதலில் பூமியில் உள்ளவர்களுக்குத் தென்பட்டது.

உறவியின் வால்வெள்ளி 76 ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை மட்டும் பூமியில் காணப்படும். இது கடைசியாக 1986 ஆம் ஆண்டில் தோற்றியது. இனி 2062 ஆம் ஆண்டு மீண்டும் தோற்றும்.

உலக குடித்தொகைக்கு ஓர் சவாலாக விளங்குகின்ற
'எயிட்ஸ்' நோய்

இன்றைய உலகின் உதிபயங்கர நோயாக, மருத்துவம் செய்தும் குணப்படுத்த முடியாத அனைத்தலக கொலையாளியாக எல்லோரையும் அலிகொள்ளச் செய்கின்றது எயிட்ஸ். இது 1981 ஆம் ஆண்டு முதன்முதலாக அமெரிக்காவில் அறியப்பட்டது. எயிட்ஸ் என்பது Acquired Immune Deficiency Syndrome என்னும் ஆங்கில வார்த்தையின் முதல் எழுத்துக்களில் இருந்து உருவான பதமாகும். இதற்கருத்து சொற்றிக் கொட்ட நீர்ப்பீடனக் குறைபாட்டு நோய் என்பதாகும். இந் நோய் ஒருவருக்கு உட்படானால் அவரது உடலின் நோய் எதிர்ப்பு சக்தி அற்றுப் போய் அவர் இறுதியில் மரணமடைவார். இந் நோய் ஒருவரது உடலின் இரகசியமாக மறைந்திருந்து மாதங்களாக சிலவேளை வருடங்களாக விருத்தியடைகின்றது. ஆரம்பத்தில் தேக த்செனகரியம் மெல்விய காய்ச்சல், பிரவில் வியர்த்தல், உடல் நிறை குறைதல், வயிற்றோட்டம், நிர்நீர்ச்சுரப்பிகள் வீங்குதல் போன்ற அறிகுறிகள் தோன்றும். பின்பு Kaposi's Sarcoma எனும் ஒருவகைத் தோற்புற்றுநோய் எல்லா நோயை உட்படக்காத அருமிகளின் தோற்றுக்கள் ஏற்படலாம்.

எமது உடலில் உள்ள Immune System எனப்படும் நீர்ப்பீடனத் தொகுதியே எம்மைக் கொடிய நோய்களில் இருந்து பாதுகாக்கின்றது. ஆனால் எயிட்ஸ் நோயை ஏற்படுத்தும் வைரசு இந் நீர்ப்பீடனத் தொகுதியையே தாக்கி நிலைகுலையச் செய்வதால் எமது உடல் தோற்றுக்களுக்கும், சிலவகைப் புற்றுநோய்களுக்கும் எதிராகப் போராடவேண்டியுள்ளது.

Human Immunodeficiency Virus (HIV)

எனும் வைரஸ் அருமியால் எயிட்ஸ் உருவாகின்றது. இவ் வைரஸ் Petro virus எனும் வகையைச் சேர்ந்தது. சின்னமுத்து, கொப்பளிப்பான், போலியோ போன்ற நோய்களும் வைரசினாலே ஏற்படுகின்றன. வைரஸ் நோய்களைக் குணமாக்குவதற்கான மூன்றுயிர்க் கொல்லி மருந்துகள் அடையாதது. ஆனால் மனித உடல் சிறிய அருமிகளுக்கெதிராக பிறபொருள் எதிரிகளை உட்படக்கி நோய் எதிர்ப்பு சக்திகளைப் பெறுகின்றது.

விஞ்ஞான விளக்கம்

* பனிக்கட்டியைக் கையில் எடுத்தால் கை குளிர்ச்சிப்டுறது .

பனிக்கட்டி உருகுவதற்குத் தேவையான வெப்பத்தைக் கையிலிருந்து பெற்றுக் கொள்வதால் கை குளிர்ச்சிப்டுறது .

* கடல் நீரொப்பருகினால் தண்ணீர் தாகம் அதிகரிக்கின்றது .

கடல் நீரிலுள்ள உப்புக்களை கழிவாக வெளியேற்றுவதற்கு மேலதிகமான நீர் தேவைப்படுகிறது . இந்த நீர் உடலில் இருந்து பெறப்படுவதால் தாகமேற்படுகிறது .

* உயிலத் தன்மையான நிலத்திற்கு சாம்பல் சேர்ப்பது சிறந்தது .

சாம்பலிலுள்ள பொற்றாசியம் காபனேற்று உயிலத்தை நடுநிலையாக மாற்றுகின்றது . இதனால் சாம்பல் பயன்படுத்தப்படுகின்றது .

* உபாயம் என்பதை அறிவிப்பதற்காக சிவப்பு நிறம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது .

சிவப்பு நிறங்கள் மிக நீண்ட ஊரங்களுக்கு ஊருருவிச் செல்லக்கூடியது . இதனால் தான் சிவப்பு நிறம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது .

* ரிசாயனப் பசுமையிட்ட இடங்களுக்கு அதிகளவு நீர் ஊற்ற வேண்டும் .

ரிசாயனப் பதார்த்தங்கள் நீரில் கரைந்த நிலையில் தாவரங்களினால் உறிஞ்சப்படுகின்றது . இதனால் அதிகளவு நீர் தேவைப்படுகின்றது .

தொகுப்பு : எஸ் . உயிர்தலிச்சம்
(அசிரிய லோசகர் - கரிதம்)

இந்த நோய் எதிர்ப்பு சக்தியே மேற்கூறிய
 வைரஸ் நோய்களுக்கு எதிராக மனித உடல் போராட
 அடிக்கிறது. இதனால் நோயைக் குவமாக்கவும்
 இரத்தம் முறை தாக்காமல் இருக்கவும் இந் நோய்
 எதிர்ப்பு சக்தி உதவுகிறது. எனால் எயிட்ஸ் நோயோ
 இந்த நோய் எதிர்ப்பு சக்தியையே நிர்மூலமாக்குகின்றது.
 இதனால் HIV வைரஸ் ஒருவருக்குத் தொற்றினால்
 அவனது உடல் இந்த வைரஸை நிர்மூலமாக்கவோ,
 அது உடல் முழுவதும் பரவுவதைத் தடுக்கவோ மு
 முடியாமல் போய்விடுகின்றது. என மட்டுமன்றி ஏனைய
 நோய்கள் தொற்றுவதைத் தடுக்கவும் இந்த நோய்க்கு
 எதிராகப் போராடவும் முடியாமல் போய்விடுகிறது.
 இதனால் பலவித தொற்று நோய்களுக்கு எனாதி
 வன் மராமலைய நோடுகிறது.

எயிட்ஸ் வைரஸ் காற்றின் மூலமோ ஓல்வது நீரின்கூலமோ
 பரவமாட்டாது. எனவே ஒருவர் சும்மும்போதோ
 இருமும்போதோ இந் நோய் ஒருவருக்குத் தொற்றிக்
 கொள்ளாது. இந்நோய் முறையற்ற பாலியல்
 தொடர்புமூலம் ஓல்வது பிரத்த மாற்றீட்டின் மூலம்
 அழிக்கக்கூடியது எனினும் பாவிப்பதன் மூலம்
 பரவலாம். இவ்வகையில் தன்னிச்சி. சேர்க்கையில்
 ஈடுபடுபவர்கள், உதீமோபீலியா (Haemophiliacs)
 நோயாளிகள், உதீரோயின் போதைப் பொருளிற்கு
 அடிமையானவர்கள் ஆகியோர் இந்நோயால்
 பிரதானமாகப் பீடிக்கப்படலாம். ஒரு கர்ப்பிணித்
 தாய்க்கு எயிட்ஸ் இருப்பின் குழந்தை பிறக்கும்போது
 ஓல்வது சூல்வித்தகத்தில் இருந்த தொற்று ஏற்பட்டு
 பிறக்கும் குழந்தைக்கு எயிட்ஸ் ஏற்படலாம்.

இந்நோயை குவமாக்குவதற்கான மருந்துகளோ
 இந்நோய் தொற்றானது தடுப்பதற்கான மருந்துகளோ
 இன்னமும் கண்டுபிடிக்கப்படாததால் எயிட்ஸ் சிகி
 தொற்றாமல் தடுப்பதே இன்று முடியுமானது.
 எனவே ஒருவருக்கு ஒருத்தி என்ற நியதியைக் கடைப்
 பிடிப்பதும், விபசாரிகளுடன் உடலுறவு கொள்ளா
 திருப்பதும், தன்னிச்சி சேர்க்கையில் ஈடுபடாதிருப்
 பதும் இந்நோய் பரவுவதைப் பெரிதும் தடுக்கும்.

போதைப் பொருளுக்கு அடிமையானவரின் நிலையை எடுத்தக் கொட்டால் அவர் இப்பழக்கத்தில் இருந்த முற்றாக விடுபடவேண்டும். உல்லச அழக்கான ஊசிகளைப் பாவிப்பதைத் தவிர்க்க வேண்டும். போதைப்பொருளுக்கு அடிமையானவரும் பெருமளவில் இந்நோய்க்கு ஊளாசின்றார். ஏனெனில் ஒரே ஊசியை தொடர்ந்து நீக்காத திரும்பத் திரும்ப பாவித்தல் உல்லச நோயாளிக்கு ஏற்றிய ஊசியை சிருமியனிக் காத இன்னொருவருக்கு ஏற்றுவதால் ஏற்படலாம்.

எடுத்ததாக உறீமோபீலியா என்பது பாரம்பரியக் குருதி உறையா நோயாகும். இவர்களுக்கு அடிக்கடி குருதிமாற்றீடு தேவைப்படும். இவர்களுக்கு கருதி வழங்குபவர்கள் ஓர் எயிட்ஸ் நோயாளியாக இல்லாதிருக்க அவைம் எடுக்க வேண்டும்.

எயிட்ஸ் வைரசால் பீடிக்கப்பட்ட சகலரும் எப்போதும் இந்நோய்க்குரிய அறிகுறிகளை கொட்டிடுக்க மாட்டார்கள். இவர்கள் வைரஸ் சிருமினிய தமது உடலில் காடிவதால் தமக்குத் தெரியாமல் ஏனையோருக்கு இந்த நோயைக் கடத்தலாம். தற்போது உலகில் பல லட்சம் மக்கள் காலிகளாக இருப்பதாக அறியப்படுகின்றது. இவர்களுள் குருதியில் எயிட்ஸ் வைரசுக்குரிய பிறப்பொருளெழிற் ளுத்தகரித்திருக்கும். இந்தப் பிறப்பொருளெழிற் றை Enzyme linked Immunosorbent Assay என்றும் சொதவை மூலம் கண்டறியலாம். இதனைக் கருக்கமாதலிசா (Elisa) என அழைக்கப்படுகின்றது. இப்படிக் கண்டறியப் பட்டவர்கள் எனவரும் இந்நோயால் பீடிக்கப்படுவார்கள் என்பது நிச்சயமில்லை.

நாகரிகத்தில் பெரும் புரட்சியை செய்த நாடுகளே இன்று எயிட்ஸ் நோயால் உல்லசுகின்றன. உமெரிக்கா இவற்றுள் முன்னி வசிக்கின்றது. பாலியல் தொடர்பாகப் புரட்சியைச் செய்த மேற்கு நாட்டவர் இன்று கீழைத்தேய கலாச்சாரம் போதிக்கும் ஒருவனுக்கு ஒருத்தி என்ற பண்பாட்டிற்கு தம்மையும் இணைத்த வகுகின்றனர். பிறநாட்டில் வேலை செய்யும் எம்மவ ராலும் உல்லாசப் பிரயாணிகளாலும் எயிட்ஸ் எம்மிடையேயும் இறக்கமதி செய்யப்படும் உபாயம் உள்ளது. எனவே நாம் விழிப்பாக இருக்க வேண்டும்.

செல்வி வாசுகி இரெத்தினம்,
 ஐசிரிய
 யா/புத்தூர், ம.வித்.



