

யா/சுழிபுரம் விக்ரோறியா கல்லூரி

**பரிசளிப்பு விழாவும்
கல்லூரி நிறுவநர் நினைவுப் பேருரையும்
2016**

நிகழ்தகவும் புள்ளிவிபரவியலும்

விக்ரோறியன் கலாநிதி ஂச. அறிவுமுகன்

**முதுநிலை விரிவுரையாளர்
கணித புள்ளிவிபரவியல் துறை,
யாழ். பல்கலைக்கழகம்.**

**கல்லூர் நிறுவநர் நற்சங்கம் கனகரட்ணம்
ந்னைவுப் பேருரை.**

அதிபரின் செய்தி

எமது கல்லூரியில் வீற்றிருக்கும் சிவகாமி சமேத நடராசப் பெருமாள் பாதம் பணிந்து, விக்ரோறியா மாதாவின் 2016ஆம் ஆண்டு பரிசளிப்பு நிகழ்வும் நிறுவுனர்தின விழாவும் நிகழ்வில், நினைவுப் பேருரையினை நிகழ்த்தும் இக் கல்லூரியின் பழைய மாணவனான விக்ரோறியன் கலாநிதி செ.அறிவழகன் (முதுநிலை விரிவுரையாளர் யாழ்ப்பாணப் பல்கலைக்கழகம்) அவர்களை இங்கு அறிமுகப்படுத்து வதில் பெருமை அடைகிறேன்.

இவர் யாழ்ப்பல்கலைக்கழகத்தில் கணித புள்ளிவிபரவியல் துறையில் முதுநிலை விரிவுரையாளராக உள்ளார். “நிகழ்த்தகவும் புள்ளிவிபரவியலும்” எனும் தலைப்பில் பேருரையினை நிகழ்த்துவது எமது கல்லூரிச் சமூகத்துக்கும், மற்றும் ஏனையோர்க்கும் ஓர் வரப்பிர சாதம் என்றே கருதுகிறேன்.

சுழிபுரம் மத்தி, சுழிபுரத்தினைப் பிறப்பிடமாகவும் வசிப்பிடமாக வும் கொண்ட இவரது தந்தையான அமரர் செங்காரபிள்ளை (சங்கர், பாரதிபதிப்பகம், யாழ்ப்பாணம்) அவர்களும் ஓர் விக்ரோறியன். அவர் இக் கல்லூரிக்குப் பல வழிகளிற் சேவையாற்றியுள்ளார். இக் கல்லூரியின் நூற்றாண்டு விழா நிகழ்வின் போது அவரது பங்களிப்பு ஆண்டு மலராகப் பலரது கைகளிலும், மனங்களிலும் பதிந்துள்ளதை தற்போது நினைவு கூருவதற்குக் கடமைப்பட்டுள்ளேன்.

மகன் தந்தைக் காற்றும் உதவிபோல் 2016ம் ஆண்டு நிறுவுனர் தினப் பேருரையை நிகழ்த்தும் கலாநிதி அறிவழகன் அவர்கள் பலம் வாய்ந்த நல்வாழ்வினைப் பெற்று மேம்பட எல்லாம் வல்ல ஆண்டவனை பிரார்த்தித்துக் கொண்டு இச் செய்தியினைப் புர்த்திசெய்கிறேன்.

திருமதி.ச.சிவகுமார்
அதிபர்
யா/விக்ரோறியாக் கல்லூரி,
சுழிபுரம்.

சுழிபுரம் விக்ரோறியாக் கல்லூரி பரிசளிப்பு விழாவிற்கு தலைமை தாங்கும் மதிப்புக்குரிய கல்லூரி அதிபர் திருமதி. ச.சிவகுமார் அவர்களே! பிரதம விருந்தினராக இங்கு வருகை தந்து விழாவைச் சிறப்பிக்கும் கல்வி இராஜாங்க அமைச்சர், கௌரவ.வே.இராதாகிருஷ்ணன் அவர்களே! சிறப்பு விருந்தினராக வருகை தந்திருக்கும், யாழ் மாவட்ட பாராளுமன்ற உறுப்பினர் கௌரவ.ஈ.சரவணபவன் அவர்களே! வலயக் கல்விப் பணிப்பாளர், உயர்திரு.செ.சந்திரராஜா அவர்களே! பாடசாலையின் ஆசிரியப் பெருந்தகைகளே! மாணவச் செல்வங்களே! பெற்றோர்களே நலன்விருப்பிகளே! உங்கள் அனைவருக்கும் எனது பணிவான வணக்கம்.

சுழிபுரம் மத்தியைச் சேர்ந்த நிற்கிங்கம் கனகரட்ணம் முதலியார் வட்டுக்கோட்டை யாழ்ப்பாணக் கல்லூரியில் கல்வி கற்றார். பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டில் யாழ்ப்பாணத்தின் பல பகுதிகளில் இந்து சமயச் சூழலில் ஆங்கிலப் பாடசாலைகளை அமைப்பதில் நாவலர் பெருமான் ஆர்வமாயிருந்தார். ஆறுமுக நாவலரது சிந்தனையால் ஈர்க்கப்பட்ட கனகரட்ணம் முதலியார் சுழிபுரத்தில் தனது இல்லத்தில் 1876ஆம் ஆண்டில் சுழிபுரம் இந்து ஆங்கிலப் பாடசாலையை ஆரம்பித்தார்.

1890ஆம் ஆண்டளவில் இப் பாடசாலையின் பெயர் சுழிபுரம் விக்ரோறியாக் கல்லூரி என மாற்றப்பட்டது. அக்காலத்தில் கல்வி மற்றும் விளையாட்டுத்துறைகளில் சிறந்து விளங்கிய இப்பாடசாலைக்கு 1899ஆம் ஆண்டிலேயே துடுப்பாட்ட அணி (Cricket team) இருந்தது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

1902 ஆம் ஆண்டில் கனகரட்ணம் முதலியாரின் புதல்வரான C.M.செல்லப்பா முதலியார் இப் பாடசாலையின் முகாமையாளராக நியமிக்கப்பட்டார். இவரது காலத்தில் பாட

சாலை மேலும் வளர்ந்தது. செல்லப்பா முதலியார் 1943ஆம் ஆண்டு வரையிலான 40 ஆண்டுகள் பாடசாலையை சிறப்பாக நிர்வகித்தார். 1946ஆம் ஆண்டில் சுழிபுரம், விக்ரோறியாக் கல்லூரி அரசு பாடசாலையாக அரசாங்கத்தால் பொறுப் பேற்றப்பட்டது. யாழ்ப்பாணத்தின் பல பிரபல பாடசாலைகள் 1960களின் பின்னரே அரசால் பொறுப்பேற்கப்பட்டன என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

நிகழ்தகவும் புள்ளிவிபரவியலும்

அறிமுகம்

புள்ளிவிபரவியல், தரவுகளின் விஞ்ஞானம் ஆகும் (Statistics is a science of data). புள்ளிவிபரவியல் நிச்சயமற்ற நிகழ்வுகளுக்கான விஞ்ஞானம் எனவும் கூறப்படும் (Statistics is the science of Uncertainty).

புள்ளிவிபரவியல் தூய கணிதம் மற்றும் பிரயோக கணிதம் போன்றே கணிதத்தின் ஒரு பிரிவு. கணிதத்தினை விஞ்ஞானத்திற்கான மொழி என்பார்கள் (Mathematics is the language of Science). விஞ்ஞானத்தினைப் புரிந்துகொள்வதற்கும் விஞ்ஞானத்தின் தொடர்பாடலுக்கும் கணிதம் அவசியமானது. அதேபோன்று கணிதத்தின் ஒரு பிரிவான நிகழ்தகவினை நிச்சயமற்றவைகளுக்கான மொழி என்பார்கள் (Probability is the language of uncertainty).

புள்ளிவிபரவியல் என்பது நிகழ்தகவிலிருந்து கட்டியெழுப்பப்பட்ட நிகழ்தகவின் மொழியில் கற்கப்படும் ஒரு பாடப்பரப்பாகும். புள்ளிவிபரவியலின் பிரயோகங்கள் அனைத்துத் துறைகளிலும் உள்ளன.

நிகழ்தகவு

ஒரு நிகழ்வானது நிச்சயமானது என 100% தெரிந்தால் அதற்கான நிகழ்தகவு ஒன்று (1) ஆகும். உதாரணமாக, உயிரினங்கள் அனைத்திற்கும் என்றோ ஒரு நாள் மரணம் நிச்சயமானது அதே போன்று சாத்தியமே அற்றதொரு நிகழ்விற்கான நிகழ்தகவு பூச்சியம் (0) ஆகும். உதாரணமாக, ஆறு முகங்களைக் கொண்ட தாயக்கட்டையைச் சுண்டும் போது எண்

7 கொண்ட ஏழாவது முகம் பெறப்படல். மேலே குறிப்பிட்ட இரண்டு நிகழ்வுகளும் நிச்சயமற்ற நிகழ்வுகளுள் அடங்காதவை. ஆனாலும் இந்த உலகில் பெரும்பாலான நிகழ்வுகள் நிச்சயமற்றவை.

நிச்சயமற்ற நிகழ்வுகள் தான் மனிதனிடத்தில் கடவுள் நம்பிக்கையைத் தோற்றுவித்தன. தத்துவவியலாளர் J.கிருஷ்ணமூர்த்தி தனது பல நூல்களிலும் இதனைத் தெரிவித்துள்ளார். நிச்சயமற்ற நிகழ்வுகள் வாழ்வில் ஒரு சுவாரசியத்தினையும் ஏற்படுத்துகின்றன.

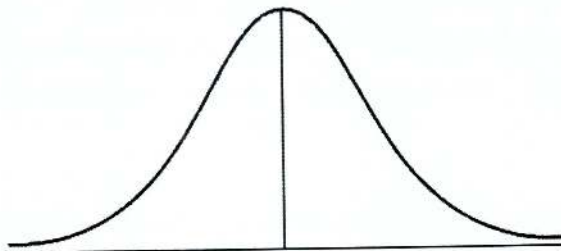
ஒரு இலக்கினை அடைய முயலும் ஒருவனுக்கு அது சாத்தியமேயற்றது என நிச்சயமாகத் தெரியுமாயின் அவன் முயற்சிக்கவே மாட்டான். அதேபோல் இலக்கு நிச்சயம் என அவனுக்கு 100% தெரியுமாயின், அவனுக்கு எந்தவிதமான முயற்சியும் தேவைப்படாது. பல இலக்குகளும், நிகழ்வுகளும், 0, 1 எனும் இரு நிகழ்தகவுகளுக்கும் இடையில் இருப்பது தான் வாழ்வில் சுவாரசியத்தினையும் கடவுளின் தேவையையும் மனிதனுக்கு ஏற்படுத்தியுள்ளது. அந்தவகையில் நிச்சயமற்றவைகளுக்கான மொழியான நிகழ்தகவு கடவுளுக்கும் மனிதனுக்குமானதொரு தொடர்பாடல் மொழியாகவும் கொள்ளப்படலாம்.

செவ்வன் பரம்பல் (Normal distribution)

பல பின்னக மற்றும் தொடர்ச்சியான நிகழ்வுதகவுப் பரம்பல்கள் (Probability distributions) உள்ளன. தொடர்ச்சியான நிகழ்தகவுப் பரம்பல்களில், செவ்வன் பரம்பல் எனப்படும் Normal distribution பிரபல்யமானது.

இப்பரம்பல் சமச்சீரான மணிவடிவ பரம்பலாகும். அனுமானப் புள்ளிவிபரவியலின் அடிப்படையாக செவ்வன் பரம்பல்

உள்ளதால் புள்ளிவிபரவியலிற்கான ஒரு குறியீடாக மேற்படி மணிவடிவ வளையி கொள்ளப்படுகின்றது. ஆங்கிலத்தில் அதன் பெயர் குறிப்பது போன்று இது சாதாரண பல நிகழ்வுகளிற்கான நிகழ்தகவுப் பரம்பலாகும். இதற்கான தமிழ் பதம் சாதாரண பரம்பல் என்று அமைந்திருத்தல் வேண்டும். அதனை செவ்வன் பரம்பல் என தமிழில் கூறுவது பொருத்தமற்றது.



நியமப் புள்ளி (Z-score)

வெவ்வேறு பரமானங்களுடன் வெவ்வேறு செவ்வன் பரம்பல்களைப் பின்பற்றும் மாறிகளை, நியமப் பரமானங்களுடன் செவ்வன் பரம்பலைப் பின்பற்ற வைப்பதற்கான ஒரு ஏகவினமான மாற்றல் முறையே நியம செவ்வன் பரம்பல். வெவ்வேறு பரமானங்களுடன் வெவ்வேறு பரம்பல்களைப் பின்பற்றும் மாறிகளை ஒரே தளத்தில் ஒப்புநோக்குவதற்கு இது உதவும். நியமப் புள்ளிமுறை வெவ்வேறு பாடங்களில் மாணவர்கள் பெற்ற புள்ளியை ஒரு பொது அளவீட்டில் ஒப்புநோக்குவதற்கு பயன்படுகின்றது.

உதாரணமாக ஒருவரிடம் 50 இந்திய ரூபாய் உள்ளது இன்னொருவரிடம் 50 பாகிஸ்தான் ரூபாய் உள்ளது. இதில் யாரிடம் அதிக பணம் உள்ளது எனக் கேட்கப்பட்டால், இருவரது பணங்களும் ஒரு பொது நாணயத்திற்கு (US dollar) மாற்றப்பட்டே ஒப்புநோக்கப்பட வேண்டும். இவ்வாறே, பொருளியலில் ஒரு மாணவன் 60 புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளான். வேறொரு மாணவன் இந்து

நாகரீகத்தில் 70 புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளான் எனின் இவர்கள் இருவரில் எம் மாணவன் திறமையானவன் எனக் கண்டறிய இரு பாடங்களில் பெற்ற புள்ளிகளும் நியமப்புள்ளி (Z-Score) எனும் பொது அளவீட்டிற்கு மாற்றப்பட்டு ஒப்புநோக்கப்படுகின்றது.

கருதுகோள் சோதனை (Hypothesis testing)

கருதுகோள் சோதனை அனுமானப் புள்ளிவிபரவியலின் முக்கிய கூறு ஆகும். இதில் சூனியக் கருகோள் (Null hypothesis) என்பது சரியானதென ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டிருக்கும் ஒரு எடுகோள். அந்த எடுகோள் தவறானது எனக்கூறி அதற்குச் சவாலாக ஆய்வாளர் முன்மொழியும் எடுகோள் மாற்று எடுகோள் (Alternative hypothesis) எனப்படும்.

உதாரணமாக, மருத்துவத்துறையில் ஆய்வில் ஈடுபடும் ஆராச்சியாளர் ஒருவர் ஒரு புது மருந்தினை கண்டறிந்துள்ளார் எனக் கொள்வோம். உதாரணமாக பனடோல் குளிகைக்கு பதிலாக அதனிலும் சிறந்த வேறொரு குளிகை ஆராச்சியாளரால் கண்டறியப்பட்டுள்ளதாகக் கொள்வோம். அவர் தனது குளிகையின் செயல்திறன் ஏற்கனவே உள்ள குளிகையின் செயல்திறனிலும் சிறந்தது என்பதனை விஞ்ஞான ரீதியில் நிறுவ வேண்டும். அதற்கு அவரிடம் இரு வழிகள் உள்ளன.

முதலாவது உலகின் அனைத்து மனிதர்களுக்கும் ஏற்கனவே உள்ள பனடோல் குளிகையைக் கொடுத்து நோய் குணமாகும் நேரத்தையும், நேர வித்தியாசத்தினையும் கணிக்க வேண்டும். ஆனால் நடைமுறையில் உலகில் அனைவரிடமும் ஆய்வுசெய்வது சாத்தியமற்றது.

எனவே ஆய்வாளர் ஒரு எழுமாற்று மாதிரியாக (random sample) நபர்கள் சிலரை எழுமாற்றாகத் தெரிந்து அவர்களுக்கு

இரு குளிகைகளையும் கொடுத்து அவர்களுக்கு நோய் குணமாகும் நேரங்களின் வித்தியாசத்தின் சராசரியினை கணித்து சில புள்ளிவிபரவியல் கணிப்புகளின் மூலம், P-value எனும் ஒரு நிகழ்தகவு பெறுமதியைப் பெறமுடியும்.

அந்தப் பெறுமதி 0.05 இலும் குறைவாக இருந்தால் 5% நம் பிக்கை மட்டத்தில் மேற்படி ஆய்வாளர் தனது குளிகை ஏற்கனவே உள்ளதிலும் வினைத்திறன் மிக்கது என்பதை விஞ்ஞான ரீதியில் நிறுவ முடியும்.

மேற்படி எழுமாற்று மாதிரியான சில மனிதர்களிடமிருந்து பெறப்படும் முடிவை முழுக்குடித்தொகையான அனைத்து மனிதர்களுக்கும் பொதுமைப்படுத்தும் செயலை நிகழ்தகவின் உதவியுடன் புள்ளிவிபரவியல் புரிகின்றது. இதன் காரணமாகவே பிரயோக விஞ்ஞான ஆய்வில் ஈடுபடும் அனைத்து ஆராச்சியாளர்களுக்கும் புள்ளிவிபரவியல் தேவையாயுள்ளது. ஒரு ஆராச்சியாளரால் புதிதாக அறிமுகப்படுத்தப்படும் ஒரு செய்முறையோ ஒரு பொருளோ (மருந்து அல்லது உபகரணம்) ஏற்கனவே நடைமுறையில் உள்ளதைவிட சிறந்தது என விஞ்ஞான ரீதியில் நிறுவுவதற்கு புள்ளிவிபரவியலின் உதவி தேவை.

மேலும் இரு காரணிகளிற்கிடையே (factors) தொடர்பு உள்ளதா என்பதனையும் புள்ளிவிபரவியல் பரிசோதனைகளில் கண்டறிய முடியும். உதாரணமாக புகைப்பிடித்தல் புற்றுநோய்க்கு காரணமாக அமைகின்றது என்பதனை மருத்துவ ரீதியில் நிரூபிப்பதற்கு முன்னர் புள்ளிவிபரவியல் ரீதியில் நிரூபிக்க முடிந்தது.

எடுகோள் சோதனைகளில் பெறப்படும் P-value எனும் நிகழ்தகவுப் பெறுமானம் என்றால் என்ன? உதாரணமாக ஒரு

சோதனையில் P-value வானது 0.03 எனின், அதன் விளக்கமானது, சூனியக் கருதுகோள் உண்மையாக இருக்கும் பட்சத்தில் இப்படியானதொரு எழுமாற்று மாதிரி பெறப்படுவதற்கான நிகழ்தகவு 0.03 என்பதாகும்.

ஒருவகையில் 1-pvalue எனும் நிகழ்தகவுப் பெறுமானம் சூனியக் கருதுகோளிற்கு எதிரான ஆதாரமாகக் கொள்ளப்படலாம். அதாவது இங்கு சூனியக் கருதுகோளிற்கு எதிரான நிகழ்தகவு 0.97 ஆகும். இவ் எதிர் நிகழ்தகவு 0.95 இலும் அதிகமாயின் சூனியக்கருதுகோளினை நிராகரிக்க முடியும்.

பொருண்மை மட்டம் (Level of Significance)

சூனியக் கருதுகோளினை நிராகரிப்பதற்கான நிகழ்தகவினை நாம் 0.05 எனக் கொண்டு P - value 0.05 இலும் குறைவாயின் சூனியக் கருதுகோளை நிராகரிக்கின்றோம்.

இவ்வாறு சூனியக் கருதுகோள் சரியாயிருப்பினும் அதனை நிராகரிப்பதற்கான நிகழ்தகவினை பொருண்மை மட்டம் (Level of significance) என்பார்கள். இதனை α எனும் கிரேக்க எழுத்தால் குறிப்பிடுவார்கள். அதேபோல் ஒரு சூனியக் கருதுகோள் பிழையானதாக இருக்கும்போது அதனை ஏற்றுக்கொள்ளும் நிகழ்தகவினை β எனும் கிரேக்க எழுத்தால் குறிப்பிடுவார்கள்.

		சூனியக் கருதுகோள் (உண்மையில்)	
		சரியானது	பிழையானது
சூனியக் கருதுகோள் தொடர்பான தீர்மானம்	நிராகரித்தல்	முதலாம் வகை வழு	✓
	ஏற்றுக்கொள்ளல்	✓	இரண்டாம் வகை வழு

மேலுள்ள அட்டவணைக்கிணங்க முதலாம் வகை வழுவிற்கான நிகழ்தகவு α வினாலும் இரண்டாம் வகை வழுவிற்கான நிகழ்தகவு β வினாலும் குறிப்பிடப்படும்.

எடுகோள் சோதனையின் முன்னர் α வின் அளவு தீர்மானிக்கப்படல் வேண்டும். α வானது 0.05 ஆகக் கொள்ளப்படுவது வழக்கம்.

இவ் எடுகோள் சோதனையினை ஒரு வழக்கு விசாரணையுடன் ஒப்பிட்டு, சூனியக் கருதுகோளாது குற்றம் சாட்டப்பட்டவர் நிராதிபதி எனவும், மாற்றுக் கருதுகோள் அவர் குற்றவாளி எனவும் கொள்வோமாயின், முதலாவது வகை வழு ஒரு நிரபராதி தண்டிக்கப்படுவதனையும், இரண்டாம் வகை வழு ஒரு குற்றவாளி தண்டனையிலிருந்து தப்பிப்பதையும் குறிக்கும்.

இரு வழக்களுள் ஒரு நிரபராதி தவறுதலாகத் தண்டிக்கப்படுவது பாரதூரமானது என்பதனால் அதற்கான நிகழ்தகவு முதலே தீர்மானிக்கப்பட்டு அது பொதுவாக 5% இலும் அதிகரிக்காதவாறு பார்த்துக்கொள்ளப்படும்.

நாம் α வின் அளவினைக் குறைக்க முயன்றால் β அதிகரிக்கும். அதாவது ஒரு நிரபராதி தண்டிக்கப்படுவதற்கான நிகழ்தகவினைக் குறைக்க முயன்றால் குற்றவாளி தப்பிப்பதற்கான நிகழ்தகவு அதிகரிக்கும்.

பரமானங்களை மதிப்பிடல் (Parameter estimation)

சில தெரியாத பரமானங்களை மதிப்பிடுவதும் அனுமானப் புள்ளிவிபரவியலின் ஒரு பகுதியாகும். உதாரணமாக இக்கல்லூரியில் கல்வி கற்கும் மாணவர்களின் சராசரி நிறை என்ன எனக் கேட்டால் மாணவர்கள் அனைவரதும் நிறைகள் கணிக்கப்பட்டு அவற்றின் சராசரி பெறப்படல் வேண்டும்.

ஆனால், ஒரு புள்ளிவிபரவியலாளன் இம் மாணவர்களின் எழுமாற்று மாதிரியொன்றைத் தெரிந்து அதன் இடையைக் கணிப்பதன் மூலம் தெரியாத முழுக்குடித்தொகையாகிய அனைத்து மாணவர்களின் இடையை மதிப்பிடுவான். இதன் மூலம் நேரமும் செலவும் குறைக்கப்படும். இங்கு தெரியாத சராசரி (இடை) பற்றிய அனுமானம் நிகழ்தகவு மொழியிலேயே கூறப்படும்.

மாதிரி இடையைக் கணித்து அதன்மூலம் தெரியாத குடித் தொகையின் (முழு மாணவர்களதும்) இடை 95% நம்பிக்கை மட்டத்தில் எந்த வீச்சு எல்லையினுள் இருக்கும் எனக் கூறமுடியும்.

முடிவுரை

புள்ளிவிபரவியலின் முக்கியத்துவத்தை உணர்ந்து அமெரிக்க புள்ளிவிபரவியல் சங்கமானது, 111 நாடுகளைச் சேர்ந்த மேலும் 1400 சங்கங்களுடன் இணைந்து 2013ஆம் ஆண்டினை சர்வதேச புள்ளிவிபரவியல் ஆண்டாக அறிவித்திருந்தது.

நாம் இன்று தகவல் யுகத்தினுள் வாழ்கின்றோம். பல தகவல்களும் தரவுகளும் கணனிகளால் சேகரிக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு சேகரிக்கப்படும் தரவுகளை தகுந்த முறையில் பகுப்பாய்வுசெய்து அவற்றிலிருந்து தேவையான தகவல்களைப் பெறாதவரை அத் தரவுகள் பயனற்றவையே. இவ்வாறு தரவுகளிலிருந்து தகவல்களைப் பெற தரவுகளின் விஞ்ஞானமாகிய புள்ளிவிபரவியலின் தேவை முன்னெப்போதையும் விட தற்போது அதிகரித்துள்ளது. அதனால் தான் அண்மையில் Google நிறுவனத்தின் தலைமைப் பொருளியலாளர், Hall varian புள்ளிவிபரவியல் அடுத்த தசாப்தத்தின் கனவுத் தொழிலாக அமையும் எனக் கூறியுள்ளார்.

விஞ்ஞானப் புனைகதைகளின் தந்தை எனக் கருதப்படும் H.G.Wells தனது மேற்கோள் ஒன்றில், பின்வருமாறு குறிப்பிடு கின்றார். “Statistical thinking will one day be as necessary for efficient citizenship as the ability to read and write.” அதாவது ஒரு திறமையான குடிமகனுக்கு எழுதவும் வாசிக்கவும் தெரிந் திருப்பது எத்துணை அவசியமோ அதேபோன்று புள்ளி விபரவியல் அடிப்படையான சிந்தனையும், எதிர்காலத்தில் அவசியமாக அமையும் என அவர் கூறுகின்றார்.



உச்சமைப்பு :- மதி கலர்ஸ், நல்லூர். 0212229285