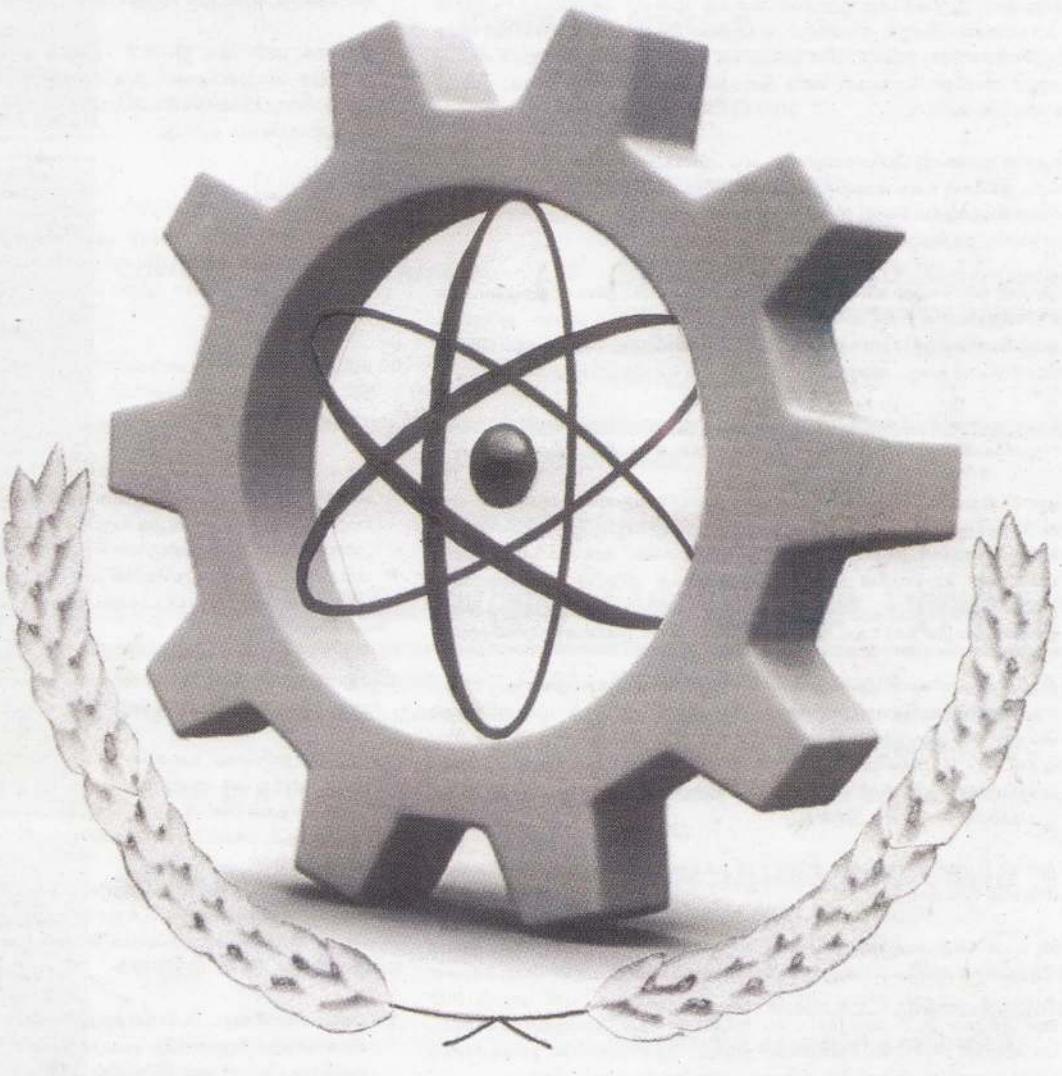
பொருளியல் நோக்கு

ஆனி/ ஆடி 2012



அபிவிருத்திக்கான விஞ்ஞானமும் தொழில்நுட்பமும்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மக்கள்வங்கி வெளியீடு

நிகழ்வுக் குறிப்பேடு

யூன் 2012

01 சிங்கப்பூர் வெளி விவகார மற்றும் சட்ட அமைச்சர் கௌரவ கே. சண்முகம் அவர்கள் இலங்கைக்கான தனது நான்கு நாள் விஜயத்தின்போது ஜனாதிபதி மஹிந்த ராஜபக்ஷவை சந்தித்தார். இந்த சந்திப்பின் போது இலங்கைக்கு சமாதானம் திரும்பியுள்ளதைக் காண சிங்கப்பூர் மகிழ்ச்சியடைவதாகவும் கிழக்கில் யுத்தத்தால் சீரழிந்த திருகோணமலை மற்றும் வடக்கில் யாழ்ப்பாணம் ஆகிய மாவட்டங்களுக்கு விஜயம் செய்தபோது பௌதிக மீள்கட்டுமானத்தில் கணிசமான முன்னேற்றத்தை தான் கண்டதாகவும் அவர் கூறினார்.

02 ஐக்கிய நாடுகளின் வெசாக் தின கொண்டாட்டத்தில் உரையாற்றிய ஜனாதிபதி மஹிந்த ராஜபக்ஷ, இருபத்தியாறு நூற்றாண்டுகளுக்கு முன்னர் செய்யப்பட்ட புத்தரின் போதனைகள் இன்றும் உலகிற்குப் பொருத்தமானதாக உள்ளது எனவும் இந்த ஆலோசனைகளை நவீன உலகின் தலைவர்கள் கடைப்பிடித்தால் இன்றைய உள்நாட்டு மற்றும் சர்வதேச மோதல்கள் மனித இனத்தின் நன்மைக்காக தீர்க்கப்பட முடியும் எனவும் கூறினார்.

12 உலகின் முன்னணி, தேசிய சமாதானமுடமை அளவீடான வருடாந்த உலக சமாதான சுட்டி, இலங்கை உலக அளவில் 103வது இடத்தையும் ஆசிய பசுபிக் பிராந்தியத்தில் 17வது இடத்தையும் பெற்று இந்தியா (142) பாகிஸ்தான (149) தாய்லாந்து (129) ஆகிய நாடுகளை முந்தியுள்ளது என அறிக்கையிட்டுள்ளது.

தோல்வி கண்டு வரும் உலகப் பொருளாதார பின்னணியில் நிச்சயமற்ற தன்மைகளை எதிர்வு கூறியுள்ள உலக வங்கி, அபிவிருத்தியடைந்துவரும் நாடுகள், ஐரோப்பிய கடன் நெருக்கடிக்கு எதிராகத் தமது பாதுகப்புகளை மேலும் வலுப்படுத்திக் கொள்ள வேண்டுமென தனது அரை வருட அறிக்கையில் எச்சரித்துள்ளது.

15 கியூப ஜனாதிபதி றோல் கஸ்ட்றோவின் அழைப்பை ஏற்று ஜனாதிபதி மஹிந்த ராஜபக்ஷ, கியூபாவுக்கான தனது உத்தியோகபூர்வ விஜயத்தை ஆரம்பித்தார்.

16 ஜனாதிபதி மஹிந்த ராஜபக்ஷ கியூப ஜனாதிபதியை ஹவானாவில் சந்தித்து இரண்டு நாடுகளுக்கும் இடையிலான உறவுகளை மேலும் பலப்படுத்துவதையிட்டு கலந்துரையாடினார். இந்த சந்திப்பின்போது, ஜெனிவாவில், அண்மையில் ஐநா மனித உரிமைகள் பேரவையின் அமர்வில் இலங்கைக்கு ஆதரவு அளித்தமைக்காக ஜனாதிபதி மஹிந்த ராஜபக்ஷ, கியூபத் தலைவருக்கும் அவரது அரசாங்கத்துக்கும் இலங்கையினதும் தனிப்பட்ட முறையில் தனதும் பாராட்டுக்களைத் தெரிவித்தார்.

18 திருகோணமலை மாவட்டத்தில் பாரக் கைத்தொழில்களை நிறுவுவதற்காக ஒரு விசேட கைத்தொழில் வலயத்தை அபிவிருத்தி செய்து, செயற்படுத்தி, முகாமைத்துவம் செய்வதற்காக, இலங்கையில் இதுவரை இல்லாதளவு ஆகக் கூடிய வெளிநாட்டு நேரடி முதலீட்டை (4 பில்லியன் அமெரிக்க டொலர்) முன்னெடுக்கவென இலங்கை முதலீட்டுச் சபை ஸ்ரீலங்கா கேட்வே இன்டஸ்றீஸ் (பிரைவேட்) லிமிட்டெட்டுடன் ஓர் ஒப்பந்தத்தில் கைச்சாத்திட்டுள்ளது.

20 ஜனாதிபதி மஹிந்த ராஜபக்ஷ றியோ + 20 உச்சி மாநாட்டில் கலந்துகொள்வதற்காக பிரேஸில் சென்றடைந்தார்.

20-22 உலக செழிப்பை ஊக்குவிக்கவும், வறுமையைக் குறைக்கவும் சமூக நீதியை மேலோங்கச் செய்யவும் சுற்றுச் சூழலைப் பாதுகாக்கவும் புதிய கொள்கைகளை உருவாக்க முயலும், றியோ 2012, றியோ + 20, அல்லது "புவி மாநாடு 2012" என்றெல்லாம் கூட அழைக்கப்படும் ஐக்கிய நாடுகள் நிலைத்திருக்கக் கூடிய அபிவிருத்தி மாநாடு, 100 வரையிலான நாடுகள், அரசாங்கங்களின் தலைவர்களின் பங்குபற்றுதலுடன் பிரேஸிலின், றியோ டி ஜெனரோவில் நடைபெற்றது.

20 றியோ டி ஜெனரோவில் நடந்த ஐக்கிய நாடுகள் நிலைத்திருக்கக் கூடிய அபிவிருத்தி மாநாடான றியோ + 20 இல் உரையாற்றிய ஜனாதிபதி மஹிந்த ராஜபக்ஷ "சுற்றுச்சூழல் நெருக்கடிக்கு தீர்வு காணும் பொறுப்பு அபிவிருத்தியடைந்து வரும் நாடுகளை மட்டும் சார்ந்ததல்ல, சுற்றுச்சூழல் நெருக்கடிக்கு கூடுதல் பொறுப்பாகவுள்ள அபிவிருத்தியடைந்த நாடுகள், அபிவிருத்தியடைந்துவரும் நாடுகள் தமது அபிவிருத்தியை தியாகம் செய்து சுற்றுச் சூழல் பாதுகாக்கும் பொறுப்பை ஏற்க வேண்டுமென விட்டுவிட முடியாது, விட்டு விடக்கூடாது" எனக் கூறினார்.

ஜனாதிபதி மஹிந்த ராஜபக்ஷ உச்சி மாநாட்டு விடயங்களுக்குப் புறம்பாக பல உலகத் தலைவர்களை சந்தித்து இலங்கையின் தற்போதைய நிலைவரம் பற்றி விளக்கியதுடன் அவர்கள், வர்த்தகம், தொழில்நுட்பம் மற்றும் விவசாயம் உட்பட பல்வேறு துறைகளில் இருபக்க உறவுகளை மேலும் வளர்க்க ஊக்குவிப்பு வழங்கினார்.

26 கடந்த 10 ஆண்டுகளாக இலங்கையின் குடித்தொகை 0.7 சதவீதத்தால் மட்டும் வளர்ச்சியடைந்து மொத்தமாக 20, 277, 597 ஆகியுள்ளது என 2011 குடித்தொகை மற்றும் வீட்டு வசதி கணக்கெடுப்பின் முதல் கட்ட அறிக்கையில் கூறப்பட்டுள்ளது. இலங்கையின் குடித்தொகை வளர்ச்சியடைந்து வருகின்றது. ஆனால் அது குறைந்த வீதத்திலாகுமென இந்த அறிக்கை மேலும் கூறியது.

28 இந்திய தேசிய பாதுகாப்பு ஆலோசகர் சிவசங்கர் மேனன் கொழும்புக்கு வந்தார். அவர், இந்த விஜயத்தின்போது ஜனாதிபதி மஹிந்த ராஜபக்ஷவையும் அரசாங்க உயர் அதிகாரிகளையும், தமிழ் தேசிய கூட்டமைப்பின் தலைவரையும் சந்தித்தார்.

29 இந்திய தேசிய பாதுகாப்பு ஆலோசகர், நல்லிணக்கம் என்பது முழுதாக ஒரு "இலங்கை விவகாரம்" எனவும் இந்த இலக்கை அடைய, இயலுமான உதவிகளை வழங்க இந்தியா ஆவலாக உள்ளது எனவும் கூறினார். இந்திய, இலங்கை அரசாங்கங்களுக்கு இடையிலான ஒருங்கிணைக்கப்பட்ட கலந்தாலோசனை, கருத்துப் பரிமாற்றம் என்பவற்றின் பின்னணியில் தனது இலங்கைக்கான விஜயம் அமைந்தது என அவர் ஊடகங்களுடனான ஒரு கருத்தாடலின்போது கூறினார்.

இலங்கை அமெரிக்க ஜிஎஸ்பி சலுகையை தொடர்ந்து அநுபவிக்கலாம் என அறிவித்த கொழும்பிலுள்ள அமெரிக்க தூதரகம், இலங்கை அரசாங்கம் நாட்டில் தொழிலாளர் உரிமைகளை மேம்படுத்துவதற்கு கணிசமான நடவடிக்கைகளை எடுத்தள்ளதாகவும் கூறியது.

யூலை 2012

04 பாகிஸ்தானின் தொடர்ச்சியான அரசியல் மாற்றங்கள் மற்றும் 2008 மும்பாய் தாக்குதல்கள் தொடர்பான புதிய பதற்றங்களால் பலவீனப்பட்ட நொய்தலான சமாதான பேச்சுக்கு ஆதரவு வழங்க இந்திய மற்றும் பாகிஸ்தான் வெளிநாட்டு செயலாளர்கள் சந்தித்தனர்.

05 வறிய நாடுகளுக்காக ஆண்டுக்கு 400 பில்லியன் அமெரிக்க டொலருக்கு அதிகமாக நிதி திரட்டுவதற்கு பில்லியனர்கள் மீது வரி விதிக்கப்பட வேண்டுமென ஐக்கிய நாடுகள் அழைப்பு விடுத்தது.

10 சில கடுமையான வானிலை நிகழ்வுகளுக்கான வாய்ப்பை அதிகப்படுத்தும் வகையில் பச்சை வீட்டு வாயு மட்டங்கள் அதிகரித்ததால் கடுமையான வறட்சிகள், வெள்ளங்கள் மற்றும் அனல் காற்றுகள் கடந்த வருடம் உலகை உலுப்பியதாக 48 நாடுகளை சேர்ந்த அண்ணளவாக 400 விஞ்ஞானிகளால் தொகுக்கப்பட்டதும் ஒத்த இயல்பினரால் மதிப்பிடப்பட்டதுமான அமெரிக்க வளிமண்டலவியல் சங்கத்தின் உத்தியோகபூர்வ அறிக்கையை பிரசுரிக்கப்பட்ட வருடாந்த "கால நிலை நிலைமை" அறிக்கை கூறியது.

16 சிரிய மோதல் தொடர்பில் சர்வதேச நடவடிக்கையின் ஸ்தம்பிதம் மோசமடைந்து வரும் நிலைமையில் சிரிய கிராமமான றெய்ம்ஸாவில் நடந்த குவியல் கொலை பற்றி ஐநா பாதுகாப்பு கவுன்ஸிலில் கொண்டு வரப்பட்ட ஓர் அறிக்கையை ரஷ்யா தடுத்தது.

ஒரு போதுமில்லாத வகையில் பெய்த மழை பல்லாயிரக்கணக்கான மக்களை இடம்பெயர்ந்து ஓட வைத்து குறைந்த பட்சம் 32 பேர் மரணிக்க அல்லது காணாமல் போக செய்ததன் பின்னர் தென்மேற்கு ஜப்பானிய தீவான கையூசுவில் வெள்ளத்தால் பாதிக்கப்பட்ட மக்கள் முழு அளவில் துப்பரவு செய்யும் வேலையைத் தொடக்கினர்.

20 உதவி ஏற்பாட்டின் கீழ் சர்வதேச நாணய நிதியத்தின் நிறைவேற்று சபை எட்டாவதும் இறுதியுமான இலங்கையின் பொருளாதார செயலாற்றுகை பற்றிய மதிப்பீட்டை பூர்த்தி செய்து 45 மில்லியன் அமெரிக்க டொலர் அளவிலான உடனடி கொடுப்பனவை அங்கீரித்தது.

21 காரசாரமான 18 வருட பேச்சுவார்த்தையின் பின் ரஷ்ய ஜனாதிபதி விளாடிமிர் புட்டின் உலக வர்த்தக நிறுவனத்தில் ரஷ்யா இணைவதை அங்கீகரிக்கும் பிரேரணையில் கையொப்பமிட்டார் என கிரெம்லின் பத்திரிகை அலுவலகம் கூறியது.

22 தேசிய, மாநில சட்டசபை உறுப்பினர்களின் வாக்குகளில் அரைவாசிக்கு மேல் வாரிக்கொண்ட இந்தியாவின் முன்னாள் நிதியமைச்சர் பிரணாப் முகர்ஜி இந்திய ஜனாதிபதித் தேர்தலில் வெற்றிபெற்றார்.

25 இலங்கை மத்திய வங்கி தனது மே 2012ற்கான வெளித்துறை செயலாற்றுகை மதிப்பாய்வில் முதல் மூன்று மாதங்களிலும் குறைந்து சென்ற வர்த்தகக் குறை மே 2012 இல் மேலும் வீழ்ச்சி கண்டதாகக் கூறியது.

கற்றுக்கொண்ட பாடிப்பினைகள் மற்றும் நல்லிணக்க ஆணைக்குழுவினால் (லிலிஸிசி) செய்யப்பட்ட பரிந்துரைகளை செயற்படுத்தல் பற்றிய தேசிய வேலைத்திட்டத்தை அமைச்சரவை அங்கீகரித்தது.

இந்த வேலைத்திட்டம் பரிந்துரைகளை நடைமுறைப்படுத்தலை, செயற்பாடு, பிரதான பொறுப்பு, நிறுவனம், பிரதான செயலாற்றுகைக் காட்டி மற்றும் கால எல்லை என பட்டியலிடப்பட்டுள்ளது.

27 120 உலக தலைவர்கள் பிரித்தானிய தலைநகருக்கு வருகை தந்த நிலையில் லண்டன் ஒலிம்பிக் விளையாட்டு ஆரம்ப நிகழ்வு நடைபெற்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பொருளியல் நோக்கு

மலர்: 38 | இதழ்கள்: 3 4 | ஆனி ஆடி 2012

வெளியீடு:
ஆராய்ச்சித் திணைக்களம்,
மக்கள் வங்கி
தலைமை அலுவலகம்,
சேர் சிற்றம்பலம்
ஏ. கார்டினர் மாவத்தை,
கொழும்பு 02.
இலங்கை.

ஆலோசனை சபை

W. கருணாஜீவ
தலைவர் மக்கள் வங்கி

N. வசந்தகுமார்
பிரதம நிறைவேற்று அதிகாரி/
பொது முகாமையாளர்
மக்கள் வங்கி

ரசித குணவர்த்தன
உதவிப் பொது முகாமையாளர்/
ஆராய்ச்சிப் பணிப்பாளர்
மக்கள் வங்கி

ஆலோசக இதழாசிரியர்

கலாநிதி பிரட்ரிக் அபயரட்ன

ஒருங்கிணைப்பு இதழாசிரியர்

H.I. ஹேமச்சந்திர
சிரேஷ்ட ஆராய்ச்சி உத்தியோகத்தர்

பல்வேறு கோணங்களிலான அறிக்கைகள், கருத்துகள், விடயங்கள் மற்றும் விவாதங்கள் என்பவற்றை முன்வைப்பதன் மூலம், பொருளாதாரத்திலும், பொருளாதார அபிவிருத்தியிலும் அறிவையும், ஆர்வத்தையும் தூண்டுவதே 'பொருளியல் நோக்கு' சஞ்சிகையின் குறிக்கோளாகும். மக்கள் வங்கியின் ஒரு சமூகப்பணித் திட்டமாக இவ்வெளியீடு மேற்கொள்ளப்படுகிறது. எனினும், இச்சஞ்சிகையில் வெளியிடப்படும் கட்டுரைகள் மற்றும் அறிக்கைகள் என்பன, மக்கள் வங்கியின் கருத்துக்களையோ அல்லது அதன் உத்தியோக பூர்வக் கண்ணோட்டத்தையோ பிரதி பலிப்பனவையல்ல. ஆசிரியர்களின் பெயர்களுடன் வெளியிடப்படும் கட்டுரைகள் அவர்களின் தனிப்பட்ட கருத்துகளாகவே உள்ளன. அவர்கள் சார்ந்திருக்கும் நிறுவனங்களின் கருத்துகளாகக் கூட அவை அமையவில்லை என்பதையும் கவனத்திற் கொள்க. அத்தகைய பரந்த நோக்கிலான கட்டுரைகள், கருத்துகள் மற்றும் கண்ணோட்டங்கள் என்பன வரவேற்கப்படுகின்றன. 'பொருளியல் நோக்கு' இரு மாதங்களுக்கு ஒருமுறை வெளியிடப்படுகின்றது. சந்தா செலுத்துவதன் மூலமோ அல்லது நேரடிக் கொள்வனவின் மூலமோ அதனைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.

மின்னஞ்சல்: ecorev@peoplesbank.lk

உள்ளடக்கம்

சிறப்புக் கட்டுரை

பேராசிரியை ராஜரத்தினம் சாந்தினி	43	றியோ + 20 மகாநாடு நீடித்திருக்கத்தக்க ஓர் எதிர்காலத்தை உறுதிப்படுத்தியுள்ளதா?

மாணவர் நோக்கு

பேராசிரியர் டனி அத்தபத்து	49	வேலையின்மை

நூல் மதிப்பாய்வு

பேராசிரியர் சிரிமல் அபயரத்ன	55	இலங்கையில் சந்தைப் பொருளாதார முறைமையின் கீழ் பொருளாதார மற்றும் சமூக அபிவிருத்தி: புத்ததாஸ ஹேவாவிதாரண பாராட்டுமலர் தொகுதி 2

முதன்மைக் கட்டுரை

அபிவிருத்திக்கான

விஞ்ஞானமும் தொழில்நுட்பமும்

பேராசிரியர் திஸ்ஸ விதாரண பேராசிரியர் சிரிமாலி பெர்னாண்டோ	03	இலங்கையின் பொருளாதார அபிவிருத்திக்கான தேசிய விஞ்ஞான, தொழில்நுட்பம் மற்றும் புத்தாக்க உபாயம்
அசோக ரி. த சில்வா	09	ஆராய்ச்சி, புத்தாக்கம் மற்றும் தொழில்நுட்ப மாற்றம்
கலாநிதி பிரபாத் ஹேவாகீகன	15	சிறியதே அழகானது: நனோ என்றால் என்ன, அது ஏன் அவசியம்?
கலாநிதி எஸ். அமரசிங்க	18	நனோ தொழில்நுட்பம்: இருபத்தோராம் நூற்றாண்டின் மேம்பட்ட முக்கியத்துவமிக்க உலகளாவிய ஆராய்ச்சி முன்னெடுப்பு
கலாநிதி. எ.டி. த சில்வா	25	இலங்கையின் அபிவிருத்திக்கான உயிரியல் தொழில்நுட்ப ஆராய்ச்சி
பேராசிரியர் சந்தன பெரேரா	31	அபிவிருத்திக்கான தொழில்நுட்ப மற்றும் புத்தாக்க முகாமைத்துவம்
கலாநிதி ரஞ்சினி குசும்சிறி த அல்விஸ்	36	உள்நாட்டில் விருத்திசெய்யப்பட்ட தொழில்நுட்பங்களை இடம்மாற்றுவதில் 'விடத்த' திட்டத்தின் வகிபாகம்

அடுத்த இதழ்கள்

※ கம்பனித்துறை ஆளுகைமுறைமை

※ பொருளாதாரத்தில் பெண்களின் பங்கேற்பு

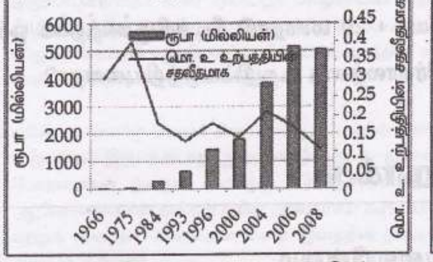
※ வரவு-செலவுத் திட்டம் - 2013

அச்சுப்பதிப்பு: மக்கள் வங்கி அச்சிடல் சேவைகள் திணைக்களம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஆராய்ச்சியும் அபிவிருத்தியும் தொடர்பான சில சிறப்புக்கூறுகள்

இலங்கையில் ஆராய்ச்சிக்கும் அபிவிருத்திக்குமான மொத்தச் செலவீனம்: 1966-2008

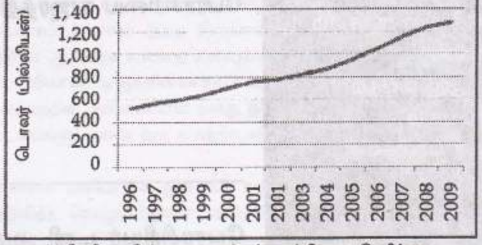


மூலம்: தேசிய விஞ்ஞான மன்றம் (NSF), இலங்கை

நிதி மூலங்களின் அடிப்படையில் ஆராய்ச்சி, அபிவிருத்திக்கான மொத்தச் செலவீனம்-2008

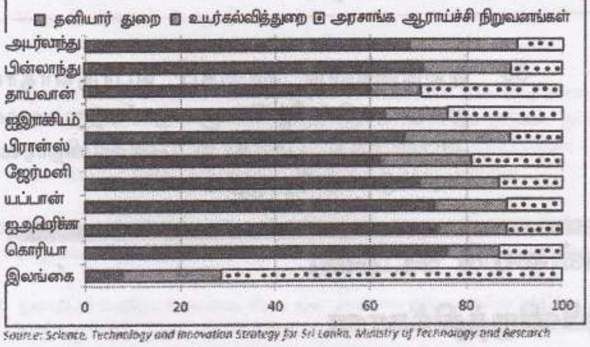
மூலம்: தேசிய விஞ்ஞான மன்றம், இலங்கை

உலகளாவிய அடிப்படையில் ஆராய்ச்சிக்கும் அபிவிருத்திக்குமான உத்தேசச் செலவீனம்: 1996-2009



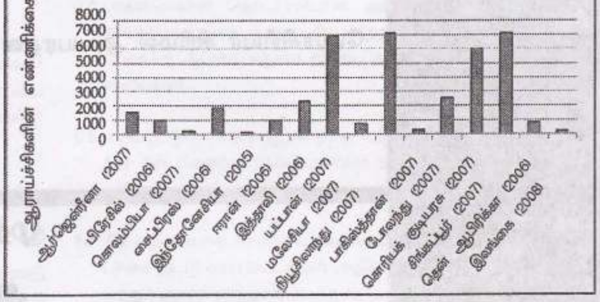
மூலம்: தேசிய விஞ்ஞான மன்றம், ஐக்கிய அமெரிக்கா

துறைரீதியாக நாடுகளின் ஆராய்ச்சி, அபிவிருத்திச் செலவீனம்



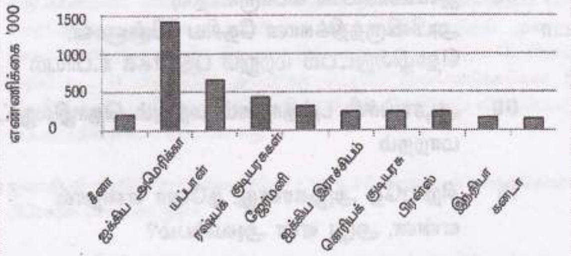
மூலம்: இலங்கைக்கான விஞ்ஞான, தொழில்நுட்ப மற்றும் புத்தாக்க உபாயம், தொழில்நுட்ப மற்றும் ஆராய்ச்சி அமைச்சு, http://www.ips.lk/talkingeconomics/2011/10/dynamic-growth-in- sri-lanka-the-innovation-imperative/

இலங்கையிலும் ஏனைய சில நாடுகளிலுமுள்ள ஆராய்ச்சி-அபிவிருத்தியில் ஈடுபடும் விஞ்ஞானிகளின் எண்ணிக்கை



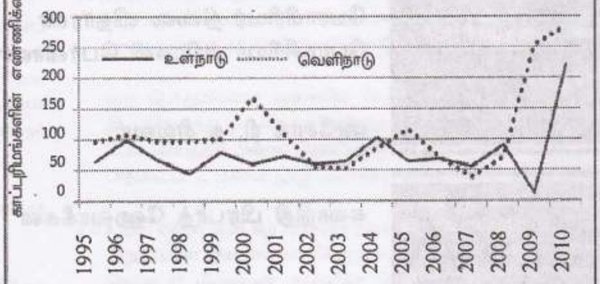
மூலம்: தேசிய விஞ்ஞான மன்றம், இலங்கை

உலகின் முன்னணி நாடுகளின் ஆள்புலஎல்லைக்குள் மேற்கொள்ளப்படும் ஆராய்ச்சிகளின் எண்ணிக்கை



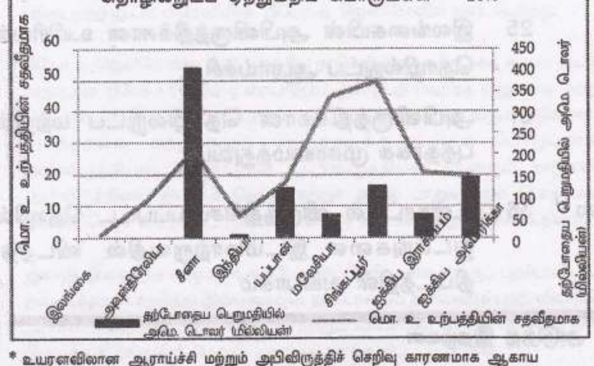
மூலம்: யுனஸ்கோ (UNESCO) புள்ளிவிபர நிறுவனம், ஆடி 2011

இலங்கையில் காப்புரிமைப் பதிவுகள்



மூலம்: தேசிய புலமைச் சொத்து அலுவலகம், இலங்கை

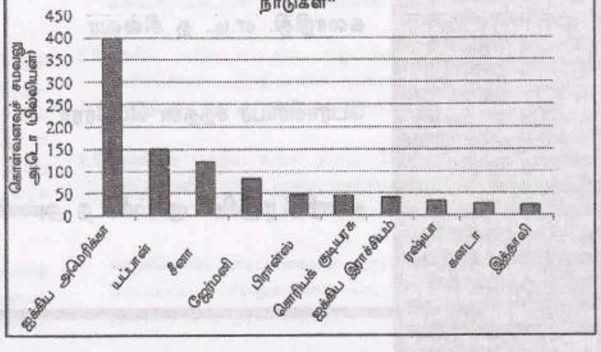
இலங்கையினதும் ஏனைய சில நாடுகளினதும் உயர் தொழில்நுட்ப ஏற்றுமதிப் பொருட்கள்* - 2010



* உயரளவிலான ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்திச் செறிவு காரணமாக ஆகாய விமானங்கள், கணினிகள், மருந்துப்பொருட்கள், விஞ்ஞான உபகரணங்கள், மின்சார இயந்திரங்கள் போன்ற உயர் தொழில்நுட்ப ஏற்றுமதிப் பொருட்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

மூலம்: உலக வங்கி

ஆராய்ச்சி-அபிவிருத்தி முதலீடுகளில் முன்னணியிலுள்ள 10 நாடுகள்*



* 2009ம் ஆண்டுத் தரவுகள் அல்லது கிடைத்த தரவுகள்

மூலம்: யுனஸ்கோ (UNESCO) புள்ளிவிபர நிறுவனம், ஆடி 2011

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இலங்கையின் பொருளாதார அபிவிருத்திக்கான தேசிய விஞ்ஞான, தொழில்நுட்பம் மற்றும் புத்தாக்க உபாயம்

பேராசிரியர் திஸ்ஸ விதாரண[a]
விஞ்ஞான அலுவல்களுக்கான
சிரேஷ்ட அமைச்சர்

பேராசிரியர் சிரிமாலி பெர்னாண்டோ[b]
சிரேஷ்ட அமைச்சருக்கான விஞ்ஞான
ஆலோசகர்

சாராம்சம்

ஆசிய மற்றும் ஏனைய நாடுகளுக்கு மேலாகப் போட்டியிடும் எமது ஆற்றலின் அனுகூலத்தை உறுதிப்படுத்துவோமாயின், முன்னெப்போதும் இல்லாத விரைவான பொருளாதார அபிவிருத்திக்கான ஒரு வாய்ப்பு இப்போது எமக்குக் கிடைக்கவுள்ளது.

நாடுகளின் பொருளாதார அபிவிருத்தி மற்றும் வளர்ச்சி என்பவற்றுடன் மக்களின் வாழ்க்கைப் பண்புத் தரத்தின் மேம்பாட்டிற்கான செல்வ உருவாக்கமானது, பிரதானமாக அறிவு, தொழில்நுட்பம், புத்தாக்கம் ஆகியவற்றுடன் இவை உருவாக்கப்படுகின்ற, பயன்படுத்தப்படுகின்ற மற்றும் பரப்பப்படுகின்ற வேகம் என்பவற்றால் தீர்மானிக்கப்படும் ஒரு சகாப்தத்தில் இலங்கை இச்சவாலை எதிர்கொள்கின்றது. இந்நூற்றாண்டில், சீனாவாலும் இந்தியாவாலும் வழிப்படுத்தப்படும் ஆசியாவானது உலக அரசியல் மற்றும் பொருளாதார புலத்தோற்றப்பாட்டையே மாற்றிவிடும் என்பதோடு, இலங்கையும் இச்செயல்முறையினுள் உள்வாங்கப்படும் எனவும் எதிர்பார்க்கப்படுகின்ற ஒரு காலமாக இது உள்ளது.

எமது பொருளாதாரத்தினுள் அறிவு, தொழில்நுட்பம் மற்றும் புத்தாக்கம் என்பவற்றை உள்வாங்குவதாலும் பரப்புவதாலும் எமது நாட்டின் பொருளாதார அபிவிருத்திக்கான விரைவுபடுத்தப்பட்ட முயற்சிக்கான கட்டம் இப்போது வந்துள்ளது. இந்த வாய்ப்பை இனங்கண்டு தற்போது காணப்படும் விஞ்ஞான, தொழில்நுட்ப மற்றும் புத்தாக்க (STI) புலத்தோற்றத்தை கருத்திலெடுத்தே, 2011-2015ம் ஆண்டு காலப்பகுதிக்கான தேசிய விஞ்ஞானம், தொழில்நுட்பம் மற்றும் புத்தாக்க உபாயம் வகுக்கப்பட்டுள்ளது. தலா (ஆள்வீத) வருமானத்தை 2016ல் இரட்டிப்பாக்கும் தேசிய இலக்கை எட்டுவதற்குத் துணைபுரிவதில் இந்த உபாயம் சிறப்புக் கவனம் செலுத்துகின்றது. இக்கட்டுரையானது தேசிய விஞ்ஞான, தொழில்நுட்ப புத்தாக்க (STI) உபாயத்தில் இனங்காணப்பட்டுள்ள எண்ணக்கருவுக்கும் வழிகாட்டலுக்கும் அறிவார்ந்த விளக்கம் கூற முற்படுகின்றது.

அறிமுகம்

எப்போதுமே அதிகரித்துக் கொண்டிருக்கும் ஒரு விதத்தில் துரிதமான அதே வேளை சமச்சீரற்ற விதத்தில் நிகழுகின்ற பொருளாதார அபிவிருத்தியானது மனித வரலாற்றின் ஒட்டுமொத்த அம்சங்களில் ஒன்றாக இருந்து வந்துள்ளது. இதன் பின்னால் உள்ள உந்துவிசையாக தொழில்நுட்ப முன்னேற்றம் இருந்து வருகின்றது. மறுபுறத்தில் இந்த தொழில்நுட்ப முன்னேற்றம் விஞ்ஞான ஆராய்ச்சி மற்றும் புத்தாக்கத்தை ஆதாரத் தளமாகக் கொண்டுள்ளது. தனது ஆராய்ச்சிக்காக 1987ல் பொருளியல் துறைக்கான நோபல் பரிசை வென்ற அமெரிக்காவின் றொபேட் சோலோ என்பவர் நிறுவியது போல, விஞ்ஞான ஆராய்ச்சி, அபிவிருத்தி மற்றும் புத்தாக்கம் என்பவற்றின் விளைவாக உண்டான தொழில்நுட்ப முன்னேற்றம் காரணமாக அமெரிக்கா உலகின் முன்னணிப் பொருளா தாரமாக எழுச்சிபெற்றது. பிரதானமாக தொழில்நுட்ப உருவாக்கத்தின் ஊடாகவே, முதலீட்டால் பொருளாதார அபிவிருத்திக்கு உதவ முடிகின்றது என அவர் நிரூபித்தார். எந்தவொரு கைத்தொழிலிலும் முன்னேறிய தொழில்நுட்பத்தின் பயன்பாடானது உற்பத்திப் பொருளின் தரத்தையும் சந்தைப் படுத்தக் கூடிய தன்மையையும் பெருமளவில் அதிகரிக்கும். இது போட்டிப்பொருட்களை விற்பனையில் முந்திக்கொண்டு சந்தையைப்பிடிப்பதைச்சாத்தியப்படச்செய்யும்.

ஆனால் இதைவிட சிறப்பான தொழில்நுட்பத்துக்கு வழிவகுத்து மேலும் சிறப்பான உற்பத்திகளை உருவாக்க வழிவகை செய்யும் விஞ்ஞான அடிப்படையிலான ஆராய்ச்சி மற்றும் புத்தாக்கத்தில் போட்டியாளர்கள் வெற்றி காண்பின், நாம் கைப்பற்றி வைத்திருந்த சந்தைகளை அவர்களால் மீட்டுக்கொள்ள முடியும். எனவே, உலக சந்தைகளைக் கைப்பற்ற வேண்டுமாயின் உற்பத்திகளை தொடர்ச்சியாக தரமுயர்த்தும் சர்வதேச தரத்திலான ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தியினால் எமது கைத்தொழிலுக்கு உரமூட்டப்பட வேண்டும். நாம் வெளிநாடுகளிலிருந்து தொழில்நுட்பங்களை பெற்றுக்கொள்ள முடியும் என்ற சிந்தனை பிழையானது. ஏனெனில் அவர்கள் காலங்கடந்த தொழில்நுட்பங்களையே எமக்கு விற்பனை செய்வர். அவர்கள் மிகுந்த முன்னேற்றகரமான, அறிவியல் தொழில்நுட்பங்களை விற்பதில்லை. இத்தொழில்நுட்பங்களைப் பெற்றுக்கொள்வதற்கு, பெரும்பகுதி வெளிநாட்டு பங்கு உடைமைகளுடன்கூடிய வெளிநாட்டு நேரடி முதலீடு தேவைப்படுகின்றது. அப்படிக் கிடைத்தாலும், இத்தொழில் நுட்பம் எமக்கு கைமாற்றப்படுவதில்லை. அத்துடன் இலாபத்தின் பெரும்பகுதி வெளியே கொண்டு செல்லப்படுகின்றது.

முன்னணிப் பொருளாதாரங்களாக தம்மை நிலைநிறுத்தியுள்ள நாடுகள், அதாவது அமெரிக்கா, ஐக்கிய இராச்சியம் மற்றும் ஐரோப்பிய நாடுகளாயினும் சரி, வறுமையிலிருந்து மீண்டெழுந்துள்ள கிழக்கிலுள்ள ஜப்பான், தென்கொரியா மற்றும் சிங்கப்பூர் போன்றவையாயினும் சரி, அவை தமது சொந்த விஞ்ஞான, தொழில்நுட்ப மற்றும் புத்தாக்க ஆற்றலை அபிவிருத்தி செய்ய பாரியளவிலான முதலீடுகளை (மொ. உ. உற்பத்தியின் 2-3 % வரை) மேற்கொண்டுள்ளன. ஆனால், துரதிஷ்டவசமாக இலங்கையில் விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தில் (S&T) மொ. உ. உற்பத்தியின் 0.13 % மட்டுமே முதலீடு செய்யப்படுகின்றது.

பொருளாதார ரீதியாகத் தம்மை முன்னணியில் வலுப்படுத்தியுள்ள நாடுகள் உயர் தொழில்நுட்பங்களை அபிவிருத்தி செய்தமையால் தான் இந்த நிலையில் உள்ளன. இதனால் இலத்திரனியல், தகவல் தொழில்நுட்பம், உயிரியல்தொழில்நுட்பம், சடப்பொருள் விஞ்ஞானம், நனோ தொழில்நுட்பம் போன்ற உலகை ஆட்கொண்ட தொழில்நுட்ப அலைகளை வெற்றிகரமாக பயன்படுத்திக்கொள்ள அவற்றால் முடிந்தது. ஏனைய முன்னேறிய தொழில்நுட்பங்

[a] முதலாவது கட்டுரையாசிரியர் 2004–2009 காலப்பகுதியில் விஞ்ஞான மற்றும் தொழில்நுட்ப அமைச்சராகவும், 2009–2010 காலப்பகுதியில் தொழில்நுட்ப மற்றும் ஆராய்ச்சி அமைச்சராகவும் இருந்தவாவார்.
[b] இரண்டாவது கட்டுரையாசிரியர் தேசிய விஞ்ஞான மன்றத்தின் தலைவரும், ஸ்ரீ ஜயவர்த்தனபுர பல்கலைக்கழகத்தில் நுண்ணுயிரியல் துறைப் பேராசிரியருமாவார்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

களைப் போன்று, தற்போதைய நனோ தொழில்நுட்ப அலையையும் (நனோ-உயிரியல், நனோ-இலத்திரனியல் போன்றன) நாம் பற்றிப் பிடித்துக்கொள்ள வேண்டும். இதற்கு, அவசியமான முதலீட்டைச்செய்வது மிகவும் முக்கியமானதாகும்.

தவறவிடப்பட்ட வாய்ப்புகள்

பொருளாதார அபிவிருத்தியானது எந்தவொரு நாட்டுக்கும் அரசாங்கத்துக்குமான ஒரு முன்னுரிமைத் தெரிவாக உள்ளது. கடந்த சில தசாப்தங்களாக அரசாங்கங்கள் உலக சந்தையில் போட்டியிடுவதற்காகத் தமது கைத்தொழில்களை மேலும் வளர்ப்பதில் கூடுதல் கவனம் செலுத்துவதை நாம் காண்கின்றோம். தற்போதைய சகாப்தத்தில் அறிவுப் பொருளாதாரம் ஒன்றை தோற்றுவிப்பதே, அமெரிக்கா, ஐக்கிய இராச்சியம், உகண்டா, பாகிஸ்தான், இந்தோனேசியா மற்றும் வளைகுடா நாடுகள் போன்றபல்வகைப்பட்ட நாடுகளின் அறிவிக்கப்பட்ட இலட்சியமாக உள்ளது. அமெரிக்காவினுள் உள்ள ஒவ்வொரு மாநிலமும் ஐக்கிய இராச்சியத்தினுள் உள்ள ஒவ்வொரு பிராந்தியமும் தம்மை அறிவு அடிப்படைப் பொருளாதாரமாக மாற்றிக் கொள்ளவே விரும்புகின்றன. ஐரோப்பிய ஒன்றியமானது 2001ம் ஆண்டில் லிஸ்பன் பிரகடனத்தில் தனது இலட்சியம் தன்னை உலகின் ஆகவும் கூடிய போட்டித்தன்மையுள்ள அறிவுப் பொருளாதாரமாக உருவாகுவதை இலக்காகக் கொண்டுள்ளது.

ஒருவர் கைத்தொழில்மய நாடுகளின் பொருளாதார அபிவிருத்தியைக் கூர்ந்து கவனிக்கும்போது, (அ) விவசாயப் பொருளாதாரத்திலிருந்து (பெரிதும் கமத்தொழில் துறையை அடிப்படையாகக் கொண்ட கைத்தொழிலுக்கு முன்னைய யுகத்தில் காணப்பட்ட), (ஆ) கைத்தொழில் பொருளாதாரத்திற்கும் (தயாரிப்புத் துறையை ஆதாரமாகக் கொண்ட கைத்தொழில் யுகத்தில் காணப்பட்ட), பின்னர் (இ) கூடுதலான வினைத் திறனுடனான பேரளவு உற்பத்தி மற்றும் இந்த உற்பத்திப் பொருட்களின் சமூகரீதியான ஊடுருவல் ஆகிய இயல்புகளுடன் கூடிய கைத்தொழில் யுகத்திற்குப் பின்னரான பொருளாதாரத்திலிருந்து (சேவைத் துறையை பெரிதும் ஆதாரமாகக் கொண்ட, 1900 களின் நடுப்பகுதியில் காணப்பட்ட), (ஈ) அறிவுப் பொருளாதாரத்திற்குமான (தொழில் நுட்பம்/ மனித மூலதனத்துறையை ஆதாரமாகக் கொண்ட, 1900களின் பிற்பகுதி தொடக்கம் இன்று வரை காணப் படும்) ஒரு நிலைமாற்றம் நிகழ்ந்துள்ளது என்பதற்கான ஆதாரத்தைக் காண முடியும். இந்த இறுதிக் கட்டமானது ஆராய்ச்சி சமூகத்தால் (ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தி மையங்கள், பல்கலைக் கழகங்கள், கல்வி நிறுவனங்கள் என்பனவற்றில் தளங்கொண்டுள்ள ஆய்வாளர்கள்) விருத்தியாக்கப்பட்ட புதிய உற்பத்திப் பொருட்கள், உற்பத்தி செயல்முறைகள் என்பவற்றுடன் கூடிய புத்தாக்கத்திற்கான உலகளாவிய போட்டித் தன்மைத் தேவைக்கு எதிர்வினையாற்றும் வகையில் அமைந்த தொழில்நுட்பரீதியான புத்தாக்கங்களில் உண்டான முக்கியமான கண்டுபிடிப்புகளின் வருகையால் சுற்றுமுக மாகத் தெரிவிக் கப்பட்டுள்ளது.

கடந்த நூற்றாண்டுகளில் கைத்தொழில் மயமான செல்வந்த நாடுகளின் பொருளாதார அபிவிருத்திக்கான அடிப்படையாக தொழில்நுட்பரீதியான புரட்சிகள் அல்லது அவர்கள் பயன் பெற்றுக்கொண்ட தொழில்நுட்ப அலைகள் இருந்துள்ளன. ஐக்கிய இராச்சியம் ஐரோப்பா மற்றும் அமெரிக்கா என்பன கைத்தொழில் புரட்சியின் அடிப்படையில் முன்னேறின. தென் கொரியாவும் தாய்வானும் 1960-1980 காலத்தைய இலத்திரனியல் மற்றும் தகவல், தொடர்பாடல் தொழில்நுட்ப புரட்சிகளைப் பற்றிப் பிடித்துக் கொண்டன. சீனா, இந்தியா, கியூபா ஆகியவை இதற்கு மேலாக இன்னும் பிந்திய உயிரியல் - தொழில் நுட்பப்புரட்சியை பற்றிப்பிடித்துக் கொண்டன. இலங்கை இந்த தொழில்நுட்ப அலைகளை பற்றிப் பிடித்துக் கொள்ளத் தவறிவிட்டது. இதனால் தான் 1960களில் தென் கொரியாவின் தலைக்குரிய (ஆள்வீத) மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி 84 அமெரிக்க டொலராக இருந்தபோது, இலங்கையின் தலைக்குரிய மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி 320 அமெரிக்க டொலராக இருந்தது. அதேவேளை 2009ல் எமது மொ. உ. உ. 2200 அமெரிக்க டொலராக மட்டும் உயர, தென் கொரியா 20000 அமெரிக்க டொலரைத் தாண்டியுள்ளது (அது 30000 அமெரிக்க டொலரை நெருங்கி வந்து கொண்டிருக்கின்றது). தென் கொரியா அதன் மொ. உ. உற்பத்தியில் 3.2 சதவீதத்தை விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில்நுட்பத்திலும், ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தியிலும் (R&D) முதலீடு செய்தது. ஆனால் இலங்கை மொ. உ. உற்பத்தியில் 0.13 சதவீதத்தை மட்டுமே முதலீடு செய்தது. இதன் விளைவாக, இலங்கை ஆண்டு ஒன்றுக்கு 1.8 காப்புரிமங்களைப் பெற்ற அதேவேளை, தென்கொரியா கடந்த 10 வருடங்களில் ஆண்டொன்றுக்கு 5000 அமெரிக்க காப்புரிமங்களைப் பெற்றது (http:// www.uspto.gov).

இலங்கையின் பொருளாதார அபிவிருத்திக்கான பாதை

தேசிய விஞ்ஞான மற்றும் தொழில்நுட்ப ஆணைக்குழுவால் (NASTEC) விருத்தி செய்யப்பட்டு, இக்கட்டுரையாசிரியரால் முன்வைக்கப்பட்ட அனைத்தையும் உள்ளடக்கிய தேசிய விஞ்ஞான தொழில்நுட்பக் கொள்கையானது யூன் 2009ல் அமைச்சரவையினால் அங்கீகரிக்கப்பட்டது. இது இலங்கைக்கு அவசியமான பொதுப்படையான விஞ்ஞான மற்றும் தொழில்நுட்ப இயலாற்றலை இனம் காண்கின்றது. எதிர்காலத்தில் சாத்தியப்படத்தக்கதென ஜனாதிபதி கருதுவதைப் போல, 2015ம் ஆண்டிற்குள் ஆள்வீத மொ. உ. உற்பத்தியை இரட்டிப்பாக்க உதவும் வகையில், 25 உறுப்பினர் கொண்ட விசேட செயலணியுடன் இணைந்து நாம் விருத்தி செய்ததும் 2010 அக்டோபரில் அமைச்சரவையால் அங்கீகரிக்கப்பட்டதுமான இலங்கைக்கான தேசிய விஞ்ஞான, தொழில்நுட்பம் மற்றும் புத்தாக்க உபாயமானது குறிப்பாக அடுத்து வரும் ஐந்து ஆண்டுகளில் துரித பொருளாதார அபிவிருத்திக்கான முன்னுரிமை அடிப்படையிலான விஞ்ஞான, தொழில்நுட்பம் மற்றும் புத்தாக்கத் தேவைகளில் முக்கிய கவனத்தைச் செலுத்துகின்றது. நாட்டில் விஞ்ஞான தொழில்நுட்ப புத்தாக்கத்தின் தற்போதைய நிலைமையைப் புரிந்து கொண்டு ஆக்கப்பட்ட இந்த உபாயமானது அறிவுபூர்வமான, முன்னுரிமை அடிப்படையிலான மற்றும் முழுமையான ஒரு தொடர் நடவடிக்கையை முன்வைக்கின்றது.

தேசிய விஞ்ஞான, தொழில்நுட்ப மற்றும் புத்தாக்க உபாயத்தின் தொலைநோக்கு யாதெனில், உலகதரத்திலான தேசிய ஆராய்ச்சி மற்றும் புத்தாக்கச் சூழல்தொகுதி ஒன்றை நிறுவுவதன் மூலம், அறிவாற்றல் உருவாக்கத்திலும் புத்தாக்கத்திலும் இலங்கையை ஆசியாவின் முதன்மை நாடாக உருவாக்குவதாகும். நிலைத்திருக்கத்தக்கதன்மை தொடர்பான கோட்பாடுகளை இறுக்கமாக கடைப்பிடிப்பதோடு, முன்னேறிய விஞ்ஞானக் கல்வியறிவு மூலமாக அறிவார்ந்த சமுதாயம் ஒன்றிற்கு எமது மக்களைத் தயார் படுத்தும் அதேசமயம், முக்கியமான ஆற்றல்கள் மற்றும் வளத்துடன் தொடர்புபட்டுள்ள வாய்ப்புகள் என்பவற்றில் முக்கிய கவனத்தை செலுத்துவதன் மூலம், இலங்கை 'பொருளாதார யுத்தத்தை' வெல்வதற்கு அவசியமான உபாயரீதியான, நிலைத்திருக்கத்தக்க புத்தாக்கங்களையும் தொழில்நுட்பங்களையும் இது தோற்றுவிக்கும்.

இலங்கையின் தனியார் மற்றும் அரசாங்கத் துறைகளுக்கு இவை அனைத்தையும் உடனடியாகப் பயன்படுத்துவதற்கான வாய்ப்புகளை இங்கேயே வழங்குவதன்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மூலம், இலங்கையானது ஏனைய தேசிய பொருளாதாரங்களால் முன்னர் எப்போதும் இல்லாதளவில் அதிகளவான அறிவு, தகவல் மற்றும் உயர்மட்ட திறன்கள் என்பன பயன்படுத்துவதன் காரணமாகத் தோற்றுவிக்கப்பட்டுள்ள போட்டியை வெற்றிகொள்ளவேண்டியுள்ளது. ஆராய்ச்சி என்பது புதிய அறிவின் மூலமாகும். இலங்கையின் ஆராய்ச்சி இயலாற்றலை விரிவாக்குவதன் மூலம், இதை அடைவதற்கான அறிவை உருவாக்க வேண்டும் என்பதை அங்கீகரிப்பது கட்டாயமானதாகும். இந்த அறிவை உச்ச அளவில் பயன்படுத்திக் கொள்ளலானது செல்வ உருவாக்கத்தில் மிக முக்கியமான வகிபாகத்தைக் கொண்டிருக்கும். எமது பொருளாதார செயற்பாட்டின் சகல புலத்திலும் உள்ள அனைத்து வகையான அறிவை மிகுந்த வினைத்திறனுடன் உபயோகிப்பதிலும் பயனீட்டுவதிலுமே எமது வெற்றி தங்கியுள்ளது. தொழில்நுட்பத்தை உருவாக்குவதன் மூலம் அறிவை வினைத்திறன் மிக்க முறையில் பயன்படுத்தல் சமூக பொருளாதார அபிவிருத்திக்கு முக்கியமானதாகும். இந்த முழு செயல்முறையிலும் அறிவின் பெறுமதி, அந்த அறிவை பெற்றுக்கொள்வோரின் அறிதிறனில் பெருமளவு தங்கியுள்ளது என்ற உண்மையை யாரும் அலட்சியம் செய்ய முடியாது. இது எமது மக்களைப் பற்றியது. இதனால் எந்த தொழில்நுட்ப பிரயோகத்திலும் உள்ளார்ந்தமாக காணப்படும் பாதுகாப்பு, நிலைத்திருக்கும் தன்மை, சுற்றாடல் மற்றும் ஒழுக்கக் கோட்பாட்டு பிரச்சினைகள் தொடர்பாக ஊக்கத்துடன் விவாதிக்கும் ஆற்றலை மக்களிடம் விருத்தியாக்கும் அதேசமயம், விஞ்ஞானம், புத்தாக்கம், ஆராய்ச்சி, தொழில்நுட்பங்கள் ஆகியவற்றின் பெறுமதியை அவர்கள் பயன்படுத்தவும், பூரணமாக விளங்கிக் கொள்ளவும் எமது மக்களின் விஞ்ஞான அறிவு, விழிப்புணர்வு என்பவற்றை பெரிதும் முன்னேற்ற வேண்டிய தேவை எமக்கு உள்ளது.

அபிவிருத்தியடைந்த ஒரு பொருளாதாரமாக ஆகுவதற்கான வழிகாட்டியாக உயர் தொழில்நுட்பம்

மூலப் பொருட்களுக்கு கூடுதலான பெறுமதி சேர்க்கும் ஆற்றல் உயர் தொழில்நுட்பங்களுக்கு உண்டு. இதனால், இவை உற்பத்திப் பொருட்களிலிருந்து குறைந்த தர தொழில்நுட்பங்களைவிட கூடுதல் இலாபம் தருகின்றன. இதன் காரணமாக உயர்தொழில்நுட்ப பொருட்களுக்கான உலக சந்தை ஏனைய தயாரிப்பு பொருட்களுக் கான சந்தையைவிட வேகமாக வளர்ந்து வருகின்றது. 1980-2003 காலப்பகுதியில் உயர்தொழில்நுட்ப உற்பத்தியின் உலக சந்தை பணவீக்கத்துக்கு சீராக்கம் செய்யப்பட்ட ஆண்டுச் சராசரியானது 6.4 சதவீதத்தால் வளர்ச்சி கண்டபோது, ஏனைய தயாரிப்பு பொருட்களின் சந்தை 2.4 சதவீதத்தால் மட்டுமே வளர்ச்சி கண்டது. உயர்தொழில்நுட்ப தயாரிப்பு ஆசியாவில் கடந்த இரண்டு தசாப்தங்களில் பிரமாண்ட வளர்ச்சி கண்டுள்ளது. இது முதலில் ஜப்பானாலும் பின்னர் 1980களில் தென்கொரியா, தாய்வானாலும் அடுத்து 1990களில் சீனாவாலும் அடையப்பட்டது. இலங்கையின் உயர் தொழில்நுட்ப ஏற்றுமதி 1.5 வீதமாக மட்டும் இருக்க, இது தென்கொரியாவுக்கு 75% தாய்லாந்துக்கு 27% சிங்கப்பூர் மற்றும் மலேசியாவுக்கு 50 சதவீதத்திலும் கூடுதலாக இருந்ததாக உலக வங்கித் தரவுகள் காட்டியுள்ளதை கவனிக்கவேண்டும். இதனால்தான் இந்த நாடுகள் வெளிநாட்டு சந்தைகளைப் பிடிக்கக் கூடியதாக இருந்ததுடன், தமது சொந்த பொருளாதாரத்துக்கு கூடுதல் வருமானத்தை உண்டாக்கவும் முடிந்தது. உயர்தொழில்நுட்ப உற்பத்திகள் கூடுதல் இலாபத்தை தருகின்றன. இதுவே இந்த நாடுகள் வறுமையிலிருந்து மீட்சி பெற்று செல்வந்த நாடுகளாக எழுச்சி பெறவும் காரணமாக அமைந்தது.

உயர் தொழில்நுட்பப் பொருட்களின் விகிதம் உலக சந்தையில் அதிகரித்து வருகின் றது. உதாரணமாக, வருடத்திற்கு தொலைத் தொடர்புத்துறை 1,662 பில்லியன் அமெரிக்க டொலர், இலத்திரனியல் 1,200 பில்லியன் அமெரிக்க டொலர், தகவல் தொழில்நுட்பம் 1,073 பில்லியன் அமெரிக்க டொலர், உயிரியல் தொழில்நுட்பம் 73 பில்லியன் அமெரிக்க டொலர் மற்றும் நனோ தொழில்நுட்பம் 147 பில்லியன் அமெரிக்க டொலர் (இது 2005-2007 காலத்துக்கானதாகும்). இலங்கையில் தகவல், தொடர்பாடல் தொழில்நுட்பத்தை அறிவியல்துறை மத்திய நிலையத்தின் முக்கியமான ஓர் அம்சமாக ஆக்கியமை ஒரு சிறந்த நடவடிக்கையாகும். ஆனால் அறிவு இடம்மாறுவதை இது இலகு வாக்கினும், இதனால் புதிய அறிவு அதிகளவில் உருவாக்கப்படுவதில்லை. இலத்திரனியல், உயிரியல் தொழில்நுட்பம், நனோ தொழில்நுட்பம் போன்ற உயர் தொழில்நுட்ப முன்னேற்றங்கள் ஊடாகவே இலங்கையால் அதன் மூலப் பொருட்களுக்கும் கைத்தொழில் உற்பத்திகளுக்கும் கூடுதல் பெறுமதி சேர்க்க முடியும்.

இச்சூழ்நிலையிலேயே 2006ல் நாம் தேசிய நனோ தொழில்நுட்ப முன்னெடுப்பை (NNI) தொடக்கி வைத்தோம். 2007ல் SLINTEC பிரைவேட் லிமிட்டட் எனும் தனியார் கம்பனியை அமைத்து, அதை அரசாங்க- தனியார் பங்குடமை நிறுவனமாக இயக்க அமைச்சரவை அங்கீகாரம் கொடுத்தது. இது தேசிய பொருளாதாரத்தின் துரித முன்பாய்ச்சலுக்குத் (கைத்தொழிலுடனான நெருங்கிய தொடர்புடன்) துணைபுரியக் கூடியவகையில், தேசிய நனோ தொழில்நுட்பம் முன்னெடுப்பு ஊடாக அவற்றை ஒரே முன்னெடுப்பாகக் குவியச்செய்வதன் மூலம், எமது மட்டுப்படுத்தப்பட்ட விஞ்ஞான, தொழில்நுட்ப வளங்களை உச்சப் பயன்பாட்டுக்கு கொண்டுவர நாம் முயற்சித்தோம். ஏனைய தொழில்நுட்பங்களும் சமாந்தரமாக அபிவிருத்தியடையக் கூடிய வகையில் அவை அனைத்தையும் தழுவிச் செல்லும் ஓர் உயர் தொழில்நுட்பத் தை அபிவிருத்தி செய்வதும் இதன் நோக்கமாகும். இது இலங்கையில் தற்போது காணப்படும் தேசிய ஆராய்ச்சி மற்றும் புத்தாக்க முறைமை (மற்றும் மனநிலை) என்பவற்றை மாற்றுவதற்கான ஓர் ஊக்கியாகுமென நாம் எதிர்பார்த்தோம். தனியார் துறையின் பங்குடமையுடன் தேசிய விஞ்ஞான மன்றம் (NSF) ஊடாக எமது அமைச்சு ஸ்தாபித்த இலங்கை நனோ தொழில்நுட்ப நிறுவனமானது (SLINTEC) நனோ தொழில் நுட்பத்தின் அடிப்படையிலான ஏழு அமெரிக்க காப்புரிமங்களுக்கு ஏற்கனவே விண்ணப்பித்துள்ளது. அத்துடன் இது அவற்றில் மூன்றை வெற்றிகரமாக வர்த்தக மயப்படுத்தியும் உள்ளது. இதன் மூலம் சாதகமான ஒரு சூழல் ஏற்படுத்திக் கொடுக்கப்படுமாயின், எமது விஞ்ஞானிகளாலும் தொழில்நுட்பவியலாளர்களாலும் இலங்கையை ஓர் அறிவுப் பொருளாதாரத்தை நோக்கி செலுத்த முடியும் என்பதைச் செயலில் காட்ட முடியும்.

இலங்கைக் கைத்தொழில்கள் உள்ளூர் மற்றும் உலக சந்தைகளில் போட்டித்தன்மை வாய்ந்தவையாக இருப்பதற்கு அவை தொடர்ச்சியாக புத்தாக்கச் செயற்பாட்டில் ஈடுபட வேண்டியுள்ளது. தற்போது சொற்பளவிலான அறிவுச் செறிவுடைய கம்பனிகளே உள்ளன. மேலும் தனியார் துறையில், புத்தாக்கத்துக்குத் தேவையான ஆராய்ச்சியும் அபிவிருத்தியும் மிகச் சொற்பமாகவே காணப்படுகின்றது.

துரதிர்ஷ்டவசமாக (விவசாயத்தில் சில வெற்றிகள் தவிர) இலங்கை விஞ்ஞானிகளால் மேற்கொள்ளப்படும் அநேகமான ஆராய்ச்சிகளில் மிகச் சொற்பமானவை மட்டுமே வர்த்தக உற்பத்திப் பொருளாக அல்லது செயல்முறையாக பலனளிக்கின்ற அதேவேளை, ஏனையவை வெறும் பிரசுரங்களாக விஞ்ஞான இதழ்களில் வெளிவருகின்றன. இவ்வாறான நிலைமை இருப்பதனால், தற்போது எமது மொ. உ. உற்பத்தியின் வளர்ச்சிக்கு ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தியின் பங்களிப்பு கிட்டத்தட்ட புறக்கணிக்கத்தக்க அளவிலேயே உள்ளது. எனவே ஆராய்ச்சியின் மிகக் குறைவான வர்த்தக

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மயமாக்கலும் காப்புரிமங்களின் மிகக் குறைந்தளவான விருத்தியாக்கமும் பயன்பாடும் அவசரமாகக் கவனிக்கப்பட வேண்டிய விடயங்களாக உள்ளன.

ஆய்வுகூடங்களில் உருவாக்கப்பட்ட அறிவு மற்றும் தொழில்நுட்பத்தை வர்த்தக உற்பத்திகளாக அல்லது செயல்முறையாக மாற்றும் ஆற்றலுள்ள கைத்தொழில் முயற்சிகளுக்கு கடத்துவதற்கான ஒரு விரைவுபடுத்தப்பட்ட நிகழ்ச்சித்திட்டத்தை ஆரம்பிக்க வேண்டியுள்ளது. இந்த வகையான கைத்தொழில் முயற்சிகள் பிரதானமாக தனியார் துறையில் உள்ள போதும், ஆராய்ச்சிக்கான ஆற்றல்கள் அரச பல்கலைக் கழகங்களிலும் ஆராய்ச்சி நிறுவனங்களிலுமே உள்ளன. எனவே இலங்கையில் வலுவான, அறிவுச் செறிவு, உயர் தொழில்நுட்ப கைத்தொழில்களை நிறுவுவதற்கு வினைத் திறன் மிக்க அரசாங்க தனியார் பங்குடைமைகள் என்பவை அவசியமானவையாக உள்ளன.

இந்த ஐந்தாண்டு தேசிய விஞ்ஞான தொழில்நுட்ப புத்தாக்கம் உபாயமானது ஆராய்ச்சியை சந்தைக்குக் கொண்டு செல்வதில் தனியார் துறையுடனான ஒத்துழைப்பின் அதிகரித்துவரும் முக்கியத்துவத்தையும், சிறிய, நடுத்தர மற்றும் பெரும் கம்பனிகளுக்கான புத்தாக்கத்துக்கான உதவி வழங்கலில் அரசாங்கத்தின் வகிபாகத்தையும் இனங்கண்டு அங்கீகரிக்கின்றது. இந்த உபாயத்தில் முன்மொழியப்பட்டுள்ள விடயங்கள் ஏற்கெனவே விஞ்ஞான அலுவல்களுக்கான சிரேஸ்ட அமைச்சரின் கீழ் வரும் விஞ்ஞான தொழில்நுட்ப மற்றும் புத்தாக்க அலுவலகம் ஊடாக ஆரம்பித்து வைக்கப்பட்டுள்ளன. வினைத்திறன் மிக்க அரசாங்க-தனியார் பங்குடைமையை எட்டுவதன் மூலம் இச்செயற்பாட்டை இலங்கையில் வெற்றிகரமாக மேற்கொள்ள முடியும் என்பதை இலங்கை நனோ தொழில்நுட்ப நிறுவனத்தின் அனுபவம் எடுத்துக்காட்டியுள்ளது. விஞ்ஞான மற்றும் தொழில்நுட்ப அமைச்சின் ஊடாக நாம் தொடக்கிய 'விடத்தா' நிகழ்ச்சித்திட்டம் பிரதேச செயலாளர் பிரிவு மட்டத்தில் 263 வள நிலையங்களை நிறுவியுள்ளது. இதன் விளைவாக 8000க்கும் மேற்பட்ட கிராமிய, சிறிய மற்றும் நடுத்தர நிறுவனங்கள் தோற்றம்பெற்றுள்ளதோடு, அவை நன்மை அடைந்தும் உள்ளன. இவற்றில் 17 நிறுவனங்கள் வெளிநாட்டுச் சந்தைகளிலும் 64 நிறுவனங்கள் உள்ளூர் உணவு வர்த்தக நிறுவனத் தொகுதிகளிலும் செயலாற்றத்தக்க புத்தாக்கமும் போட்டித்தன்மையும் உடையனவாகக் காணப்படுகின்றன.

தேவையான மனித வளத்தை விருத்தியாக்குதல்

இலங்கையில் தற்போது காணப்படும் ஆராய்ச்சி, அபிவிருத்தி ஆளணியினரின் எண்ணிக்கை மிகக் குறைந்தளவாக உள்ளதோடு, அது கேள்வியை ஈடுசெய்யும் வகையிலும் இல்லை. தற்போதைய நிலையில், இலங்கையில் 31 அரச ஆராய்ச்சி நிறுவனங்கள், 16 பல்கலைக்கழகங்கள், மற்றும் சொற்ப அளவிலான தனியார் துறைத் தொழில்கள் என்பவற்றில் காணப்படும் ஆராய்ச்சி தொடர்பான உத்தியோகங்களில் 4000 பேர் மட்டும் (2700 முழுநேர வேலைக்குச் சமவலுவான) உள்ளனர். 2004ல், புள்ளி விபரங்களுக்கான UNESCO (ஐக்கிய நாடுகளின் கல்வி, விஞ்ஞான மற்றும் கலாசார அமைப்பு) நிறுவனத்தால் கணிக்கப்பட்டவாறு, இந்த எண்ணிக்கையானது இப்பிராந்தியத்திலுள்ள ஏனைய நாடுகளின் எண்ணிக்கையை விடக் குறைவாக இருப்பதோடு, உலக சராசரியான ஒரு மில்லியன் மக்களுக்கு 894 ஆராய்ச்சியாளர்கள் எனும் எண்ணிக்கையை விடவும் குறைவாக உள்ளது. குறைந்தபட்சம் நாம் உலக சராசரிக்கு சமமாக இருப்பதற்கு, எமக்குக் கிட்டத்தட்ட 18000 ஆராய்ச்சியாளர்கள் (அதாவது தற்போதைய எண்ணிக்கையைப் போன்று 4 மடங்கு) தேவைப்படுகின்றனர். 1996ல் அண்ணளவாக 6000 ஆக இருந்த செயல் ஈடுபாடுடைய ஆராய்ச்சியாளர்களின் எண்ணிக்கையானது 2006ல் 4520 ஆகக் குறைந்துபோன கவலைக்குரிய போக்கு, எமது நாட்டின் ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தி (R&D) ஆற்றல் பற்றி ஆழமான கரிசனைக்குரிய ஒரு விடயமாகும். ஆராய்ச்சியில் ஈடுபடுபவர்களுக்கு கூடுதல் சிறப்பான வேலை மற்றும் வாழ்க்கை நிலைமைகளை வழங்குவதன் மூலம், மூளைசாலிகளின் வெளியேற்றம் வெற்றிகரமான வகையில் குறைக்கப்பட்டு மூளைசாலிகளின் உள்வருகையாக மாற்றப்பட வேண்டும். கைத்தொழில்களுக்குத் தேவையானவற்றுடன் சேர்த்து, விஞ்ஞான, தொழில்நுட்ப, மற்றும் புத்தாக்கத்திற்கும் ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்திக்கும் தேவையான போதியளவிலான ஆளணியினருக்கு பயிற்சியளிக்கப் பட்டு, அவர்களை விருத்தி செய்யவும் வேண்டும். இவர்களுக்கு போதியளவில் வேதனமும் வழங்கப்பட வேண்டும்.

விஞ்ஞான, தொழில்நுட்ப மற்றும் புத்தாக்கத்திற்கான உட்கட்டுமான வசதிகள்

விஞ்ஞானம், மற்றும் தொழில்நுட்பம் என்பவற்றின் முன்னேற்றம் பெருக்கல் விருத்தியில் அமைகின்றது. இலங்கை உலக போட்டியாளர்களுடன் தாக்குப்பிடிப்பதற்கு அதன் ஒழுங்காக புதுப்பிக்கப்படாத, காலங்கடந்த பௌதிக உட்கட்டமைப்பும் வளங்களும் பெரும் தடையாக உள்ளன.

இலங்கையில் 9 அமைச்சுகளின் கீழ் 31 ஆராய்ச்சிநிறுவனங்கள் உள்ளன. ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தியில் ஈடுபடக்கூடிய 48 பல்கலைக்கழக பீடங்கள் நாட்டின் 9 மாகாணங்களிலும் பரவிக் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் 75 சதவீதமானவை 25 வருடங்களிலும் கூடிய பழமையானவை. இவற்றில் எதிலுமே உலகத் தரத்திலான ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி வசதிகள் இல்லை. 3 பல்கலைக்கழக பீடங்கள் மற்றும் 5 அரச ஆராய்ச்சி நிறுவனங்கள் மட்டுமே கைத்தொழிலில் ஈடுபாடுடைய ஆராய்ச்சிக்கு தம்மை அர்ப்பணித்துள்ளன. இவற்றை தரமுயர்த்தல் செலவு கூடியதாக இருப்பதோடு, அதிக காலமும் எடுக்கக் கூடியது என்பதால், தேசிய விஞ்ஞான, தொழில்நுட்ப மற்றும் புத்தாக்க உபாயம் விஞ்ஞானப் பேட்டை/வளாகம் (park) ஒன்றை அமைப்பதை முன்மொழிந்துள்ளது. இது தற்போது எழுச்சி பெற்றுவரும் தொழில்நுட்ப அலையான நனோதொழில்நுட்பத்திற்கு கூடிய முக்கியத்துவம் கொடுக்கும் வகையில் முன்னேறிய தொழில் நுட்பங்களுக்கான ஓர் உலகத் தரத்திலான ஓர் ஆய்வுகூடத் தொகுதியுடன் கூடியதாக இருக்க வேண்டுமென இந்த முன்மொழிவு தெரிவிக்கின்றது. இதற்கான அத்திபாரம் அண்மையில் ஹோமகமவில் போடப்பட்டது. இதன் கட்டுமானத்தை SLINTEC பொறுப்பேற்கும். உலக சந்தைப் போட்டியானது துரிதகதியில் வளர்ந்து வருகின்ற போது, விஞ்ஞானப் பேட்டை வளர்ந்து வரும் வேகம் குறைவாக இருப்பது விசனத்துக்கு உரியதாகின்றது. இலங்கையிலுள்ள ஆராய்ச்சியாளர்களும் கைத்தொழில்களும் எமது மட்டுப்படுத்தப்பட்ட வளங்களை உச்ச அளவில் பயன்படுத்துவதன் பொருட்டு, இந்த விஞ்ஞானப் பேட்டை சகலரையும் அணைத்துச் செல்ல வசதியாக விரைவில் விருத்தி செய்யப்பட வேண்டும் என்பது ஓர் அவசரத் தேவையாக உள்ளது. இவ்வசதியானது நனோதொழில் நுட்பத்துடன் நெருக்கமாக இணைக்கப்பட்ட சகல உயர்தொழில் நுட்பத்துறைகளுக்குமாக அதிநவீன ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தி வசதிகளை ஒரே இடத்தில் வழங்குமென நாம் நம்புகின்றோம்.

விஞ்ஞானக் கலாசாரம்

எந்தவொரு நாட்டிலும் விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தின் அபிவிருத்தியும் பிரயோகமும் மிக முக்கியமாக பொது மக்கள் விஞ்ஞானத்தையும் தொழில்நுட்பத்தையும் எவ்வளவு தூரம் விளங்கியுள்ளனர் என்பதிலேயே தங்கியுள்ளது. எனவே பொதுமக்களிடையே விஞ்ஞானம், தொழில்நுட்பம் என்பவற்றை பிரபலப்படுத்துவது முக்கியமாகின்றது. குறிப்பாக விஞ்ஞான கலாசாரமொன்றை இளைஞர்கள், பாடசாலை மாணவர்களிடையே உருவாக்கி அவர்களின் விழிப்புணர்வை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அதிகரிக்க வேண்டும். துரதிஷ்டவசமாக இப்போது இலங்கையிலுள்ள 9,685 தேசிய மற்றும் மாகாண பாடசாலைகளில் 651ல் மட்டுமே உயர்தர பரீட்சைக்கு விஞ்ஞானம் கற்பிப்பதற்கான ஆய்வுகூடமும் ஏனைய வசதிகளும் உள்ளன.

துரதிஷ்டவசமாக இலங்கையில் விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில்நுட்பம் பற்றிய அகக்காட்சி முழு அலட்சியப் பாங்கானதாக உள்ளது. கடந்த பல ஆண்டுகளாக வரவு-செலவுத் திட்டத்தின் மூலம் விஞ்ஞானம், தொழில்நுட்பம் என்பவற்றில் செய்யப்படும் மிகவும் குறைந்த முதலீடு வெளிப்படுத்துகின்றவாறு, கொள்கை வகுப்பாளர் மற்றும் இளம் தலைமுறையினர் அடங்கலாக இலங்கையின் பெரும்பான்மையினர் தேசத்தைகட்டியெழுப்புவதில் விஞ்ஞானம், தொழில்நுட்பம் மற்றும் புத்தாக்கம் என்பவற்றின் முக்கியத்துவம் பற்றிய தமது மனோபாவத்தை இன்னும் மாற்றிக்கொள்ளவில்லை. விஞ்ஞானத்தினதும் தொழில்நுட்பத்தினதும் அற்புதங்கள், முக்கியத்துவம் என்பன தொடர்பில் கூடிய விழிப்புணர்வுக்கு இட்டுச்செல்லும் மனப்பாங்கு மாற்றமானது புத்தாக்க சிந்தனைகளை மனதில் ஆழப்பதியவைக்கும் பொருட்டு அறிவார்வம் கொண்டோரை ஊக்குவித்தலானது இதற்கு அத்திபாரமாக அமையும். இதிலிருந்து அறிவு வலுவூட்டல் மற்றும் அறிவை அடிப்படையாகக் கொண்ட பொருளாதாரம் என்பவற்றை நோக்கிய துரிதமான ஒரு பொருளாதாரப் பாய்ச்சலும் நிகழ முடியும்.

ஆரோக்கியம் மற்றும் போஷாக்குப் பிரச்சினைகள் தொடக்கம் பேரழிவிலிருந்து மீளுதல் வரை நாளாந்தம் தெரிவுகளை செய்வதற்கு விஞ்ஞான அறிவைப் பயன்படுத்தும் தேவை ஒவ்வொரு தனியாளுக்கும் உண்டு. விரைந்து முன்னேறிவரும் இவ்வுலகில், பிறப்புரிமையியல் (மரபணு) மாற்றியமைக்கப்பட்ட உணவிலிருந்து சக்தித் தெரிவு மற்றும் அணு சக்தி வரை சமூகத்தின் முக்கிய விவகாரங்கள் பற்றிய பொதுவான கலந்துரையாடலிலும் விவாதங்களிலும் புத்திக்கூர்மையுடன் ஈடுபடுவதற்கு ஒவ்வொரு பிரசையும் நவீன அறிவாற்றலைப் போதியளவு பெற்று தயார்நிலையில் இருக்க வேண்டியுள்ளது. நுண்ணாய்வுரீதியில் சிந்திக்கும், பிரச்சினை தீர்க்கும் தொழில்நுட்பத்தை வினைத்திறனுடன் பயன்படுத்தும் ஆட்கள் தேவைப்படும் வேலைகள் மேலும் மேலும் அதிகரித்து வருகின்றன. மக்களிடையே போதுமான விஞ்ஞான அறிவை உறுதி செய்வது அரசின் பொறுப்பாகும். இதனை செய்யும் போது, தேசிய விஞ்ஞான, தொழில்நுட்ப மற்றும் புத்தாக்க உபாய ஆவணத்தில் கூறப்பட்டுள்ளவாறு, அரசாங்கமானது தனியார் துறையில் உள்ளவர்கள் அடங்கலாக இலங்கைக்கு உள்ளிருந்தும் வெளியிலிருந்தும் கிடைக்கக்கூடிய சகல வளங்களையும் ஈர்க்கக்கூடும்.

65000 சதுர கிலோமீற்றர் பரப்பில் வியாபித்துள்ள சகல வயதுகளிலுமுள்ள எமது மக்கள் அனைவரும் விசேடமாக சிங்களம் மற்றும் தமிழ் மொழிகளில் இந்த அறிவை பெற்றுக் கொள்வதற்கு சமநீதியாக வழிமுறைகளைப் ஏற்படுத்திக் கொடுப்பதை சாத்தியப்படச் செய்யக்கூடியதாக ஆக்குவதற்கு வினைத்திறன் மிக்க பொறிமுறையை ஏற்படுத்திக் கொடுப்பதே எமது சவாலாகும். சகல வடிவத்திலும் உள்ள அறிவை கொடுக்கப்பட்ட நேரத்தில் தன் முன்னிலையிலேயே பெற்றுக்கொள்ளும் வழியை இணையம் ஏற்படுத்திக் கொடுக்கும் நிலையில் உள்ள தகவல் மற்றும் தொடர்பாடல் தொழில்நுட்பத்திற்கு அளவுக்கு அதிகமான முக்கியத்துவம் கொடுக்க முடியாது. ஆயினும் இது தகவல் மற்றும் தொடர்பாடல் தொழில்நுட்ப அறிவிலும் குறித்த இடத்தில் காணப்படும் தகவல் மற்றும் தொடர்பாடல் தொழில் நுட்பத்தின் ஊடுபரவலிலும் தங்கியுள்ளது. அதிசிறந்த தகவல் மற்றும் தொடர்பாடல் தொழில்நுட்ப அறிவு மற்றும் ஊடுபரவல் என்பன காணப்படுகின்றபோதும், விஞ்ஞானத்தை மக்களுக்குப் பரப்புவதற்கான குறைநிரப்புக் கருவிகளாக அச்சு மற்றும் இலத்திரனியல் ஊடகங்களும் இருக்க வேண்டும். அத்தோடு விஞ்ஞான மையங்கள் மற்றும் நடமாடும் கண்காட்சிகள் போன்றவற்றின் ஊடாக வாய்ப்புகள் வழங்குவதன் மூலமும் இந்த குறைநிரப்பு மேற்கொள்ளப்பட வேண்டும். தேசிய விஞ்ஞான, தொழில்நுட்ப மற்றும் புத்தாக்க உபாயம் வலியுறுத்தியுள்ளது போல, மாகாணமட்ட செய்மதி மையங்களுடன் ஒரு தேசிய விஞ்ஞான மையம் விருத்தியாக்கப்படுவது ஓர் அவசர தேவையாகும்.

மூலப்பொருட்களுக்கான பெறுமதிச் சேர்க்கையை உச்சப்படுத்துதல்

மூலப் பொருட்களையும் குறைந்த பெறுமதி சேர்க்கப்பட்ட பண்டங்களையும் ஏற்றுமதி செய்யும் நாடு என்ற குடியேற்ற காலப் பொருளாதாரப் பாணியிலிருந்து இலங்கை மீளவேண்டியுள்ளது. நாட்டுக்கும் அதன் மக்களுக்கும் இயலுமானளவு அதிகூடிய வருமானத்தை உருவாக்குவதற்கு நாட்டினுள்ளே தயாரிப்பு முயற்சியாண்மைகள் விருத்தியாகும் வகையில், உயர் தொழில்நுட்பத்தின் பயன்பாட்டின் மூலம் எமது இயற்கை வளங்களையும் உயிரியல் பல்லினத்தன்மையையும் பாதுகாப்புடன் அதிகூடியளவில் பெறுமதிச் சேர்க்கை அடையப்பட்டுள்ளது என்பதை நாம் உறுதிசெய்யவும் வேண்டும். வெளிநாட்டு முதலீட்டாளர்களுடன்கூட்டு தேவைப்படுமிடத்து, பொருத்தமான ஒப்பந்தங்கள் மற்றும் அறிவுச் சொத்துரிமை ஏற்பாடுகள் மூலம் தனக்குரிய நன்மைகளை நாடு பெறுவதற்கு வினைத்திறன் மிக்க உத்தரவாதம் இருக்க வேண்டும்.

சுதேச மற்றும் பாரம்பரிய அறிவு பேணிப் பாதுகாக்கப்பட்டு, நாட்டுக்கும் மக்களுக்கும் உச்ச அளவு சமூக-பொருளாதார நன்மைகள் கிடைக்கும் வகையில் அது பயன்படுத்தப்பட வேண்டும். குறிப்பாக உயிரியல்தொழில்நுட்பத்தை பயன்படுத்தி, இலங்கைக்குக் கணிசமானளவு பொருளாதார நன்மை கிடைக்கும் வகையில் பயன் ஈட்டக்கூடியதாக மூலிகை மருத்துவத் துறையில் பாரியளவிலான உலகளாவிய கேள்வி உண்டு

ஆராய்ச்சி, அபிவிருத்தி மற்றும் புத்தாக்கத்துக்கான மும்முரமான நிகழ்ச்சித் திட்டங்கள் ஊடாக உருவாக்கப்படும் புதிய அறிவானது நாட்டுக்கு உச்சஅளவு பொருளாதார நன்மைகளைப் பெறுவதற்காக பாதுகாக்கப்பட்டு, முகாமைசெய்யப்பட்டு, பயன்படுத்தப்பட வேண்டும். அறிவுச் சொத்துரிமைப் பாதுகாப்பிற்கான வினைத்திறன் மிக்க பொறிமுறைகள் உருவாக்கப்பட வேண்டும்.

இந்த அறிவைப் பயன்படுத்தி சந்தைக்கான அதி கூடியளவு பொருளாதார உற்பத்தியை உருவாக்க உள்நாட்டு கைத்தொழிலைப் பயன்படுத்த ஆரம்பிக்க வேண்டும். பெறுமதி சேர்க்கும் உள்நாட்டுக் கைத்தொழில்களுக்கு பொருத்தமான தொழில்நுட்பத்தைக் கொண்டு உதவியளிக்க வேண்டும். இந்த செயல்முறையில் எமது மூலப்பொருட்கள் உச்சஅளவில் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்.

எமது மூலப் பொருட்களுக்கு பெறுமதி சேர்ப்பதை அதி கூடியளவில் மேற்கொள்வதற்காக முழு ஊக்கமுடன் புத்தாக்கத்தையும் தொழில்நுட்பத்தையும் பயன்படுத்துவதற்கு ஒரு வினைத்திறன் மிக்க முறைமை உருவாக்கப்பட வேண்டும். இதன் குறிக்கோள் யாதெனில், உயர் தொழில்நுட்ப பெறுமதி சேர்க்கப்பட்ட ஏற்றுமதிகளையும் அத்துடன் உள்நாட்டுச் சந்தைக்கான உற்பத்திகளையும் அதிகரிப்பதன் மூலம், தலைக்குரிய (ஆள்வீத) மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியை இரட்டிப்பாக்குவது தொடர்பில் துணைபுரிவதன் பொருட்டு உற்பத்திப் பொருட்களையும் சேவைகளையும் உருவாக்குவதும் மேம்படுத்துவதுமாகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஆளுகை, ஒருங்கிணைப்பு மற்றும் கண் காணிப்புப் பொறிமுறை

தற்போது ஏராளமான அமைச்சுகளும் நிறுவனங்களும் எதேச்சையான போக்கில் தொழிற்படுகின்றன. இது எழுந்தமான மான, சிதறுப்பட்ட, தொடர்பில்லாத, குறைந்தளவு வளங்களுடனான தேசிய ஆராய்ச்சி மற்றும் புத்தாக்க முறைமை என்பவற்றுக்கு இட்டுச் சென்றுள்ளது. அத்துடன் ஆராய்ச்சியின் கண்டுபிடிப்பு களைப் பயன்படுத்துவதற்கான பொறி முறையும் இல்லாதுள்ளது. இவ்வாறாக, உயர் ஆளுகை மட்டத்தில் விஞ்ஞான, தொழில்நுட்ப மற்றும் புத்தாக்கம் என்பவற் றிற்கு இடையே இணைப்பு இல்லாததன் காரணமாக, தேசிய ஆராய்ச்சி, அபிவிருத்தி மற்றும் புத்தாக்க முறைமையால் தேசியப் பிரச்சினைகளுக்கு தொழில்நுட்பரீதியான தீர்வுகளை வழங்குவதில் பாரிய இடை வெளி தோற்றுவிக்கப்பட்டுள்ளது. மேலும் ஒருங்கிணைப்பு இல்லாமை காரணமாக, ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தி முயற்சிகள், விஞ்ஞானமும் தொழில்நுட்பமும் மற்றும் நிதியளிப்பு என்பவை தொடர்பிலும் பொதுமக்களின் விழிப்புணர்வுச் செயற் பாடுகளிலும் திட்டமிடப்பட்ட வகையில் அல்லாது மேற்கொள்ளப்படுகின்ற செய்த வேலையை திருப்பிச் செய்யும் நிலைமை யே காணப்படுகின்றது. இதைக் கருத்தில் கொண்டு இந்த உபாயத்தில் பொருத்தமான ஆளுகை முறைமை ஒன்று விபரிக்கப் பட்டுள்ளது. தற்போதைய விஞ்ஞான அலுவல்களுக்கான சிரேஷ்ட அமைச்சரின் உத்தரவின் பிரகாரம், தேசிய விஞ்ஞானம், தொழில்நுட்பம் மற்றும் புத்தாக்க உபாயம் தொடர்பான சகல செயற்பாடுகளையும் ஒருங்கிணைத்தல், கண்காணித்தல் என்பவை அடங்கியுள்ளன. பின்வருவனவற்றுக்காக விஞ்ஞான, தொழில்நுட்ப மற்றும் புத்தாக் கத்தைப் பயன்படுத்துவதே இந்த அடிக் கட்டமைப்பைக் கண்காணித்தல் மற்றும் ஒருங்கிணைத்தல் ஆகியவற்றின் சிறப்புக் கவனமாக உள்ளது.

(அ) பொருளாதார அபிவிருத்தி: கடல் வளங்கள், கனிப்பொருள் வளங்கள், உயிரியல் வளங்கள் ஆகியவற்றைப் பயன் படுத்தல், ஏற்றுமதிகளுக்கு உயர் தொழில் நுட்ப பெறுமதி சேர்த்தல், இறக்குமதிப் பதிலீடு, சிறிய நடுத்தர முயற்சியாண்மை கள் மற்றும் கிராமிய முயற்சியாண்மைகள், சமநிலைப்பட்ட மாகாண அபிவிருத்தி என்பனவற்றை மேற்கொள்ளல்.

(ஆ) சமூக அபிவிருத்தி: உணவுப் பாதுகாப்பு, நீர்ப் பாதுகாப்பு, சக்திப் பாதுகாப்பு, காலநிலை மாற்றத்துக்கும் பேரழிவுகளுக்கும் தாக்குப்பிடித்தல், சகலருக்குமான ஆரோக்கியம், யாவருக்கும் வீடு, மற்றும் இணைப்பு, சுற்றுச்சூழல் மற்றும் கழிவு முகாமைத்துவம் என்பன வற்றை உள்ளடக்குதல்.

அமைச்சரவையால் அங்கீகரிக்கப் பட்டவாறு, அடிக்கட்டமைப்பிற்குத் தேவையான கண்காணிப்பையும் ஒருங் கிணைப்பையும் ஏற்படுத்துவதற்கான நிதி நாடாளுமன்றத்தால் இனங்காணப் பட் டுள்ளது.

இலங்கையானது 'விரைவியக்க முடைய ஒரு நாடாக' எழுச்சிபெறுவதற்கு 'அறிவுப் பொருளாதாரம்' வழங்கும் வாய்ப்பை பற்றிக் கொள்ளுமாயின், பண்ட ஏற்றுமதி நாடு, குறைந்த செலவுடைய சுற்றுப்பயண இலக்கு, வெற்றிகரமாக அபிவிருத்தியடைந்த நாடுகளுக்கு பயிற்றப் படாத ஊழியத்தை வழங்கும் நாடு எனும் தற்போதைய நிலையிலிருந்து விடுபட்டு, உலகளாவிய போட்டியாற்றலுடைய முன்னேறிய ஒரு பொருளாதாரமாக மாறும் வண்ணம் நாம் மீட்சி பெற முடியும்.

துணை நூற்பட்டியல்

1. National Science, Technology and Innovation Strategy for Sri Lanka 2011 – 2015. Government of Sri Lanka (2010).
2. National Science and Technology Policy. Government of Sri Lanka (2009).
3. Sri Lanka Science, Technology and Innovation Handbook, (2008). National Science Foundation.
4. Leveraging High Technology to Drive Innovation & Competitiveness & Building the Sri Lankan Knowledge Economy. World Bank, (2009).
5. Review report of the Vidatha Programme (2009). Institute of Policy Studies.
6. Sri Lanka Education Information 2010, Ministry of Education.

வரவு-செலவுத் திட்டம் - 2012 ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தியை ஊக்குவிப்பதற்கான முன்மொழிவுகள்

"எமது விவசாயிகள், சிறிய மற்றும் நடுத்தர தொழில் முயற்சியாளர்கள், மாணவர்கள் ஆகியோர் ஆராய்ச்சி மற்றும் தொழில்நுட்பச் சூழலுக்குத் தக்கவாறு இயைந்துபோவதை உறுதிப்படுத்துவதற்கு நாம் முயல வேண்டும். தற்போது, எமது பல்கலைக்கழகங்கள், ஆராய்ச்சி மற்றும் தொழில்நுட்ப நிறுவனங்களில் அண்ணளவாக 4000 ஆராய்ச்சியாளர்கள் உள்ளனர். இந்தத் தொகையை 2020ம்ஆண்டிற்குள் 20,000 ஆக அதிகரிக்க வேண்டியுள்ளது. பல்கலைக்கழக ஆளணியினர் மற்றும் ஏனைய ஆராய்ச்சியாளர் என்போரை ஆராய்ச்சி தொடர்பில் ஊக்குவிப்பதற்காக, அவர்களுக்கு ஓர் ஆராய்ச்சிப் படி வழங்கப்பட்டுள்ளது.

ஆராய்ச்சியாளர்கள் தமது துறைகளில் ஆராய்ச்சி வேலைகளில் ஈடுபடுவதை ஊக்குவிப்பதன் பொருட்டு, ஆராய்ச்சி வருமானத்தின் மீதான வருமான வரியை 24 சதவீதத்திலிருந்து 16 சதவீதமாகக் குறைப்பதற்கான ஆலோசனையை நான் முன்மொழிகின் றேன். ஆராய்ச்சி மற்றும் தொழில்நுட்பச் செயற்பாடுகளில் ஈடுபட்டுள்ளவர்களின் பிரத்தியேக வருமானவரியையும் 24 சதவீதத்திலிருந்து 16 சதவீதமாகக் குறைக்க வேண்டுமென முன்மொழிகின்றேன். ஆராய்ச்சிமற்றும் தொழில்நுட்பச் செயற்பாடுகளிலீடுபட்டுள்ள சகலநிறுவனங்கள்மீதான வருமானவரியினை 20 சதவீதமாகக் குறைப்பதுடன், அவ்வாறான நிறுவனங்களுக்கு பெறுமதி சேர் (வற்) வரியிலிருந்து விலக்களிக்கப்படும் என்பதையும் முன்மொழிவாகக் கூறுகின்றேன். தனியார்நிறுவனங்கள் அரசாங்கஆராய்ச்சி வாய்ப்பு வசதிகளைப் பயன்படுத்துவதற்கு ஊக்கம் அளிப்பதற்காக, அரசாங்கநிறுவனங்கள் ஊடாக ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்திக்கான செலவினங்களைப் பொறுப்பேற்கும் தொழில்முயற்சிகள் தொடர்பில் மும்மடங்கு வரிக் குறைப்பினைச் சாத்தியப்படச் செய்யும் வகையில், வரிச் சட்டங்களுக்கான திருத்தங்களை அறிமுகப்படுத்த வேண்டும் என்பதற்கான யோசனைகளையும் கூட முன்மொழிகின்றேன். ஆராய்ச்சி தொடர்பான அறிவாற்றலின் மூலம் சிறிய மற்றும் நடுத்தரத்தொழில் முயற்சிகள் நன்மை பெறுவதை உறுதி செய்வதன் பொருட்டு, அரசாங்கநிறுவனங்கள்அந்தசிறிய மற்றும் நடுத்தரத்தொழில் முயற்சிகளுக்கு சொற்பஅளவான ஒரு கட்டணத்தில் ஆராய்ச்சிவாய்ப்பு வசதிகளை வழங்க வேண்டும் எனும் திட்டத்தையும் முன்கொணர்கின்றேன். தனியார் துறையினருக்காக ஆராய்ச்சிகளை மேற்கொள்வதன் மூலமாக அரசாங்கநிறுவனங்கள் உழைக்கும் வருமானத்தில் 50 சதவீதத்தைஓர் ஊக்குவிப்புப் படியாக அவ்வாராய்ச்சிகளை மேற்கொள்ளும் ஆய்வாளர்களிடையே பகிர்ந்து கொள்வதற்காக ஒதுக்கீடு செய்வதற்கான ஒரு யோசனையையும் நான் முன்மொழிகின்றேன். கௌரவ சபாநாயகர் அவர்களே, பொருளாதார அபிவிருத்திக்கு துணைபுரியும் விசேட ஆராய்ச்சியை ஊக்குவிப்பதற்காக, தேசிய ஆராய்ச்சிப் பேரவைக்கு 300 மில்லியன் ரூபாவை ஒதுக்க வேண்டுமெனவும் முன்மொழிகின்றேன்."

மூலம்: வரவு-செலவுத்திட்ட உரை - 2012

ஆராய்ச்சி, புத்தாக்கம் மற்றும் தொழில்நுட்ப மாற்றம்

அசோக ரீ. த சில்வா
ஓய்வுபெற்ற பிரதிப் பணிப்பாளர்
இயற்கை வளங்கள், வலு மற்றும்
விஞ்ஞான அதிகாரசபை '

சாராம்சம்

தொழில்நுட்பவியல் புத்தாக்கங்கள் எவ்வாறு ஒரு தொழில்நுட்ப மாற்றத்துக்கு இட்டுச் செல்கின்றன என்பது தொடர்பான இச்சூழமைவில், ஆராய்ச்சிச் செயல்முறை, அதன் பொறுப்புடமை பற்றிய பிரச்சினைக்குரிய விடயங்கள் மற்றும் ஆராய்ச்சியின் விளைவுகளை வர்த்தகமயமாக்குவதற்கான வழிவகைகள் ஆகியன கருத்தாடல் செய்யப்படுகின்றன. தொழில்நுட்ப மாற்றமானது, தொழில்நுட்பவியல் மாற்றத்தைப் போலன்றி, மிக முக்கியமான ஒரு மாற்றமாகும் என சாதாரண மொழிநடையில் கூறப்படுவதுடன், அது புத்தாக்கங்கள் அடிப்படையிலான தொடர் ஆராய்ச்சியால் உருவாக்கப்படுவதும், சாத்தியப்படத்தக்க பொருத்தமான அனைத்துப் பொருளாதாரக் கொள்கைக் கருவிகளின் துணையுடனும் நிகழ்வதுமாகும். கடந்த நூற்றாண்டின் இரண்டாவது அரைப்பகுதியில் இலங்கையில் இவ்வாறான இரு தொழில்நுட்ப மாற்றங்கள் நிகழ்வதற்குக் காரணமாக அமைந்த, விருதுகளை வென்ற விஞ்ஞான ஆய்வுகள் இக்கட்டுரையில் முன்வைக்கப்படுகின்றன.

அறிமுகம்

தேசிய அபிவிருத்தியில் விஞ்ஞானம் மற்றும் அதன் பிரயோகம் ஆகியவற்றுக்கான திட்டமிடல் அடிக்கட்டமைப்பில் உள்ள மிக முக்கிய ஒரு கூறாக தேசிய ஆராய்ச்சி திட்டம் அமைந்துள்ளது. மேலும் குறிப்பாகக் கூறின், மக்களின் அடிப்படை அபிலாஷைகளைப் பூர்த்திசெய்வதுடன் தொடர்புபட்டதாக மட்டுமன்றி, ஒட்டு மொத்தமாக நாட்டின் தேசிய அபிவிருத்தித் தேவைகளை நிறைவுசெய்வதுடன் தொடர்புடையதாக இருக்க வேண்டும் என்பதே ஆராய்ச்சியின் இயற்சார்பாகும். துரதிஷ்டவசமாக கடந்த சில தசாப்தங்களில், படிப்படியாக அருகிச் செல்லும் வளங்களுடன் ஒன்றுசேர்ந்து, ஆராய்ச்சிக்கான செலவினங்களில் ஏற்பட்ட மிகவும் பெரிய அளவிலான அதிகரிப்பானது, ஆராய்ச்சிக்கான செலவினங்களை அதிகளவில் கட்டுப்படுத்துமாறு தீர்மானம் எடுப்போரைக் கட்டாயப் படுத்தியுள்ளது. இதன் மூலம் அத்தியாவசியமான அடிப்படை விஞ்ஞான ஆய்வுகளின் பெரும்பகுதி குறுகலாக்கப்பட்டது.

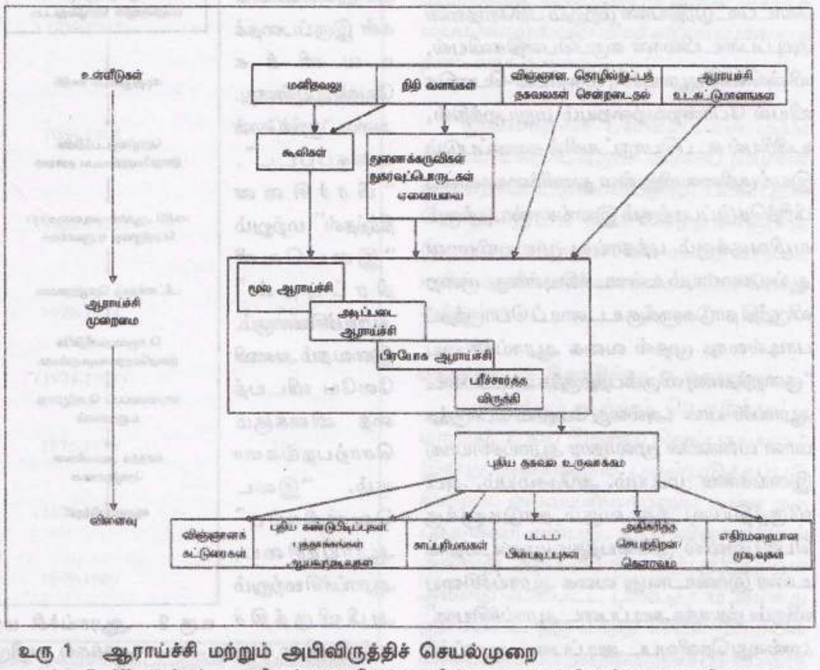
குறுகிய காலத்தில், ஆராய்ச்சி மீதான முதலீடுகளிலிருந்து கிடைக்கும் ஆதாயம் தவிர்க்க முடியாதவாறு கட்புலனாகாததாக உள்ளது. இதனால், பொறுப்புக்கூறுதல் தொடர்பிலான கேள்வி எழுகின்றது. கீழே காட்டப்பட்டுள்ளவாறு, ஆராய்ச்சியின் மிக முக்கியமான விளைவாக புதிய தகவல் அல்லது அறிவு அமைந்துள்ளது. இப்புதிய விளைவின் கூறுகள் எண்ணிக்கையில் அளவிடப்பட்டு வருவதுடன், ஆராய்ச்சி மீதான முதலீட்டிலிருந்து கிடைக்கும் ஆதாயத்தின் இலாபத்தன்மையை விளக்கிக் காட்டுவதற்கும் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது (De Silva, 1986).

ஆராய்ச்சிச் செயல்முறை

ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்திச் (R&D) செயல்முறையானது, குறிப்பான ஆராய்ச்சி கருப்பொருட்களையும் செயற்திட்டங்களையும் இனங்காணுதலுடன் ஆரம்பிக்கின்றது. செயற்திட்டங்களை இனங்காணலும் செயற்திட்டங்களுக்கான முன்மொழிவுகளை உருவாக்கி ஒழுங்கமைவு செய்தலும் அந்தந்த ஆராய்ச்சி நிறுவனங்களின் பொறுப்பாகும். ஆராய்ச்சி செயல்முறையை நன்கு புரிந்துகொள்வதற்கு ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தியில் உள்ள அடிப்படைச் செயற்பாடுகள் உரு 1ல் தரப்பட்டுள்ளன.

இது உள்ளீட்டு-வெளியீட்டுப் பாய்ச்சல் என அழைக்கப்படுகின்ற ஒன்றை திட்டவரண் முறையாக விளக்குகின்றது. இச்செயல் முறையின் முக்கிய பகுதியாக அமைந்துள்ள ஆராய்ச்சி முறைமையானது, அடிப்படை ஆராய்ச்சி தொடக்கம் பரிசோதனை விருத்தி வரையான செயற்பாடுகளை உள்ளடக்கிய எண்ணக்கருரீதியாகக் கட்டமைக்கப்பட்ட பல்வேறு விதமாகத் துருவி ஆராயும் வகையிலான பணிகளாகும். இது இறுதியாக ஒரு செயல்முறையின் கண்டுபிடிப்பில் அல்லது உற்பத்திப்பொருள் புத்தாக்கத்தில் முடிவடைகின்றது.

பெரும்பாலான எழுத்தாக்கப் படைப்புகளில், மூலாதார ஆராய்ச்சியானது பொதுப் படையாக அடிப்படை ஆராய்ச்சியுடன் இணைந்த ஒன்றாகவே பார்க்கப்படுகின்றது. மேலும் அது எதிர்காலத்தில் வெவ்வேறு காலகட்டத்தில், வெவ்வேறு விதமாக



உரு 1 ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்திச் செயல்முறை

மூலம் De Silva, மற்றும் ஏனையோர் (1996), இலங்கை விஞ்ஞான மற்றும் தொழில்நுட்பக் குறிகாட்டிகள், பகுதி 4, NARESA, கொழும்பு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

எதிர்வுகூற முடியாதவாறு இருக்கக்கூடிய பயன்நிறைவுடைய அறிவுத் திரட்சியின் அதிகரிப்புக்கு இட்டுச்செல்லும் 'அறிவார் வமுடைய இயல்பின்பாற்பட்ட ஆராய்ச்சி யாகும்' எனவும் விபரிக்கப்படுகின்றது. ஆயினும், சர்வதேசரீதியான ஒப்பீட்டு நோக்கத்தில் பார்க்கின்றபோது, "ஏதாவது குறிப்பான அல்லது சிறப்பான பிரயோகத் தை அல்லது பயன்நோக்கத்தை மனதில் கொண்டிருக்காது, முக்கியமாக முழுமையாகப் புரிந்துகொள்ளப்படாத ஒரு மெய்ம்மை அல்லது அவதானிக்கக்கூடிய உண்மை களின் மறைபொருளாகவும் ஆனால் முக்கியமானதாகவும் உள்ள அடிப்படைகள் பற்றிய புதிய அறிவைப் பெறுவதற்காக மேற்கொள்ளப்படும் எந்தவொரு, பரி சோதனை ரீதியான அல்லது கோட்பாட்டு ரீதியான பணியும் அடிப்படை (அல்லது மூலாதார) ஆராய்ச்சியாகும்" எனயுனெஸ்கோ (UNESCO) வரைவிலக்கணம் செய்கின்றது.

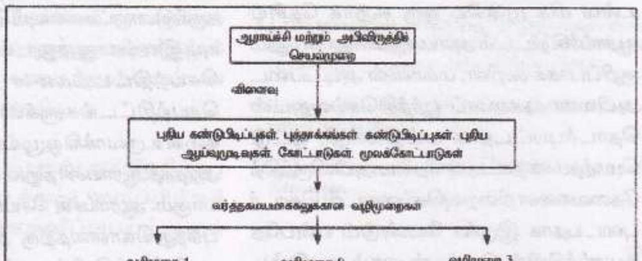
இந்த இரண்டு வரைவிலக்கணங்களுக் கும் அமைய, அடிப்படை ஆராய்ச்சியானது பயனுள்ள அடிப்படை அறிவுத் திரட்சியை அதிகரிப்பதை நோக்கி நெறிப்படுத்தப் பட்டுள்ள ஏனைய நுண்ணாய்வுச் செயற் பாடுகளுக்கு மேலதிகமாக, இயற்கையின் அடிப்படை விதிகளைப் புரிந்துகொள் வதற்கும் அவற்றைக் கண்டுபிடிப்பதற்கும் வழிவகுக்கும் கோட்பாட்டுரீதியான ஆய்வுகளை உள்ளடக்கியுள்ளது. இன்னும் குறிப்பாகக் கூறின், அடிப்படை ஆராய்ச்சி யானது ஒரு புறத்தில், உதாரணமாக, கோட்பாட்டுரீதியான மற்றும் பரிசோதனை அடிப்படையிலான கருப்பௌதிகவியல், விண்வெளி ஆராய்ச்சி, வானியல்-பௌதிக வியல் போன்றவற்றையும் மறுபுறத்தில், உயிரியல் கூட்டப்பொருட்களில் காணப்படும் இயங்குநிலையிலுள்ள துணிக்கைகளைப் பிரித்தெடுப்பதற்கும் இனங்காண்பதற்கும் வழிவகுக்கும் புத்தாய்வு முறையிலான ஆய்வுகளையும் உள்ளடக்கியுள்ளது. குறை விருத்தி நாடுகளுக்கு உடனடிப் பொருத்தப் பாடில்லாத முதல் வகை ஆராய்ச்சியை "குறைந்தளவு விரும்பத்தகுந்த அடிப்படை ஆராய்ச்சியாக" (அல்லது மேலும் பொருத்த மான வகையில் மூலாதார ஆராய்ச்சியாக) இனங்காண முடியும். அதேசமயம், அபி விருத்தியடைந்து வரும் நாடுகளுக்கு பெரியளவில் முக்கியத்துவமுடையதாக உள்ள இரண்டாவது வகை ஆராய்ச்சியை விரும்பத்தகுந்த அடிப்படை ஆராய்ச்சியாக" (அல்லது தெளிவுபட அடிப்படை ஆராய்ச்சி யாக) இனங்காண முடியும்.

1980களில், பொருத்தப்பாடுள்ள அடிப்படை ஆராய்ச்சி மீதான இலாப கரமான முதலீடுகளுக்கும், இவற்றுடன் ஒப்பிடுமிடத்து ஓர் ஆடம்பரச் செலவாகக் கருதப்படும் மூலாதார ஆராய்ச்சி மீதான முதலீடுகளுக்கும் இடையில் தெளிவான ஒரு வேறுபாட்டை வரையறுத்துக் கொள்ள வேண்டியிருந்ததன் காரணமாக, அபி விருத்தியடைந்து வரும் நாடுகளைப் பொறுத்தவரை விஞ்ஞான செயற்பாடுகளை இவ்வாறு இரு வகையாகப் பிரித்தலானது விஞ்ஞான திட்டமிடலில் கூடியளவு முக்கியத்துவமுடைய ஒரு அம்சமாக ஆகியது. பெரும்பாலும், "மூலாதார ஆராய்ச்சி" எனும் சொற்பதத்துடன் இணைந் துள்ள திரிபுபடுத்தப்பட்ட நோக்குநிலை மற்றும் இறையுணர்வுக் கோட்பாடு என்பவை காரணமாகவே, அபிவிருத்தி யடைந்துவரும் நாடுகளின் தேசிய திட்டமிடலாளர்கள் அத்தியாவசியமான அடிப்படை ஆராய்ச்சி செயற்பாடுகளுக்கு போதியளவு வளங்களை ஒதுக்குவதற்கு பொதுவாகத் தயக்கம் காட்டு கின்றனர்.

பிரயோக ஆராய்ச்சி என்னும் விடயத்துக்கு வரின், இவ்வா றான ஆராய்ச்சிச் செயற்பாடுகளில் பரந்தளவிலான மூன்று வகையினங் கள் இருப்பதைக் கவனிக்க வேண்டியுள்ளது. அவை, "குறிக்கோள் வகைப்பட்ட", "பிரச்சினை தீர்த்தல்" மற்றும் "இடைவெளி நிரப்புதல்" ஆராய்ச்சிகளாகும். இவை தம் அளவி லேயே விடயத்தை விளக்கும் சொற்பதங்களா கும். "இடை வெளிநிரப்பு" ஆராய்ச்சியை, ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்திச் சங்கிலியைப் பூரணப்படுத்து

வதற்குத் தேவையான, ஆனால் தவற விடப்பட்ட அல்லது பூரணமாக விளங்கிக் கொள்ளப்படாத விஞ்ஞான அல்லது தொழில்நுட்ப தகவலைத் தேடிக் கண்டறி வதற்காக பேரளவில் நேரத்தையும் ஆற்றலை யும் செலவிட்டு மேற் கொள்ளப்படுகின்ற பரிசோதனை செய்யப் பட்ட ஆய்வுகள் என விபரிக்க முடியும் (De Silva, மற்றும் ஏனையோர், 1996).

ஆராய்ச்சிச் செயல்முறையின் அம்சங் களில் ஒன்று "புதிய தகவல் அல்லது அறிவின்" உருவாக்கமும் வெளிப்பாய்ச் சலுமாகும். இந்த தகவல் மற்றும் அறிவின் ஒரு பகுதி, விஞ்ஞான ஆராய்ச்சி கட்டுரை களில், பட்டப்பின்படிப்பு பட்டங்கள் மற்றும் காப்புரிமங்கள் என்பவற்றில் ஒழுங்குமுறையாக கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் அல்லது உள்ளடங்கியிருக்கும். இதனால் இவை ஆராய்ச்சியில் ஆரம்பநிலை விளைவு களென அங்கீகரிக்கப்படுகின்றன. இவ் விளைவு ஆராய்ச்சி செயல்முறையில் உள்ள



உரு 2 ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தி மூலமான வர்த்தகமய மாக்கல் வழிமுறைகளைக் காட்டும் வரைபடம்

மூலம் De Silva, மற்றும் ஏனையோர் (1996), இலங்கை விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுட்பக் குறிகாட்டிகள், பகுதி 4, NARESA, கொழும்பு

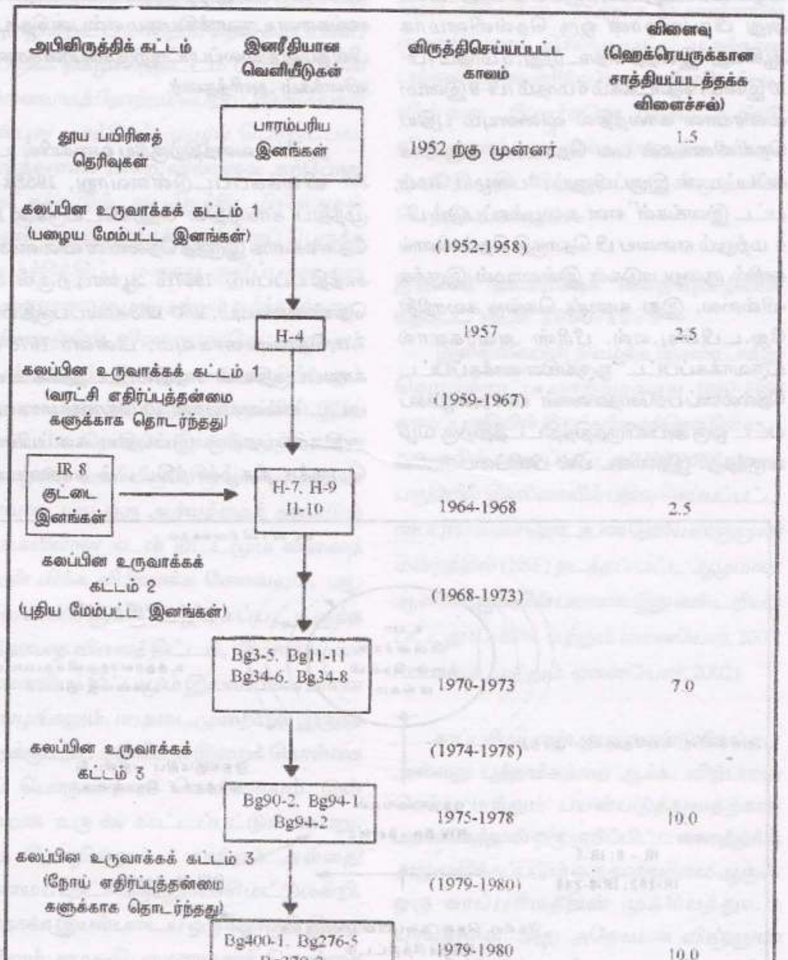
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஓர் இடைநிலைக்கட்டமாக இருப்பதனால், ஆராய்ச்சியின் அடுத்த கட்ட விளைவானது அளவிடக்கூடிய புத்தாக்கங்கள் மற்றும் கண்டுபிடிப்புகள் என்பனவற்றின் ஒரே சீரான இயக்கமாக இருக்கும்.

ஆராய்ச்சியின் பண்டுத்தரத்தை அளவிடுதற்கான பொதுவான வரையறைகளாவன: (1) விஞ்ஞானக்கட்டுரை வெளியீடுகளும் மேற்கோள்காட்டலும், (2) விஞ்ஞான மேம்பாட்டுக்கான கண்டுபிடிப்புகள் அல்லது பாரிய பங்களிப்புகள், (3) ஒத்த படிநிலையில் உள்ளோரின் மதிப்பீடுகள், (4) கௌரவமான விருதுகள் அல்லது பதவிகள் வழங்கப்படுதல். பிரயோக ஆய்வு மற்றும் பரிசோதனைரீதியான அபிவிருத்தி என்பவற்றை அளவிடுவதற்காக மேலும் இரண்டு அளவீட்டு நியமங்கள் உள்ளன. புத்தாக்கங்கள் மற்றும் காப்புரிமங்கள் என்பவையே அவையாகும். ஒவ்வொரு ஆராய்ச்சிச் செயற்பாடும் மேற்கூறப்பட்ட விளைவுக் கூறுகளில் ஒன்றிற்கும் மேற்பட்டவற்றுடன் சம்பந்தப்பட்டிருக்கக்கூடும் என்பதால், அவ்வாறான ஒவ்வொரு கூறினதும் தரவரிசைப்படுத்தல் அல்லது மதிப்பீடானது பகுதியளவு பண்புத்தரக் குறிகாட்டி ஒன்றை வழங்கும். இந்தப் பகுதியளவிலான பண்புத்தரக் குறிகாட்டிகள் பொருத்தப்பாடு உடையனவாகவும் அவசியமானவையாகவும் இருப்பதுடன், அவை ஆராய்ச்சியின் போக்குகளையும் கொள்கை வகுப்புக்கான காட்டிகள் மற்றும் விருப்பத்தெரிவுகளை இனங்காண்பதற்கான ஒரு முன் தேவையையும் நிர்ணயிப்பதற்காக முன்னேறிய நாடுகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ஆராய்ச்சி முடிவுகளை வர்த்தகமயமாக்குதல்

ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்திச் செயற்பாடு ஒன்றின் இறுதிப் பெறுபேறை பயன்படுத்தத்தக்க ஓர் உற்பத்திப்பொருளாக மாற்றிக்கொள்ளும் பொறிமுறையே விஞ்ஞான ஆய்வுகளின் இறுதிக் கட்டமாகும். இது போன்ற ஆராய்ச்சி முடிவுகளை பல்வேறு வழிகளில் தொழில்நுட்பரீதியாக வெற்றிக்கு இட்டுச் செல்லக்கூடிய கண்டுபிடிப்புகளாக அல்லது புத்தாக்கங்களாக மாற்றியமைத்து, இறுதியாக பிரபலப்படுத்தி சந்தைப்படுத்தும் வழிமுறையாக அமைந்துள்ள "சங்கிலித்தொடர்விளைவை" உருவாக்குகின்றது. ஆய்வுகூடப் பரிசோதனைகள் பெரும் பிரச்சினைகளாக அமையாத போதும், தொழில்நுட்ப மற்றும் பொருளாதார ரீதியான சாத்தியக்கூறுகள் தொடர்பிலான ஆரம்பநிலை முன்னோடி தொழிற்சாலை பரிசோதனை, பேரளவிலான பரிசோதனை முயற்சிகள், தொழில்நுட்ப ரீதியான செயல்விளக்கமும் இடம்மாற்றலும் என்பவற்றுடன் சம்பந்தப்பட்டுள்ள பரிசோதனை விருத்திக் கட்டத்திற்கு வடிவமைப்புப் பொறியியல் திறன்கள், தொழில்நுட்ப-பொருளாதார மதிப்பீடுகள் மற்றும் விரிவாக்கம் என்பவற்றில் உயர் அளவிலான ஒருங்கிணைப்பு தேவைப்படுகின்றது என்பதைக் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டியுள்ளது (De Silva. மற்றும் ஏனையோர், 1996).



உரு 3 இலங்கையின் நெல் கலப்பினப் பெருக்க நிகழ்ச்சித்திட்டத்தின் புத்தாக்கங்கள்

மூலம் De Silva. (2000)

பயிற்சிபெற்ற மனிதவலு பற்றாக்குறையாகவும் நிதி வளங்கள் மட்டுப்படுத்தப்பட்டதாகவும் உள்ள இலங்கை போன்ற சிறியதொரு நாட்டில் இவ்வாறானசெயலீடுபாட்டிற்கு பெரு முயற்சி தேவைப்படும். உண்மையில், மேசை அளவிலான ஒரு மாதிரியை ஒரு முன்னோடிச் செயற்திட்டமாக விரிவுபடுத்தி, அதன் பொருளாதார சாத்தியக்கூறை சோதிப்பதற்கு மேசை அளவிலான ஆராய்ச்சிக்கான செலவீனத்தைப் போல 10 மடங்கு செலவுசெய்ய வேண்டியிருக்கும். இது உண்மையிலேயே ஆராய்ச்சிக் கண்டுபிடிப்புகளை வர்த்தகமயமாக்கலுக்கான மிகக் கடுமையான ஒரு தடையாக உள்ளது.

இவ்வாறான பலவீனங்கள் மத்தியிலும், உள்நாட்டிலும் ஏனைய நாடுகளிலும் ஏற்கப்பட்டு பயன்படுத்தப்பட்ட புதிய தொழில்நுட்ப முன்னேற்றங்களுக்கு இலங்கை விஞ்ஞானிகள் கடந்த வருடங்களில் கணிசமானளவு பங்களிப்புச் செய்து வந்துள்ளனர்.

புத்தாக்கமும் தொழில்நுட்ப மாற்றமும்

புத்தாக்கம் மற்றும் தொழில்நுட்ப மாற்றம் ஆகிய இரண்டு சொற்பதங்களும் இன்று அதிகளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எவ்வடிவிலாயினும் உள்ள ஒரு புத்தாக்கம் என்பது, உயர் வினைத்திறன் அல்லது அதிகளவான உற்பத்தித்திறன் அல்லது மேம்பட்ட பண்புத்தரம் அல்லது குறிப்பிட்ட ஒரு மாற்ற செயல்முறையில் காணப்படும் மேற்கூறியவற்றின் ஏதாவதொரு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

சேர்க்கையை உறுதிசெய்யும் தொழில் நுட்ப மாற்றமாகும். சர்வதேசப் பகுப்பாய்வு தொடர்பான ஆராய்ச்சிகளைப் பொறுத்தவரை, சர்வதேசரீதியான ஒப்பீடுகளைச் சாத்தியப் படச்செய்வதற்காக இவ்வாறான சொற்பதங் களுக்கு மிகக் கவனமாக வரைவிலக்கணம் கூறப்படுகின்றது.

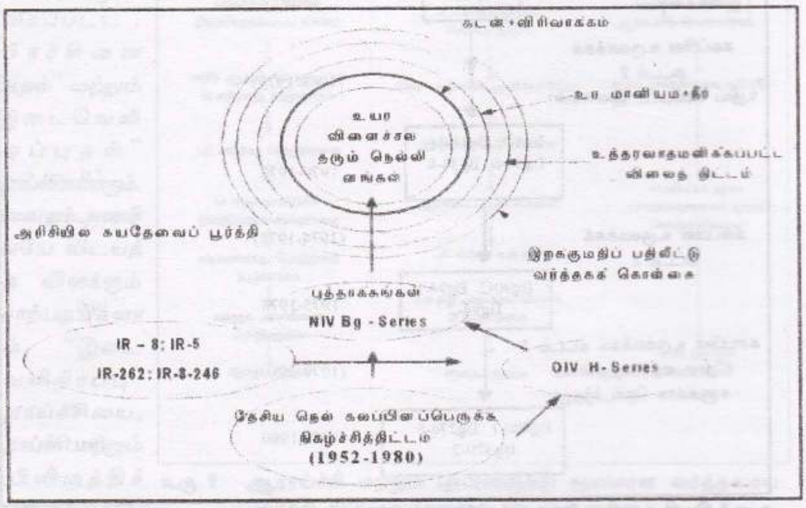
பொருளாதாரக் கூட்டுறவு அபிவிருத்தி நிறுவனத்தால் (OECD) தயாரிக்கப்பட்ட பிறஸ்கற்றி மனுவல் (Frascati Manual) அல்லது 1992ன் ஒஸ்லோ மனுவல் (Oslo Manual) என்றழைக்கப்படும் கையேடு என்பன சர்வதேச ஒப்பீட்டுக்காக, புத்தாக்கங்களின் வெவ்வேறு வடிவங்களை வகைப்படுத்தி, விபரித்து அல்லது அவற்றிற்கு வரைவிலக் கணம் கூறியுள்ளன.

இக்கட்டத்தில், "தொழில்நுட்பவியல் மாற்றம்" என்பதற்கும் தற்போது "தொழில் நுட்ப மாற்றம்" எனத் தெரியவரும் ஒன்றிற் கும் இடையில் வித்தியாசம் காண்பது அவசியமாகின்றது. தொழில்நுட்பவியல் மாற்றம் என்பது அநேகமாக எப்போதும் ஒரு புத்தாக்கத்தின் அறிமுகம் அல்லது தலையீடு என்பதை மறைமுகமாகத் தெரிவிக்கும் அதேசமயம், தொழில்நுட்ப மாற்றம் என்பது பொதுவாக சுதேச ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தி விளைவுகளால் உந்தப்பட்ட ஒரு புதிய சமூக-பொருளாதார ஒழுங்கின் அபிவிருத்தியும் எழுச்சியும் ஆகும். இருப்பினும், ஒரு தொழில்நுட்ப மாற்றம் ஒரு வெற்றிடத்திலிருந்து தோன்றுவ தில்லை. ஏனெனில், ஒரு புத்தாக்க இயல் புடைய ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தி விளைவினால் மாத்திரம் ஒரு தொழில்நுட்ப மாற்றத்திற்கான சூழலை வழமையாக உருவாக்க முடிவதில்லை. உண்மையில், 20ம் நூற்றாண்டின் இறுதிக் கால் நூற் றாண்டுப் பகுதியில் மேற்கொள்ளப்பட்ட கொள்கை தொடர்பான ஆய்வுகள் இலங்கை யில் இரண்டு தொழில்நுட்ப மாற்றங்களின் நிகழ்வை வெளிப்படுத்தியுள்ளன. இதில் ஒன்று விவசாயத்துறையில் இடம்பெற்ற "பசுமைப் புரட்சி"; மற்றையது, இறப்பர் தயாரிப்புத்துறையில் நிகழ்ந்த தொழில்நுட்ப மாற்றம். திட்டமிடப்பட்ட இரு விஞ்ஞான நிகழ்ச்சித்திட்டங்களும் எவ்வாறு, என்ன வழிமுறைகளில் இந்த நாட்டின் சமூக-பொருளாதார முன்னேற்றத்தின் மீது வெளிப் படையாகத் தெரியக்கூடிய தொழில்நுட்ப மாற்றங்களுக்கு வழிவகுத்த புத்தாக்கங் களைத் தோற்றுவித்தன என்பதை, விருது களை வென்ற இவ்விரு நிகழ்வுகளையும் பற்றிய சுருக்கமான குறிப்பு தெளிவுபடுத்திக் காட்டும்.

பசுமைப் புரட்சி (1952-1980)

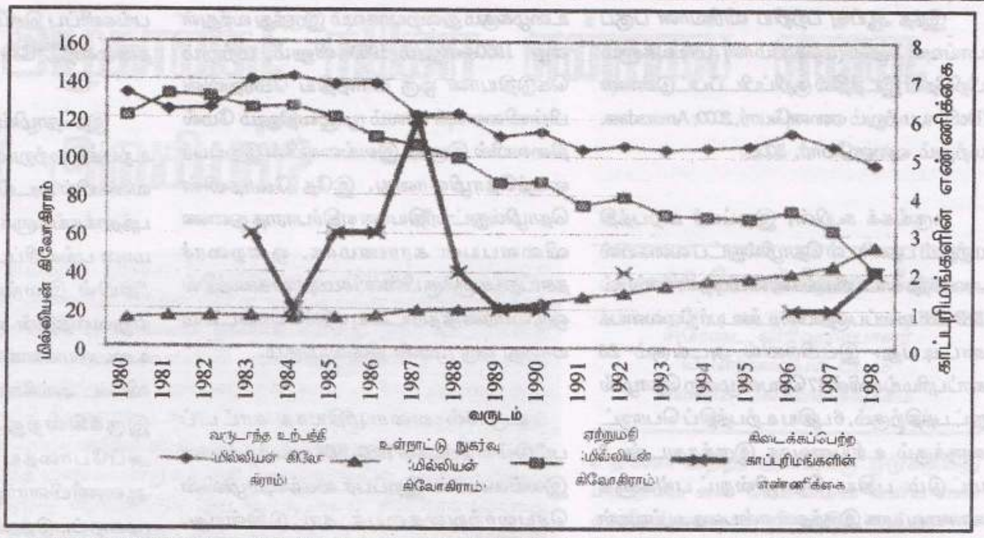
1950களின் முன்பகுதியில், 3 தொடக்கம் 6 மாதங்களில் விளைந்த மரபுரீதியான நெல் இனங்களைக் கொண்டிருந்த இலங்கையின் அரிசி உற்பத்தியானது நாட்டின் தேவையில் 45 சதவீதத்தை மட்டும் பூர்த்தி செய்தது. ஆயினும் 1950களின் நடுப்பகுதியில், பாரம்பரிய நெல்லினங்களில் அதிக விளைச் சலைத் தரும் தூய இனங்களைத் தெரிவு செய்யும் வழமையான முறையால் அதிக பட்சம் 10 சதவீதமே உற்பத்தியை அதிகரிக்க முடியும் எனும் உண்மை உணரப்பட்டது. இதனால் உள்நாட்டு மற்றும் வெளிநாட்டு நெற்பயிர் ஆக்கக்கூறுகளின் ஒரு தொகுதி யைக் கொண்டு விரிவான கலப்பின உரு வாக்க ஆராய்ச்சிகளைத் தொடங்க வேண்டி யது அவசியமானதெனக் கருதப்பட்டது (Pain, 1981). பி-4 என அழைக்கப்படும் ஒரு புதிய நெல்லினம் உருவாக்கப்பட்டபோது, இப்புதிய ஆராய்ச்சியின் போக்கின் முதலா வது வெற்றி 1957ல் அடையப்பட்டது (Weeraratne and Senadhira, 1981). இந்த 4-மாத நெல்லினம் 1958ல் விவசாயிகளுக்கு வழங்கப்பட்டதுடன், குறுகிய காலத்திலேயே அது பிரபலமான ஒரு நெல்லினமாக ஆகியது. இதைத் தொடர்ந்து, 3 மாதம் (பி-10 இனம்) தொடக்கம் 6 மாதம் (பி-9 இனம்) வரையான காலத்தில் விளையும் புதிய நெல்லினங்கள் பல தொடராக உருவாக் கப்பட்டன. இருப்பினும், "பழைய மேம் பட்ட இனங்கள்" என அழைக்கப்படும் பி-4 மற்றும் ஏனைய பி தொகுதி நெல்லினங் களில் குறைபாடுகள் இல்லாமல் இருக்க வில்லை. இது காலஞ் சென்ற கலாநிதி ஜே.டபிள்யு.எல். பீரிஸ் அவர்களால் உருவாக்கப்பட்ட "ஒருங்கிணைக்கப்பட்ட நெல்லினப் பரிசோதனைகள்" என அழைக்கப் பட்ட ஒரு அபிவிருத்தித்திட்டத்திற்கு வழி வகுத்தது. இதனிடையில் பிலிப்பைன்ஸில் உள்ள சர்வதேச நெல் ஆராய்ச்சி நிறுவனத் தால் (IRRI) உருவாக்கப்பட்ட குட்டை "அதிசய அரிசி" என அழைக்கப்பட்ட IR-8 நெல்லினத்தின் வருகையானது ஒரு புதிய சகாப்தத்தை கட்டியம் கூறியபோதும், இலங்கை மக்களின் சமையல் தேவையை அதனால் பூர்த்திசெய்ய முடியாது போய் விட்டது. இதனால், இலங்கை ஆராய்ச்சி யாளர்கள் அதற்கு முக்கியத்துவம் கொடுக்க வில்லை. இருப்பினும், இலங்கையின் கலப்பினப் பெருக்க நிபுணர்கள் இதன் இனப்பிறப்பாக்க இயல்புக் கூறுகளைப் பயன்படுத்தி, நெல் கலப்பினப் பெருக்க நிகழ்ச்சித் திட்டத்தின் இரண்டாம் கட்டத் துக்கு சென்றனர். இக்கட்டத்தில், சர்வதேச நெல் ஆராய்ச்சி நிறுவனத்தின் அதிசய அரிசியின் பண்புத் தரங்களை பலவிதத் திலும் விஞ்சும் வகையிலான, Bg-Series என பரவலாக அழைக்கப்பட்ட "புதிய மேம் பட்ட இனங்களை" (NIV) விருத்தி செய்தனர். இவ்வாறு செய்ததன் மூலம், இலங்கை விஞ்ஞானிகள் அதிசய அரிசியைப் புறக் கணித்தமை மற்றும் உள்நாட்டு மக்களின் தேவைகளைப் பூர்த்திசெய்யக்கூடிய நெல்லி னங்களை உருவாக்கியமை என்பன தொடர் பில் தமது நிலைப்பாட்டிற்கு சரியான காரண விளக்கம் அளித்தனர்.

தனிக் கவனத்திற்குரிய வகையில் உரு 3ல் விளக்கப்பட்டுள்ளவாறு, 1952க்கு முந்திய காலத்தில் ஹெக்டேயருக்கு 1.5 தொன்களாக இருந்த நெல்லின் விளைச்சல் சாத்தியப்பாடு 1957ம் ஆண்டிற்குள் 2.5 தொன்களாகவும், 1970-1973 காலப்பகுதியில் 7.0 தொன்களாகவும், பின்னர் 1978-80 காலப்பகுதியில் சாத்தியப்படத்தக்க உயர் மட்ட எல்லையான 10 தொன்களாகவும் அதிகரிப்பதற்கு இப்புதிய கலப்பினப் பெருக்க நிகழ்ச்சித்திட்டம் காரணமாக



உரு 4 பசுமைப் புரட்சியின்போதான புத்தாக்கங்களும் அதன் விளைவான தொழில்நுட்ப மாற்றமும்

அமைந்தது (Pain. 1981). அரிசியில் சுய தேவைப் பூர்த்தி என்ற வகையில், 1950களின் முற்பகுதியில் 7 மில்லியன் சனத்தொகை இருந்தபோது 45 சதவீத சுயபூர்த்தி என்ற நிலையிலிருந்து, 1980களில் 15 மில்லியன் சனத்தொகை இருந்த போது 95 சதவீத சுயபூர்த்தி என்றளவுக்கு அரிசி உற்பத்தியில் அதிகரிப்பு ஏற்படுவதற்கு இப்பசுமைப் புரட்சி துணைபுரிந்தது (Pain. 1981). இவ்வாறாக, இதுவே சுதந்திரத்தின் பின்னரான காலத்தில் அடையப்பட்ட முதலாவது தொழில்நுட்ப மாற்றத்தின் விளைவாகும்.



உரு 5 காப்புரிமப் பதிவுகளின் போக்கைக் காட்டுகின்ற கோட்டை இறப்பர் உற்பத்தி மற்றும் இறப்பரை அடிப்படையாக் கொண்ட பொருட்களின் உற்பத்தி, நுகர்வு மற்றும் ஏற்றுமதிகள் ஆகியவற்றின் போக்குகளைக் காட்டும் கோடுகளின் மேல் வைத்துப் பார்த்தல்

மூலம்: Amaradasa. மற்றும் ஏனையோர், (2002)

1980களில் நிகழ்ந்த பசுமைப் புரட்சிக்கு (தொழில்நுட்ப மாற்றம்) நெல் கலப்பினப் பெருக்க நிகழ்ச்சித்திட்டம் மற்றும் அதன் விளைவாகத் தோற்றம்பெற்ற புத்தாக்கங்கள் என்பன மாத்திரம் முழுப் பொறுப்பாக இருந்தனவா என்ற வினாவை தற்போது கேட்கக்கூடும். ஐயத்துக்கிடமில்லாமல் முதலாவதாக, இந்தக் கலப்பினப் பெருக்க நிகழ்ச்சித்திட்டமானது குறிப்பான ஒரு பொருளாதார சூழல் மற்றும் வர்த்தகத்தடை என்பவற்றின் விளைவாகவே தோற்றம் பெற்றதாகும். இரண்டாவதாக, பின்வரும் நிலைமைகள் இல்லாதிருந்திருப்பின், இந்த மேம்பட்ட நெல்லினங்கள் வெற்றிகரமான முறையில் பரவியிருக்க முடியாது. அவை யாவன: (அ) ஒரு ஆர்வத்தைத் தூண்டும் வகையிலான கடன் திட்டமும் வினைத்திறன் மிக்க விரிவாக்க சேவையும், (ஆ) விவசாயிகளுக்கு வழங்கப்பட்டிருந்த உத்தரவாத விலைத் திட்டம், (இ) சாதகமான உரமானியத் திட்டமும் இலவசமான பாசன நீர்வழங்கலும், (ஈ) நடைமுறையில் இருந்த இறக்குமதிப் பதிலீட்டு இறைக் கொள்கையும் பொருளாதாரக் கொள்கையும். இவ்வாறாக உரு 4ல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு, இத் தொழில்நுட்ப மாற்றம் அல்லது பசுமைப் புரட்சிக்கு ஆராய்ச்சி மட்டுமன்றி, புத்தாக்க இயல்புடைய ஒரு தொகுதி இறை மற்றும் சமூக-பொருளாதாரக் கொள்கை நடவடிக்கைகளும் துணைபுரிந்துள்ளன. இருந்த போதிலும், கலாநிதி ஹெக்டர் விரரத்னவின் தலைமையிலான இலங்கை நெல் கலப்பினப் பெருக்க நிபுணர்களின் குழாத்தினால் செய்யப்பட்ட மகத்தான பங்களிப்பு கவனிக்கப்படாமல் விடப்படவில்லை. இவர்களே 1984ம் ஆண்டு விஞ்ஞானத்துறையில் உன்னத நிலைக்கான ஜனாதிபதி விருதை முதன்முதலில் பெற்றவர்களாவர்.

இறப்பர் தயாரிப்புக் கைத்தொழிலில் ஏற்பட்ட மீட்சி 1980-1998

இலங்கையில் நிகழ்ந்த இரண்டாவது தொழில்நுட்ப மாற்றமானது 1980-1998 காலப்பகுதியில் இறப்பர்கைத்தொழில் உபதுறையில் காணப்பட்டது. 1980-1998 காலப் பகுதியில் இலங்கையில் பதிவு செய்யப்பட்ட காப்புரிமங்கள் தொடர்பாக தேசிய விஞ்ஞான மன்றத்தில் (NSF) நடத்தப்பட்ட ஆழமான ஆளணி ஆய்வின் பயனாக இது கண்டறியப்பட்டது (De Silva, மற்றும் ஏனையோர், 2000; Amaradasa, மற்றும் ஏனையோர், 2002).

காப்புரிமம் என்பது ஒரு கண்டுபிடிப்பை அல்லது புத்தாக்கத்தை ஆக்க, விற்பனை செய்ய மற்றும் பயன்படுத்துவதற்காக அரசாங்கத்தால் ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்துக்கு அனுமதிக்கப்படும் ஒரு தனியுரிமை ஆகும். ஒரு காப்புரிமத்தின் முக்கியத்துவம் யாதெனில், அது அநேகமாக விஞ்ஞான ஆராய்ச்சியின் அல்லது அவதானத்தின் விளைவாக இருப்பதுடன், அதன் பயன்பாட்டுப் பெறுமதியை அவதானிக்கவும் அளவிடவும் கூடியதாக இருக்கும் என்பதாகும்.

காப்புரிமங்கள், சர்வதேச பாகுபடுத்தல் முறைமைக்கு அமைய வகைப்படுத்தப் படுகின்றன. இந்த பாகுபடுத்தலின் கருப்பொருட்கள் அகலித்தவையாகும். இவை இலங்கை போன்ற சிறிய நாடுகளின் கண்டுபிடிப்பாளர்களின் உந்துதலையும் புத்தாக்க வியல்புகளையும் பிரதிபலிக்கமாட்டா. எனவே இலங்கைக்குப் பொருத்தமான ஒரு மதிப்பீட்டைச் சாத்தியப்படச்செய்யும் ஒரு தொகுதி கருப்பொருள்களின் கீழ், இலங்கையில் 1980-1988 காலப்பகுதியில் வழங்கப்பட்ட காப்புரிமங்களை மீளவும் வகைப்படுத்துவதற்காக தேசிய விஞ்ஞான மன்றத்தில் ஒரு முயற்சி மேற்கொள்ளப்பட்டது (De Silva. மற்றும் ஏனையோர், 2000). இதன்படி, 1980-1989 காலப்பகுதியில் பதிவு செய்யப்பட்ட 461 காப்புரிமங்களும் 12 கருப்பொருள்களின் கீழ் மீளவும் வகைப்படுத்தப்பட்டன. அவையாவன:

(1) காயச்செய்யும் கருவிகள்/ நீரகற்றல் தொழில்நுட்பம், (2) உணவு மற்றும் குடிபானப் பதனிடல் தொழில் நுட்பம், (3) இறப்பர் உற்பத்தியும் பதனிடல் தொழில் நுட்பமும், (4) விவசாய முறைமைகளும் அபிவிருத்தி தொழில்நுட்பமும், (5) நிர்மாணத் தொழில்நுட்பமும் கட்டடப்பொருட்களும், (6) பொதியிடலும் பொதியிடல் பொருட்களும், (7) வலு மீதப்படுத்தல் / பிறப்பாக்கக் கருவிகள், (8) செயல்முறைத் தொழில் நுட்பம்: தயாரிப்புத்தொழில், (9) செயல் முறை தொழில்நுட்பம்: இன்னோரன்ன தொழில்கள், (10) புத்தாக்கங்கள்: வீட்டுப் பாவனைக்கருவிகளும் பயன்பாடுகளுக் குரியனவும், (11) புத்தாக்கங்கள்: இன்னோரன்ன பொருட்கள், (12) உற்பத்திப்பொருள் விருத்தி.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இந்த ஆய்வு பற்றிய விரிவான பகுப்பாய்வும் அதன் முக்கியமான முடிவுகளும் பிறிதோர் இடத்தில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன (DeSilva, மற்றும் ஏனையோர், 2000; Amaradasa, மற்றும் ஏனையோர், 2002).

சுருங்கக் கூறின், இறப்பர் உற்பத்தி மற்றும் பதனிடல் தொழில்நுட்ப வகையில் அமைந்த காப்புரிமங்களின் மீடிறன் பரம்பல் 1983-1988 காலப்பகுதியில் உச்சஉயர்நிலையைக் காட்டியது. இப்பிரிவில் அடங்கும் 25 காப்புரிமங்களில் 17 செயல்முறை தொழில்நுட்பத்திற்கும், 6 புதிய உற்பத்திப் பொருட்களுக்கும் உரியனவாக இருந்ததுடன், 2 மட்டும் புதிய தொழில்நுட்பங்களுக்கானவை யாக இருந்தன என்பதை ஆய்வுகள் வெளிப்படுத்தின. 1980களில் கைத்தொழில் துறையைப் பொறுத்தவரை, செயல்முறை முன்னேற்றத்திற்கும் புதிய உற்பத்திப் பொருட்களுக்கும் வெளிப்படையாகவே அதிகரித்தளவிலான ஒரு கேள்வி இருந்துள்ளது.

கொரிய யுத்த காலத்தில் அதிகரித்துச் சென்ற கேள்வியைப் பூர்த்தி செய்வதற்காக செயற்கைப் பல்பகுதிச் சேர்வைகள் (செயற்கை இறப்பர்) தயாரிக்கப்பட்டதன் காரணமாக, கடந்த நூற்றாண்டின் நடுத் தசாப்தங்களில் இயற்கை இறப்பருக்கு விடுக்கப்பட்ட மறைமுகமான பயமுறுத்தலையும் இந்த ஆய்வுக்குழு கவனத்தில் கொண்டது. 1960/1961ற்குள் உலகளாவிய செயற்கை இறப்பர் உற்பத்தியின் அளவு இயற்கை இறப்பர் உற்பத்தியை விஞ்சியதுடன், 1960களின் நடுப்பகுதியில் மேற்கத்தைய நாடுகள் இறப்பரை வாங்கி சேமித்த நிலைமையிலும், சுத்திகரிக்கப்பட்ட இரண்டாம் தலைமுறை செயற்கை இறப்பரும் சர்வதேசச் சந்தைக்கு வந்தது. இவ்வாறாக 1970களில், கொரியாவின் பொருளாதாரச் செழிப்பு குறைந்துவிட்டபோதும், செயற்கை இறப்பரின் பங்களிப்பானது உலக தேவையின் 70 சதவீதமாக அதிகரித்திருந்தது. இது, இலங்கை உட்பட எதிர்பாராத வகையில் ஓர் அதிஷ்டத்தை முன்னர் அநுபவித்துவந்த இயற்கை இறப்பரை உற்பத்தி செய்யும் நாடுகளுக்குக் கவலையை உண்டுபண்ணுவதற்குக் காரணமாக அமைந்தது.

இறப்பரானது 100 ஆண்டுகளுக்கும் மேலாக சிறிய இலங்கைப் பொருளாதாரத்துக்கு உயிர் நாடியாக இருந்துவந்ததோடு, அது பல தசாப்தங்களாக இலங்கையின் இரண்டாவது பெரிய அந்நிய செலாவணி உழைக்கும் துறையாகவும் இருந்து வந்துள்ளது. 1950களிலும் 1960களிலும், மற்றும் கெடுதியான ஒரு பிராந்திய மோதலின் பின்விளைவுக் காலம் முழுவதிலும் மேல் நிலையில் இருந்த இலங்கையின் இறப்பர் கைத்தொழிலானது, இதே மோதலின் தொழில்நுட்பரீதியான எதிர்பாராத துணை விளைபயன் காரணமாக, ஒன்றரைச் தசாப்தங்களுக்கு பின்னர் சமாதான காலத்தில் ஒரு வளர்ச்சித் தடையை எதிர்கொண்டமையானது ஒரு முரண் நிலையாகும்.

உரு 5ல் வரைபுரீதியாக காட்டப்பட்டுள்ள தரவுகள் 1980-1998 காலத்துக்கான இலங்கையின் இறப்பர் கைத்தொழிலின் செயலாற்றுகையைக் காட்டுகின்றது. உற்பத்தி வீழ்ச்சிக்கான காரணங்கள் பல் வகைப்பட்டதாக இருந்தபோதும், ஏற்றுமதிகளைப் (மூலப் பொருட்கள்) போல இறப்பர் உற்பத்தியும் தொடர்ந்தும் வீழ்ச்சியடைந்தன. மறுபுறத்தில், உள்நாட்டு நுகர்வு ஒரேசீராக அதிகரித்தமையானது இறப்பர் உற்பத்தி மற்றும் பதனிடல் துறையில் காணப்பட்ட தொழில்நுட்ப-பொருளாதார மாற்றத்தின் தொடக்கத்தைத் தெளிவாகக் காட்டுகின்றது. தற்போது, உரு 5ல் காட்டப் பட்டுள்ளவாறு, காப்புரிமப் பதிவுகளின் போக்கைக் காட்டுகின்ற கோட்டை இறப்பர் உற்பத்தி, நுகர்வு மற்றும் ஏற்றுமதிகள் ஆகியவற்றின் வளர்ச்சிப் போக்குகளைக் காட்டுகின்ற கோடுகளின் மேல் வைத்துப் பார்க்கின்றபோது, மேலும் தெளிவுபடுத்தப்பட வேண்டியுள்ள உத்தேச விளைவுகள் தோற்றம்பெறுவதைக் காண முடிகிறது.

இயற்கை இறப்பர் கைத்தொழிலின் நிலைத்திருப்பதற்கான ஆதாரமும் உய்வும் புதிய உற்பத்திபொருட்கள், செயல்முறை பன்முகப்படுத்தல் மற்றும் பெறுமதிச் சேர்க்கை என்பவற்றிலே தங்கியுள்ளன என்பது தெட்டத்தெளிவான ஒன்றாகும். வெளிப்படையாகத் தெரியத்தக்க வகையில், விஞ்ஞானிகள் மற்றும் முயற்சியாளர்கள் ஆகியோரின் சாதகமானதும் ஆக்கபூர்வமானதுமான துலங்கல்கள் (எதிர்வினை), முக்கியமான ஒரு தொழில்நுட்ப-பொருளாதார மாற்றத்திற்கான (தொழில்நுட்ப மாற்றம்) சூழலைத் தோற்றுவித்தது. இதனூடாக இந்நாட்டின் இயற்கை இறப்பர் கைத்தொழிலானது, தனியே மூலப்பொருள் ஏற்றுமதி செய்யும் தொழில்முயற்சி என்ற நிலையிலிருந்து இறக்குமதிக்குப் பதிலீட்டுக்குப் பங்களிப்பு செய்யும் ஒரு கைத்தொழிலாக தன்னைத்தானே மாற்றிக்கொண்டது.

இத்தொழில்நுட்ப மாற்றத்தில், இறப்பர் உற்பத்தி மற்றும் பதனிடல் தொழில்நுட்ப வகையில் அடங்கும் காப்புரிமங்களுக்கான புத்தாக்கங்களுக்கு (25இல் 12) மிகமுக்கியமான பங்களிப்புச் செய்த அமைப்பு என்ற ரீதியில் இலங்கை இறப்பர் ஆராய்ச்சி நிறுவனத்தின் ஒட்டுமொத்தமான பங்கு உடைமைக்காக (சட்டரீதியான உரிமை) அது விசேட அங்கீகாரத்திற்கு உரித்துடையதாக இருக்கின்றது. இந்த நிறுவனத்தின் அப்போதைய பணிப்பாளராலும் சக ஆளணியினராலும் ஆக்கப்பட்ட நடைமுறைப்படுத்தக்க பெரும் எண்ணிக்கையிலான காப்புரிமங்களை அங்கீகரிக்கும் வகையில், உலக புலமைச் சொத்து நிறுவனமானது அப்பணிப்பாளருக்கு "2000மாம் ஆண்டுக்கான விஞ்ஞானி" எனும் விருதை வழங்கியது என்பதை, இக்கட்டுரை யின் முடிவுக்குறிப்பாகத் தெரிவிப்பது ஆர்வத்தைத் தூண்டுவதாக அமையும்.

துணை நூற்பட்டியல்

Amaradasa, R.M.W., De Silva, M.A.T. De Silva, and Pathirage, R.P. (2002). Patents in a small developing economy: A case study of Sri Lanka. *Journal of Intellectual Property Rights*. 7. pp 395-404.

De Silva, M.A.T. (1986). A measure of social returns in academic research. *Sri Lanka J. Soc. Sci.* 9(1/2). pp 45-58.

De Silva, M.A.T. (2000). *Innovations and technical change*. Paper presented at the Seminar on Technical Education. National Science Foundation, Colombo.

De Silva, M.A.T. and Amaradasa, R.M.W. (2000). Science and technology in industry. *Proc. of the First Biennial Conference on Science and Technology (BICOST I)*, 24-27 August 2000, pp 107-125. Organized by NASTEC and the Ministry of Science and Technology, Colombo

De Silva, M.A.T., Yapa, Geethika and Karunasinghe, A.W.J. (1996). *Sri Lanka Science and Technology Indicators Part IV: Constraints and Opportunities for Scientific Research in Sri Lanka*. pp 20-38. NARESA. Colombo.

Pain, Adam (1981). Agricultural research: 1906-1981. *Trop. Agric.* 137, pp 3-12.

Weeraratne, H. and Senadhira, D (1981). Rice breeding at Batalagoda. *Trop. Agric.* 137, pp 19-21.

அடிக்குறிப்பு

[1] Predecessor of the National Science Foundation of Sri Lanka

தொடர்புகளுக்கு

M. Asoka T. De Silva
6/9, De Silva Road,
Kalubowila,
Dehiwela.
e-mail matdes@sltnet.lk
Tel: 2822933

சிறியதே அழகானது: நனோ என்றால் என்ன, அது ஏன் அவசியம்?

கலாநிதி பிரபாத் ஹேவாகீகன

சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர்
பௌதிகவியல் பீடம்
களனிப் பல்கலைக்கழகம்

சாராம்சம்

நனோ விஞ்ஞானம் எனவும், நனோ தொழில்நுட்பம் எனவும் பரந்தளவில் பிரபலமாகியுள்ள நனோ-அளவுத்திட்டத்தின் மீதான நாட்டம் நவீன காலத்தின் மிகவும் கூடிய முக்கியத்துவம் பெற்ற புதிய விடயங்களில் ஒன்றாக உள்ளது. இந்த நாட்டமானது முதல் மட்ட ஒழுங்கமைப்பான அணுக்களையும் மூலக்கூறுகளையும் "பார்க்கவும் தொட்டுணரவும்" அனுமதித்தது. இங்குதான் மூலாதாரமான உயிரின் கோட்பாட்டை நாம் காண முடியும். நனோ-அளவீடு மீதான நாட்டம் சடப்பொருட்களினதும் தொகுதிகளினதும் அடிப்படை இயல்புகளையும் தொழிற்பாடுகளையும் பற்றிய விளக்கத்தை பெறுவது தொடர்பில் நம்பிக்கை ஊட்டுகின்றது. இந்த விளக்கமானது உற்பத்தி செயல்முறையில் அவற்றை மிகவும் சிக்கனமாகப் பயன்படுத்துவதற்கு வழிவகுக்கும். இது பொருட்களை சிறியதாக செய்வது மட்டுமன்றி, மிகச் சிறந்ததோர் உலகை மீளக் கட்டமைப்பதுமாகும்/ திட்டமிட்டு ஒழுங்கமைவு செய்வதுமாகும்.

அறிமுகம்

நனோ தொழில்நுட்பம் என்பது பௌதிகம், பொறியியல், இரசாயனம், மருத்துவம், விவசாயம் போன்ற தொழில்நுட்ப அபிவிருத்தியின் சகல துறைகளிலும் நனோ விஞ்ஞானத்தைப் பிரயோகித்தல் எனப் பொருள்படும். இவ்வரைவிலக்கணத்தின் படி, நனோ விஞ்ஞானமும் நனோ தொழில்நுட்பமும் ஒன்று தொடக்கம் 100 நனோ மீற்றர்வரையிலான (1-100 nm) பரிமாணம் கொண்ட அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளால் ஆக்கப்பட்ட அமைப்புகளைக் கையாளுகின்றன. ஒரு நனோ மீற்றர் என்பது ஒரு மீற்றரின் பில்லியனில் ஒரு பகுதி(10^{-9}m)ஆகும். உதாரணமாக, ஒரு நனோ மீற்றர் நீளத்தினுள் அண்ணளவாக 10 அணுக்களை நீளவாக்கில் அடுக்க முடியும். அதேபோல ஒரு சதுர நனோ மீற்றர் நூறு அணுக்களையும் ஒரு கனநனோ மீற்றர் 1000 அணுக்களையும் கொள்ளக்கூடியன. மேலும் எளிமையாகக் கூறினால், ஒரு மனித தலை மயிரின் விட்டம் அண்ணளவாக 60×10^{-6}m அல்லது 60,000 நனோ மீற்றர்களாகும். நாம் அணு மட்டத்தில்/ அளவில் பேசினால், ஒரு பில்லியன் என்பது ஒரு நுண்ணிய தொகையாகும்; அதாவது ஒரு குண்டூசித் தலை மில்லியனின் ஐந்து மடங்கு, (quintillion), அல்லது வேறுவிதமாகக் கூறின், 1ஐத் தொடர்ந்து 18பூச்சியங்கள்(10^{18}) அணுக்களைக் கொண்டது. நனோ விஞ்ஞானமானது உருவாக்கவும், ஆய்வுசெய்யவும் இலக்கு வைத்துள்ள அமைப்புகள், ஓர் ஒழுங்கில் அடுக்கப்பட்ட சில நூறு தொடக்கம் ஒரு பில்லியன் வரையிலான அணுக்களால் ஆனவை. ஒரு நனோ மீற்றர் சிறுவர்களின் விளையாட்டுப்பொருளான கண்ணாடியிலான ஒரு சிறு (மார்பிள்) குண்டுக்குச் சமனாயின், ஒரு மீற்றரானது அண்ணளவாக பூமியின் அளவை ஒத்ததாக இருக்கும். இதுவே நனோ தொழில்நுட்பத்தில் அடையக் கூடிய துல்லியமான அளவாகும்.

நனோ தொழில்நுட்பத்தை வரைவிலக்கணம் செய்வதும், நிர்ணயிப்பதும் கடினமானதாக இருக்கக்கூடும். ஆளுக்கு ஆள் வித்தியாசமான பொருள்படும் தெளிவில்லாத பதங்களை எதிர்கொள்ளும்போது, அதைத் தெளிவுபடுத்துவதற்கான மிகச் சிறந்த வழி விஞ்ஞானரீதியாக விளக்குவதாகும். நனோ தொழில்நுட்பத்தை வரைவிலக்கணம் செய்யும் பின்வரும் அம்சங்கள், அமெரிக்க தேசிய விஞ்ஞான மன்றத்தால் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. 1-100 நனோ மீற்றர் வேறுபாட்டெல்லையில் மேற்கொள்ளப்படும் ஆராய்ச்சி மற்றும் தொழில்நுட்ப அபிவிருத்தியுடன் நனோ தொழில்நுட்பம் சம்பந்தப்பட்டுள்ளது. அதன் சிறிய அளவின் காரணமாக, நனோ தொழில்நுட்பமானது நவீன இயல்புகளையுடைய அமைப்புகளை உருவாக்கி, பயன்படுத்துகின்றது. இறுதியாக அது அணு அளவு மட்டத்தில் அவற்றைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கான அல்லது செயற்படவைக்கும் ஆற்றலை விருத்தி செய்கின்றது.

தூண்டுதல் அளித்தல்

நனோ விஞ்ஞானத்தின் சாத்தியப்பாடு நீண்ட காலத்துக்கு முன்னரே உணரப்பட்டது. 1959ல் அமெரிக்காவைச் சேர்ந்த கோட்பாட்டுப் பௌதிகவியலாளரான றிச்சாட் பேய்ன்மன் (Richard Feynman) என்பவர் அமெரிக்காவில் கலிபோர்ணியா தொழில்நுட்ப நிறுவனத்தில் ஆற்றிய "மேலும் அதிகளவான வாய்ப்புகள் கீழ் மட்டத்தில் உள்ளன" எனும் தலைப்பிலான நுண்ணறிவுத்திறன் உடையதும் ஆர்வத்தைத் தூண்டுவதுமான உரையில், நனோ தொழில்நுட்பத்தினால் கிடைக்கக்கூடிய நன்மைகளை விளக்கினார். அதை அவர் பின்வருமாறு விவாதித்தார்: பிரிட்டானிக்கா கலைக்களஞ்சியத்தின் 24 தொகுதிகளையும் ஒரு குண்டூசியின் தலையில் எம்மால் எழுத முடியுமா? நாம் செய்ய வேண்டியது கலைக்களஞ்சியத்தில் உள்ள ஒரு புள்ளியை 8 நனோ மீற்றர் அளவுக்கு ஒடுக்குவது மட்டுமே என பேய்ன்மன் எளிய எண் கணிதம் ஊடாக விளக்கிக் காட்டினார். பேய்ன்மன் தனது விரிவுரையை நிகழ்த்திய போது, இலத்திரனியல் மற்றும் இயந்திர துல்லியம் அண்ணளவாக பத்தாயிரம் நனோ மீற்றர்களாக இருந்தது. இற்றைக்கு ஒரு தசாப்தத்தின் முன்னர், இது அண்ணளவாக 400 நனோ மீற்றராக இருந்தது. தற்போதைய தொழில்நுட்பம் இதை பத்து நனோ மீற்றர்களாக அல்லது அதிலும் சற்றுக் குறைவாக ஆக்குவதைச் சாத்தியப்படச் செய்துள்ளது. இப்போது நாம் பேய்ன்மனின் கனவை நனவாக்கும் ஒரு சகாப்தத்தில் உள்ளோம். இதைப் பற்றி யோசித்துப் பார்க்கும்போது, தற்போதைய சந்தையில் காணப்படும் நுண் இலத்திரனியல் கருவிகளின் இயலாற்றல் கூட உண்மையில் பிரமிக்க வைப்பதாக உள்ளது. ஆகவும் பிந்திய பிரிட்டானிக்கா கலைக்களஞ்சியத்தின் இலத்திரனியல் வெளியீட்டை ஒரு குறுவட்டாக (குறுந்தகடு) உங்கள் சட்டைப் பையில் எடுத்துச் செல்ல முடியும். இது, பேய்ன்மன் தனது பிரசித்தமான உரையை ஆற்றியபோது உலகம் அறிந்திராத ஓர் அனுபவ அறிவாகும். பேட்றன்ட் ரஸ்ஸல் பிரபுவும் (Lord Bertrand Russell) அவரது கூட்டாளியான அல்பிரட் நோத் வைற்ஹெட் (Alfred North Whitehead) அவர்களும் பெரும் சிறப்புக்குரிய கணிதக் கோட்டை ('Principia Mathematica') எழுதி முடித்த பின்னர், மூலப்பிரதி வடிவில் இருந்த அது ஒரு குதிரை வண்டியில் அச்சகத்துக்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டது. இன்று, அதே அளவிலான ஒரு வெளியீட்டை உங்கள் மடிக்கணனியில் சேமித்து வைத்து அச்சகத்துக்கு மின்னஞ்சலில் அனுப்ப முடியும். உலகில் உள்ள புத்தகங்களின் எண்ணிக்கை அண்ணளவாக 24 மில்லியன் எனவும், நனோ மட்டத்தில் தகவல்களைக் குறியீடாக்கும் முறையில் இந்தப் புத்தகங்கள் யாவற்றிலும் உள்ள சகல தகவல்களையும் சேமித்து வைப்பதற்கு ஒரு சதுரமீற்றர் அளவான வெற்றிடமே தேவைப்படும் எனவும் பேய்ன்மன் கூறினார். வெகுவிரைவில் உலகில் உள்ள சகல புத்தகங்களையும் நாம் கையில் எடுத்துச் செல்லக் கூடியவர்களாக இருப்போம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நனோ ஏன் அவசியம்?

சடப்பொருட்களின் நனோ-அளவிலான ஒருங்கமைவு ஏன் இவ்வளவுக்கு முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாக உள்ளது? இந்த அமைப்புகளுக்கு, பல துறைகளிலும் பரந்த ஒரு தொகுதி நடைமுறைப் பிரயோகங்களை தரக்கூடிய புதுவிதமான இயல்புகள் உள்ளன. அதாவது, நனோ தொழில்நுட்பத்திலிருந்து முன்னர் கேள்விப்பட்டிராத புதிய பொருட்கள், புதிய கருவிகள் புதிய மருத்துவ நோய் நிர்ணய தொழில்நுட்பங்கள் உருவாகும் என எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது. நனோ மீற்றர் அளவிலான அணு மற்றும் மூலக்கூறு ஒழுங்கமைவு முறையானது, அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளின் பிரத்தியேக இயல்புகளும் கூட்டாகச் செயற்படும் அவற்றின் இயல்பும் சேர்ந்து காணப்படும் அறிவுப் புலத்தைப் பிரித்துக் காட்டுகின்றது. நனோ தொழில்நுட்பத்தில் உள்ள புதிய எண்ணக்கருக்களும் உத்திகளும் கூட இயற்கையின் உதாரணங்களை நெருங்கிய அளவில் பின்பற்றும். உயிரியல் தொகுதிகள் நனோ-அளவில் உட்சிக்கல்மிக்க வகையில் ஒழுங்கமைக்கப்பட்டுள்ளன. இது எவ்வாறு சாத்தியமானது என்பது கேள்விக்குரியதாக இருப்பது மட்டுமன்றி, நனோ தொழில்நுட்பத்தை கற்பதற்கு ஊக்கமளிப்பதாகவும் உள்ளது.

இங்கே பூமியில் கிரிக்கெட் பந்துகள், கார்கள், எமது கைகள் மற்றும் கால்கள் போன்ற பேரண்டப்பொருட்களின் இயக்கத்தையும், பூமிக்கு அப்பால் செவ்வாய்க்கும் சூரியனைச் சுற்றியுள்ள ஏனைய கிரகங்களுக்குமான விண்வெளிப் பயண ஊர்தி ஒன்றின் பாதையையும் சேர். ஐஸாக் நியூட்டனின் செந்நெறி நிலையியக்கவியல் விவரிக்கின்றது. அணுக்கள், மூலக்கூறுகள் போன்ற நுண்ணிய விடயங்களுக்கு வரும்போது, மிகநுண்ணிய நிலையியக்கவியல் எனப்படும் புதிய ஒழுங்குவிதிகளின் தொகுதி ஒன்று அவை செயற்படும் முறையைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது. நனோ-அளவையானது செந்நெறி மற்றும் மிகநுண்ணிய அறிவுப்புலங்களுக்கு இடையிலான நிலைமாறு கட்டத்துக்கு அண்மையில் தொழிற்படுகின்றது. எனவே, நனோ-முறைமையானது தனித்தன்மையுள்ள அதிசய தோற்றப்பாடுகள் மற்றும் எண்ணக்கருக்களினால் செழுமையாக்கப்படும் என நாம் எதிர்பார்க்கின்றோம். சில சமயம் உயிரின் இரகசியம் செந்நெறி மற்றும் மிகநுண்ணிய அறிவுப் புலங்களின் எல்லையில் இருக்கக்கூடும். நனோ தொழில்நுட்பமானது பௌதிகம், இரசாயனம், உயிரியல், மருத்துவம், பொறியியல் மற்றும் ஏனைய பல தூய மற்றும் பிரயோக விஞ்ஞானத் துறைகள் ஆகியவற்றைத் தொடர்புபடுத்தி, ஒன்றாகச் சேர்த்துப் பின்னுகின்றது. பல்வேறு துறைசார்ந்ததும் பல்வேறு துறைகள் ஒன்றிணைக்கப்பட்டதாகவும் காணப்படும் அதன் சிறப்பியல்பானது இத்துறையின் மிகுந்த ஊக்கமளிக்கும் வகையிலான ஈர்ப்புகளில் ஒன்றாகக் காணப்படுகின்றது.

மேலும் மேலும் சிறிய பரிமாணக் கூறுகளை அடைதல்

எமது சகல உடற் செயற்பாடுகளும் நீளத்தின் அளவில் தங்கியுள்ளது. மனித உடலின்செயற்பாடுகளோடு தொடர்புடைய விடயங்களின் நீள்பக்க பரிமாணம் மீற்றர் எனும் நீள அலகினால் அளவிடப்படுகின்றது. அதிகளவில் பெரும்பான்மையான வளர்ந்த ஆண்கள், பெண்களின் உயரங்கள் ஒரு மீற்றருக்கும் இரண்டு மீற்றருக்கும் இடையில் காணப்படுகின்றன. வழமையாக நாம் மேற்கொள்ளும் செயற்பாடுகள், எமது வீட்டுக் கருவிகள் மற்றும் ஆயுதங்கள் என்பவற்றின் பரிமாணங்கள் ஒன்றில் ஒரு சில மீற்றர்கள் அல்லது ஒரு மீற்றரின் பெரிய பின்னமாக உள்ளன. வீடுகளில், ஒரு மில்லிமீற்றரின் பின்னம் அளவிலான அளவீடு தேவைப்படும் விடயங்களை நாம் மிக அருமையாகவே செய்கின்றோம். எமது உடல் பரிமாணங்கள் ஒரு மீற்றர் அளவில் இருப்பதனால் அந்த நீள அளவில் வேலை செய்வது எமக்கு இலகுவாகின்றது. இந்த மீற்றர் பரிமாணத்திலிருந்து பெருமளவுக்கு கூடுதலாக அல்லது குறைவாக நாம் விலகிச் செல்லுகின்றபோது, புதிய அறிவும் தொழில்நுட்பங்களும் தேவைப்படும் சிரமங்களை எதிர்கொள்ள வேண்டியுள்ளது. இப்போது எம்மிடம் பெரிய, பலமான கட்டிடங்களும் ஒரு சில கிலோ மீற்றரிலும் கூடுதலான துல்லியமான பொறியியல் அமைப்புகளும் உள்ளன. எம்மால் பெருமளவு தூரங்களை விரைவில் கடக்க முடியும் என்பதோடு, சூரியத் தொகுதியின் கடைக்கோடிப் பகுதிகள் வரை செல்லவும் முடியும். எம்மிடம் இப்போது மேலும் சிறப்பான கருவிகள், பொருட்கள், புதிய அறிவு என்பன இருப்பதால் இவை சாத்தியமாகியுள்ளன.

மீற்றர் பரிமாணத்திலும் மிகக் குறைந்தளவான ஒரு பரிமாணத்தை அடைவதில் வெற்றிபெறுவோமாயின், நாம் மேலும் அதிகளவான சிரமங்களை எதிர்கொள்ள வேண்டியிருக்கும். நூறு வருடங்களுக்கு முன்னர், ஒரு கை மணிக்கூட்டை ஆக்குதலானது அந்த நேரத்தில் ஒரு முன்னேறிய புதிய தொழில்நுட்பமாகக் கருதப்பட்டது. இன்று ஒரு மைக்ரோ மீற்றர் துல்லியமான அளவு வரையில் கணித்து ஒழுங்கமைவு செய்யப்பட்ட கருவிகளை எம்மால் மிக இலகுவாக வடிவமைக்க முடியும். ஒரு மைக்ரோ மீற்றர் என்பது ஒரு மீற்றரின் நூறு ஆயிரத்தில் ஒரு பங்காகும். இந்தளவு துல்லியமான முடிவுப் பொருட்கள் நவீன தொழில்நுட்பத்தில் சாதாரணமானவையாகும். கணினிகளின் இலத்திரனியல் பாகங்கள், செல்லிடத் தொலைபேசிகள் மற்றும் ஏராளமான வீட்டு உபகரணங்கள் முதலியவை மைக்ரோ மீற்றர் அளவில் துல்லியமானவை ஆகும். மைக்ரோ மீற்றருக்குக் குறைந்த நனோ மீற்றர் அளவை அடைவதில் வெற்றிபெறுவதில் உள்ள சிரமங்களும் அதன் மூலம் கிடைக்கும் பயன்களும் பின்வரும் உதாரணம் மூலம் தெளிவாகத் தெரியவருகின்றன.

நனோ அளவீட்டில் உள்ள தனிச்சிறப்பு வாய்ந்த அம்சம் யாது?

பறக்கும் பொறியான நவீன ஆகாய விமானம், பேரளவு உற்பத்தியில் தயாரிக்கப்படும் மிகவும் சிக்கலான நுட்பநுணுக்கங்களுடன் கூடிய, வெற்றிகரமாக செயற்படுத்தப்படும் கருவிகளில் ஒன்றாகும். ஒரு பயணிகள் விமானம் நூறு மீற்றர் வரையில் நீளமானது. அவற்றின் அளவுகளை எம்மால் எந்தளவிற்குக் குறைக்க முடியும்? தற்போதைய தொழில்நுட்ப மட்டத்தில், ஆகாய விமானங்கள் சென்ரிமீற்றரின் பத்துகள் அளவுக்குக் குறைக்கப்பட்டுள்ளன. இவ் விமானங்களால் உங்கள் அறைக்குள் நுழைந்து நீங்கள் செய்வதை இரகசியமாகப் படம் பிடித்து, அந்த உளவுத் தகவலை வேறு எங்காவது அனுப்ப முடியும். தேவையான தகவல்களைக் கண்டறிந்து அவற்றைப் பதிவுசெய்யும் இயலாற்றலுடன் கூடிய ஒரு பறக்கும் பொறியை சில மில்லிமீற்றர் அல்லது ஒரு சென்ரிமீற்றர் அளவிலேனும் குறைக்கும் முயற்சி மிகுந்த சிரமமான ஒரு பணியாக தொடர்ந்தும் இருந்து வருகின்றது. ஆயினும், பல்வகைப்பட்ட வழிகளிலான இந்த வேலையை இயற்கை நேர்த்தியாக ஏற்கனவே செய்துவிட்டது. தேனீக்கள், நுளம்புகள் போன்ற பூச்சிகளும் பறக்கும் இயந்திரங்கள்தான். இவை பல்வகை திறமை வாய்ந்தவை. மனிதனால் ஆக்கப்பட்ட ஆகவும் முன்னேறிய விமானத்தை விடவும் அவை மிகவும் கூடுதலான ஆற்றல் உடையவை. இயற்கை எவ்வாறு இத்தனை அதிசயங்களையும் செய்து முடித்தது? நனோ அளவு ஒழுங்குபடுத்தல் அல்லது உயிருள்ள அங்கிகளில் உள்ள அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளை இணைத்து உருவாக்குதலே அதுவாகும். நனோ மீற்றர் பரிமாணத்தில் சிக்கலான முறையில் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ள தேனீ அல்லது நுளம்பின் கலங்களும் அவற்றின் உப-கலக் கூறுகளும் பொறியின் அளவை ஒரு சென்ரிமீற்றரின் ஒரு சிறு கூறு அளவுக்குக் குறைப்பதைச் சாத்தியமாக்கியுள்ளன. நனோ மீற்றர் நீள அளவில் உயிரியல் கலத்தை இணைத்து உருவாக்குவதன் மூலமே மனித இனத்தின் வெற்றியின் பின்னாலுள்ள எமது மூளையின் தொழிற்பாடு தோற்றம் பெறுகின்றது. இன்னுமொரு உள்ளங்கவர் உதாரணம் பச்சைத்தாவரத்தின் அதிசய மாகும். பச்சைத் தாவரங்கள் மனிதர்களுக்கும் ஏனைய விலங்குகளும் உணவு, வலு இன்னும் ஏனைய பொருட்களின் ஒரு தொகுதியை வழங்குகின்றன. அவை பெரும்பாலும் காபனீரொட்சைட்டை கொண்டிருந்த படுபாதகமான ஒரு சூழலை ஒட்சிசன் கொண்டதாக ஆக்கியும், குளிரச் செய்தும்

பூமியை உயிர் வாழக்கூடிய இடமாக மாற்றியுள்ளன. ஒரு பச்சைத் தாவரம் சூரிய ஒளியிலுள்ள சக்தியை பயன்படுத்தி, நீரிலுள்ள ஐதரசனைப் பிரித்தெடுத்து வளியிலுள்ள காபனீரொட்சைட்டுடன் சேர்த்து மாப்பொருளை உருவாக்கி ஒட்சிசனை வெளியிடுவதன் மூலம், இதையெல்லாம் செய்கின்றது. தாவரங்கள், இலையிலுள்ள நனோ அளவில் உருவாக்கப்பட்ட ஒளித் தொகுப்புக் கருவிகளால் இந்த மகத்தான இரசாயன மாற்றத்தைச் செய்கின்றன. இந்த ஒளித்தொகுப்புக் கருவியானது ஒளியை உறிஞ்சிப் பயன்படுத்தும் பச்சிலைய மூலக்கூறுகளாலும் ஒன்றுடனொன்று இணைக்கப்பட்டதும் துல்லியமாக குறிப்பிட்ட நிலையில் வைக்கப்பட்டதுமான ஆயிரக்கணக்கான பல்வகைப்பட்ட ஏனைய மூலக்கூறுகளாலும் ஆக்கப்பட்டது. சிக்கலான நனோ அளவு மூலக்கூற்றுப் பொறியியல் மற்றும் இது போன்ற தொகுதிகளின் மிக விசேடமான இயல்புகள் காரணமாகவே ஒளித்தொகுப்பு நடைபெறுகின்றது. பேரளவான பொருட்களைக் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்டதும் இதே வேலையை செய்யக்கூடியதுமான பாரியளவிலான கருவி சாத்தியமானதல்ல. உயர் வினைத்திறனுடன் தொழிற்படும், ஒளித் தொகுப்பு உபகரணம் போன்ற செயற்கை யான கருவியை உருவாக்கும் ஒரு நாளை நனோ விஞ்ஞானம் எதிர்பார்த்துள்ளது. இயற்கையான ஒளித்தொகுப்பின் வினைத் திறனானது, அரிதான வகையில் ஒரு சதவீதத்தை விஞ்சுகின்றது. பச்சை இலையில் விழும் ஒளிச்சக்தியில் ஒரு சதவீதத்திலும் குறைந்த அளவே இரசாயனச் சக்தியாக சேமித்து வைக்கப்படுகின்றது. ஒளித்தொகுப்பின் வினைத்திறன் பத்து சதவீதமாக அதிகரிக்குமாயின், அது சக்திப் பிரச்சினையை நிரந்தரமாக தீர்த்துவிடும். பத்து சதவீத வினைத்திறனுடன் தொழிற்படும், ஒளித் தொகுப்பை ஒத்ததாக செயற்படும் நனோ அளவில் உருவாக்கப்படும் கருவி சிந்தனைக்கு அப்பாலானது அல்ல. என்னவிருந்தாலும், மோட்டார் வாகனங்களை செலுத்துவதற்காக பாரியளவிலான எரி பொருள் ஒதுக்கத்தை வழங்குவது இயற்கை ஒளித் தொகுப்பின் நோக்கமன்று. ஏனைய சிறந்த காரணங்களுக்காகவே அதன் வினைத்திறனானது பரிணாம வளர்ச்சி அடிப்படையில் நிலைநிறுத்தப்பட்டுள்ளது.

நனோ அளவுத்திட்டத்தை நாம் எவ்வாறு புரிந்துகொள்கின்றோம்?

நனோ அளவுத்திட்டத்தில் பொருட்களை உருவாக்குவதில் விஞ்ஞானரீதியாக இரண்டு அணுகுமுறைகள் உள்ளன; அவை ஒன்று மேலிருந்து கீழும், மற்றையது கீழிருந்து மேலும் ஆகும். மேலிருந்து கீழ் நோக்கிய அணுகுமுறையானது ஒரு சிற்பி பளிங்குக் கல்லை எடுத்துச் செதுக்கி அகற்றுவதை ஒத்தது; முதலில் நாம் பெரிய அளவில் வெட்டத் தொடங்கி, பின்னர் எமது நனோ அளவு உற்பத்திப்பொருள் கிடைக்கும் வரை வெட்டி அகற்றுகின்றோம். வழக்கமாக தமது கணினித் தொழிற்பாட்டு நுண்சிலலுகளை (microprocessors) உருவாக்கும் போது, கணினிக் கைத்தொழிலானது இந்த மேலிருந்து கீழ் நோக்கிய அணுகுமுறையையே பயன்படுத்துகின்றது. எமது உற்பத்திப் பொருளை ஒரு தடவையில் ஓர் அணுவாக உருவாக்குவதை இன்றியமையாததாக்காதுள்ள ஓர் உற்பத்திமுறையே மற்றைய, கீழிருந்து மேல் நோக்கிய (சுய பொருத்துதல்) அணுகுமுறையாகும். இதற்கு நீண்ட காலம் தேவைப்படும் என்பதோடு, குறித்த சில நிலைமையின் கீழ், அணுக்களும் மூலக்கூறுகளும் தன்னியல்பாகவே முடிவுப் பொருளாக ஒழுங்குபடுத்தப் படுகின்றன.

நனோ அளவுப் பொருட்களைப் பார்க்கக் கூடியதும் அவற்றை அளக்கக் கூடியதுமான கருவிகளிலேயே நனோ தொழில்நுட்பம் பெரிதும் தங்கியுள்ளது. மனிதக் கண்ணின் தெளிவுத்திறனின் அல்லது கண்ணால் சிரமம் இன்றி பார்க்கக் கூடிய தொலையளவின் எல்லையானது ஒரு மில்லிமீற்றரின் பத்திலொரு பங்கையும் விட சற்றுக் கூடியதாகும். இதைவிட சிறிய பொருட்களைப் பார்க்க எமக்கு நுணுக்கு காட்டிகள் (பூதக்கண்ணாடிகள்) தேவை. அணு விசை நுணுக்குக்காட்டியானது (AFM) நனோ தொழில்நுட்பவியலாளர்கள் பெருமைப் படும் வகையில், அண்மையில் விருத்தியாக்கப்பட்ட நனோ மட்ட இயல் பறிதல் கருவியாக அமைந்துள்ளது. நம்ப முடியாத வகையில் எளிமையாகவுள்ள இதன் தொழிற்பாடு சார்ந்த கோட்பாடானது தொடுகை உணர்வில் தங்கியுள்ளது. பொருட்களின் அளவையும் உருவ அமைப்பையும் இரண்டு வழிகளால் மதிப்பிடுகின்றோம்; முதலாவது பார்ப்பதன் மூலமும், அதாவது ஒரு பொருளிலிருந்து தெறிக்கப்பட்ட ஒளி வருகின்றபோது, அது அப்பொருளின் அளவையும் உருவ அமைப்பையும் பற்றிய தகவலைத் தருகின்றது. இரண்டாவது வழி தொடுகை உணர்வால் அறிதலாகும். தொடுகையின் மூலம், மிகவும் கூர்மையானதும் கடும் வைரமானதுமான (சில நனோமீற்றர் அளவிலான முனையுடைய) ஓர் ஊசி மேற்பரப்பை உணர்ந்து, முழுமையான இட அமைப்பியலையும் நனோமீற்றர் அளவில் சரிநுட்பமாக நிலவுருவப் படம் வரைகின்றது. ஒவ்வொரு அணுவையும், மூலக்கூறையும் உணரும் ஆற்றலை அது கொண்டுள்ளது. அணு விசை நுணுக்கு காட்டியை உபயோகித்து, DNA இழை ஒன்றில் ஒட்டியுள்ள ஒரு வைரஸை படமெடுக்க முடியும்.

நனோ தொழில்நுட்பத்துடன் கூடிய ஓர் எதிர்காலம்

கோட்பாட்டு அடிப்படையில், நனோ தொழில்நுட்பத்தின் ஊடாகத் தீர்க்க முடியாத பிரச்சினைகள் எதுவுமே இல்லையென நனோ தொழில்நுட்பவியலாளர்கள் பெருமையடித்துக்கொள்கின்றனர். புவியில் உள்ள உயிரினங்கள் சுற்றாடலின் கடுமையான தன்மை மற்றும் சக்தியினதும் மூலப் பொருட்களினதும் அருமைத்தன்மை ஆகியவற்றை வெற்றிகொள்வதற்காக, ஏராளமான தடைகளைத் தாண்டி முன்னேறுவதற்கான தீர்வைக் கண்டுள்ளது. இச்சாதனையைச் சாத்தியப்படச்செய்தது யாதெனில், உயிரியல் இழையத்தின் நனோ அமைப்பாக்கம் ஆகும்; எனவே, நனோ தொழில்நுட்பத்தினால் 'எதையும்' செய்ய முடியும் எனும் சிந்தனை மிகைப்படுத்தலாக அமையாது. நனோகட்டுக்கோப்பு வடிவமைப்பு தொடர்பில், இயற்கையைவிட மனிதனுக்கு கூடுதல் வகையான அணுக்களைப் பயன்படுத்துவதற்கான வாய்ப்பு உண்டு. மேலும், இயற்கையானது பரிணாம வளர்ச்சிச் செயல்முறையூடான முயன்று தவறல் முறை மூலமே பொருட்களை வடிவமைக்கின்றது. அதே சமயத்தில், மனிதனால் விவேகமான முறையில் பொருட்களை வடிவமைக்க முடியும். நனோ அளவுத்திட்ட பரிமாணத்தில் தொழிற்படும் பாகங்களைக் கொண்ட யந்திரங்கள், புதிய இலத்திரனியல் கருவிகள், கணினிகள், நோய்களைக் குணமாக்குவதற்கான மூலக்கூறு அலகுகள், விவசாய உற்பத்தித்திறனை மேம்படுத்துவதற்கான பொறிகள், மாசடைந்த சூழலை மீட்பதற்கான செயற்திறனுள்ள உத்திகள் என பல்வேறுவகைப்பட்ட பொருட்களின் ஒரு தொகுதியை ஆக்குவதற்கான ஆற்றலை நனோ விஞ்ஞானம் கொண்டுள்ளது என்பதற்கான அறிகுறிகள் வெளிப்படுகின்றன. அண்ணளவாக 15 ஆண்டுகளுக்கு முன்னர், கலிபோர்ணியா பல்கலைக்கழகத்தின் பௌதிகவியலாளர்கள் மைக்ரோமீற்றர் பரிமாணம் கொண்ட மின்மோட்டர் ஒன்றை செய்துகாட்டினர். நனோ அளவில் அசையும் பகுதிகளைக் கொண்ட இயந்திரங்களை ஆக்குதலும் அவற்றுக்கு மின்வழங்குவதும் பிரச்சினையாக இருக்காது என்பதை தெளிவாகக் காட்டும் நனோ அளவு மோட்டார் கடந்த வருடம் வெற்றிகரமாகச் செய்யப்பட்டது. தற்கால இலத்திரனியல் சில்லுகளில் (chips) காணப்படும் அமைப்பாக்கம் அரை மைக்ரோ மீற்றர் அளவுக்கு உள்ளது. அளவுத்திட்டத்தை மேலும் குறைத்தலானது சிற்றுருவாக்கத்திற்கு வழிவகுப்பதாக மட்டுமன்றி இவ்வாறான பொருட்கள் கணினிகள், தொடர்பாடல் முறைமைகள் போன்றவற்றில் காணப்படும் சாத்தியப்படத்தக்க பிரயோகங்களுடன் கூடிய மேலும் பல்வேறு வகையான பயன்பாட்டு இயல்புகளையும் கொண்டிருக்கும். ஏராளமான மனித நோய்கள், காயங்கள் மற்றும் முதிர்ச்சியடைதல் என்பவற்றிற்கான மூல காரணம் கலங்களின் உள்ளே நடைபெறும் நனோ அளவுச் செயல்முறையில் உள்ளன. இந்த நோய்களுக்கு சிகிச்சை அளிக்கும் வினைத்திறன்மிக்க வழி நனோ அளவு கருவிகளைப் பயன்படுத்துவதாகும். மரபுரீதியான இரசாயன சிகிச்சையில், மருந்து இரத்த ஓட்டத்தில் கலந்து உடலெங்கும் உள்ள சகல

30 ம் பக்கம் பார்க்க......

நனோ தொழில்நுட்பம்: இருபத்தோராம் நூற்றாண்டின் மேம்பட்ட முக்கியத்துவமிக்க உலகளாவிய ஆராய்ச்சி முன்னெடுப்பு

கலாநிதி எஸ். அமரசிங்க

சிரேஷ்ட விஞ்ஞானி
இலங்கை நனோ தொழில்நுட்ப நிறுவனம்

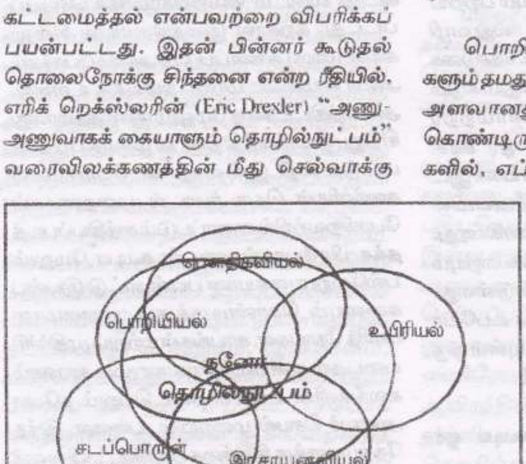
அறிமுகம்

நனோ தொழில்நுட்பம் என்றால் என்ன?

கலிபோர்னிய தொழில்நுட்ப நிறுவனத்தில் 1952ல் இடம்பெற்ற அமெரிக்க பௌதிக கழகத்தின் கூட்டத்தில், "மேலும் அதிகளவான வாய்ப்புகள் கீழ்மட்டத்தில் உள்ளன" எனும் தலைப்பில் நோபல் பரிசு பெற்ற றிச்சாட் பி. பேய்ன்மன் (Richard Feynman) என்பவர், சடப்பொருளை உச்ச அளவுக்கு சிறியதாக்குதல் பற்றிய தொழில்நுட்பவியல்ரீதியான தொலைநோக்கு தொடர்பில் உரையாற்றினார். அவரது உரை மிகச் சிறிய அளவுத்திட்டத்தில் கட்டுப்படுத்தல், செயற்படவைத்தல், ஆகிய பிரச்சினைகள் பற்றியதாக இருந்தது. இது, 'chip' (இலத்திரனியல் சில்லு) எனும் சொற்பதம் அகராதியில் சேருவதற்கு பல வருடங்களுக்கு முன்னர் நிகழ்ந்ததாகும். இன்று பலர் அவரை நனோ தொழில்நுட்பத்தின் தொலை நோக்குத் தந்தையாகக் கருதுகின்றனர்.

நனோ தொழில்நுட்பம் எனும் சொற்பதம் ஜப்பானிய பொறியியலாளரான நொறியோ தனிக்குச்சி (Norio Taniguchi) என்பவரால் அறிமுகம் செய்யப்பட்டது.[i] இச்சொற்பதம் ஆரம்பத்தில் மைக்ரோமீற்றர் அளவுத் திட்டத்துக்கு அப்பால் சடப்பொருளைக் கட்டுப்படுத்தல் மற்றும் கட்டமைத்தல் என்பவற்றை விபரிக்கப் பயன்பட்டது. இதன் பின்னர் கூடுதல் தொலைநோக்கு சிந்தனை என்ற ரீதியில், எரிக் றெக்ஸ்லரின் (Eric Drexler) "அணு-அணுவாகக் கையாளும் தொழில்நுட்பம்" வரைவிலக்கணத்தின் மீது செல்வாக்கு செலுத்தியது.[ii] ஒவ்வொன்றாக கோப்பு செய்வது, இறுதியாக தனியொரு மூலக்கூறைக் கொண்டு சில குறிப்பான தொழிற்பாடுகளை இலகுவாக்கக்கூடியதாக இருக்கும் என்பதை; உதாரணமாக மூலக்கூறு மோட்டார், தசைநார் இழையங்கள், நொதியங்கள் என்பனவற்றை அவர் கவனத்தில் கொண்டார். ஆயினும் றெக்ஸ்லரின் வரைவிலக்கணம் தொடர்பான பல தவறான கருத்துகள், குழப்பங்கள்காரணமாக, நனோ-வடிவமைப்புக்கான இவ்வகை அணுகுமுறையானது மூலக்கூறுவகைப் பொருத்துகை என இப்போது அழைக்கப்படுகின்றது.

1 தொடக்கம் 100nm($1nm=10^{-9}m$) வரையான அளவுத்திட்டத்தில் சடப் பொருளைக் கையாளுதல் என்பதே பொதுவாக நனோ விஞ்ஞானம் என அழைக்கப்படுகின்றது. நனோ அளவுத்திட்ட முறைமைகளினதும் அவற்றின் ஆக்கக் கூறுகளினதும் வடிவமைப்பு, இயல்புகளைவிபரித்தல், உற்பத்தி, பிரயோகம் என்பவற்றின் மீது நனோ தொழில்நுட்பம் கூடுதல் கவனத்தைச் செலுத்துகின்றது. நடைமுறைக்கேற்ற விதத்தில், மேலே குறிப்பிடப்பட்ட அளவுத் திட்டத்திற்கு அமைய பிரயோகிக்கப் பட்டுள்ள வெவ்வேறு வகையான தொழில்நுட்பங்களின் ஒரு தொகுதியாக இதைக் கருத முடியும் (உரு 1).



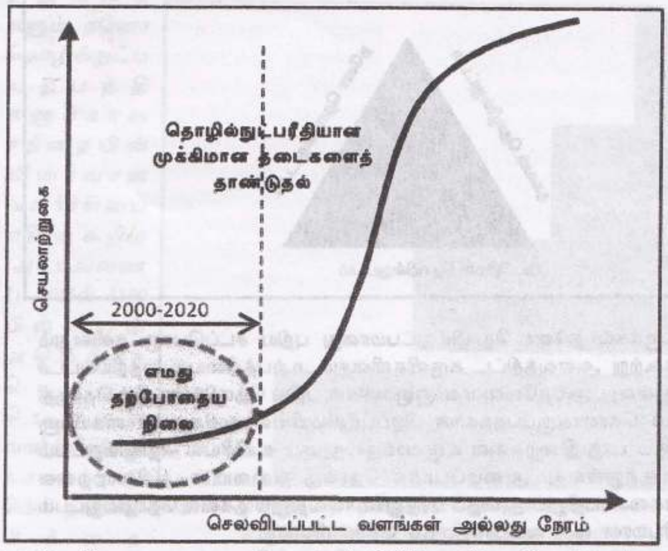
உரு1 நனோ தொழில்நுட்பத்தை நனோ மீற்றர் அளவுத் திட்டத்தில் பிரயோகிக்கப்படும் பல்லினத்தன்மையுடைய தொழில்நுட்பங்களின் தொகுதியாகக் கருதுதல்

பொறியியலாளர்களும் விஞ்ஞானிகளும் தமது தொழிலில் பயன்படுத்தும் நீள அளவானது மிக நுண்ணியதாக ஆகிக் கொண்டிருக்கின்றது. கடந்த 50 வருடங்களில், எப்போதும் இல்லாத வகையில் விஞ்ஞானிகளும் பொறியியலாளர்களும் நனோ அளவு உலகை மிகவும் துல்லியமான கட்டுப்பாட்டுடன் அணுகி வருகின்றனர். ஆயினும் வழமையான கட்புல நுணுக்குக்காட்டி வழியிலான அளவீடு இப்படியான அளவுத்திட்டத்தில் சடப் பொருளை ஆராயும் ஆற்றல் கொண்டதல்ல. வெளி சார்பாக அதிகளவு தெளிவைக் கொடுக்கக்கூடிய புதிய தொழில்நுட்பங்களின் விருத்தி விஞ்ஞானிகளுக்கு இந்த அளவுத் திட்டத்தில் சடப்பொருளை ஆராயும் ஆற்றலைக் கொடுத்துள்ளது.[iii] அணுக்கள், மூலக்கூறுகள், புரதங்கள், DNA போன்ற சடப்பொருளின் சிறிய துணிக்கைகள் இனி மானசீக எண்ணக் கருக்களாக இருக்கமாட்டா. இன்றைய ஆராய்ச்சியாளர்கள், இவற்றை விரும்பிய விதமான கோலங்களில் அடுக்குகின்றனர், அல்லது நுண்ணிய பொறிகளை ஆக்கிக்கொள்வதற்கு கட்டமைப்பு மூலகங்களாக பயன்படுத்துகின்றனர்.

பொருளாதாரரீதியான தாக்கவிளைவுகள்

நனோ விஞ்ஞானமும் நனோ தொழில்நுட்பமும் இன்றைய உலகில் மிகவும் துரிதமான வேகத்தில் வளர்ந்து வருகின்ற ஆராய்ச்சித் துறைகளாக உள்ளன. ஓர் உற்பத்திப்பொருளின் பௌதிகக் கோட்பாடுகளை முழுமையாக விளங்கிக்கொள்வதற்கு முன்னரே, அவ்வுற்பத்திப்பொருளின் முதலாவது தொகுதி, உலக சந்தையில் நுழைந்து விடுமளவுக்கு நனோதொழில்நுட்பத் துறையில் காணப்படும் புத்தாக்கங்களின் வேகம் உள்ளது. சடப்பொருட்களை பல வழிகளிலும் சரியாகக் கையாளுவதன் மூலமே, இயற்கையால் எப்போதும் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்ற சுய ஒழுங்குபடுத்தல் கோட்பாடுகளை விஞ்ஞானம் விளங்கிக் கொள்ள முயன்று வருகின்றது. நனோ அளவுத்திட்டத்திலான வடிவமைப்பு முறையை புதிய தொழிற்பாடுகளுக்கான பேரண்ட அளவிலான கருவிகளைக் கொண்டு நடைமுறைப்படுத்தும்போது மட்டுமே, தொழில்நுட்பத்தின் கைத்தொழில்ரீதியான உண்மையான வளர்ச்சிநிலையை அடைய முடியும்.[iv] கடந்த பத்து வருடங்களில், நனோ அளவில் சடப்பொருளை கட்டுப்படுத்துவதற்கான எமது ஆற்றலை மேம்படுத்துவதற்காக இலத்திரனியல் சமூகம் பெருமளவில் பங்காற்றியுள்ளது. இருப்பினும், அவர்கள் அதிகரித்துவரும் இவ்வாற்றலை தற்போதுள்ள கருவிகளை சிறியதாக்குவதிலேயே பெருமளவில் பயன்படுத்தியுள்ளனர்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

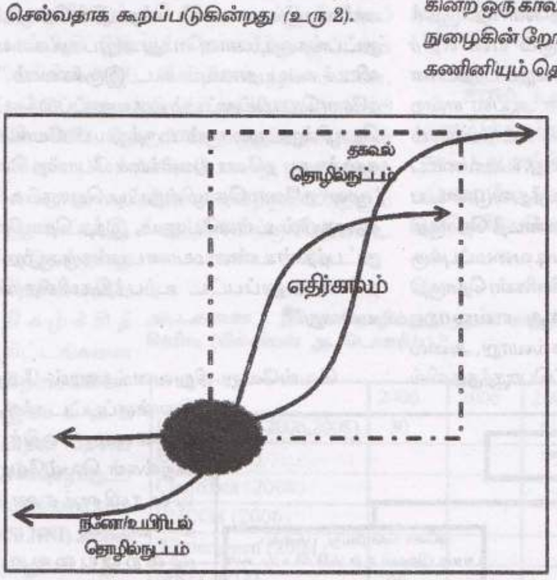


உரு 2 யோசனையாக முன்வைக்கப்படுகின்ற நனோ தொழில்நுட்ப விருத்தி தொடர்பான S வளையி. நனோ உலகம் 2000ஐ அடைதலும் நனோ அளவுத்திட்டம் 2000-2020லிருந்து அமைப்பை/ முறைமையை உருவாக்குதலும். 2020ற்குப் பின்னரான நனோ முறைமை வடிவமைப்பின் பிரயோகம்.[v]

ஆகவே, மைக்ரோ அளவு பௌதிகவியலானது இதை நெறிப்படுத்தும் ஒரு கோட்பாடாக இருந்துள்ளது. நாம் 10nm அளவுத் திட்டத்துக்குக் கீழே (அதாவது, 10nm ன் உபபிரிவு) போகும்போதே, நனோ அளவுத் திட்டப் பௌதிகவியல் பயன்பாட்டுக்கு வரும். இது, தற்போதுள்ள உற்பத்திகளை முன்னேற்றுவதற்கு மட்டுமன்றி, புதிய பொருட்களை உருவாக்கு வதற்குமான புதிய பல வாய்ப்புகளைத் தோற்றுவிக்கும்.

S - வளையிகள்

புத்தாக்க முகாமைத்துவத்தில் தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியானது S - வளையியூடாக செல்வதாக கூறப்படுகின்றது (உரு 2).



உரு 3 தொழில்நுட்பரீதியில் முக்கியமான இரு S வளையிகள் ஒன்றையொன்று வெட்டிச்செல்லுகின்ற ஒரு காலகட்டத் தினுள் நாம் நுழைந்து கொண்டிருக்கின்றோம்.

ஆரம்பக் கட்டங்களில் தொழில்நுட்பத்தின் மீது பெரும் அளவிலான பணம், முயற்சி, மற்றும் வேறு வளங்கள் என்பன செலவிடப்படினும், மிகக் குறைந்தளவிலான செயலாற்றுகை முன்னேற்றங்களையே அவதானிக்க முடிகின்றது. அறிவு பெருகும் போது, மிக முக்கியமான தொழில்நுட்பத் தடைகள் வெற்றி கொள்ளப்படு வதுடன், வளர்ச்சியானது பெருக்கல் விருத்தியில் அமையும். இக்கட்டத்தில், முயற்சி மற்றும் வளங்கள் என்பவற்றின் ஒப்பீட்டு ரீதியாக சிறியளவான அதிகரிப்பு கூட பெரும் நன்மை பயப்பதாக அமையும். தொழில்நுட்பம் அதன் பௌதிக எல்லைகளை நெருங்கும்போது, மேலதிகச் செயலாற்றுகை அதிகரிப்புகளுக்கான சாத்தியப்பாடு குறைவாகவே உள்ளது.

இரண்டு பெரிய தொழில்நுட்பவியல் S - வளையிகள் ஒன்றையொன்று வெட்டுகின்ற ஒரு காலகட்டத்தினுள் நாம் இப்போ நுழைகின்றோம் (உரு3). இதில் முதலாவது கணினியும் தொடர்பாடல் புரட்சியுமாகும். அடுத்தது நனோ தொழில் நுட்பவியல் மற்றும் உயர் தொழில் நுட்பவியல் பரிணாம வளர்ச்சியாகும். இந்த இரண்டாவது நிகழ்வு இப்போதுதான் எழுச்சி பெற்று வருகின்றது.

நாம் இப்போது பல் வேறு தொழில்நுட்பங்களின் கலப்பு உருவாக்கத்தின் ஆரம்ப கட்டத்தில் இருப் பினும், நனோ, உயிரியல் மற்றும்தகவல் ஆகிய மூன்று வேறுபட்ட துறைகளின் கூட்டுச்செயல் அடிப்படையிலான இடைவினைகளை நாம் ஏற்கெனவே காணத் தொடங்கியுள்ளோம் (உரு 4). இவற்றிடையே நனோஅறிவுப்புலம் மிகவும் சக்தி வாய்ந்த புதிய அறிவுத் துறையாக இருக்கக் கூடும். நனோஅறிவுப் புலமானது உயிரியல் தொடர்பான எமது விளக்கத்துக்கு புதிய வெளிச்சம் கொடுக்கின்றது. மறுபக்கத்தில் உயிரியல், நனோஅறிவுப்புலம் பற்றி எமக்கு கற்பிக்கின்றது. ஏனெனில் உயிரியல் செயற்பாடுகளில் அநேகமானவை நனோ மீற்றர் அளவுத் திட்டத்திலான மூலக்கூறு மட்டத்தில் நடைபெறுதலால் ஆகும். நனோ கருவிகளின் நுட்ப நுணுக்கங்கள் எமது உயிரியல் விளக்கத்தை பெருமளவில் விரிவாக்கும்.

அதேசமயம், மூலக்கூறு உயிரியல் தொடர்பான எமது அறிவு, நனோ அறிவுப் புலம் பற்றிய எமது விளக்கத்தை விரிவாக்கும். உயிரியல்ரீதியில் தூண்டுதல் அளிக்கப்பட்ட நரம்பணு வலையமைப்புகள் ஏற்கெனவே ஆய்வுகூட அளவில் விருத்தியாக்கப்பட்டுள்ளன. உதாரணமாக இது, ஓர் அவசரநிலையில் அனர்த்தங்களைத் தவிர்ப்பதன் பொருட்டு, எஞ்சியுள்ள விமான இயக்ககட்டுப்பாடுகளை புத்தாக்க வழியில் பயன்படுத்துவது தொடர்பில் விமானிக்கு அல்லது தன்னியக்க விமானிக்கு அறிவுறுத்தல்களை வழங்குவதற்கு கணினியை அனுமதிக்கும். இதன் மூலம் மனிதர் இல்லாமல் தம்மால் விஞ்ஞானபரிசோதனைகளை நடத்த முடியுமென நாஸா (NASA) திட்டமிடலாளர்கள் தற்போது எண்ணுகின்றனர். அடுத்த 2- 3 தசாப்தங்களுக்குள் தீர்க்கப்பட வேண்டிய முக்கியமான பிரச்சினைகளில் ஒன்றாக மூளை-பொறி இணைப்புவாய்/ இடைமுகப்பு (மின்சுற்று) பிரச்சினை இருக்கும். பாரமில்லாத, கூடுதல் வினைத்திறன் கொண்ட தரவு சேமிப்பு மற்றும் பகுப்பாய்வு பொறிகளை ஆக்கும் எமது ஆற்றல் மெச்சுதலுக்குரியதாக உள்ளது. ஆயினும் மூளை-பொறி இடைமுகப்புத் துறையில் இதுவரையில் அடையப்பட்ட முன்னேற்றம் அவ்வளவு மெச்சுதலுக் குரியதாக இல்லை.

பெறுமதிச் சேர்க்கைச் சங்கிலியும் சந்தை வாய்ப்பும்

நனோ தொழில்நுட்பத்தால் தயாரிப்புத் துறையில் வித்தியாசமான முறைகளில் தாக்கம் செலுத்த முடியும் (உரு 5).

- நனோ தொழில்நுட்பவியல் உற்பத்திப் பொருள்- ஒரு உற்பத்தியின் மிக முக்கியமான தொழிற்படுதன்மையானது சடப் பொருளின் அளவு சார்ந்த விளைவை அடிப்படையாக் கொண்டுள்ளது. உதாரணம், நவீன மின்கலங்கள்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

- நனோ தொழில்நுட்பத்தால் சாத்தியப்படும் உற்பத்திப்பொருட்கள்- அளவில் தங்கியுள்ள தோற்றப்பாடுகளைப் பயன்படுத்துவதில் மிக முக்கியமான தொழிற்பாடுகள் சார்ந்திருப்பவையாக உள்ள அதே வேளை, முடிவுப் பொருட்களில் மிகக் குறைந்தளவானசதவீதத்திலேயே நனோ அடிப்படைப்பொருட்கள் அடங்கியிருப்பதுமான உற்பத்திப்பொருட்கள்.

- நனோதொழில்நுட்பத்தைப்பயன்படுத்தும் உற்பத்திப்பொருட்கள்- இங்கு, நனோ விளைவுகளால் செம்மையாக்கப்படாதனவாக இருக்கக்கூடிய உற்பத்திப் பொருளின் தொழிற்படு தன்மையைப் போன்று, இந்த உற்பத்திப் பொருளானது நனோ மூலப் பொருளை உள்ளடக்கி இருக்கலாம் அல்லது அப்படி இல்லாது இருக்கலாம். ஆனால் உற்பத்தி அல்லது பதனிடலானது நனோ தொழில்நுட்பத்தில் மேம்படுத்தப் பட்டிருக்கும். உதாரணமாக, உணவு பதனிடும் இயந்திரத்துக்கான உணவு பழுதடைவதைத் தடுக்கும் மேற்பூச்சுகள்.

உரு 4: BNI உருக்கல். நனோ தொழில்நுட்பமானது புதிய சடப்பொருட்களினதும் மூலக்கூற்று அளவுத்திட்ட கருவிகளினதும் உற்பத்தியைச் சாத்தியப்படச் செய்துள்ளது. அதேவேளை விஞ்ஞானிகள் புதிய தொழிற்பாட்டுத் தொகுதிகளைக் கொண்டிருப்பதற்கான பிறப்புரிமையியல் வழிகளைக் கையாளுவதற்கும் புரத இழைகளை உருவாக்குவதற்கும் உயிரியல் தொழில்நுட்பம் வழிவகுத்துள்ளது. அமைப்பாக்க நோக்கு நிலையில் அறிவாற்றலை ஒருங்கமைப்பதிலும் அதைப் புரிந்துகொள்வதிலும் தகவல் தொழில்நுட்பம் முக்கியமான ஒரு வகிபாகத்தைக் கொண்டுள்ளது.

நனோ தொழில்நுட்பத்தின் பரிணாம வளர்ச்சி

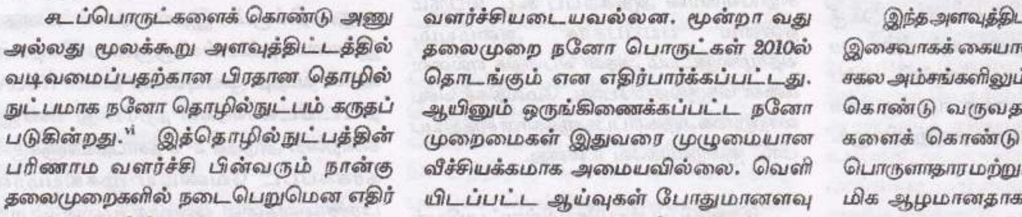
சடப்பொருட்களைக் கொண்டு அணு அல்லது மூலக்கூறு அளவுத்திட்டத்தில் வடிவமைப்பதற்கான பிரதான தொழில்நுட்பமாக நனோ தொழில்நுட்பம் கருதப்படுகின்றது.[vi] இத்தொழில்நுட்பத்தின் பரிணாம வளர்ச்சி பின்வரும் நான்கு தலைமுறைகளில் நடைபெறுமென எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது. அவையாவன:

(1) செயலற்ற நனோ அமைப்புகள்,
(2) செயற்படும் நனோ அமைப்புகள்,
(3) ஒன்றிணைந்த நனோ தொகுதிகள்,
(4) மூலக்கூறு நனோ தொகுதிகள் (உரு 6).

அமெரிக்க தேசிய விஞ்ஞான மன்றத்தின் அபிப்பிராயப்படி, நனோ தொழில்நுட்பத்தின் அபிவிருத்திப் பாதையில் ஒரு முக்கிய மாற்றம், அதாவது செயலற்ற நிலையிலிருந்து செயற்படும் நனோ கட்டமைப்புகளுக்கு மாறுதல், 2005ல் எதிர்பார்க்கப்பட்டது. நனோ பூச்சுகள், நனோ துணிக்கைகள், மற்றும் நனோ அமைப்பாக்கப்பட்ட அடிப்படைப் பொருட்கள் போன்ற செயலற்ற நனோ தொழில்நுட்பங்கள் ஏற்கெனவே உள்ளன. இரண்டாம் தலைமுறையான செயற்படும் நனோ கட்டமைப்புகள் (உதாரணமாக நனோமின்பொறித் தொகுதிகள், நனோபொறிகள், சுயநோய்குணப்படுத்தல் பொருட்கள் மற்றும் இலக்குகுறித்த மருந்துகள்) தொழிற்படும் போது, தமது இயல்புகள், கட்டமைப்பு மற்றும் நிலை என்பவற்றை மாற்றி பரிணாம வளர்ச்சியடையவல்லன. மூன்றாவது தலைமுறை நனோ பொருட்கள் 2010ல் தொடங்கும் என எதிர்பார்க்கப்பட்டது. ஆயினும் ஒருங்கிணைக்கப்பட்ட நனோ முறைமைகள் இதுவரை முழுமையான வீச்சியக்கமாக அமையவில்லை. வெளியிடப்பட்ட ஆய்வுகள் போதுமானளவு இல்லாமையால், இது தொடர்பில் நாம் எங்குள்ளோம் என்பதைக் கணக்கிடுவது கடினமானது. மூலக்கூறு நனோதொகுதிக் கட்டம் 2015ல் தொடங்கும் என எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது. தொழில்நுட்பரீதியான விருத்தியானது விஞ்ஞான ஆய்வு என்ற நிலையிலிருந்து தொகுதிக் கட்டுமானம் எனும் நிலைக்கு நகரும்போது, வடிவமைப்புப் பணி அதிகளவு முக்கியத்துவமுடைய ஒன்றாக ஆகுகின்றது. பேரண்டத் தொகுதி ஒன்றின் வெற்றிகரமான வடிவமைப்புக்கு (உதாரணம் விமானம், கணினிகள்) தொகுதியின் கூறுகளை ஆக்குவது எவ்வாறு, அவற்றை பொருத்துவது எவ்வாறு, அவை கோர்ப்பில்/ஒன்றுசேர்த்துப்பொருத்துதலில் எவ்வளவு தூரம் நன்கு தொழிற்படும் என்பன பற்றிய நிரம்பிய அறிவு தேவைப்படுகின்றது. மேலே கூறப்பட்டவை நனோ தொகுதிகளைப் பொறுத்தவரையிலும் உண்மையாகும். ஆனால், வெற்றிகரமான ஒரு வடிவமைப்புக்கு எவ்வளவு அறிவு தேவை? என்பதுவே மிகப்பெரிய கேள்வியாகும்.

இந்த அளவுத்திட்டத்தில் சடப்பொருளை இசைவாகக் கையாள்தல் எமது சமூகத்தின் சகல அம்சங்களிலும் பாரிய மாற்றங்களைக் கொண்டு வருவதற்கான சாத்தியக்கூறுகளைக் கொண்டுள்ளது. இதன் சமூக-பொருளாதார மற்றும் கலாசார விளைவுகள் மிக ஆழமானதாகவும் பாரிய அளவினதாகவும் உள்ளதோடு, அவை நீராவி இயந்திரம், சிறு மின்னணுக் கருவி (transistor) அல்லது இணையம் போன்ற புதிய தொழில்நுட்பங்களுடனான எமது அநுபவங்களை விடக் கூடியதாகவும் கூட இருக்கலாம்.[vii] நனோதொழில்நுட்பம் ஒரு வலுப்படுத்தும் தொழில்நுட்பமாகும். மருத்துவ பிரயோகங்களுக்கான நனோ துணிக்கை போன்ற சில 'மூல' நனோ தொழில்நுட்ப பொருட்கள் சந்தையில் உள்ளபோதும், இந்த தொழில்நுட்பத்தின் உண்மையான பயன்தரு ஆற்றல் நனோ வலுப்பட்ட உற்பத்திகளில்தான் உள்ளது.[viii]

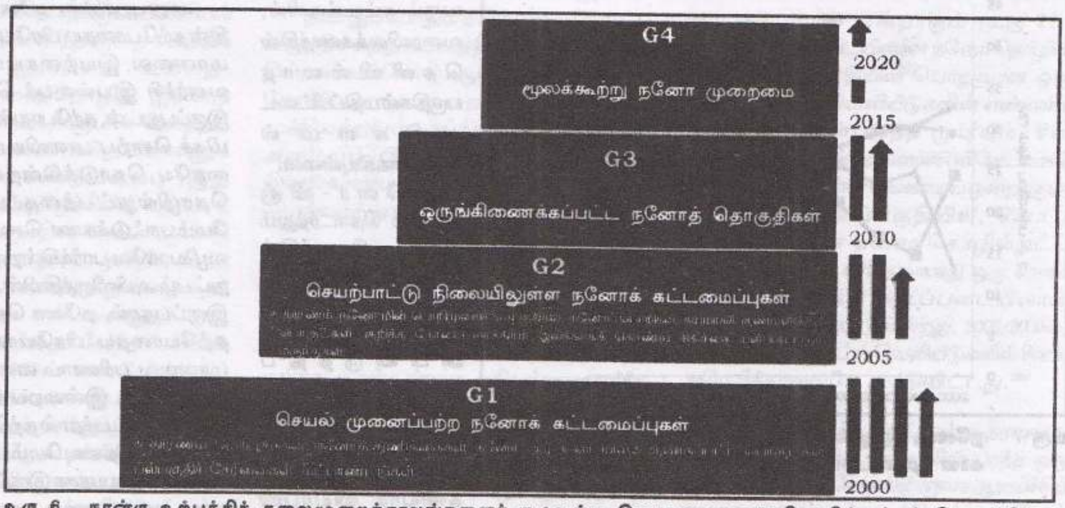
வெவ்வேறு நிறுவனங்களால் மேற்கொள்ளப்பட்ட சந்தை நிலைமை எதிர்வு கூறல்கள் வெவ்வேறு வரைவிலக்கணங்களையும் முறையியலையும் பயன்படுத்தியிருந்தன. இருப்பினும் சகல



உரு 5 உற்பத்தியில் நனோ தொழில்நுட்பத்தின் தாக்கவிளைவு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நிறுவனங்களும் நனோ தொழில்நுட்ப உற்பத்திகளுக்கான சந்தையின் விரைவான வளர்ச்சியை எதிர்வு கூறின (அட்டவணை 1). 2015ல் 3100 பில்லியன் அமெரிக்க டொலர் பெறுமதி வாய்ந்த சந்தை காணப்படுமென நன்னம்பிக்கையுணர்வை வெளிப்படுத்தும் எதிர்வு கூறல் தெரிவிக்கின்றது. இந்த சந்தையின் அளவானது, அமெரிக்காவின் 2007ம் ஆண்டிற்கான தயாரிப்பு துறையின் வெளியீட்டிலும் கூடுதலாக உள்ளது. எதிர்வு கூறப்பட்ட இந்த நனோ தொழில்நுட்ப உற்பத்திகளுக்கான சந்தையின் அளவு, எதிர்வுகூறப்பட்ட உயிரியல் தொழில்நுட்ப சந்தையை விட 10 மடங்கு பெரியது.[3]



உரு 6 நான்கு உற்பத்தித் தலைமுறைக்காலங்களைச் சூழவுள்ள பொதுவான ஒரு தொழில்நுட்பம் தொடர்பில் நனோ தொழில்நுட்பத்தின் பரிணாமவளர்ச்சிப்பாதை. இதன் விருத்தி விசைவீச்சுப்பாதைக்குத் தேவைப் படும் உத்தேச காலஅளவு வலப்பக்கத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. (as per NSF.U.S.).

கடந்தகால வரலாறும் எதிர்காலமும்

சடப்பொருள் பற்றிய அடிப்படை அறிவில் காணப்படும் பெரிய இடைவெளிகளை நிரப்பும் நோக்கத்திலும், நனோ தொழில்நுட்பத்துக்கான நவீன மற்றும் பொருளாதாரப் பிரயோகங்களை நாடிப் பெறுவதற்குமான உலகின் முதலாவது தேசிய நனோதொழில்நுட்ப முன்னெடுப்பு ஜனவரி 2000ல் அமெரிக்காவால் அறிவிக்கப் பட்டது. இதைத் தொடர்ந்து ஜப்பான் (ஏப்ரில் 2001), கொரியா (யூலை 2001), ஐரோப்பிய ஒன்றியம் (மார்ச் 2002), ஜேர்மனி (மே 2002), சீனா (2002), மற்றும் தாய்வான் (செப்டம்பர் 2002) போன்ற நாடுகளும் அவ்வாறு அறிவித்தன. 2001ற்கும் 2004ற்கும் இடைப்பட்ட காலத்தில் 60ற்கு மேற்பட்ட நாடுகள் தமது தேசியமட்ட நிகழ்ச்சித் திட்டங்களை தொடக்கின. இலங்கை அதன் தேசிய நனோதொழில்நுட்ப முன்னெடுப்பை (SLNNI) 2006ல் நிறுவியது. நனோதொழில்நுட்பம் இந்த நூற்றாண்டின் தீர்க்கமான தொழில்நுட்பங்களில் ஒன்றாக வரும் வலுவைக் கொண்டுள்ளது. பொதுவாக எந்தவொரு புதிய தொழில் நுட்பமும் ஆர்வத்தையும் எதிர்பார்ப்பினையும் தூண்டி விடுவதுண்டு. நனோ தொழில்நுட்பமும் இதற்கு விதி விலக்கல்ல. எதிர்பார்க்கப்பட்ட வளர்ச்சி நிலையானது கணினியின் இயலளவு அதிகரிப்பு, முன்னேறிய மருந்துற்பத்திக் கைத்தொழில், உடலோடு பொருந்தும் அடிப்படைப் பொருட்கள், நரம்பு மற்றும் இழையங்களைச் சீராக்குதல், மேற்பரப்பு பூச்சுகள், உணரிகள் (sensors), சுற்றுச்சூழல் மாசடைதல் கட்டுப்பாடு போன்ற பல துறைகளுக்கும் பரவியுள்ளது. இந்த ஆற்றலானது உலகமெங்கும் ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்திக்கான செலவினத்தை ஊக்குவித்துள்ளது.

2008ல், உலகெங்குமிருந்த அரசாங்கங்களும் பெரும் கம்பனிகளும் நனோதொழில் நுட்ப ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தி மீது முறையே 10 பில்லியன், 8 பில்லியன் அமெரிக்க டொலர்களைச் செலவளித்தன.[11]

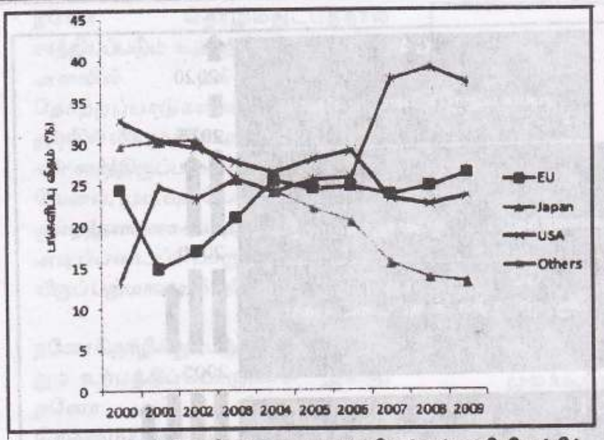
2000 தொடக்கம் 2009ம் ஆண்டு வரையான காலப்பகுதியில் அரசாங்க முதலீடுகள் ஒரேசீரான வளர்ச்சியைக் காட்டுகின்றன. தொடக்கத்தில் அமெரிக்காவும் ஜப்பானும் தொழில்நுட்பம் மீதான முதலீட்டில் முன்னணியில் இருந்தன. ஆனால் 2007ன் பின்னர் உலக முதலீட்டில் பெரும் பங்கு சீனா, கொரியா, தாய்வான், கனடா, அவுஸ்திரேலியா, சிங்கப்பூர் போன்ற நாடுகளிலிருந்து வந்தது (உரு 7).

2008ல் நனோ தொழில்நுட்ப ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டவர்களின் எண்ணிக்கை 400,000 என மதிப்பிடப் பட்டது. இதில் அண்ணளவாக 150,000 பேர் அமெரிக்காவைச் சேர்ந்தவர்கள். 2000 தொடக்கம் 2008ம் ஆண்டு வரையான காலப்பகுதிக்குரிய சராசரி வளர்ச்சி வீதம் 25 % ஆகக் காணப்பட்டது. இதே அளவு சதவீதம் பேணப்படுமாயின், 2015ம் ஆண்டளவில் நனோதொழில்நுட்பத் துறையில் அண்ணளவாக 2 மில்லியன் மக்கள் வேலை பெறுவர் என எதிர்பார்க்கப் படுகின்றது. நனோதொழில் நுட்ப ஊழியப்

அட்டவணை 1 நனோ தொழில்நுட்பத்தால் சாத்தியப்படும் உற்பத்திப்பொருட்களுக்கான உளகளாவிய சந்தை எதிர்வுகூறல்களின் தெரிவு (பில்லியன் அ. டொலரில்)[12]

	2006	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2016
LtoReaeareh (2006.2008)	30		147							2600	3100
BCC (2000)			12	13			27				
Cientifica (2008)				167				263			1500
RNCOS (2006)						1000					
Wintergreen (2004)											750
MRI (2002)	66					148					
Evolution Capital (2001)	105					700					
NSF (2001)	54										1000

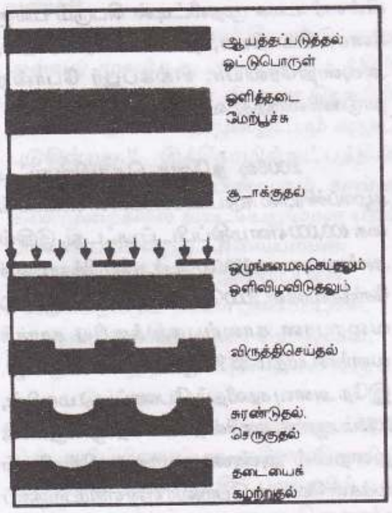
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



உரு 7 நனோத் தொழில்நுட்ப ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்திக்கான முதலீட்டுப் பங்களிப்பின் சதவீதம்.[xii]

படை மீதான நம்பிக்கை ஊட்டும் வகையிலான வளர்ச்சி பற்றிய முன்மதிப்பீடுகள் 2008 வரை பாராட்டத் தக்கனவாக இருந்தன.

நனோ தொழில்நுட்ப அபிவிருத்திப் பாதையின் முதல் கட்டத்தில் அல்லது 'சடப்பொருள்மூலப்பொருள்' கட்டத்தில், அதன் பொருளாதார ரீதியான தாக்கவிளைவு பற்றிய மதிப்பீடானது ஒப்பீட்டளவில் இலகுவானதாக இருந்தது. ஆனால் பின்னால்



உரு 8 மின்சுற்றின் அச்சுக்கலைசார்ந்த கட்டுமானத் திட்டம்[xv]

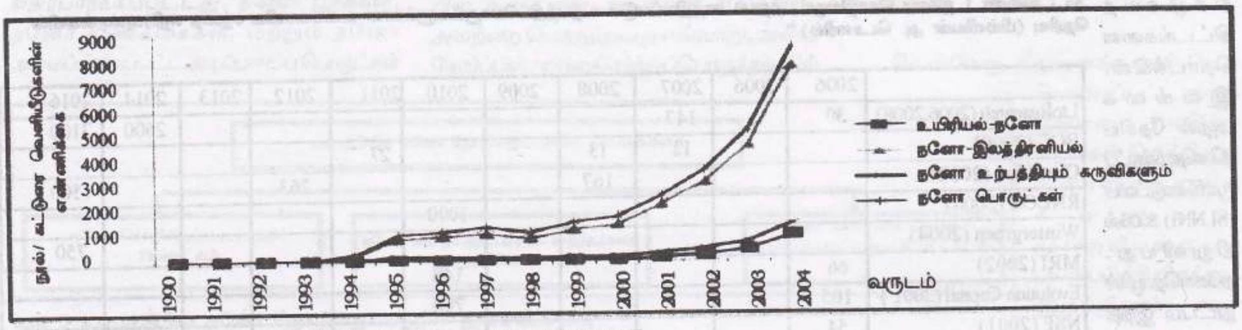
வரும் கட்டங்களில், வரைவிலக்கணத்தின் தெளிவில்லாத பகுதிகள்மதிப்பீட்டை அதிகளவில் சிக்கலாக்கியுள்ளன.

நனோ-விஞ்ஞானம் தொடர்ந்தும் துரித வேகத்தில் விருத்தியடைந்து வருகின்ற போதும், நனோ தொழில்நுட்ப அபிவிருத்திப் பாதையில் தடைகளும் இல்லாமல் இல்லை. நனோ முயற்சிகளில் அரசாங்க மற்றும் தனியார் வியாபார மூலதன நிதியளிப்பில் காணப்படும் ஏற்றத் தாழ்வு ஒரு பிரச்சினை யாக உள்ளது. விஞ்ஞான முன்னேற்றத்துடன் ஒப்பிடுகையில், வியாபார மூலதன முதலீடுகள் வடிவிலான தனியார் நிதியளிப்புகள் பின்தங்கிய நிலையில் உள்ளன.[xiii] இதற்கான காரணங் களாவன: (1) உலக பொருளாதார நெருக்கடி, (2) வியாபார மூலதனம் தொடர்பான பிரச்சினைகள். இணையத் துறையின் போலியான வளர்ச்சி நொடித்துப்போனமை இன்னும் மறக்கப்படவில்லை. டொட் கொம் (dot.com) எனும் கம்பனி நொடித்துப் போனநிலைக்கு வந்தபோது, அவசரப்பட்டு கம்பனிகளுக்கு நிதி வழங்குவதி லுள்ள ஆபத்து பற்றிய கசப்பான பாடங் களை முதலீட்டாளர்கள் கற்றுக் கொண்ட னர். இதனால், இன்று அவர்கள் தொழில் நிறுவனங்களில் பெருமளவு பணத்தை கொட்டுவதற்கு முன்னர், நியாயப்படுத்தக் கூடிய; சோதிக்கப்பட்ட தொழில்நுட்பங் கள்; வர்த்தகத்துக்கு முந்திய உற்பத்திகள்; பாதுகாக்கக் கூடிய காப்புரிமங்கள்; குறி வைத்து வளர்ந்து வரும் சந்தைகள்; எதிர் பார்க்கக்கூடிய இலாபம்; உறுதியான முகாமைத்துவக் குழுக்கள் என்பவற்றை மிகுந்த கவனத்துடன் தேடி வருகின்றனர்.[xiv] இதனால் நனோ தொழில்நுட்பத்தை ஆர்வத்துடன் ஆரம்பித்த கம்பனிகள் கூட தொடக்கநிலை மற்றும் தொடர் நிதியளிப் பைப் பெறுவதில் சிரமத்தை எதிர்கொள் கின்றன.

மறுபுறத்தில், நனோதொழில்நுட்பத்தின் தற்போதைய பிரயோகங்களில் அநேகமானவை இயற்கையாகவே பரிணாம வளர்ச்சி இயல்பைக் கொண்டவையாக இருப்பதுடன், தற்போதுள்ள உற்பத்திகளுக்கு மிகச் சொற்ப அளவிலான முன்னேற்றத்தையே கொடுக்கின்றன. சிலர் நனோ தொழில்நுட்பத்தை உற்பத்தியின் தர மேம்பாட்டுக்கான செலவு கூடிய மாற்று வழியாகவே பார்க்கின்றனர். இந்த தொழில்நுட்பம் அபிவிருத்தியின் ஆரம்ப நிலையில் இருப்பதால், நனோ தொழில்நுட்பத்தின் தற்போதைய பிரயோகங்களில் அநேகமானவை பரிணாம வளர்ச்சி இயல்புடையன (உரு 2). இன்றைய நிலையில், நனோ தொழில்நுட்பத்தால் தற்போதைய உற்பத்திகளுக்கு சிறிதளவு மேம்பாட்டை மாத்திரம் வழங்கக்கூடியதாக இருப்பதுடன், பொதுப்படையாகச் சொற்ப அளவிலான பொருளாதார சமூக நன்மைகளையே வழங்க முடிகின்றது. நனோ அடிப்படைப் பொருட்கள் வழமையாக குறித்த ஒரு உற்பத்திப் பொருளினுள் புதைந்திருப்பதுடன், பின்னர் அந்த உற்பத்திப்பொருளானது வேறொரு உற்பத்திப்பொருளில் பயன்படுத்தப்படும். இவ்வாறாக இது தொடர்ந்து நிகழ்ந்து கொண்டிருக்கும். நனோ அடிப்படைப் பொருட்கள் ஓர் எல்லையை எட்டுவதை இந்நிகழ்முறை கடினமாக்குகின்றது. வெறுமனே ஒரு முறையியலை மேம்படுத்துவதை அல்லது ஓர் உற்பத்திப்பொருளை சொற்ப அளவிலான செயற்பாங்கில் முன்னேற்றுவதை விட, சமகால முறையியலை பூரணமாகவும் முழுமையாகவும் மாற்றும்போது அல்லது புதியதோர் உற்பத்திப்பொருளை ஆக்கும்போதே, வியாபார மூலதனத்தை ஈர்ப்பதில் தொழில்நுட்பக் கண்டுபிடிப்புகள் பெரும் வெற்றி பெறுகின்றன. இவையே வியாபார மூலதன உடைமையாளரின் கரிசனைகளில் சில வாகும்.

நனோ தொழில்நுட்பத்தின் இயக்கப்பாதை

தொழில்நுட்பமும் கைத்தொழிலும் இறுக்கமாக சேர்த்துப் பின்னப்பட்டவை. தொழில்நுட்பத்தின் மற்றும் கைத்தொழிலின் அபிவிருத்திப் பாதைகள் எவ்வாறு இணைக்கப்பட்டுள்ளன என்பதைப் புரிந்து கொள்வதற்கு குறைகடத்தி தொழில்நுட்பத்தையும் இலத்திரனியல் கைத்தொழிலையும் நாம் கூர்ந்து நோக்குவோம். ஒரு றில்லியன் அமெரிக்க டொலர் பெறுமதி



உரு 9 1990–2004 காலப்பகுதியில் பிரசுரிக்கப்பட்ட வெளியீடுகள்[xvii]

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

யான இலத்திரனியல் சந்தைக்கு 150 பில்லியன் டொலர் பெறுமதிவாய்ந்த குறை கடத்திக் கைத்தொழில் ஆதாரமாக உள்ளது. இலத்திரனியல் கைத்தொழில் இரண்டு முக்கிய கண்டுபிடிப்புகளுடன் தோற்றம் பெற்றது. அவையாவன: (1) சிறு மின்னணுக் கருவி (transistor) கண்டுபிடிப்பு (இது அமெரிக்காவின் நியு ஜேஸியில் உள்ள AT & T Bell ஆய்வுகூடத்தில் 1948ம் ஆண்டு கண்டுபிடிக்கப்பட்டது), (2) ஒன்றிணைந்த மின்சுற்று (இது Fairchild நிறுவனத்தைச் சேர்ந்த Robert Noye என்பவராலும் Texas Instruments நிறுவனத்தைச் சேர்ந்த Jack Kibly என்பவராலும் 1959ல் கண்டுபிடிக்கப் பட்டது). மூஸ் (Moors) என்பவர் எதிர்வு கூறியதுபோல, அன்றிலிருந்து ஒரு 'chip' (இலத்திரனியல் சில்லு) பரப்பில் உள்ள சிறு மின்னணுக் கருவிகளின் (transistor) எண்ணிக்கை 18 மாதங்களுக்கு ஒரு தடவை இரட்டித்து வருகின்றது. இலத்திரனியல் கைத்தொழிலால் எவ்வாறு மூஸின் விதி இயக்கப் பாதையைப் பின்பற்ற முடிந்தது என்பதை விளங்கிக்கொள்வதற்கு, ஒன்றிணைக்கப் பட்ட மின்சுற்றுகளைத் தயாரிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்பட்ட மறைபொருளாகவுள்ள அடிப்படைத் தொழில்நுட்பங்களைக் கூர்ந்து நோக்குவோம் (உரு 8).

மெல்லிய சிலிக்கன் ஈரொட்சைட் (SiO_2) படலம் ஒன்றை ஆக்குவதற்காக முதலில் சிலிக்கன் தட்டு ஒட்சியேற்றம் செய்யப்படுகிறது. பின்னர் ஒரு மெல்லிய ஒளியுணர் பொருள் பூசப்பட்டு, அதன் பின்னர் கோலத்தை இடம்மாற்றுவதற்காக ஒரு பஞ்சுத்துணியூடாக கதிர்வீச்சுக்கு உட்படுத்தப்படுகின்றது. கதிர்வீச்சை கொடுக்கும் கருவி கமெராவையும் ஒளியுணர் படை புகைப்படத் தாளையும் (படலம்) ஒத்தவையாக இருப்பதன் காரணமாக இச்செயல்முறையை புகைப்படமெடுத்தலுடன் ஒப்பிட முடியும். மூஸின் விதி எதிர்வு கூறல்களை உறுதியாகப் பின்பற்றுவதன் பொருட்டு, உரிய காலத்தில் இலத்திரனியல் சில்லுகளை உற்பத்திசெய்வதற்கு புதிய மற்றும் முன்னேறிய ஒளியுணர் அடிப்படைப் பொருட்கள் கிடைக்கக் கூடியதாக இருக்க வேண்டும். இந்த கருவிகளை நல்ல முறையில் ஆக்குவதற்கு கணிசமான காலம் எடுக்கும். சாதாரணமாக இதற்கு 10 வருடங்கள் அல்லது அதனிலும் கூடிய காலம் தேவைப்படும்.

உறுதுணையாக அமையும் இத்தொழில் நுட்பங்களை உரிய காலத்திற்கு முன்னர் பயன்படுத்துவதை உறுதிசெய்வதில் மிகப் பெரியளவிலான ஆபத்துகள் உள்ளன. அவை பின்வருமாறு:[xv]

- கிடைக்கக் கூடியதாகவுள்ள தொழில் நுட்பங்களுடன் தொடர்புபட்டுள்ள செயலாற்றுகை எல்லைகள் தொடர்பிலான சரியான மதிப்பீடு.
- இத்தொழில்நுட்பத்தின் தொழில்நுட்ப-பொருளாதார ரீதியான வெற்றிக்கு இட்டுச்செல்லக்கூடிய தன்மை.

நாம் இப்போதும் நனோ தொழில்நுட்ப விருத்திச் சுற்றுவட்டத்தின் ஆரம்ப கட்டத்தில்தான் உள்ளோம். ஆயினும் மேலே நாம் நோக்கியவாறு, மறைபொருளாகவுள்ள முக்கியத்துவம்வாய்ந்த, உறுதுணையாக அமையும் இத்தொழில்நுட்பங்களை இனங்காண்பதற்கும் முதலீட்டை மேற்கொள்வதற்குமான தருணம் இதுவேயாகும்.

நனோ தொழில்நுட்பத்தின் வளர்ச்சியும் அபிவிருத்தியும்

ஒரு தொழில்நுட்பத்தின் வளர்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தியை மதிப்பிட பல குறிகாட்டிகள் உள்ளன. அறிவுத்துறை சார்ந்த வெளியீடுகள், காப்புரிமங்கள், கூட்டு ஆராய்ச்சி முயற்சிகள், ஆராய்ச்சி மையங்கள், ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்திக்கான நிதிக் கிடைப்பனவு, இத்தொழில்நுட்பத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட புதிதாக ஆரம்பிக் கப்பட்ட நிறுவனங்கள் ஆகியவை வழமையான குறிகாட்டிகளில் சிலவாகும்.[xv] நூல்கள் அல்லது ஏனைய வெளியீடுகள் பற்றிய புள்ளிவிபர அடிப்படையிலான பகுப்பாய்வானது, ஒரு தொழில்நுட்பத்தின் அபிவிருத்தி இயக்கப்பாதையை இனங்காண்பதற்கான வினைத்திறன் மிக்க ஒரு வழியாகும்.[xvi]

நனோ தொழில்நுட்பத்தின் அறிவுப்புல மாதிரியிலான ஆராய்ச்சியின் விளைவுகள், நஸ்ருல் இஸ்லாம் (Nazrul Islam) மற்றும் குமிக்கோ மியாஷாக்கி (Kumiko Miyazaki) ஆகியோரால் வெளியிடப்பட்ட தரவுகளின் அடிப்படையில் பகுப்பாய்வு செய்யப் பட்டன.[xvii] விஞ்ஞான வெளியீடுகளின் பெருக்கல்விருத்தி அடிப்படையிலான வளர்ச்சியின் ஒட்டுமொத்தப் போக்கானது நனோ-விஞ்ஞானங்களின் வளர்ச்சி வீதத்திற்கான ஒரு குறிகாட்டியாகும். 1990-2004 காலப் பகுதியில் பிரசுரிக்கப்பட்ட வெளியீடுகளில், நனோ அடிப்படைப்பொருட்களும் நனோ-இலத்திரனியல் அறிவுப்புலங்களுமே ஆதிக்கம் செலுத்தின (உரு 9).

ஆயினும் ஆராய்ச்சியைப் பொறுத்த வரையில், அடிப்படைப்பொருட்களும் இலத்திரனியல் பொருட்களும் பழையனவாகி வருகின்றன எனவும் அவை புதிய பிரயோகங்களையே வேண்டி நிற்கின்றன எனவும் நூலாசிரியர்கள் விவாதிக்கின்றனர். நனோ-உயிரியல் தொழில்நுட்பவியல் மற்றும் தயாரிப்புக் கருவிகள் என்பன ஒப்பீட்டளவில் மெதுவான வளர்ச்சியையே காட்டுகின்றபோதும், அவை சிறப்பான எதிர்காலத்துடன் வளர்ந்துவரும் துறைகளாக உள்ளன.

பல்வேறு நாடுகளினதும் நனோ தொழில்நுட்பத்துடன் தொடர்புடைய வெளியீடுகளின் (பிரசுரங்களின்) சராசரி வருடாந்த வளர்ச்சி வீதங்கள் மேலே பகுப்பாய்வு செய்யப்பட்டுள்ளன (உரு 10).

இப்புதிய தொழில்நுட்பம் ஆசியப் பிராந்தியத்தில் வேகமாக வளர்ந்து வருகின்றது என்பதை கவனத்தில் கொள்வது மிகவும் சுவாரஷ்யமான ஒன்றாகும் (உரு 11). நாடுகளுக்கு இடையிலான நனோ தொழில்நுட்ப அபிவிருத்தியின் பொதுவான ஒரு குறிகாட்டியாக வெளியீடுகளின் எண்ணிக்கையைப் பயன்படுத்த முடியும். சீன வெளியீடுகளின் துரித வளர்ச்சி விசேடமாகக் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டிய ஒன்றாகும். 1990- 2010 காலப்பகுதியில், சீனா / அமெரிக்காவின் நனோ தொழில்நுட்ப வெளியீடுகளின் விகிதமானது ஒரு சீரான பெருக்கல்விருத்தி அடிப்படையிலான வளர்ச்சியைக் காட்டுகின்றது. 2008/2009ல், நனோ தொழில்நுட்ப வெளியீடுகளில் சீனா, அமெரிக்காவையே முந்திவிட்டது.[xix]

உரு 11ல் காட்டப்பட்டுள்ள தரவுகள், நனோ தொழில்நுட்பவியலின் பரந்த ஒரு தொகுதியையும் நனோவிஞ்ஞான ஆராய்ச்சித் துறைகளையும் உள்ளடக்கியுள்ளன. இருப்பினும் குறிப்பான சில உப-துறைகளை ஆராய்கின்றபோது, இந்த ஆதிக்கம் இன்னும் அதிகளவு கவனத்தை ஈர்ப்பதாகவே உள்ளது. உதாரணமாக, நனோ கூறுகளின் தொகுதியாகவுள்ள அறிவுப்புலத்தின் விகிதாசார வளர்ச்சி, ஒட்டுமொத்த நனோ தொழில்நுட்பத்தின் விகிதாசார வளர்ச்சியில் இரண்டு மடங்காக உள்ளது (இந்த ஒட்டு மொத்த வளர்ச்சி உரு 11ல் தரப்பட்டுள்ளது). காப்புரிம விண்ணப்பங்கள், அரசாங்க மற்றும் கம்பனி நிதி வழங்கல் போன்ற வேறு குறிகாட்டிகளும் இந்த வளர்ந்துவரும் துறையில் சீனா முன்னணி நாடுகளை விரைந்து நெருங்கி வருவதை உணர்த்து கின்றன. சீனாவின் இந்த வெற்றிக்கு உரிய காலத்திற்கு முன்னர் உபாயத்தை அறிமுகப் படுத்துதல் மற்றும் நனோ தொழில்நுட்ப அபிவிருத்திக்கான அரசாங்க நிதியளிப்பிற்கான உறுதியான உள்ளார்ந்த ஈடுபாடு என்பனவே காரணங்களாக உள்ளன என நம்ப முடியும். ஆயினும், சீனாவின் 2006/2007ம் ஆண்டுகளுக்கான ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தி விளைவுகள் பற்றிய அறிக்கைகளின் மதிப்பீட்டின்படி, பிரசுரங்களுக்கு கூடுதலான பங்களிப்பை வழங்கியவை குறைந்தளவு தாக்கவிளைவை ஏற்படுத்த வல்ல ஏடுகளாகும்.

கூடுதலான தாக்கவிளைவை (இத்தாக்க விளைவுக் காரணியை ஆராய்ச்சியின் பண்புத்தரம் பற்றிய துல்லியமற்ற ஓர் அளவீடாகப் பயன்படுத்த முடியும்) ஏற்படுத்தும் ஏடுகள் ஒப்பீட்டளவில் சிறியனவாக இருப்பதுடன், அவை ஒரு வளர்ச்சிப் போக்கிலும் உள்ளன. தொழில்நுட்பம் மற்றும் பொறியியல் அபிவிருத்திக்கு, ஆராய்ச்சியில் வரும் பிரச்சினைகளை கையாளக்கூடிய பயிற்றப்பட்ட ஆராய்ச்சியாளர் ஆளணி ஒன்று இருப்பது அவசியமாகும். சீனாவினால் இடப்பட்டுள்ள இந்த உறுதியான ஆராய்ச்சி அடித்தளமானது கைத்தொழில் ஆற்றலாக விரைவில் உருவாகும்.

அமெரிக்காவிலுள்ள அறிஞர்களுக்கான வூட்றோ வில்சன் சர்வதேச மையத்திலுள்ள நனோ தொழில்நுட்பவியலாளர்களின்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

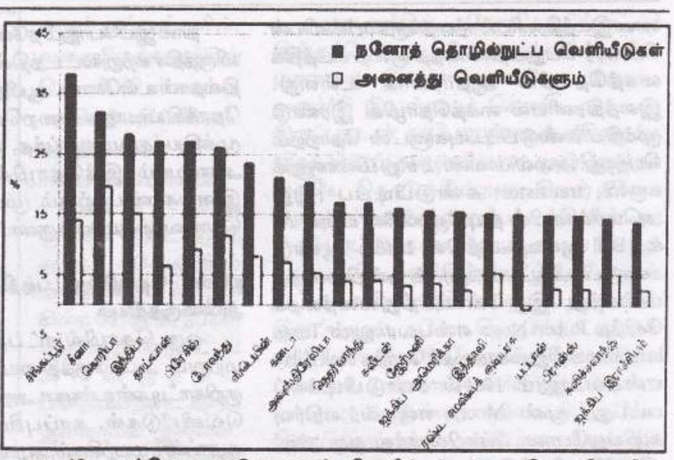
கூற்றுப்படி, 2006ம் ஆண்டில் 212 ஆக இருந்த நனோ தொழில்நுட்ப உற்பத்திப்பொருட்கள் 2008ம் ஆண்டில் 803 ஆக அதிகரித்தன. வழமையாக உற்பத்திப்பொருட்கள் பல கூறுகளை உள்ளடக்கியுள்ள காப்புரிமத்துக்கான விண்ணப்பங்களுடன் தொடர்புடையதாக இருப்பினும், நனோ தொழில்நுட்ப வர்த்தகமயமாக்கலானது இன்னும் தொடக்க நிலையிலேயே உள்ளது என்பதை, காப்புரிமங்களின் தொகை அதிகரிப்புக்கும் உற்பத்திப்பொருட்களின் எண்ணிக்கைக்கும் இடையிலுள்ள பாரிய ஏற்றத்தாழ்வு மறைமுகமாகத் தெரிவிக்கின்றது.

1994- 2005 காலத்துக்கான நனோ காப்புரிமை வழங்கலின் வரலாற்றுப் போக்கு பற்றிய பகுப்பாய்வு சற்றே ஆச்சரியமளிப்பதாக உள்ளது. இக்காலத்தில் வழங்கப்பட்ட காப்புரிமங்களில் 45 சதவீதத்துடன் ஆசியா ஆதிக்கம் செலுத்தியது. இதற்கு அடுத்ததாக வட அமெரிக்கா 35 சதவீதத்தைப் பெற்றிருந்ததுடன், அதில் ஐக்கிய அமெரிக்கா மாத்திரம் 99 சதவீதத்தை உடைமையாகக் கொண்டிருந்தது. அவ்வாறே ஆசியாவிற்கான காப்புரிமங்களில் 52 சதவீதத்தை பெற்று ஜப்பான் முன்னணியில் இருந்தது. ஐரோப்பிய ஒன்றியத்தில் 58 சதவீதத்தை பெற்ற ஜேர்மனி அங்கே முதல் நிலையில் உள்ளது. குறைந்த பட்சம் ஒரு நனோ காப்புரிமைத்தையாவது பெற்ற 78 நாடுகள் உள்ளன.[xxi]

காப்புரிம உடைமையைப் பொறுத்து நாடுகளை வெவ்வேறுபட்ட குழுக்களாக பின்வருமாறு வகைப்படுத்த முடியும்: (1) 1500ற்கும் கூடுதலான காப்புரிமங்களை உடைமையாகக் கொண்ட முதல்வரிசை நாடுகள் (அமெரிக்கா, ஜப்பான், சீனா, ஜேர்மனி, கொரியா), (2) 200-500 காப்புரிமங்களை உடைமையாகக் கொண்ட இரண்டாவது வரிசை நாடுகள் (பிரான்ஸ், ஐக்கிய இராச்சியம், ரஷ்யா, தாய்வான்). அத்துடன் 10 அல்லது அதினிலும் கூடிய காப்புரிமங்களைக் கொண்ட 14 நாடுகளும் உள்ளன (அவுஸ்திரேலியா, சுவீடன், இஸ்ரேல், சுவிட்ஸர்லாந்து, ஸ்பெயன், ஆஸ்ட்ரியா, கனடா, டென்மார்க், பின்லாந்து, பிரேசில், ஹங்கேரி, அயர்லாந்து, நெதர்லாந்து, சிங்கப்பூர்).

முடிவுரை

நாம் விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தின் புதிய மறுமலர்ச்சிக் காலத்தின் வாயிற்படியில் உள்ளோம். நனோ அளவு திட்டத்திலிருந்து மனிதமூளை போன்ற மிகவும் கூடுதல் சிக்கலான தொகுதிகள் வரை, சடப்பொருளின் செயற்பாடுகள் பற்றிய பரந்த விளக்கம் உலகை புரட்சிகரமான முறையில் மாற்றியமைக்கும். 21ம் நூற்றாண்டின் முற்பகுதியில், நான்கு பெரிய அறிவுப்புலங்களான நனோ தொழில்நுட்பம், உயிரியல்தொழில்நுட்பம், தகவல் தொழில்நுட்பம் மற்றும் அறிகை விஞ்ஞானங்களின் அடிப்படையிலான புதிய தொழில்நுட்பங்கள் என்பவற்றை ஒன்றிணைப்பதற்கான பல்பக்க முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்படவுள்ளன. நனோ தொழில்நுட்பத்தின் பல அம்சங்கள் மனித செயலாற்றுகைமீது குறிப்பிடத்தக்களவு தாக்க விளைவைக் கொண்டிருக்கும். ஆயினும், அறிகை விஞ்ஞானங்களுடன் சேர்ந்து நனோ-உயிரியல் துறைகள் மிகவும் கூடுதலான தாக்க விளை வை ஏற்படுத்தும். முதலாவது கைத்தொழில் புரட்சியானது நீராவியந்திரம் மற்றும் மின்சாரத்தின் கண்டுபிடிப்பால் தோற்றம் பெற்றது. இந்தக் கண்டுபிடிப்புகள் மனித வலுவைப் பொறிவலுவால் பிரதியிட உதவின. முதலாவது கைத்தொழில் புரட்சிக்கு முன்னர், ஒவ்வொரு பெரிய நாகரிகமும் அடிமை முறையை அல்லது பண்ணை அடிமை முறையை அடிப்படை யாகக் கொண்டிருந்தது. ஆயினும் முதலாவது கைத்தொழில் புரட்சியிலிருந்து 300 வருடங்களுக்குள் அடிமைமுறை அநேகமாக மறைந்துவிட்டது. அத்துடன் மக்களின் சராசரி வாழ்க்கைத் தரம் முந்திய தலைமுறைகளைவிட மிக மேம்பட்டதாக உள்ளது. நனோவிஞ்ஞானத்தின் அடிப்படையிலான அடுத்த கைத்தொழில் புரட்சியானது, குறைந்தபட்சம் முந்தியதைப் போல, மனித வரலாற்றை மிகப் பெரியளவில் மாற்றமாட்டாது எனச் சிந்திப்பதற்கு எக்காரணமும் இல்லை.



உரு 10 பல்வேறு நாடுகளாலும் பிரசுரிக்கப்பட்ட, நனோ தொழில் நுட்பம் தொடர்பான மற்றும் ஏனைய வெளியீடுகள் அனைத்தினதும் சராசரி வருடாந்த வளர்ச்சி வீதங்கள் (1996-2006)[x]

அடிக்குறிப்பு

[1] Taniguchi N. On the basic concept of 'nanotechnology'. In: Proceedings of the International Conference on Production Engineering Tokyo, Part II, Japan Society of Precision Engineering, 1974.

[ii] Drexler KE. Engines of creation: the coming era of nanotechnology. New York: Anchor, 1986.

[iii] M.A. Van Hove, Catalysis Today 113 (2006) 133–140

[iv] Norbert Malanowski Technological Forecasting & Social Change 74 (2007) 1805–1822

[v] C. Roco, Hand book on Nanoscience, Engineering and technology 2nd Edition 2007

[vi] N. Islam, K. Miyazaki , Technovation 30 (2010) 229–237

[vii] J.P. Walsh, C. Ridge, Technology in Society xxx (2012) 1–11.

[viii] T.Fleischer, A.Grunwald, Journal of Cleaner Production 16 (2008) 889-898

[ix] http://www.oecd.or/sti/working-papers

[x] Christopher Palmberg, Helene Dernis and Claire Miguet, NANOTECHNOLOGY: AN OVERVIEW BASED ON INDICATORS AND STATISTICS. STI WORKING PAPER 2009/07

[xi] E. Maine, Technovation 32 (2012) 179-192

[xii] M.C. Roco The NNI at ten years.

[xiii] Jones Day, Particle Perspectives : Nanotechnology

[xiv] J. Bowden, Current Issues in Technology Management 8 (2004).

[xv] http://spie.org.

[xvi] Braun, T., Schubert, A., Zsindely, S., 1997. Nanoscience and nanotechnology on the balance. Scientometrics 38, 321–325.

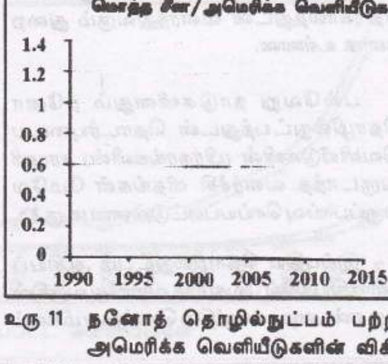
[xvii] NazrulIslam KumikoMiyazaki Technovation 30 (2010) 229–237

[xviii] N. Islam, K. Miyazaki . Technovation 30 (2010) 229–237

[xix] Ronald N. Kostoff, Technological Forecasting & Social Change 79 (2012) 986 990

[xx] CAN HUANG, STATE-LED TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT: A CASE OF CHINA'S NANO TECHNOLOGY DEVELOPMENT

[xxi] M.S.M. Alencar , A.L. Porter , A.M.S. AntunesTechnological Forecasting & Social Change 74 (2007) 1661–1680.



உரு 11 நனோத் தொழில்நுட்பம் பற்றிய சீனா/ ஐக்கிய அமெரிக்க வெளியீடுகளின் விகிதம்[xix]

Contact details

Email address
2ushantha@gmail.com

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இலங்கையின் அபிவிருத்திக்கான உயிரியல்தொழில்நுட்ப ஆராய்ச்சி

கலாநிதி எ. டி. த சில்வா
பணிப்பாளர்/ சிரேஷ்ட விஞ்ஞானி
மரபணு தொழில்நுட்ப ஆராய்ச்சி நிலையம்

அறிமுகம்

பொருளியல் நோக்கின் முன்னைய இதழ் ஒன்றில் கலாநிதி ஏ.ஜி. தயாரத்ன பண்டா என்பவரால் வரையப் பட்ட ஒரு கட்டுரை, முன்னேற்றத்துக்கு அவசியமான திறன்கள் மற்றும் மிக நவீன அறிவு அடிப்படையிலான ஒரு பொருளா தாரம் ஆகியவை இல்லாததன் காரணமாக, குறைந்தமட்டத் தொழில்நுட்பம் எனும் பொறியில் இலங்கை எவ்வாறு சிக்கியுள்ளது என்பதையும், அதனால் எவ்வாறு உயிரியல் தொழில்நுட்பத்தின் நன்மைகளில் இருந்து பயன்பெற முடியாமல் போனது என்பதை யும்முன்னிலைப்படுத்திக் காட்டியிருந்தது (தயாரத்ன பண்டா, 2012). இக்கட்டுரை உயிரியல்தொழில்நுட்பம் தொடர்பில் சில குறிப்பான குறைபாடுகளைச் சுட்டிக் காட்டியிருந்ததுடன், உயிரியல்தொழில் நுட்பத்தின் நன்மைகளில் இருந்து இலங்கை பயன்பெறுவதற்காக எமது பொருளாதாரம் சிங்கப்பூர் மற்றும் தென்கொரியாவில் உள்ளதைப் போன்ற மிகவும் மேம்பட்ட ஒரு மட்டத்தை அடையும்வரை காத்துக்கொண் டிருக்காமல்,அதைச்சாத்தியப்படச்செய்வதற் காக எடுக்கப்பட வேண்டிய சில நடவடிக் கைகளையும் எடுத்து விளக்கியிருந்தது.

உயிரியல்தொழில்நுட்பத்திற்கு வரைவிலக் கணம் கொடுத்தல்

உயிரியல்தொழில்நுட்பம் என்பது மனிதர்களால் பயன்படுத்தப்படுகின்ற உயிருள்ள அங்கிகளைப் பற்றியது என எளிமையாக வரைவிலக்கணம் செய்யப் பட்டுள்ளது. உயிரினப் பல்லினத்தன்மை பற்றிய ஐக்கிய நாடுகள் சமவாயம் அதிகள வுக்கு விரிவுபடுத்தப்பட்ட ஒரு வரைவிலக் கணத்தைக் கொடுத்துள்ளது."குறிப்பான பயன்பாட்டுக்காக உற்பத்திப்பொருட்களை அல்லது செயல்முறைகளை ஆக்குவதற்கு அல்லது மாற்றியமைப்பதற்காக உயிரியல் முறைமைகளை, உயிருள்ள அங்கிகளை அல்லது அவற்றின் வழிவந்தவற்றைப் பயன்படுத்தும் ஏதாவது தொழில்நுட்பப் பிரயோகமே உயிரியல்தொழில்நுட்ப மாகும்" என அது வரைவிலக்கணம் செய்துள்ளது. இச்சூழமைவில் நோக்கு கின்றபோது, உலகிலுள்ள உயிரினப் பல்லினத்தன்மை தொடர்பான அதிசிறந்த25 செயற்பாட்டுக் களங்களில் ஒன்றாக எமது நாடு இருப்பதனால் (Conservation International, 2012), எமது நாட்டை அபிவிருத்தி செய்வதற் காக எம்மிடமுள்ள பெருமளவான உயிரியல் வளங்களை முழு அளவில் பயன்படுத்திக் கொள்வதற்கான தனித்துவமான ஒரு வாய்ப்பு எமக்கு உண்டு.

பாரம்பரிய உயிரியல்தொழில்நுட்பமும் நவீன உயிரியல்தொழில்நுட்பமும்

பாரம்பரிய உயிரியல்தொழில்நுட்பம் என்பது மனிதன் தனது தேவைக்காக உயிருள்ள அங்கிகளைப் பயன்படுத்து வதைக் குறிக்கின்றது. பழச்சாற்றிலிருந்து வைன் (திராட்சை மது) செய்தல், பாலை பாலாடைக்கட்டி (cheese) அல்லது யோக்கட் ஆக மாற்றுதல் என்பன இந்த வகையில் அடங்குகின்றன. மிகவும் விரும்பத்தக்க இயல்புகளைக் கொண்ட விலங்குகளை இனப்பெருக்கம் செய்தல், மிகச்சுவையான பழங்களைத் தரும் மரங்களை வளர்த்தல் என்பனவும் பாரம்பரிய உயிரியல் தொழில் நுட்பத்தில் அடங்குவதுடன், இலங்கையில் இது ஆயிரக்கணக்கான வருடங்களாகக் கடைப்பிடிக்கப்பட்டும் வருகின்றது.

நவீன உயிரியல்தொழில்நுட்பமானது இன்சுலின் (நீரிழிவுநோய்த் தடுப்புமருந்து) அல்லது புரத அடிப்படையிலான ஏனைய மருந்து போன்ற பொருட்களை உற்பத்தி செய்வதற்காக பக்ரீறியா, மதுவம் அல்லது முலையூட்டிகளின் கலங்கள் போன்ற செயற்கைமுறையில் பிறப்புரிமையியல்பு மாற்றப்பட்ட உயிர் அங்கிகளைப் பயன் படுத்துவதைக் குறிக்கின்றது. இந்தவகை யான நவீன உயிரியல்தொழில்நுட்பத்தின் உற்பத்திப்பொருட்கள் உலகெங்கும் சாதாரணமாக பயன்பாட்டுக்கு வந்துள்ள துடன், இவை பாதுகாப்பானவை எனவும் நல்ல பலன் தருபவை எனவும் நிரூபிக்கப் பட்டும் உள்ளன.

நவீன உயிரியல்தொழில்நுட்பத்தின் ஏனைய பயன்பாடுகள், மரபணு மாற்றி யமைக்கப்பட்ட தாவரங்களையும் விலங்கு களையும்உருவாக்குதல் மற்றும் பயன் படுத்துதல் என்பவற்றோடு, எவ்வகையான உயிரியல் அடிப்படைப் பொருட்களையும் இனங்காண்பதற்கு அல்லது அவற்றின் இயல்புகளை விபரிப்பதற்கான புதிய மூலக்கூற்று உயிரியல் அடிப்படையிலான கண்டுபிடிப்பு முறைகளை ஆக்குதலும் பயன்படுத்துதலும் ஆகியனவற்றையும் உள்ளடக்கியுள்ளன. பின்னர் குறிப்பிடப் பட்டுள்ளவையும் இலங்கையில் பயன் பாட்டில் உள்ளன.

துரதிர்ஷ்டவசமாக நவீன உயிரியல் தொழில்நுட்ப உற்பத்திப்பொருட்களை இலங்கையர்கள் தினமும் பயன்படுத்தி வருகின்றபோதும்,அவற்றை வர்த்தக அளவில்விருத்திசெய்வதற்கான எவ்வித முயற்சிகளும் நாட்டினுள் மேற்கொள்ளப் படுவதில்லை.

உதாரணமாக, மரபணு மாற்றியமைக் கப்பட்ட தாவரங்களை வளர்ப்பதற்கு இலங்கையில் அனுமதிக்கப்படுவதில்லை. பெரும் எண்ணிக்கையிலான பல்கலைக் கழக ஆய்வுகூடங்களில், வறட்சியைத் தாங்கும் நெல்லினங்களைப் போன்ற, அனுகூலமானசிறப்பியல்புகளுடன்கூடிய மரபணு மாற்றியமைக்கப்பட்ட தாவரங் களைஉருவாக்க ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப் பட்டுக்கொண்டிருந்தாலும், இப்போதும் இத்தொழில்நுட்பங்கள் வர்த்தகமயமாக்கத் திற்கு எதிர்நிலையிலேயே உள்ளன. அவை வர்த்தகமயமாக்கக் கட்டத்திற்கு வந்தாலும், அதன் பரந்தளவிலான வர்த்தகப் பயன் பாட்டைசாத்தியப்படச் செய்வதற்கான ஒழுங்குபடுத்தல் அமைப்பு முறை எதுவும் இலங்கையில் இல்லை. நவீன உயிரியல் தொழில்நுட்பத்தின் ஏனைய பயன்பாடுகள் கூட அநேகமாக இத்துறையில் விசேட நிபுணர்களாகவுள்ள உயிரியலாளர்களைக் கொண்டுள்ள பல்கலைக்கழகங்களுக்கும் ஆராய்ச்சி நிறுவனங்களுக்கும் மட்டுப் படுத்தப்பட்டதாகவே உள்ளன.

உயிரியல் அடிப்படைப்பொருட்களைக் கண்டறிவதற்காக, சிறிய எண்ணிக்கை யிலான தனியார் கம்பனிகள், வைத்திய சாலைகள் மற்றும் ஆராய்ச்சி நிறுவனங்கள் என்பன மூலக்கூற்று உயிரியல் அடிப்படை யிலான ஆராய்ச்சிகளை மேற்கொண்டு வருகின்றன. இச்சூழமைவில், நீதித்துறை கோருமிடத்து, குற்றச்செயல்களைப் புலனாய்வு செய்தல், நோய் நிர்ணயம் மற்றும் ஒருவர் தந்தையாய் இருப்பதற்கான சாத்தியத்தைக் (தந்தையை) கண்டறிதல் என்பவற்றுக்காக நவீன உயிரியல்தொழில்நுட்பவியல் பயன் படுத்தப்படுகின்றது.டெங்கு, மலேரியா, காசநோய் போன்றவற்றின் நோய் உயிரியல் கலங்களைப் பற்றிக் கூடுதலாக அறிவதற் கான ஆராய்ச்சிச் செயற்பாடுகள் மற்றும் ஏனைய நோய்க்காரணிகளை இனங்காணு தல் என்பனவும் இந்த வகையில் அடங்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மரபணு மாற்றியமைக்கப்பட்ட உயிரங்கிகள் அல்லது செயற்கை முறையில் பிறப்புரிமையியல்பு மாற்றப்பட்ட உயிரங்கிகள் என்றால் என்ன?

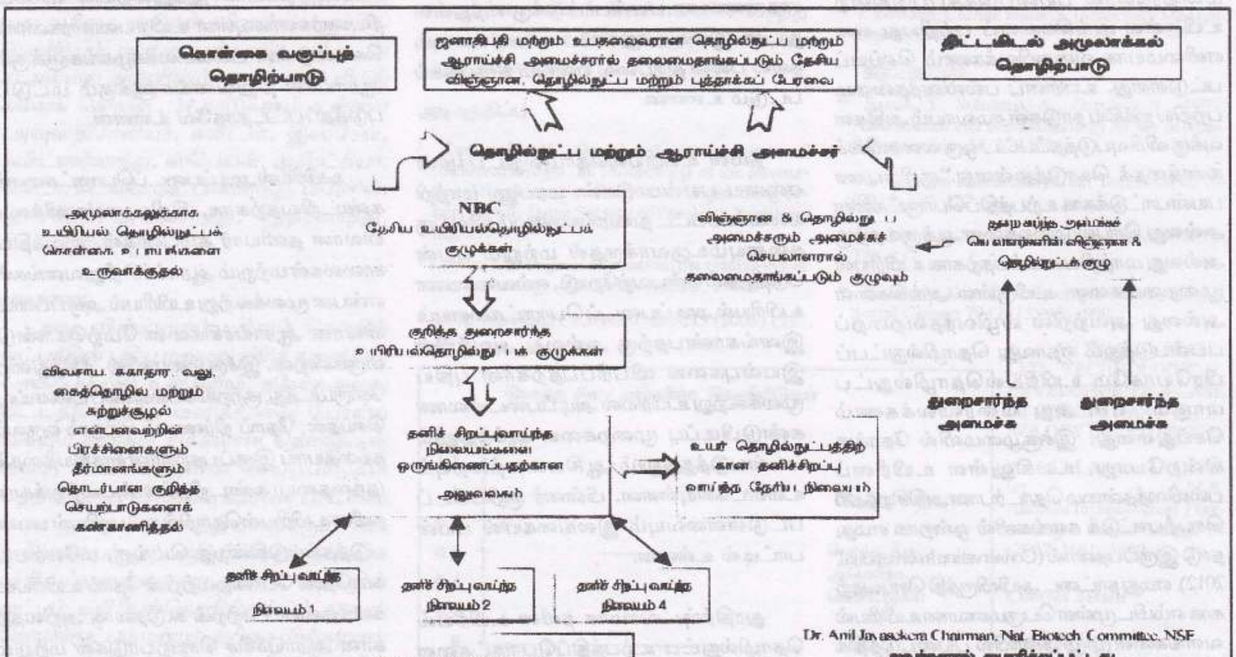
உயிரியல் அங்கிகளில் உள்ள முதனிலைப் படிவம் அல்லது ஓர் உயிரங்கி எவ்வாறு வளரும் என்ற விவரம் அதன் பிறப்புரிமையியல் சார்ந்த அடிப்படைப் பொருளிலுள்ள மரபு ரேகையில் சேமிக்கப்பட்டிருக்கும். மரபணு என்பது கலங்களின் கட்டுமானக் கல்லான,அதாவது இந்த வகையில் உயிரங்கிகளின் கட்டுமான கல்லான, ஒரு புரதப் பொருளை பிரதி செய்யக்கூடிய பிறப்புரிமை அடிப்படைப் பொருளிலுள்ளமிகவும்குறுகிய அடிப்படை அறிவுறுத்தல் குறியீட்டு அலகாகும்.ஒரு மரபணு மாற்றியமைக்கப்பட்ட உயிரங்கி அல்லது செயற்கைமுறையில் பிறப்புரிமையியல்பு மாற்றப்பட்ட/பரம்பரையலகை மாற்றியமைத்து உருவாக்கப்பட்ட(GM or GE)உயிரங்கியானது,ஓர் உயிரங்கியின் மரபு ரேகையில் புதிய மரபியல் அடிப்படைப் பொருளை புகுத்துவதால் உருவாக்கப் படுகின்றது.இருப்பினும்,மிகவும் அதிகளவான நவீன விஞ்ஞான அறிவைப் பயன் படுத்தி,இதுவரையில் ஒரு மரபு ரேகைக்கு ஒரு தடவையில் மிகவும் குறைந்தளவான பிறப்புரிமை அடிப்படைப் பொருட் களையே புகுத்த முடிகின்றது.

பரம்பரையலகை மாற்றியமைத்து உருவாக்கப்பட்ட முதலாவது உயிரங்கி யானது, 1978ல் மனிதக் கணையச்சுரப்புநீர் (insulin) மரபணுவை எஸ்செறிச்சியா கொலி (*Escherichia coli*) என அழைக்கப்படுகின்ற ஒரு பக்றீறியத்தின் மரபு ரேகையில் செலுத்துவதனால் உருவாக்கப்பட்டது. இதன் மூலம் இந்த பக்றீறியாவைப் பயன்படுத்தி மனித இன்சுலினை பெருமளவில் தயாரிக்க முடிந்தது.இதனால் இலங்கையிலுள்ள பலர் உட்பட நீரிழிவு நோயாளிகள் பலருக்கு நன்மையளிக்கும்வகையில் மனித இன்சுலின் மலிவாக உற்பத்தி செய்யப்பட்டது.இதன் பயன்பாடு பாதுகாப்பானதாகவும் பயன் நிறைவுடையதாகவும் இருப்பதுடன், பரம்பரையலகை மாற்றியமைத்து உருவாக் கப்பட்ட பயிர்கள் பற்றிக் கூறப்பட்ட போது, வழக்கமாக எழுப்பப்படும் அபாயக்குரல் களும் இதன்போது காணப்படவில்லை.

மரபணு மாற்றியமைக்கும் தொழில் நுட்பமானது பக்றீறியா மற்றும் மதுவம் போன்ற உயிரங்கிகளோடு மட்டும் நின்று விடவில்லை. மரபணு மாற்றியமைக்கப் பட்ட விலங்குகளும் தாவரங்களும் கூடப் பல்வேறு விஞ்ஞானிகள் குழுக்களால் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.

மரபணு மாற்றியமைக்கப்பட்ட விலங்குகளில் அநேகமானவை,குறிப்பாக மரபணு மாற்றியமைக்கப்பட்ட சுண்டெலிகள், அடிப்படை உயிரியல் செயல்முறைகளை விளங்கிக் கொள்ளும் நோக்கம் கொண்ட ஆராய்ச்சியில் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்துள்ளதுடன், இப்போதும்அவை பயன்படுத் தப்பட்டு வருகின்றன. எந்த மருந்துகளையும் அல்லது எந்த சிகிச்சை முறைகளையும் மனிதர்களில் சோதிப்பதற்கு முன்னர், அவற்றை விலங்கு மாதிரிகளின் மீது பயன்படுத்தி, அவை பாதுகாப்பானதும் நல்ல பலன் தருவனவும் ஆகும் என்பதை நிரூபிக்க வேண்டியுள்து.இதனால், மருந்து களை பரிசோதிப்பதில் இவை பயனுடையவையாக இருக்கின்றன. நவீன மருந்துகளை ஒவ்வொரு நாளும் மேம்படுத்துவதற்கு மரபணு மாற்றியமைக்கப்பட்ட விலங்குகள் துணைபுரிகின்றன.

மரபணு மாற்றியமைக்கப்பட்ட பல்வேறு தாவரங்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளதுடன், இவை தற்போது பல்வேறு நாடுகளில் வளர்க்கப்பட்டும் வருகின்றன (GM crops update-www.isaaa.org). பூச்சி எதிர்ப்பு சக்தி கொண்ட மரபணு மாற்றியமைக்கப்பட்ட முதலாவது தாவரம் 1983ல் உருவாக்கப் பட்டது.இத்தாவரம் பூச்சிகளைக் கொல்லும் ஒரு பக்றீறியத்தைக்(*Bacillus thurengiensis*) கொண்டிருந்தது. இவ்வாறாக, பூச்சிகளைக் கொல்வதற்காக நச்சுத்தன்மையுள்ள இரசாயனங்களை விசுறுவதை தவிர்க்கின்ற, பூச்சிகளின் பாதிப்புக்கு உள்ளாகாத ஒரு தாவரம் உருவாக்கப்பட்டது.அதேபோல, தற்போது பயன்பாட்டிலுள்ள பரம்பரையலகை மாற்றியமைத்து உருவாக்கப்பட்ட மிகவும் வெற்றிகரமான தாவரங்களாக *றவுண்டப்* (Roundup) எதிர்ப்பு தாவரங்கள் உள்ளன. இவற்றின் மரபணு அடிப்படைப் பொருளினுள் களைகொல்லி எதிர்ப்பு மரபணு புகுத்தப்பட்டுள்ளது.இந்த உற்பத்திப் பொருளை உருவாக்கிய 'மொன்சன்டோ' எனும் அமெரிக்கக் கம்பனி அதனை மிகவும் இலாபகரமான ஒரு வர்த்தகமாக மாற்றியுள்ளது. இக்கம்பனியே *றவுண்டப்* எனும் களைகொல்லியையும் தயாரிக்கின்றது.இந்த



உரு 1 தேசிய உயிரியல்தொழில்நுட்பப் பேரவை உட்பட, முன்மொழியப்பட்டுள்ள ஆளுகைக் (நிருவாகக்) கட்டமைப்பு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மரபணு மாற்றியமைக்கப்பட்ட தாவரமானது, விவசாயிகள் எல்லா இடங்களிலும் றவுண்டப்பை விசுறுவதன் மூலம் ஏனைய களைகளின் வளர்ச்சியைத் தடுப்பதை சாத்தியமாக்கியுள்ளது. இதன் மூலம் தமது பயிர்களை பாதிக்காதவாறு களைகளை ஒழிக்க அவர்களால் முடிகின்றது. அமெரிக்கா, பிரேசில், ஆர்ஜென்ரினா போன்ற நாடுகள் பரம்பரையலகை மாற்றியமைத்து உருவாக்கப்பட்ட பயிர்களை பெருமளவில் பயன்படுத்துகின்றன (GM crops update-www.isaaa.org). 2010ற்கு முன்னர் அமெரிக்காவில் பயிரிடப்படும் சோயா அவரையில் 90 சதவீதமும், பருத்தியில் 70 சதவீதமும் பரம்பரையலகை மாற்றியமைத்து உருவாக்கப்பட்ட பயிர்களாக இருந்தன என்பது கவனத்தில் கொள்ள வேண்டிய ஒரு விடயமாகும்.

மரபணு மாற்றியமைக்கப்பட்ட இப் பயிர்கள் பூச்சி கொல்லிகளையும் விவசாய இரசாயனங்களின் பயன்பாட்டை கணிசமான அளவில் குறைத்துள்ளதுடன், சுற்றுச் சூழல் மாசடைதலைக் குறைப்பதற்கும் காரணமாக இருந்துள்ளன. ஆயினும், களை கொல்லி எதிர்ப்பு தாவரங்கள் விவசாயிகளுக்கு பிரச்சினை கொடுக்கத் தொடங்கியுள்ளன (Neuman, W. et al., 2010).

ஆசியாவில் பரம்பரையலகை மாற்றியமைத்து உருவாக்கப்பட்ட பயிர்களின் பாவனையை அனுமதித்த நாடுகளில் ஒன்றாக சீனா இருந்து வருகின்றது. அதேசமயம் இந்தியா மரபணு மாற்றியமைக்கப்பட்ட பருத்தி போன்ற தாவரங்களின் பயன்பாட்டை அண்மைக் காலத்தில் அனுமதித்துள்ளது. மரபணு மாற்றியமைக்கப்பட்ட சிலவகையான பயிர்கள் பூச்சிக்கொல்லிகளின் பயன்பாட்டைக் குறைவடையச் செய்துள்ளதுடன், சுற்றுச்சூழலில் பூச்சிகளின் எண்ணிக்கையை அதிகரித்தும் உள்ளன என்பதை சீனாவில் நடத்தப்பட்ட விரிவான நீண்ட கால ஆராய்ச்சிகள் எடுத்துக் காட்டுகின்றன (Lu et al. Nature 2012).

பொதுவாக மக்களிடையே அதிகமாகக் காணப்படும் மரபுரிமையியல் பொறியியல் (பரம்பரையலகை மாற்றியமைக்கும் செயல்முறை) பற்றிய சித்திரிப்பு தவறாக உள்ளது. மரபுரிமைப் பொறியியலும் அதன் விளைவுகளும் யுரஸிக் பாக் போன்ற பல்வேறு திரைப்படங்களில் மிகைப் படுத்தப்பட்டுள்ளன. பல மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் மறைந்துபோன டைனோஸர்கள் ஆய்வு கூடத்தில் மீளுருவாக்கம் செய்யப்படுவதாக இப்படத்தில் காட்டப்படுகின்றது. துரதிர்ஷ்டவசமாக, தற்போதைய விஞ்ஞான மற்றும் தொழில் நுட்ப அறிவுமட்டத்தில் சாத்தியமானவற்றை இவ்வாறான சித்திரிப்புகள் மிகைப் படுத்துகின்றன. இது பொது மக்களிடையே தேவையற்ற பயத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றது. ஒரு டைனோஸரை மீண்டும் உயிர்ப்பிப்பதற்காக புதைபடிவ நிலையிலுள்ள பிசின் வடிவில் பாதுகாக்கப்பட்டுள்ள டைனோஸரின் பரம்பரையலகு அடிப்படைப் பொருளை/ மரபு ரேகையை எடுப்பதற்கு முன்னர், தாண்ட வேண்டிய தொழில்நுட்பரீதியான தடைகள் இன்னும் நிறையவே உள்ளன.

அட்டவணை 1 பூர்த்திசெய்யப்பட்ட வருடங்களுடன் வரிசைப்படுத்தப்பட்ட மரபுரேகைகள்

- ஓர் உயிரங்கியின் முதலாவது பூரணமான வரிசைப்படுத்தல் - *Haemophilus influenzae* (1.8Mb)-1995
- பேக்கரி/ வெதுப்பக மதுவம் - *S. cerevisiae* (12.1 Mb)-1996
- வட்டப்புழு மரபுரேகை *C. elegans* (97 Mb) - 1998
- பழ ஈ மரபுரேகை *D. melanogaster* (180 Mb) - 2000
- களை மரபுரேகை *Arabidopsis thaliana* (125 Mb) - மார்கழி 2000
- நவீனமனித மரபுரேகை *H. sapiens* (3000 Mb) - வரிசைப்படுத்தல் திட்டமிடல் 2001
- நிர்வாணமுதலுரு மரபுரேகை *Plasmodium*-2002
- நெல் மரபுரேகை - 2005
- சோளம் - 2008

www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/genome இலிருந்து பெறப்பட்ட தரவுகள்

பரம்பரையலகை மாற்றியமைத்து உருவாக்கப்பட்ட பயிர்களை அமெரிக்கா வெளிப்படையாகப் பயன்படுத்தினாலும், ஐரோப்பாவின் பெரும்பாலான நாடுகள் அவற்றின் பயன்பாட்டைத் தடைசெய்துள்ளன. அத்துடன் இது தொடர்பாக ஐரோப்பிய ஒன்றியத்தில் 2006 வரை அதிகாரபூர்வமான ஒரு தடை இருந்து வந்தது. ஐரோப்பிய ஒன்றியத்தின் நிதியளிப்பின் மூலம் மேற்கொள்ளப்படும் ஆராய்ச்சிகள் தற்போது பயன்பாட்டில் உள்ள பரம்பரையலகை மாற்றியமைத்து உருவாக்கப்பட்ட பயிர்கள் பாதுகாப்பானவை என்பதை எடுத்துக் காட்டியுள்ளன. ஆயினும் அவை வரையறுக்கப்பட்ட சில இடங்களில் மட்டும் அனுமதிக்கப் பட்டுள்ளதுடன், இப்போதும் அவை மிகக் கடுமையான ஒழுங்குவிதிகளால் கட்டுப்படுத் தப்படுகின்றன (Fagerstrom et.al. 2012).

மறைந்துவிட்ட ஒரு விலங்கை அதன் சொட்டு எச்சத்திலிருந்து உருவாக்க மரபு ரேகை மட்டும் போதுமானதல்ல என்பதை விளங்குவது முக்கியமானதாகும். எமக்கு முறையான ஒரு சூழல் அல்லது வேறொரு உயிர்வாழும் அங்கியால் வழங்கப்படும் உயிரியல்ரீதியான உட்கட்டமைப்பு தேவை. அப்போதுதான் உரிய நேரத்தில் பொருத்தமான உறுப்புகளை உருவாக்குவதற்காக சரியான ஒழுங்கில் புரதங்களை பிரதி பண்ண முடியும். தற்போதைய அறிவைப் பயன்படுத்தி, எவ்வாறு ஆய்வுகூடங்களில் நகலை உருவாக்க முடியும் என்பதைக் கண்டு பிடிப்பது விஞ்ஞானிகளுக்கு இன்னும் சிக்கலான ஒரு செயல்முறையாகவே உள்ளது. இதனாலேயே மரபுரிமை அடிப்படைப் பொருள் பொருத்தமாக வளர்வதைச் சாத்தியப்படச்செய்வதன் பொருட்டு, அதை உட்செலுத்துவதற்காக அதே இனத்திலிருந்து பெறப்பட்ட 'கலங்கள்' அல்லது வளர்ச்சியைப் பேணுவதற்கான கட்டமைப்புகள் இன்றி, விஞ்ஞானிகளால் விலங்கு ஒன்றிலிருந்து மரபு ரேகைகளை (அல்லது மரபுரிமை அடிப்படை பொருளை) எடுத்து அவற்றை ஓர் உயிரங்கி யாக வளர்க்க முடியாதுள்ளது. சுருங்கக் கூறின், தற்போதைய அறிவைக் கொண்டு எம்மால் கலங்களை வளரச் செய்ய முடியும். ஆனால் நுண்ணிய கலக் கொத்துகள் பூரண ஒரு விலங்காக வளர்வதைச் சாத்தியப் படச்செய்வதற்காக, ஒரு தாய் உயிரங்கியால் (அல்லது இயற்கை அன்னையால்) பல்வேறு வழிமுறைகளாலும் வழங்கப்படுகின்ற ஆதரவு அமைப்பை எம்மால் வழங்க முடியாதுள்ளது.

நாம் எல்லோரும் கேள்விப்பட்டுள்ள மரபணு மாற்றியமைக்கப்பட்ட செம்மறி ஆடான டொலி இன்னுமொரு செம்மறி ஆட்டின் உதவியோடுதான் உருவாக்கப் பட்டது. டொலியை உருவாக்குவதற்கான பிறப்புரிமையியல் அடிப்படைப் பொருள் 'தாய்' செம்மறி ஆட்டின் முட்டைக் கலங்களினுள் புகுத்தப்பட்டது. கருப்பையில் இருந்து டொலி பூரணமான ஒரு செம்மறி ஆடாக வளரத் தேவையாகவிருந்த சூழலை இந்த 'தாய்' செம்மறி ஆட்டின் உயிரியல் கலங்களும் உயிரியல் தொகுதிகளுமே ஆக்கிக் கொடுத்தன. இவ்வாறான ஆதரவு தொகுதிகள் இல்லாத நிலைமையில், நாம் ஆய்வு கூடங்களில் டைனோசர்களை உருவாக்கு வதிலிருந்து வெகுதொலைவிலேயே இப்போதும் உள்ளோம்!.

உயிரியல்தொழில்நுட்பத்தின் எதிர்காலம்

மரபுரிமையியல் துறையானது பல்வேறு மரபு ரேகைகளில் காணப்படும் தகவலில் (அல்லது DNA குறியீட்டுத் தகவலில்) வெவ்வேறு பட்ட ஏராளமான துறைகள் பல தங்கியிருக்கும் அளவுக்கு முதிர்ச்சியடைந்துள்ளது. அடுத்த சில வருடங்களில், மேலதிக ஆராய்ச்சி களுக்கான சகல மரபுரிமைத் தகவல்களையும் வழங்கும் வகையில், மனிதனுக்கு முக்கிய மானஅனேகமான அனைத்து உயிரங்கிகளும் பூரணமாக வரிசைப்படுத்தப்பட்டுவிடும் ஒரு கட்டத்தை நாம் விரைந்து நெருங்கி வருகிறோம். இத்தகவல் கிடைத்தவுடன் அடுத்தபடியாக அமையப்போவது யாதெனில் இந்த அறிவை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

எமது நலனுக்கு எவ்வாறு பயன்படுத்துவது என்பதாகும். இது பல் வேறு துறைகளில் நடப்பதை ஏற்கனவே காணக்கூடியதாக வுள்ளது.

பரம்பரையலகை மாற்றியமைத்து உருவாக்கப்பட்ட பயிர்கள்(GE Crops)

பரம்பரையலகை மாற்றியமைத்து உருவாக்கப்பட்ட பயிர்களின் பயன்பாடு அமெரிக்கா போன்ற நாடுகளில் பரவலாக வெற்றியளித்து வரும்போது, விவசாயக் காணிகளை சிறுசிறு கூறுகளாகத் துண்டாடுதல் மற்றும் பல்வேறு வகையான பூச்சிகள் போன்ற அதிகரித்து வரும் பிரச்சினைகளைக் கையாள வேண்டிய நிலையிலுள்ள இலங்கை மற்றும் இந்தியா போன்ற நாடுகளில் இது பரவலாகப் பயன்படுத்தப் படுவதில்லை. ஆனால் கூடுதல் உணவுக்கான கேள்வி, உற்பத்தியில் வினைத்திறனுக்கான தேவை, மற்றும் பரவலான சுற்றுச்சூழல் மாசடைதல் பிரச்சினைகள் என்பவற்றை கவனத்தில் எடுத்தால், பரம்பரையலகை மாற்றியமைத்து உருவாக்கப்பட்ட பயிர்களை வருங்காலத்துக்கான ஒரு தெரிவாகக் கொள்வதையிட்டு ஆழமாகச் சிந்திக்க வேண்டும். முன்னர் கூறியது போலவே, இலங்கையில் ஆய்வுகூடங்களில் பரம்பரையலகை மாற்றியமைத்து உருவாக்கப்பட்ட தாவரங்களை உருவாக்குவதற்கு ஆராய்ச்சிகள் நடந்த வண்ணம் உள்ளன. ஆனால், இலங்கைச் சூழலில் பரம்பரையலகை மாற்றியமைத்து உருவாக்கப்பட்ட பயிர்களை வளர்ப்பதன் பாதுகாப்பு மற்றும் வினைத்திறன் என்பவற்றை ஆராய்வதற்கு அவசியமான பொறிமுறைகள் அல்லது "குறித்த ஓர் எல்லைக்குட்பட்ட தோட்டப் பரிசோதனைகளை (CFT)" மேற்கொள்வதற்கான சட்டங்கள் இன்னும் எம்மிடம் இல்லை. நாட்டில், பரம்பரையலகை மாற்றியமைத்து உருவாக்கப்பட்ட எப்பயிர்களையும் பரவலான வர்த்தகரீதியான பயன்பாட்டுக்குக் கொண்டுவருவதற்கு முன்னர், இலங்கையில் "குறித்த ஓர்எல்லைக்குட்பட்ட தோட்டப் பரிசோதனைகளை" மேற்கொள்வதற்கு இவ்வாறான பொறிமுறைகள் மிகவும் அவசியமாகும். தற்போது பரம்பரையலகை மாற்றியமைத்து உருவாக்கப்பட்ட எந்தவொரு பயிரையும் இலங்கைக்குள் இறக்குமதி செய்ய அனுமதிக்கப்படுவதில்லை. முடிவுப் பொருளாகவுள்ள ஓர் உணவுப் பொருளானது பரம்பரையலகை மாற்றியமைத்து உருவாக்கப்பட்ட ஓர் உயிரங்கியினால் உருவாக்கப்பட்ட பொருளின் ஒரு பகுதியை கொண்டிருக்குமாயின், அது பற்றிய விபரம் பொருத்தமான விதத்தில் பொருள்விபரத்தாளில் (label) குறிப்பிடப்பட வேண்டும்.

நவீன காலத் தொழிற்சாலைகளாக மாறவுள்ள மரபணு மாற்றியமைக்கப்பட்ட விலங்குகள்

பிறப்புரிமையியலின் புதிய அறிவு காரணமாக விரிவடைந்து வரும் மற்று மோர் துறைமரபணு மாற்றியமைக்கப் பட்ட விலங்குகளாகும். உதாரணமாக, அதன் மரபுரேகையில் மனித மரபணுவான ***அன்ரிதொறம்பின்*** (antithrombin) புகுத்தப் பட்டுள்ள ஓர் ஆட்டை விஞ்ஞானிகள் அண்மையில் உருவாக்கியுள்ளனர். ***அன்ரி-தொறம்பின்*** என்பது இரத்தம் உறைதலுடன் தொடர்புடைய பல நொதியங்களைச் செயலிழக்கச் செய்யும் ஒரு சிறிய புரத மூலக்கூறு ஆகும். ***அன்ரிதொறம்பின்*** குறைபாடுடைய மக்கள் யாவர் எனில், அசாதாரண இரத்த உறைதல் ஏற்படுவதற்கான சராசரி வாய்ப்பைவிடக் கூடுதலான ஆபத்தை எதிர்கொள்வோராவர். இவ்வாறான நோயாளர்களுக்கு சிகிச்சை அளிப்பதற்கான ***அன்ரிதொறம்பின்*** இப்போது ஆட்டுப் பாலில் தயாரிக்கப்படக்கூடியதாக உள்ளது. இதை மனித பயன்பாட்டுக்காக சுத்திகரிப்பதும் இலகுவாக உள்ளது. அமெரிக்க உணவு மற்றும் மருந்து நிர்வாகத்தால் அனுமதிக்கப்பட்ட, பரம்பரையலகை மாற்றியமைத்து உருவாக்கப்பட்ட விலங்கின் பாலில் இருந்து உற்பத்தி செய்யப்பட்ட முதல் மருந்து இதுவாகும்.

மாற்றங்களை ஏற்படுத்தவல்ல இப் புதிய நிகழ்வு பற்றிய ஆச்சரியப்படத்தக்க ஒரு விடயம் யாதெனில், முன்னர் தேவையாக இருந்த பேரளவு உற்பத்திக்கான வாய்ப்பு வசதிகள் அனைத்தையும் இல்லாதொழிப்பதற்கு அது எமக்கு உதவியுள்ளது என்பதாகும். அவற்றுக்குப் பதிலாக இப்போது உள்ளது மரபணு மாற்றியமைக்கப்பட்ட ஆட்டு மந்தை ஆகும். இவ்வகை ஆடு உருவாக்கப்பட்ட பின்னர் நீங்கள் செய்ய வேண்டியது, அதற்கு உணவைக் கொடுத்துப் பால் கறப்பதாகும். இந்தப் பாலிலிருந்து கிடைக்கும் ***அன்ரிதொறம்பினை*** சுத்தம் செய்ய எமக்கு சில நிபுணத்துவம் தேவையெனினும், இப்போது 90,000 இரத்த தானங்களிலிருந்து நாம் பெறும் அளவிற்குச் சமமான ***அன்ரிதொறம்பினை*** ஓர் ஆட்டிலிருந்து ஒரு வருடத்தில் உற்பத்தி செய்ய முடியும். இது சிறிய சாதனை அல்ல. ***அன்ரிதொறம்பின்*** உற்பத்தியை பெருக்க வேண்டுமாயின், மரபணு மாற்றியமைக்கப்பட்ட ஆடுகளை கூடுதலாக விருத்தி செய்தால் போதும். புரத அடிப்படையிலான விலையுயர்ந்ததும் உயர்தரம்வாய்ந்ததுமான மருந்துகளின் உற்பத்திக்கான எதிர்காலம் இதுவாகும் (Pollack, 2009).

மரபணுவியலின் முன்னேற்றத்தை விளக்கிக்கூறுவதன் பொருட்டு, வரிசைப் படுத்தப்பட்ட மரபு ரேகைகளும் அவை பூர்த்தி செய்யப்பட்ட ஆண்டுகளும் அட்டவணை 1ல் காட்டப் பட்டுள்ளன.

நவீன உயிரியல்தொழில்நுட்பத்தை இலங்கையால் எவ்வாறு முழுமையாகப் பயன்படுத்திக்கொள்ள முடியும்?

உயிரியல்தொழில்நுட்ப கொள்கை ஒன்று எழுத்து வடிவில் ஆக்கப்பட்டு, பாராளுமன்றத்தால் அங்கீகரிக்கப்பட்டும் உள்ளது. இக்கொள்கையானது இலங்கை தேசிய விஞ்ஞான மன்றத்தின் (NSF) கீழ் உள்ள தேசிய உயிரியல்தொழில்நுட்ப குழுவாலும் தேசிய விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில்நுட்ப ஆணைக்குழுவாலும் (NASTEC) தயாரிக்கப்பட்டதாகும் (www.nsf.ac.lk). இந்நாட்டில் இடம்பெறும் ஆராய்ச்சி மற்றும் தொழில்நுட்ப வேலைகளுக்கு உந்து சக்தி வழங்கவென விஞ்ஞானம், தொழில்நுட்பம் புத்தாக்கத்துக்கான தேசிய உபாயம் (2012-2015) தயாரிக்கப்பட்டது (www.nsf.ac.lk). இந்தியாவில், உயிரியல் தொழில்நுட்பம் தொடர்பான செயற் திட்டங்களைத் தொடக்கவும் அவற்றுக்கு உதவுவதற்குமெனவுள்ள உயிரியல் தொழில்நுட்பத் திணைக்களமானது (DBT) அந்நாட்டின் உச்ச அமைப்பாகச் செயற்படுகின்றது. இலங்கையில் அவ்வாறான ஓர் அமைப்பு இல்லை என்பதுடன், இங்கு உயிரியல்தொழில்நுட்பம் தொடர்பான பிரச்சினைகளைக் கையாள்வதற்காக ஒரு தேசிய உயிரியல் தொழில்நுட்பப்பேரவை (NBC) அமைக்கப்பட வேண்டுமென தேசிய உயிரியல் தொழில்நுட்ப குழுவால் விதந்துரைக்கப் பட்டும் உள்ளது. தேசிய உபாயத்துக்கு அமைவாக, இந்தத் தேசிய உயிரியல் தொழில்நுட்பபேரவைக்கென முன்வைக்கப் பட்டுள்ள ஆளுகை (governance) கட்டமைப்பு உரு 1ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

இந்த உயிரியல்தொழில்நுட்பக் கொள்கை ஒரு நல்ல ஆரம்பமாகும். ஆயினும் நாடு இந்த திசையில் முன்நோக்கிச் செல்வதற்கு முன்னர், நவீன உயிரியல் தொழில்நுட்பத்தின் நன்மைகள் பற்றியும் மரபுரிமையியல் பொறிமுறை போன்ற சிறப்புத் துறைகளில் உள்ள பெரும் வாய்ப்புகள் பற்றியும் மக்களுக்கு நாம் கல்வியூட்டுவது அவசியமானதாகும். அறிவுக்குறைவும் அதன் வழிவரும் பகுத்தறிவற்ற அச்சமும் இந்த நவீன தொழில்நுட்பங்களைப் பயன்படுத்துவதற்கு மக்களைத் தயக்கமடையச் செய்கின்றன. நவீனஉயிரியல்தொழில்நுட்பத்தின் நன்மைகளை சகல மக்களுக்கும் கிடைக்கச்செய்வதில் கல்வியூட்டல் பெரும் பங்களிப்பைச் செய்யவல்லது.

உயிரியல்தொழில்நுட்பத்தின் பயன்பாட்டுக்கு இன்னுமொரு உதாரணம் தந்தை யார் என்பதைச் சோதிப்பதாகும். இதைப் பயன்படுத்தி ஒரு பிள்ளையின் தாய், தந்தையை 99.9% உறுதியாக நிர்ணயிக்கலாம். தந்தை யார் என்பது சந்தேகத்துக்கு உள்ளாகும் விவாகரத்துப் போன்ற வழக்குகளில்,

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நீதிமன்றத்துக்குப் போக முன்னரே இப்பரிசோதனையைச் செய்து கொண்டால் நீதிமன்றத்தின் பெறுமதியான நேரத்தை மீதப்படுத்தலாம். முன்னர் பல வருடங்களாக இழுபட்ட விவாகரத்து வழக்குகளை இப்போது குறுகிய காலத்தில் தீர்த்து விடலாம்.

இதே தொழில்நுட்பம் சட்ட மருத்துவ ஆய்விலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இது குற்றம் நடந்த இடத்தில் அவர்களால் விட்டுச்செல்லப்பட்ட அவர்களின் இரத்தக் கறை அல்லது வேறு உயிரியல் அடிப்படைப் பொருட்கள் முதலியவற்றின் அடிப்படையில் குற்றமிழைத்தவர்களை இனங்காண்பதற்கான நிச்சயமான விஞ்ஞானச் சான்றுகளைப் பயன்படுத்துவதற்கான வாய்ப்பை பொலிஸாருக்கு வழங்குகின்றது. நவீன உயிரியல்தொழில்நுட்பத்தின் ஆதரவுடன் உருவாக்கப்பட்ட இவ்வாறான சான்றுகள் கொலை, பாலியல் பலாத்காரம், கொள்ளை போன்ற குற்றச்செயல்களில் ஈடுபட்டவர்களை நீதியின் முன் நிறுத்த உதவுவதுடன், அப்பாவிகள் சிறையில் அடைக்கப்படுவதையும் தடுக்கின்றன. இதைச் சாத்தியப்படச்செய்வதற்கு, குற்றம் நடந்த இடத்தில் சான்றுப் பொருட்களைச் சேகரித்தல் தொடர்பான அடிப்படை விடயங்களுடன், அவற்றின் நன்மைகளையும் அனுகூலங்களையும் பற்றி பொலிஸ், நீதி அலுவலர்கள் மற்றும் இந்தத் துறையில் உள்ள ஏனையோருக்கும் அறிவூட்டப் பட்டுள்ளது. விவாகரத்து வழக்குகளில் முடிவெடுக்கவும் குற்றச்செயல் புலனாய்வுகளை தீர்க்கவும் துணைபுரிந்ததன் மூலம், நவீன உயிரியல் தொழில்நுட்பத்தின் இப் பயன்பாடு சமூகத்துக்கு நன்மையளித்துள்ளது. நவீன தொழில்நுட்பத்தினால் உண்மையான அனுகூலங்களைவழங்க முடியும் என்பதையும்இவை எடுத்துக் காட்டுகின்றன.

தற்போதுள்ள உட்கட்டமைப்பை உத்தம அளவில் பயன்படுத்தலும் அபிவிருத்தி செய்தலும்

நவீனஉயிரியல்தொழில்நுட்பத்தினை பயன்படுத்துவதற்காக முழுமையான தயார் நிலையில் இருப்பதற்கு, இலங்கையில் காணப்படும் தாவரங்கள் மற்றும் உயிரினங்களின் மரபுரிமையியல் தொடர்பான குணாம்சங்களை விபரிப்பதற்கான வரிசையாக்கல் வாய்ப்பு வசதிகள் மற்றும் தரவுத் தளங்களை அமைப்பதற்கு மானியங்களும் வேறு நிதி வழங்குதலும் அவசியமாகும். மூலதனம் மற்றும் உட்கட்டமைப்புச் செலவுகளை குறைப்பதற்கு, தனித்து இயங்கும் நிறுவனங்களைவிட, பேராதனையிலுள்ள தாவர மரபுரிமையியல் வள நிலையம் மற்றும் இலங்கையிலுள்ள ஏனைய ஆராய்ச்சி நிறுவனங்கள் போன்ற தற்போதுள்ள நிறுவனங்களுக்கு குறை நிரப்பிகளாக, புதிய வாய்ப்பு வசதிகள் ஏற்படுத்தப்பட வேண்டும். இது போன்ற வாய்ப்பு வசதிகள் உச்ச அளவில் பயன்படுத்துவதை உறுதி செய்வதற்கு, உற்பத்திகள் மற்றும் சேவைகளை விருத்தி செய்வதில் உண்டாகும் பிரச்சினைகளை தீர்த்துக் கொள்வதில் வர்த்தக நிறுவனங்களுடன் கூட்டாகச் செயற்பட விரும்பும் விஞ்ஞானிகளையும் சேர்த்துக் கொள்ளும் வகையில், பிரதான வாய்ப்பு வசதிகள் உருவாக்கப்பட வேண்டும். நாட்டின் நன்மைக்காக அரசாங்க மற்றும் தனியார் நிறுவனங்களுடன் அறிவைப் பகிர்ந்துகொள்ளத் தயாரில்லாத, பிரிந்து நிற்கும் நிறுவனங்களை அமைத்தலானது வளங்களின் விரயமாக இருக்கும். இலங்கையில் உயிரியல்தொழில்நுட்ப வளங்களை உச்ச அளவில் பயன்படுத்தவென உருவாக்கப்பட்ட, அபிவிருத்தி செய்யப்பட்ட எந்தவொரு நிறுவனத்தினதும் நோக்கம் நல்ல பலாபலனை அடைவதாக இருக்க வேண்டும்.

மனித வளங்களும் உயிரினப் பல்லினத் தன்மையும்

அடுத்த கட்டம் யாதெனில், உயிரியல் தகவலாளர்களை பயிற்றுவிப்பதும் தேவை வரும்போது தகவல்களை பெறுவதற்கு தரவுத் தளங்களை அமைப்பதும் ஆகும். இவ்வாறான ஒரு நிகழ்ச்சித் திட்டம் ஏற்கனவே கொழும்பு மருத்துவபீடத்தில் மனிதப் மரபுரிமையியல் அலகினால் நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது. இலங்கை மக்களில் பல்வேறு வகையான மனித மரபுரிமையியல் வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. இவ்வாறான தரவுத் தளங்கள் எமது சுதேச தாவரங்களையும் பக்றீறியா போன்ற வேறு உயிரங்கிகளையும் உள்ளடக்கும் வகையில் விரிவாக்கம் செய்யப்படலாம். இது எமது சுதேசவளங்கள் சட்டத்திற்குப் புறம்பாக உடைமையாக்கப்படுவதை (திருடப்படுவதை) தடுத்து, அவற்றைப் பாதுகாக்க உதவும். இலங்கையின் உயிரினப் பல்லினத்தன்மை எவ்வளவு செழிப்பானது என அடிக்கடி முன்னிலைப் படுத்திக் காட்டப்பட்டு வந்துள்ளது. இருப்பினும் இதன் அனுகூலங்களைப் பெற்றுக்கொள்வதற்கு, எம்மிடம் எவை உள்ளன என்பதை நாம் சரியாகத் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும்; அதாவது, இலங்கைக்கே உரித்தனவையென இவற்றிற்கு உரிமை கோருவதற்கு முன்னர், இந்த இனங்களின் மரபுரிமையியல் அடிச்சுவடுகளை நாம் இனங்கண்டிருக்க வேண்டும்.

புதிய மற்றும் சிறந்த பயிர்கள்

அட்டவணை 1ல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு, முக்கியமான தாவர இனங்களும் விலங்குகளில் அநேகமானவையும் ஏற்கனவே வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இந்த தரவுகளை இலகுவாக பெற்றுக்கொள்ளக் கூடியதாகவும் உள்ளது. தேயிலை, இறப்பர், தென்னை போன்ற இலங்கையின் பிரதான பயிர்கள் யாவும் வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இலங்கையிலும் வேறு நாடுகளிலும் காணப்படும் இதே இனங்களின் வேறு வகைகளை அறிய இந்த அறிவைப் பயன்படுத்திக்கொள்ள முடியும். இதற்கு அரிசி ஓர் உதாரணமாகும். இலங்கை விஞ்ஞானிகள் எமது உள்நாட்டு அரிசி இனங்களில் மரபணு மாற்றங்களை தேட முடியும். இவற்றில் வறட்சி தாங்குதல் போன்ற பயனுள்ள குணாம்சங்கள் அதிகரித்து இருக்கலாம். இவ்வாறான மரபணுக்கள் இருப்பதையும் அவற்றின் வரிசைப்படுத்தல் முறையையும் அறிந்தவுடன், அவற்றைக் கூடுதலாக விரும்பக்கூடிய அரிசி இனங்களாக வளர்க்க முடியும்.

இது, மரபுரிமையியல் அடிப்படையிலான தோற்றவமைப்பு குணாம்சங்களைப் பயன்படுத்தி பாரம்பரியமாக சகல பயிர்களிலும் செய்யப்பட்டு வந்துள்ளது. மூலக்கூற்று உயிரியல் உத்திகளைப் பயன்படுத்துவதை விட, தெரிவுசெய்யப்பட்ட சில இனப்பெருக்க முறைகளைப் பயன்படுத்தி இது செய்யப்பட்டது. ஆனால் இந்த முறையில் ஒரு புதிய வகையை உருவாக்க நீண்ட காலம் தேவையாக உள்ளது. "அடையாளமிடல் கருவியின் உதவியுடனான தெரிவு" போன்ற மரபுரிமையியல் மற்றும் மரபணு குறியிடுதல் தொழில்நுட்பங்களையும் பயன்படுத்துவதன் மூலம், மேம்படுத்தப்பட்ட பதிய வர்க்கங்களை உருவாக்க எடுக்கும் காலத்தை குறைக்க முடியும். இலக்கில் கருத்தூன்றிய, போதிய நிதி வளத்துடனான ஆராய்ச்சி இந்த வகையில் புதிய இனங்களின் எண்ணிக்கையை அதிகரிக்கச்செய்யும். இது அவற்றை விரைவாகப் பெற்று கமக்காரர்களுக்கு வழங்கவும் வழி செய்யும்.

நவீன உயிரியல் தொழில்நுட்பத்தை ஒழுங்கு படுத்துதல்

விருத்தி செய்யப்பட வேண்டிய இன்னொரு துறை பரம்பரையலகை மாற்றியமைத்து உருவாக்கப்பட்ட உணவுகள் மற்றும் எமது நாட்டுக்குள் தவிர்க்க முடியாதவாறு வந்து சேரும் தாவரங்களைக் கையாள்வதற்கான ஒழுங்குமுறைப்படுத்தும் அதிகாரம் வாய்ந்த நிறுவனங்களை விருத்தி செய்வதாகும். பரம்பரையலகை மாற்றியமைத்து உருவாக்கப்பட்ட பயிர்களைப் பயன்படுத்துவதற்கு முன்னர், இலங்கை போன்ற நாடுகள் விஞ்ஞானத்துடன் சமூக மற்றும் பொருளாதார விடயங்களிலும் அறிவுள்ள ஆளணியினரைக் கொண்ட ஒழுங்குமுறைப்படுத்தல் அதிகார நிறுவனங்களை அமைக்க வேண்டும். ஒப்பீட்டளவில் விஞ்ஞானத்தில் பிரச்சினைகள் இல்லாதுவிடினும், பரம்பரையலகை மாற்றியமைத்து உருவாக்கப்பட்ட பயிர்களின் பயன்பாட்டின் பொருளாதார மற்றும் சமூக ரீதியான அம்சங்களை இலங்கையில்

மதிப்பீடு செய்யவும் பொது அரங்கங்களில் கருத் தாடல் செய்யவும் வேண்டியுள்ளது. ஒன்று பாதுகாப்பானது, உருப்படக்கூடியது என்பதன் அர்த்தம் யாரோ கூறிவிட்டார்கள் என்பதற்காக மக்கள் அதை ஏற்றுக்கொள்வார் கள் என்பதோ, முறையான ஆய்வுகள் இன்றி அதை ஏற்றுக்கொள்ளுமாறு மக்களை கேட்டுக்கொள்ள வேண்டுமோ என்பதோ அல்ல.

பரம்பரையலகை மாற்றியமைத்து உருவாக்கப்பட்ட பயிர்களைக் கொண்டிருப் பதனால் குறித்த வினைத்திறன்கள் மற்றும் நன்மைகளைப் பெறமுடியுமெனினும், பின்விளைவுகள் எவ்வாறு இருக்குமென அறிவதற்கு குறித்த தேவைகளை கவனமா கப் பகுப்பாய்வு செய்வது முக்கியமானது. பரம்பரையலகை மாற்றியமைத்து உருவாக் கப்பட்ட பயிர்களைப் பயன்படுத்துதலானது பல தசாப்தங்களாக ஏன் பல நூற்றாண்டு களாகக்கூட கவனமாக விருத்தியாக்கப்பட்ட தேயிலை, தென்னை மற்றும் வேறு உணவுப் பயிர்கள் போன்ற எமது ஏற்றுமதிகளின் சந்தையின் மீது என்ன தாக்கவிளைவுகளைக் கொண்டிருக்கும் என்பது உதாரணத்துக்கான ஒரு கேள்வியாகும்.

முடிவுரை

உயிரியல்தொழில்நுட்பத்துறையானது கடந்த சில தசாப்தங்களில் விரைவான விருத்தியைக் கண்டுள்ளது. இந்த முன்னேற் றங்கள் பற்றிய சரியான விளக்கம், புதிய தொழில்நுட்பங்களை முறையாகப் பயன் படுத்துவதுடன் சேரும்போது இலங்கை மக்களுக்கு அது பாரிய நன்மைகளை கொண்டுவரும் என்பதாகும். இத்துறை யானது இலங்கைக்கு கொண்டுவரக் கூடிய பாரிய நன்மைகளை பொதுமக்கள் விளங்கி ஏற்கச் செய்வது விஞ்ஞானிகளினதும் ஆசிரியர்களினதும் பணியாகும். உயிரியல் தொழில்நுட்பம் தொடர்பான செயற் திட்டங்களை அனுமதிக்கவும் கண்காணிக் கவுமென தேவையான நிறுவனங்களையும் ஒழுங்குமுறைப்படுத்தும் அமைப்புகளை யும் மும்முரமாக அமைக்கும் தேவை அரசாங்கத்துக்கு உள்ளது. ஒழுங்குமுறைப் படுத்தல் அமைப்புகளுக்கும் ஆராய்ச்சி நிறுவனங்களுக்கும் தராதரம் மிக்க ஆளணி யினரை இனங்கண்டு நியமிப்பது மிக முக்கியமானதாகும். மேலும் நல்ல வாய்ப்பு களைக் கொண்டுள்ள உயிரியல்தொழில் நுட்பத்தின் பிரயோகங்களில் தனியார் துறை முதலீடு செய்வதும் அவற்றிற்கு நிதியளிப் புச்செய்வதும் அவசியமானது. அப்போது தான் உயிரியல்தொழில்நுட்பத்தின் நன்மை களை நாடு பயன்படுத்த முடிவதுடன், உயிரியல்தொழில்நுட்பம் தொடர்பான கண்டுபிடிப்புகளிலிருந்து உச்சவருமானத்தை யும் பெறமுடியும். இறுதியாக அரசாங்கம் மற்றும் தனியார் துறைக்குத் தேவையான நிபுணத்துவத்தை வளர்த்தெடுக்கவும் எமது விஞ்ஞானிகளால் கண்டுபிடிக்கப்படும் நல்ல வாய்ப்புகளைத்தரக்கூடிய தொழில் நுட்பங்களை விரிவாக்கவும் அரசாங்கம் மானிய வழியில் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி களில் முதலீடு செய்ய வேண்டி யுள்ளது.

துணை நூற்பட்டியல்

Dayaratna Banda, O.G., 2012. Is there a thrust towards innovation-driven economic growth in Sri Lanka? *Economic Review*, Dec 2011/Jan, 37(9&10), pp.17-23.

Conservation.org, 2012. http://www.conservation.org/where/priority_areas/hotspots/asia-pacific/Western-Ghats-and-Sri-Lanka/Pages/default.aspx [Accessed 12 July 2012]

GM crops update, 2011, http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/43/executivesummary/default.asp [Accessed 12 July 2012]

Neuman, W. and Pollack, A., 2010, Farmers Cope with Roundup-Resistant Weeds, *New York Times*, 23 May, Available through:http://www.nytimes.com/2010/05/04/business/energy-environment/04weed.html?pagewanted=all [Accessed 12 July 2012]

Fagerstrom, T., Dixelius, C., Magnusson, U., Sundstrom J.F., 2012. Stop worrying; Start growing, *EMBO reports* 13(6)493-497

Lu, Y., Wu, K., Jiang, Y., Guo, Y., Desneux, N. (2012), Widespread adoption of Bt cotton and insecticide decrease promotes biocontrol services, *Nature* Available through : doi:10.1038/nature11153.

Pollack, A., 2009, FDA approves drug from gene-altered goat, *New York Times*,6 Feb, Available through: http://www.nytimes.com/2009/02/07/business/07goatdrug.html?pagewanted=all [Accessed 12 July 2012]

National Biotechnology Policy. Available through: http://www.nsf.ac.lk/images/stories/STPRD/biotechnology_policy.pdf [Accessed 10 July 2012]

National strategy for science, technology and innovation (2011-2015) Available through: (http://www.nsf.ac.lk/index.php/component/content/article/200 [Accessed 10 July 2012]

■

17 ம் பக்கத் தொடர்ச்சி.......

இழையங்களிலும் ஊடுபரவுகின்றது. புற்றுநோய்க்கான இரசாயன சிகிச்சையின் பிரதான பலவீனம் யாதெனில், ஆரோக்கிய மான கலங்களையும் மோசமாகப் பாதிக்கும் வகையில் உள்ள மருந்தின் குழிய நச்சுத் தன்மையாகும். இப்பிரச்சினையை வெற்றி கொள்வதற்கு நனோ தொழில்நுட்பம் ஒரு வழியை வழங்குகின்றது. இந்த முறையில், மருந்தை விடுவித்தவாறு குறிப்பாக புற்று நோய் இழையத்தில் மட்டும் ஒட்டிக் கொள்ளும் வகையில், மருந்தை நனோ வில்லைக்குள் மட்டுப்படுத்திக் கொள்கின் றது. பாதிக்கப் பட்ட இழையத்தை சரிசெய் வதற்கு இரத்தம் வழியாகப் பயணிக்கும் நனோ-றோபோக் களை அனுப்புதல் நடை முறையில் சாதிக்க முடியாதவை அல்ல. நீண்டகால பயன்பாட்டின் காரணமாக உடல் இழையங்களில் உண்டாகும் பாதிப்பு முதிர்ச்சி அடைதலுக்குக் காரணமாக அமைகின்றது. நித்திய வாழ்வு என்பது ஒரு போதும் எட்டப்படமுடியாததாக இருப் பினும், மனித வாழ்வுக் காலத்தை கணிசமா னளவு காலத்திற்கு நீடித்தலானது நனோ விஞ்ஞானத்தின் இயலாற்றலுக்கு உட்பட்ட தாக உள்ளதாகக் காணப் படுகின்றது.

தற்போதைய நனோ தொழில்நுட்பம் மீதான மோகம் ஏன் இந்தளவுக்கு ஏற்பட்டது என்பதை இப்போது எம்மால் விளங்கிக் கொள்ள முடியும். நவீன நுண் இலத்திரனியல் கருவிகளை மேலும் மேலும் குறைந்த பரிமாணங்களில் செய்வதற்கு இப்போ துள்ள அறிவை எவ்வளவு தூரம் நாம் பயன் படுத்த முடியும் என்பதையும் ஆராய வேண்டியுள்ளது. கருமமாற்றக்கூடிய ஆகவும் சிறிய பொருளாக நாம் மனதினுள் எண்ணுவது அணு ஆகும். அணுவின் அளவு ஒரு நனோ மீற்றரின் பத்திலொன்று ஆகும். அணுக்கள் மிகநுண்ணிய நிலையியக்கத்தின் விசித்திரமான விதிகளுக்கு அமையச் செயற்படுகின்றன; அசைவை மாற்றும் வகையில் அவை அவதானத்திற்குத் துலங்கு பவையாக உள்ளன. அவதானிக்கப்படாத போது, ஒரு நேரத்தில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட இடங்களில் இருப்பதுபோல அவை தோன்று கின்றன. அணு அளவிலான பரிமாணங்களில் ஆக்கப்பட்ட இலத்திரனியல் அலகுகள் சத்தத்தை உருவாக்குவதன் மூலம், இந்த மிகநுண்ணிய நூதன இயல்புகள் தொல்லை தருவனவாக இருக்குமென முதலில் நம்பப் பட்டது. பௌதிகவிய லாளர்கள் மிகவும் புத்திசாதுரியமானவர்கள்; அவர்களால் எந்தவொரு சிக்கலையும் தணித்து, அதை சாதகமாக மாற்றிக் கொள்ள முடியும். அதிவிசேடமான விரைவான கணினிகளை ஆக்குவதற்கு, மிகநுண்ணிய இயல்புகளைப் பயன்படுத்துவதற்கான புதிய முறைகள் முன்வைக்கப்பட்டுள்ளன. "இவ்வளவு விரைவான கணனிகளால் என்ன பயன்?" என யாரும் வாதிடலாம். இதற்கான பதில் யாதெனில், விவேகமான ஒரு மனிதன் எதிலும் பயனைக் காண்பதுடன், தொல்லை யான ஒன்றை அவனால் 'பொன்னாக' மாற்ற முடியும் என்பதாகும். ஒரு காலத்தில், இயற்கை எண்ணெய் நிரம்பிய நிலம் தொந்தரவான ஒரு சூழலாகக் கருதப் பட்டது. இப்போது, அவ்வாறான நிலத்தை உடைமை யாகப் பெற்றிருக்க யாவரும் விரும்பு கின்றனர்.

தொடர்புகளுக்கு

email: psh@kln.ac.lk
prabathh@gmail.com
T.P.: 0112903363
web: http://www.kln.ac.lk/science/physics/staff/prabath.html

■

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அபிவிருத்திக்கான தொழில்நுட்ப மற்றும் புத்தாக்க முகாமைத்துவம்

பேராசிரியர் சந்தன பெரேரா

தொழில்நுட்ப முகாமைத்துவத்துறை
மொறட்டுவ பல்கலைக்கழகம்

சாராம்சம்

தொழில்நுட்பமும் புத்தாக்கமும் நாட்டின் சமூக பொருளாதார அபிவிருத்திக்கு பெரும்பங்களிப்புச் செய்வனவாக உள்ளன. தொழில்நுட்ப அபிவிருத்தி மற்றும் புத்தாக்கம் என்பனவற்றின் வெற்றியில் தொழில்நுட்பத்தினதும் புத்தாக்கத்தினதும் முகாமைத்துவம் முக்கியமான ஒரு வகிபாகத்தினைக் கொண்டுள்ளது. தொழில்நுட்பம் முறையாக முகாமை செய்யப்படுவதற்கு பல காரணங்கள் உள்ளன. இப்பிரச்சினைகள் நிறுவன, தொழில்துறை மற்றும் தேசிய மட்டங்களில் இங்கு கருத்தாடல் செய்யப்படுகின்றன. அபிவிருத்தியடைந்து வரும் நாடுகளில் தொழில்நுட்ப அபிவிருத்தி மற்றும் புத்தாக்கத்தை ஊக்குவிப்பதில் கிழக்காசியாவின் பிந்திய உபாயங்களை கற்பது நன்மையானதாக இருக்கும்.

அறிமுகம்

'தொழில்நுட்பம்' எனும் சொற்பதம் மனித இனத்தைப் போல பழமையானது. கைத்தொழில், கல்வி, சந்தைப்படுத்தல், ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தி போன்ற பல்வேறு துறைகளில் காணப்படும் இச் சொற்பதத்தின் பிரயோகத்தைக் கருத்தில் கொண்டு, பல்வேறு அறிஞர்களால் இதற்கு வரைவிலக்கணம் கூறப்பட்டுள்ளது. தொழில்நுட்பத்தை இயந்திரங்களாக, தொழில்நுட்ப உற்பத்திப்பொருட்களாகக் கருதுவது வழமையானது. ஆயினும் தொழில்நுட்பமானது இயந்திரங்கள், உற்பத்திப்பொருட்கள் போன்ற பௌதிக பண்டங்களுடன் மட்டுப்படுத்தப்பட்டதல்ல. மனிதர்களுக்காக மூலவளங்களை பயன்படு பொருட்களாக மாற்ற வழிசெய்யும் சில வகையான அறிவுடன் இது தொடர்புபட்டுள்ளது. இந்த அறிவு பகுதி யளவில் பொறிகள், மனிதன், நிறுவனகட்டமைப்புகள் மற்றும் நடத்தைப் பாங்குகள் என்பவற்றின் கூறுகளை உள்ளடக்கி யுள்ளது (Ramanathan, 1994). ஹாலில் (Khalil, 2000) என்பவரின் கூற்றுக்கு அமைய, பொருட்களின் உருவாக்கத்தில் அல்லது சேவை வழங்கலில் பயன்படுத்தப்பட்ட அறிவு, உற்பத்திப்பொருட்கள், செயல் முறைகள், கருவிகள், உற்பத்தி முறைகள் மற்றும் முறைமைகள் ஆகிய அனைத்தை யும் தொழில்நுட்பம் என வரைவிலக்கணம் செய்ய முடியும்.

புதியவற்றைக் கண்டுபிடித்தல் மற்றும் புத்தாக்கம் ஆகியன இரண்டும் ஒன்றுடன் ஒன்று நெருக்கமாக தொடர்புபட்ட சொற் பதங்களாகும். கண்டுபிடிப்பு என்பது ஒன்றில் (புதிய உற்பத்திப்பொருள் அல்லது செயல்முறை என்பவற்றுக்கான) புதுமை யான எண்ணம் அல்லது நவீன தொழில் நுட்பத்தின் உருவாக்கமாகும். ஒரு கண்டு பிடிப்பானது புத்தாக்கம் எனும் செயல் முறையால் வர்த்தகச் சந்தை அல்லது பொதுத் துறைப் பயன்பாட்டுக்குப் பொருத்தமாக மேலும் ஆராய்ச்சி செய்யப்பட்டு, வடி வமைக்கப்பட்டு, உருவாக்கப்படுகிறது. புத்தாக்கம் என்பது, வர்த்தகப் பயன்பாட்டுக்கு கண்டுபிடிப்புகளை கொண்டுவரும் ஒரு வர்த்தக செயல்முறை எனவும் கருதப் படலாம். புத்தாக்கம் என்பது ஒரு நிறுவனத்தின் தொழில்நுட்ப இயலாற்றல்களை விருத்தி செய்யும் வழிகளில் ஒன்றாகும்.

தொழில்நுட்பமும் புத்தாக்கமும் எப்போதும் சமூகத்தின் முன்னேற்றத்துடன் பின்னிப்பிணைந்ததாகவும் வாழ்க்கைத்தர முன்னேற்றத்துடன் தொடர்புபட்டதாகவும் உள்ளன. தொழில்நுட்பம் செல்வத்தை உருவாக்கும். தொழில்நுட்பத்தின் முறை யான பயன்பாடு வர்த்தகரீதியான போட்டி யிடும் ஆற்றல் மீது பெரும் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றது. வெற்றிகரமான புத்தாக்கம் வர்த்தக நிறுவனங்களுக்கும் கைத்தொழில் களுக்கும் நாடுகளுக்கும் பொருளாதாரச் செழிப்பைக் கொடுக்கின்றது. ஆயினும் அதன் வெற்றி, தொழில்நுட்ப மற்றும் புத்தாக்க முகாமைத்துவத்தின் பயன் நிறை வில் தங்கியுள்ளது.

இந்த ஆராய்ச்சிக் கட்டுரையானது தொழில்நுட்பம், புத்தாக்கம் ஆகியன எவ்வாறு சமூக பொருளாதார அபிவிருத்தி மீது செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றன என்பதை யும், தொழில்நுட்ப மற்றும் புத்தாக்க முகாமைத்துவத்துடன் தொடர்புடைய பிரச்சினைகளையும் கருத்தாடல் செய்கின் றது. இறுதியாக, தொழில்நுட்ப அபிவிருத்தி யில் பிந்திவந்த நாடுகள் என்ற வகையில் கிழக்கு ஆசியாவின் உபாயங்களை இக் கட்டுரை முன்வைக்கின்றது.

தொழில்நுட்பமும் சமூக அபிவிருத்தியும்

மனித இனத்தின் தொழில்நுட்பப் பயன்பாடு இயற்கை வளங்களை எளிய கருவிகளாக மாற்றுவதுடன் ஆரம்பித்தது. ஆகவே தொழில்நுட்பமானது சமூகத்தை யும் அதன் சூழலையும் பல வகைகளில் பாதிக்கின்றது. தொழில்நுட்பம் பல சமூகங் களில் முன்னேறிவரும் பொருளாதாரங் களுக்கு உதவியுள்ளது. வரலாற்றுக்கு முந்திய கண்டுபிடிப்புகளான நெருப்பை கட்டுப்படுத்தும் ஆற்றலும் சில்லின் கண்டு பிடிப்பும் மனிதர்கள் தமது சுற்றுச்சூழலைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கும் பயணம் செய்வதற் கும் உதவியது. தொழில்நுட்பங்களில் அநேகமானவை மக்களின் வாழ்க்கை முறையை மாற்றியுள்ளன. இன்று மின்சாரம் மற்றும் மோட்டார் வாகனங்கள் இல்லாத வாழ்க்கையை நினைத்துக்கூடப் பார்க்க முடியாது. தொலைபேசி மற்றும் இணையம் அடங்கலான அண்மைய அபிவிருத்திகள் தொடர்பாடலுக்கான பௌதிக தடைகளைக் குறைத்துள்ளதுடன், மனிதர்கள் உலகளவில் சுதந்திரமாக தொடர்புகொள்ளவும் வழி வகுத்துள்ளது. அதேபோலவே வானொலி யும் தொலைக்காட்சியும் தகவல்களைப் பெற வழிசமைத்துத் தந்துள்ளன. எனவே பல வழிகளிலும் தொழில்நுட்பமானது வாழ்க்கையை எளிமை ஆக்கியுள்ளது.

இன்னொரு புறத்தில், தொழில்நுட்பம் வாழ்க்கையை சிக்கலாக்கியும் உள்ளது. போக்குவரத்துத் தொழில்நுட்பத்தின் அபிவிருத்தி சில இடங்களில் வாகன நெருக்கடியைக் கொண்டுவந்துள்ளது. அணு உலைகள் போன்ற புதிய வகை தொழில் நுட்பங்களின் விளைவாக புதிய வடிவிலான அபாயங்கள் தோற்றுவிக்கப்பட்டுள்ளன. வீடியோ (காணொலி) விளையாட்டுக் கள் மற்றும் இணைய வழி தகவல் பெறுகை போன்ற சுவாரஷ்யமான புதிய பொழுது போக்கு அம்சங்கள் கல்விச் செயலாற்றுகை போன்ற விடயங்களில் பாதகமான சமூக விளைவுகளைக் கொண்டு வரலாம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மேலும், சகல தொழில்நுட்பங் களும் சமாதான நோக்கங்களுக்காகப் பயன்படுத் தப்பட்டு வருகின்றன என்று கூறுவதற்கும் இல்லை. கத்தியிலிருந்து அணுவாயுதம் வரையான ஆயுதங்களின் அபிவிருத்தி வரலாறு முழுவதும் அழிவுச்சக்தியை அதிகரித்து வந்துள்ளது. மறுபுறத்தில் தொழில்நுட்ப செயல்முறைகளில் அநேக மானவை, சுற்றுச்சூழல் மாசடைதல், புதிப்பிக்க முடியாத வளங்கள் அழிந்து போதல் போன்ற விரும்பத்தகாத பக்க விளைவுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

தொழில்நுட்பத்தின் பாதகமான அம்சங்கள் பற்றிய விவாதங்கள் இருப் பினும், இது மனிதனின் இயலாற்றலை அதிகரித்துள்ளது. தொழில்நுட்பம் இயலாற் றலை அதிகரிப்பது மட்டுமன்றி, அது மனிதர்கள் மற்றும் தேசங்களின் வலுவை யும் கூட்டுகின்றது. இவ்வாறாக, அது ஆகவும்கூடுதல் தொழில்நுட்பம் பெற்றுள்ள மக்களுக்கு பெரும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த அனுகூலங்களையும் வழங்குகின்றது. உயர் இராணுவ தொழில்நுட்பங்கள் பெற்றுள்ள நாடுகள் ஏனைய நாடுகளின் செயற்பாடுகள் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தவும் தலையிடவும் ஆற்றல் உள்ளனவாக உள்ளன.

தொழில்நுட்பமும் பொருளாதார அபிவிருத்தியும்

அபிவிருத்தியடைந்த நாடுகளின் மற்றும் புதிதாக கைத்தொழில்மயப்பட்ட நாடுகளின் பொருளாதார அபிவிருத்தி செயல்முறையில் கூடுதல் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த கூறுகளில் ஒன்றாக தொழில்நுட்பம் இனங்காணப் பட்டுள்ளது. எனவே தொழில்நுட்பத்தின் முக்கியத்துவம் பொருளாதார வளர்ச்சியை தூண்டுவதற்கு அடிப்படையானதாகக் காணப்படுகின்றது. பொருளாதாரக் குறிகாட்டி களுக்கும் தொழில்நுட்ப அபிவிருத்தி முன்னெடுப்புகளுக்கும் இடையே கணிச மான தொடர்பு இருப்பதை பல ஆராய்ச்சி யாளர்கள் இனங்கண்டுள் ளனர். உதாரணமாக 1830 களில் ஐக்கிய இராச்சியம், பிரான்ஸ் மற்றும் பெல்ஜியம் ஆகிய நாடுகளுடன் ஒப்பிடு கையில், தொழில்நுட்பத் தில் பின்தங்கியிருந்த ஜேர்மனி தொழில்நுட்பப் புத்தாக் கத்தின் ஊடாகத் தன்னை ஒரு கைத்தொழில் மயப்பட்ட நாடாக மாற்றிக் கொண்டது (Cameron, 1961). தொழில்நுட்பப் பிரயோகத்தின் ஊடாக அடையப் பட்டிருந்ததைப் போன்ற அபிவிருத்தியும்

பொருளாதார வளர்ச்சியும் 19ம் நூற்றாண்டின் பிற்பகுதியிலும் இருபதாம் நூற்றாண்டின் முற்பகுதியிலும் ஐரோப்பாவிலும் அமெரிக்கா விலும் ஜப்பானிலும் மீண்டும் அடையப் பட்டது.

ஆசியாவின் நான்கு பொருளாதாரப் புலி களான சிங்கப்பூர், கொரியா, ஹொங்கொங் மற்றும் தாய்வான் என்பன தமது பொருளா தாரப் பலத்தையும் போட்டியிடும் ஆற்றலை யும் பிரதானமாக தொழில்நுட்பத்தின் வழியாகவே சாதித்தன. சிங்கப்பூர் அதன் போட்டியிடும் ஆற்றலை உற்பத்தித்திறன் மேம்பாட்டினூடாகவே பெற்றுக்கொண்டது. உற்பத்தியின் தொழில்நுட்ப மட்டத்தை தரமுயர்த்தியமை, தொழில்நுட்ப பயிற்சி யூடாக ஊழியப் படையின் பண்புத் தரத்தை மேம்படுத்தியமை என்பன உற்பத்தித்திறன் மேம்பாட்டுக்கு உந்து சக்திகளாக இருந்தன. 1963ல் சொற்பமான 40 மில்லியன் அமெரிக்க டொலர் பெறுமானமுடையதாக இருந்த ஏற்றுமதி அளவை, 1999ம் ஆண்டில் 143 பில்லியன்களாக அதிகரிக்கச்செய்து, கொரியா ஏற்றுமதியில் அதன் உன்னதமான வளர்ச்சி யை அடைந்தது. இவ்வாறான உன்னதமான வளர்ச்சிக்கு பல சமூக, பொருளாதார, மற்றும் தொழில்நுட்பம் என்பவை காரண மாக இருந்துள்ளன என நம்பக்கூடும். ஆனால் மிகவும் முக்கிய காரணி யாதெனில் ஏராளமான உள்நாட்டு நிறுவனங்கள் விரைவான தொழில்நுட்பக் கல்வியைப் பெற்றுக்கொண்டமையாகும் (Kim, 2003). இந்த முதல் நான்கு புலிகளை அடுத்து, நான்கு புதிய ஆசியப் புலிகளான தாய்லாந்து, மலேசியா, இந்தோனேசியா, மற்றும் சீனா என்பன தோற்றம் பெற்றுள்ளன. இந்த நாடுகள், பொருளாதார வளர்ச்சியைத் தூண்டும் வகையில் கணிசமான உயர் தொழில்நுட்ப கைத்தொழில் அபிவிருத்தி கொள்கைகளை செயற்படுத்தின. அவை இப்போது பல கைத்தொழில்களில் முன்னணி போட்டியாளர்களாக உள்ளன.

அட்டவணை 1 இலங்கையில் காப்புரிமப் பதிவுகள்

வருடம்	உள்நாடு	வெளிநாடு	மொத்தம்
2001	71	109	113
2002	59	54	113
2003	63	52	115
2004	103	85	188
2005	64	116	180
2006	68	69	137
2007	54	37	91
2008	89	70	159
2009	111	254	365
2010	220	284	504

மூலம்: NIPO இணையத்தளம் – www.nipo.gov.lk

தொழில்நுட்பத்தின் பங்களிப்பு கைத் தொழில் துறைக்கு மாத்திரம் மட்டுப் பட்டதல்ல. தொழில்நுட்பத்தின் காரணமாக விவசாயம் மற்றும் சேவைத் துறை களில் கூடக் கணிசமான அபிவிருத்திகள் ஏற் பட்டுள்ளன. அபிவிருத்தியடைந்து வரும் பொருளாதாரங்களுக்கு உள்நாட்டு மற்றும் ஏற்றுமதி நோக்கத்திலான விவசாய உற்பத்தி களின் உற்பத்தித்திறன் மிகவும் முக்கியமான தாகும். சம்பந்தப்பட்ட துறைகளில் காணப் படும் உயர் தொழில்நுட்ப முன்னேற்றங்கள் காரணமாக, விவசாய உற்பத்தித்திறன் உயர்மட்டத்துக்கு சென்றுள்ளது. புதிய தாவர வர்க்கங்கள், உரங்கள், செயல்முறைகள் மற்றும் அறுவடைக்கு பின்னரான தொழில் நுட்பங்கள் என்பன விவசாய உற்பத்தித் திறனை முன்னேற்றியுள்ளன. தற்போது பல அரசாங்கங்கள் விவசாயத்துறையில் உற்பத்தித் திறன் மட்டத்தை உயர்த்துவதற்கான புதிய தொழில்நுட்பங்களை கண்டுபிடிக்க முதலீடு செய்துள்ளன.

தற்போது, சேவைத்துறையானது பல பொருளாதாரங்களுக்கும் மிக முக்கியமான பங்களிப்புச் செய்யும் ஒன்றாக ஆகியுள்ளது. சேவைத்துறையில் உள்ள பல புத்தாக்கங்கள் தொழில்நுட்ப அபிவிருத்திகளை வெறுமனே புதிய மற்றும் முன்னேறிய உற்பத்திப் பொருட்களையும் செயல்முறைகளையும் உருவாக்குவதற்கான வழியாக மட்டும் பயன்படுத்துகின்றன. விற்பனை மற்றும் சந்தைப்படுத்தலில் உள்ள தொழில்நுட்ப பிரயோகமும் சம அளவில் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றது.

தொழில்நுட்ப மற்றும் புத்தாக்க முகாமைத்துவம்

அமெரிக்க தேசிய ஆராய்ச்சி பேரவை யின் வரைவிலக்கணத்தின்படி, தொழில் நுட்பம் மற்றும் புத்தாக்கங்களின் முகாமைத் துவமானது ஒரு நிறுவனத்தின் உபாய மற்றும் தொழிற்பாட்டு ரீதியான நோக்கங் களை உருவாக்கி அவற்றை அடைவதன் பொருட்டு, தொழில்நுட்ப இயலாற்றல்களை திட்ட மிட்டு, விருத்திசெய்து, செயற்படுத்துவதற்காக விஞ்ஞானம், பொறியியல் மற்றும் முகாமைத்துவத் துறைகளை இணைப்ப துடன், சம்பந்தப்பட்டுள் ளது (Khalil என்பவரின் நூலில் மேற்கோள் காட்டப் பட்டவாறு, 1998). செல்வத் தை உருவாக்கும் போட்டி யில் எக்கம்பனிகளும் உரிமையாளர்களும் வெற்றி பெறுவர் என்பதை தீர் மானிக்கும் இறுதிப் போர்க்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

களமாக தொழில்நுட்ப முகாமைத்துவம் இருக்குமென ஹரிசன் மற்றும் சம்சன் (Harrison and Samson, 2002) ஆகியோர் விளக்குகின்றனர். இந்த வகையில் தொழில்நுட்பம் மற்றும் புத்தாக்க முகாமைத்துவம் தொழில்நுட்பச் சொத்துகள் மற்றும் இயலாற்றல்களின் உருவாக்கம் மற்றும் பயன்பாட்டுடன் தொடர்புடைய வர்த்தகங்களின் சகல மட்டத்திலும் காணப்படும் தீர்மானம் எடுத்தல் பிரச்சினையுடன் தொடர்புடையதாக உள்ளது. புத்தாக்கத்தின் முகாமைத்துவமானது தொழில்நுட்ப அபிவிருத்தி செயல்முறையை மட்டுமன்றி, தொழில்நுட்பத்தின் வர்த்தகமயமாக்கலைச் சந்தைப்படுத்தக்கூடிய பொருட்களாக அல்லது பயன்படத்தக்க செயல்முறையாக ஆக்குவதையும் முகாமை செய்வதை உள்ளடக்குகின்றது. இவ்வாறாக தொழில் நுட்பம் மற்றும் புத்தாக்கத்தின் முகாமைத்துவம் என்பது, வர்த்தகரீதியில் இலாபம் தரக்கூடிய பொருட்களையும் செயல்முறைகளையும் விருத்தி செய்யும் வகையில், தொழில்நுட்பச் சொத்துகளின் அபிவிருத்தி செயல்முறையையும் இயலாற்றல்களையும் முகாமைசெய்வதுடன், இச்சொத்துகளின் பயன்பாட்டையும் இயலாற்றலையும் கூட முகாமை செய்வதாகும்.

தொழில்நுட்பம் மற்றும் புத்தாக்கம் என்பவை எவ்வளவு தூரம் வினைத்திறன் மிக்க முறையில் முகாமை செய்யப்படுகின்றன என்பது ஒரு வர்த்தக முயற்சியின் அல்லது ஒரு தேசத்தின் போட்டி ஆற்றலைத் தீர்மானிக்கும் முக்கிய காரணியாகும். தொழில்நுட்பம் மற்றும் புத்தாக்கத்தின் முகாமைத்துவத்தை மூன்று வித்தியாசமான ஆனால் பரஸ்பரம் தொடர்புடைய மட்டங்களில் செயற்படுத்த முடியும். அவையாவன: நிறுவன மட்டம், தொழில்துறை மட்டம் மற்றும் தேசிய மட்டம் (Khalil, 2000).

நிறுவன மட்டத்தில் தொழில்நுட்ப மற்றும் புத்தாக்க முகாமைத்துவம்: நிறுவன மட்டத்தில், தொழில்நுட்ப மற்றும் புத்தாக்க முகாமைத்துவமானது வர்த்தகச் செயலாற்றுகையையும் போட்டியாற்றலையும் தொடர்ந்து மேம்படுத்துவதற்காக, தொழில்நுட்ப மாற்றத்தை வர்த்தக உபாயத்துடன் ஒன்றிணைக்கின்றது. ஒரே பொருளை அல்லது சேவையை பல்வேறு கம்பனிகள் நிரம்பல் செய்யக்கூடும். இவர்களிடையே தமது பொருட்களைச் சந்தைப்படுத்துவதில் போட்டியிருக்கும். போட்டியிடலில் ஏனையோரைவிட அனுகூலமான அம்சங்களைக் கொண்ட நிரம்பலாளர்கள் சந்தையை வெல்வர். தரத்தை உயர்த்துவதற்காக நிறுவன மட்டத்தில் அவை அடிக்கடி தமது பொருட்களையும் செயல்முறையையும் தரமுயர்த்துகின்றன அல்லது மாற்றியமைக்கின்றன. அதேசமயம் போட்டியாற்றலில் அனுகூலமான நிலையை அடைவதற்காக அவை உற்பத்திச் செலவையும் குறைக்கின்றன. இந்த செயலின்போது அவர்கள் அடிக்கடி தொழில்நுட்பத்தை ஒரு கருவியாகப் பயன்படுத்துகின்றனர். இந்த நிலைமையில் நிறுவனத்துள்ளேயே தொழில்நுட்ப அபிவிருத்தி மற்றும் வெளிமூலங்களிலிருந்து புதிய தொழில்நுட்பத்தைப் பெற்றுக்கொள்ளல் அடங்கலாக பல விடயங்கள் தொடர்பாக சரியாக முடிவெடுப்பதில் தொழில்நுட்ப மற்றும் புத்தாக்க முகாமைத்துவமானது முக்கியமான ஒரு வகிபாகத்தைக் கொண்டுள்ளது.

தொழில்துறை மட்டத்தில் தொழில்நுட்ப மற்றும் புத்தாக்க முகாமைத் துவம்: பல்வேறு பொருட்கள் மற்றும் சேவைகளின் சந்தைத் தேவை வெவ்வேறு தொழில்துறைகளினால் நிரம்பல் செய்யப் படுகின்றன. ஒவ்வொரு தொழில்துறையினதும் தொழில்நுட்ப மட்டம் வாடிக்கையாளர்களின் திருப்தியில் தாக்கம் செலுத்துகின்றது. தொழில்துறை மட்டத்தில் ஒரு தொழில்துறையின் போட்டியாற்றலை எவ்வாறு மேம்படுத்தலாம் என்ற விடயத்தை தொழில்நுட்ப மற்றும் புத்தாக்க முகாமைத் துவம் கையாளுகின்றது. பல்வேறு காரணங்களினால் ஒரு தொழில்துறை ஏனைய தொழில்துறைகளினால் அச்சுறுத்தப்படலாம். மூலப் பொருட்களின் விலைகள் அதிகரித்தல் மற்றும் வேறு கைத்தொழில்களினால் பிரதியீட்டுப் பொருட்கள் விருத்தியாக்கப்படல் என்பன சாத்தியமான அச்சுறுத்தல்களில் சிலவாகும். உதாரணமாக உலோக கைத்தொழில் உற்பத்திகள் (தளவாடங்கள், மோட்டார்வாகனஉதிரிப்பாகங்கள்போன்ற) பல்பகுதியங்கள், வெண்களி மற்றும் நார் என்பவற்றால் பிரதியீடு செய்யப்பட்டுள்ளன. பின்னர்கூறப்பட்ட கைத்தொழில்களின் புத்தாக்கங்கள் முன்னைய கைத்தொழிலின் உற்பத்திப் பொருட்களினால் செய்யப்பட்ட அதே தொழிற்பாட்டை இலகுவாகவும், உயர்தரத்திலான அம்சங்களுடனும் குறைந்த செலவில் செய்ய முடியுமெனக் காட்டியுள்ளன. இதே போன்ற நிலைமைகளில், பிந்திய கைத்தொழில்களிலிருந்து வரும் அச்சுறுத்தலை வெல்வதற்கான தொழில்நுட்ப மற்றும் புத்தாக்க உபாயங்களை எவ்வாறு வகுப்பது என்பதுவே முன்னைய கைத்தொழிலின் தொழில்நுட்ப புத்தாக்க முகாமைத்துவம் தொடர்பான பிரச்சினைகளாக இருக்கும். தொழில்துறை மட்டத்தில் தொழில்நுட்பம் மற்றும் புத்தாக்க முகாமைத்துவப் பிரச்சினைகள் வழமையாக அனைத்து நிறுவன மட்ட கைத்தொழில் சங்கங்கள் அல்லது சம்மேளனங்களால் கையாளப்படுகின்றன.

தேசிய மட்டத்தில் தொழில்நுட்ப மற்றும் புத்தாக்க முகாமைத்துவம்: தற்போதுள்ள வளங்கள் மற்றும் தொழில்நுட்ப இயலாற்றல்களைப் பொறுத்து, வெவ்வேறு நாடுகள் அல்லது தேசங்கள் வெவ்வேறு துறைகளில் சர்வதேச வர்த்தகத்துக்கு வழிவகுக்கக்கூடிய இயலாற்றல்களைக் கொண்டிருக்கலாம். ஒரு தேசத்தின் பொருளாதார அந்தஸ்து மற்றும் போட்டியிடும் ஆற்றல் என்பன அதன் தொழில்நுட்ப இயலாற்றலுடன் மிகவும் நெருங்கிய தொடர்பைக்கொண்டுள்ளது. ஆகவே தேசிய இலக்குகளை எய்துவதற்கு நாடு ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தியில் அல்லது தொழில்நுட்பப் பெறுகையில் முதலீடு செய்து, தேவையான உட்கட்டமைப்பு வசதிகளை ஏற்படுத்துவதுடன், பொருத்தமான மற்றும் பயன் நிறைவுடைய கொள்கைகளை வகுத்துக்கொள்ளவும் வேண்டும். தேசிய மட்டத்தில் இந்த அம்சங்களில் முக்கிய கவனம் செலுத்தப்படுகின்றது.

மேலே பேசப்பட்ட விடயங்கள், வர்த்தக நிறுவனங்கள், கைத்தொழில்கள், தேசம் என்பவற்றின் அபிவிருத்திக்கான தொழில்நுட்பம் மற்றும் புத்தாக்கம் ஆகியவற்றின் முறையான தொழில்நுட்ப முகாமைத்துவத்தின் முக்கியத்துவத்தை முன்னிலைப்படுத்திக் காட்டுகின்றன. இருப்பினும் பல்வேறு காரணிகளின் விளைவாக தொழில்நுட்ப மற்றும் புத்தாக்க முகாமைத்துவம் தொடர்பில் பிரச்சினைகள் காணப்படுகின்றன. தொழில்நுட்பம் மற்றும் புத்தாக்கத்தின் தவறான முகாமைக்குக் காரணமானவற்றை வெவ்வேறு மட்டத்தில் கையாள முடியும்.

நிறுவன மட்டத்தில் காணப்படும் தொழில்நுட்பம் மற்றும் புத்தாக்கத்தின் தவறான முகாமைத்துவத்திற்கு இராமநாதன் (1990) மூன்று பிரதான காரணிகளை இனங்காண்கின்றார்.

1. தொழில்நுட்பவியல் மாற்றச் செயல்முறையைப் பற்றி போதிய விளக்கமின்மை

உலகில் விரைவான தொழில்நுட்ப அபிவிருத்தி ஏற்பட்டுள்ளது. இன்று நாம் 'தொழில்நுட்பப் புரட்சி' எனும் சொற்பதத்தை பயன்படுத்துகின்றோம். இந்த விரைந்த தொழில்நுட்ப அபிவிருத்தி உலகில் நம்ப முடியாத மாற்றங்களை நிகழச்செய்துள்ளது (உதாரணங்கள்: தொலைபேசி, தொலைக்காட்சி, அணு உலைகள் மற்றும் குறைகடத்திகள்/semiconductors). தொழில் நுட்பப் புரட்சியின் ஆரம்ப காலங்களில், தொழில்நுட்பம் என்பது ஒரு வகையான அற்புதம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அட்டவணை 2 கிழக்காசியாவின், பின்னர் அபிவிருத்தியடைந்த நாடுகளின் தொழில்நுட்ப மற்றும் சந்தை நிலைமைகள்

கட்டம்	தொழில்நுட்ப நிலை	சந்தை நிலைமை
1	பொருத்தும் திறன்கள் அடிப்படை உற்பத்தி முழு வளர்ச்சியடைந்த உற்பத்திப்பொருட்கள்	தூண்டுதல் அற்ற இறக்குமதி ஈர்ப்பு மலிவான ஊழியம் கொள்வனவாளர் மூலமான பகிர்வு (விநியோகம்)
2	அதிகரிப்புச் செயல்முறை மாற்றம் பின்னியக்கப் பொறியியல்கி	வெளிநாட்டுக் கொள்வனவாளர்களுக்கான செயல்ஈடுபாடுடைய விற்பனை உயர்தரமும் செலவுக் குறைவும்
3	முழுமையான உற்பத்தித் திறன்கள் செயல்முறைப் புத்தாக்கம் உற்பத்தி வடிவமைப்பு	உயர் உற்பத்தி விற்பனை சர்வதேசரீதியான சந்தைப்படுத்தல் பல்பொருள் அங்காடிகளின் சொந்த வடிவமைப்பு
4	ஆராய்ச்சியும் அபிவிருத்தியும் உற்பத்திப் புத்தாக்கம்	உற்பத்தி சந்தைப்படுத்தல் உந்துதல் சொந்த வியாபார நாமத்திலான உற்பத்திப்பொருள் தொகுதிகளும் விற்பனையும்
5	நன்கு விருத்தியடையாத ஆராய்ச்சியும் அபிவிருத்தியும் சந்தைத்தேவைகளுடன் தொடர்புடைய ஆராய்ச்சியும்அபிவிருத்தியும் உயர் புத்தாக்கம்	சொந்த வியாபார நாமத்திலான உந்துதல் நிறுவனத்திற்கு உள்ளேயே மேற்கொள்ளப்படும் சந்தை ஆராய்ச்சிகள் சுயேட்சையான பகிர்வு முறைமை

மூலம்: Hobday, M. (1995)

எனவும் இதை அடைவது சாத்திய மில்லை எனவும் தம்மால் இதை மாற்ற முடியாது எனவும் கிட்டத்தட்ட சகல மக்களும் நம்பினர். கால ஓட்டத்தில், தொழில்நுட்ப மாற்ற செயல்முறையை சரியாக விளங்கிக் கொண்டால் இந்த மாற்றங்களைதம்முடைய நலன்களுக்கு பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம் என தொழில்நுட்பப் பின்னணியைக் கொண்ட சமூகத்தின்ஒரு பிரிவினர்விளங்கிக் கொண்டனர். ஆயினும் இன்றும் கூட தொழில்நுட்ப மாற்ற செயல்முறையினை முழுமையாக விளங்காமையால் வர்த்தக நிறுவனங்களில் தீர்மானம் எடுக்கும் அதிகாரத்தில் உள்ளோரில் பலர் புதிய தொழில்நுட்ப புத்தாக்கங்களை கைக் கொள்ள விரும்புவதில்லை. இது தவறான தொழில்நுட்ப முகாமைக்கு இட்டுச்சென்று இறுதியாக நிறுவனம் நொடித்துபோகும் நிலை ஏற்படுகின்றது.

2. தொழில்நுட்பத்துடன் உயர்மட்ட முகாமைத்துவம் போதியளவில் தொடர்புறாமை

உயர்மட்ட முகாமைத்துவம் தொழில் நுட்பத்துடன் போதியளவில் தொடர்புறா திருத்தல் தவறான தொழில்நுட்ப முகாமைத் துவத்துக்கான பிரதான காரணங்களில் ஒன்றாகும். கம்பனியின் இலக்குகளை கருத்தில் எடுக்காமல் தொழிற்பாடுசார்ந்த இலக்குகளின் அடிப்படையில், ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தி மற்றும் உற்பத்திக் குழுக்கள் போன்ற தொழிற்பாடுசார்ந்த குழுக்களினால் தொழில்நுட்பரீதியான மிக முக்கியமான தீர்மானங்கள் எடுக்கப்படும் சந்தர்ப்பங்கள் பல உள்ளன. எனவே, தொழில்நுட்ப தீர்மானங்களை எடுக்கின்ற போது, கருத்துரு அடிப்படையிலான ஓர் உயர்மட்டத்தில் மட்டுமன்றி, சாதாரண மட்ட விபரங்களிலும் அக்கறையோடு ஈடுபட வேண்டுமென உயர் முகாமைத் துவத்திற்கு ஆலோசனை கூறப்படுகின்றது.

3.புத்தாக்கத்தின் முக்கியத்துவத்தை போதியளவு புரிந்துகொள்ளாமை

சில நிறுவனங்கள்தமது சொந்த தொழில் நுட்பங்களை அபிவிருத்தி செய்வதை விடுத்து, அவற்றை வேறு நிறுவனங்களிலிருந்து எடுத்துப் பயன்படுத்த காத்திருக்கின்றன. அவர்களிடம் தொழில்நுட்ப புத்தாக்கம் பற்றிய ஆக்கபூர்வமான மனப்பாங்கு இல்லை என்பதுடன், அவர்களால் புத்தாக் கங்களின் அனுகூலங்கள் விளங்கிக் கொள்ளப் படுவதும் இல்லை. இந்த நிறுவனங்கள், நிறுவனமட்ட தொழில்நுட்பங்களில் தொடர்ச்சியான மேம்பாட்டைக் கொண்டு வருவது பற்றி அக்கறை காட்டுவதில்லை. புதிய தொழில்நுட்பங்களின் தேவை அதிகளவில் உணரப்படும்போதும், தற்போ தைய முறையியல்கள் காலங்கடந்தவை எனத்தெளிவாகத்தெரியும்போதும் மட்டுமே புதிய தொழில்நுட்பங்கள் அறிமுகம் செய்யப்பட வேண்டுமென அவர்கள் நம்புகின்றனர்.

நிறுவன மட்டத்துக்கு மேலாக தொழில் துறை மட்டம் மற்றும் தேசிய மட்டத்தில் முறையில்லாத தொழில்நுட்ப முகாமைத் துவம் காணப்படுவதற்கு பல காரணங்கள் உள்ளன. வேறு கைத்தொழில்கள், பிரதி யீட்டு பொருட்கள், மற்றும் உள்ளீடுகளை விநியோகிப்போர் என்ற வகைகளில் வரும் அச்சுறுத்தல்களை போதியளவில் விளங்கிக் கொள்ளப்படாமையானது தொழில்துறை மட்டத்தில் தவறான முகாமைத்துவத்துக்கு வழிவகுக்கக் கூடும். 'பொருளாதார அபிவிருத்திக்கான தொழில்நுட்பத்தின் பங்களிப்பை விளங்கிக்கொள்ளாமை' தேசிய மட்டத்தில் தவறான தொழில்நுட்ப முகாமைத்துவம் காணப்படுவதற்கான பிரதான காரணங்களில் ஒன்றாக உள்ளது. இது, தொழில்நுட்ப அபிவிருத்தி தொடர்பில் பாதகமான கொள்கைகளுக்கு வழி வகுக்கும்.

அபிவிருத்தியடைந்து வரும் நாடுகளில் தொழில்நுட்ப முன்னேற்றம்

ஒரு நாட்டின் அபிவிருத்திக்கு தொழில் நுட்ப முன்னேற்றம் ஒரு முக்கிய காரணி என்பது நன்கு அறியப்பட்ட விடயமாகும். ஒரு நாட்டின் தொழில்நுட்ப முன்னேற்றம் சர்வதேச தொழில்நுட்பத்தின் இடம்மாறு கையாலும் தொழில்நுட்ப புத்தாக்கங் களாலும் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. குறித்த நாட்டுக்குரிய காப்புரிமங்கள் மற்றும் அறிவுத் துறை சார்ந்த ஏடுகளில் வெளிவரும் கட்டுரை கள் என்பனவற்றின் எண்ணிக்கையால் அளக்கப் படும் தொழில்நுட்ப கண்டு பிடிப்பும் புத்தாக்கமும் அந்த நாட்டின் தொழில்நுட்ப சாதனைகளின் மட்டத்தை காட்டுகின்றன. இலங்கையில் 2001-2010 காலப்பகுதியில் மேற்கொள்ளப்பட்ட காப்புரிமப் பதிவு களின் விவரங்களை அட்டவணை 1 வழங்கு கின்றது. இலங்கையில் வசிப்போரின் காப்புரிமங்களின் சராசரி எண்ணிக்கை யானது ஒரு மில்லியன் நபர்களுக்கு 4.5 ஆக உள்ளது. கைத்தொழில்மய நாடுகளுடன் ஒப்பிடு கையில் இது மிகவும் குறை வானதாகும். அபிவிருத்தியடைந்து வரும் ஏனைய நாடுகளிலும் நிலைமை வித்தியாச மானதாக இல்லை. இதற்கான பிரதான காரணம் யாதெனில், அநேகமாக அபிவிருத்தி யடைந்துவரும் நாடுகளில் புதிய கண்டு பிடிப்புக்குத் தேவையான மிக முக்கியமான தொழில்நுட்ப ஆற்றல்களின் ஒரு தொகுதி இல்லாதிருப்பதேயாகும். தமது நாடுகளில் காணப் படும் ஒப்பீட்டள வில் மிகவும் குறைவான உள்நாட்டு தொழில் நுட்பத் துறைகள் மற்றும் அபிவிருத்தியடைந்த நாடுகளில் கிடைக்கும் மிகச் சிறந்த வாய்ப் புகள் என்பன காரணமாக, அபிவிருத்தி யடைந்து வரும் நாடுகளில் உள்ள பலர் உயர்வருமானம் கிடைக்கும் நாடுகளில் தமது புத்தம்புதிய, மிகுந்த முன்னேற்றகரமான ஆராய்ச்சிகளை மேற் கொள்கின்றனர்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஒரு நாட்டில் பெரும் எண்ணிக்கையிலான புத்தாக்கங்களை நிர்ணயிக்கும் மிக முக்கிய மானகாரணியாக தேசிய புத்தாக்க முறைமை (NIS) உள்ளது. தேசிய புத்தாக்க முறைமை என்பது அரசாங்க மற்றும் தனியார்துறை நிறுவனங்களின் வலையமைப்பு ஆகும். இந் நிறுவனங்களின் செயற்பாடுகளும் பரஸ்பரச் செயல்விளைவுகளும் புதிய தொழில்நுட்பங்களை உருவாக்கி, இறக்குமதி செய்து, மாற்றியமைத்து, பரவச்செய்கின்றன (Freeman, 1995). இந்த தேசிய புத்தாக்க முறைமையானது அரசாங்கம், ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தி (R&D) நிறுவனங்கள், கல்வி முறைமை, கைத் தொழில், வியாபாரமூலதன நிறுவனங்கள், இறை முறைமை போன்ற நிறுவனங்களை/ கூறுகளை உள்ளடக்கி யுள்ளது. தேசிய புத்தாக்க முறைமையின் பயன்நிறைவானது, விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில்நுட்ப (S&T) கொள்கைகளின் விளைவின் செல்வாக்கிற்கு மட்டுமன்றி பரந்த கைத்தொழில், வர்த்தக மற்றும் போட்டி தொடர்பான ஒரு கொள்கைத் தொகுதியின் செல்வாக்கிற்கும் உட்பட்டுள்ளது. தொழில் நுட்ப விருத்தி தொடர்பில் தேசிய புத்தாக்க முறைமையின் தாக்க விளைவை ஆராய்கை யில், கிழக்கு ஆசியாவில் உள்ள பிற் காலத்தில் முன்னேறிய நாடுகளின் உபாயங் களை கருத்தில் கொள்வது பயனுடைய தாகும்.

கிழக்கு ஆசியப் புலிகளான ஹொங்கொங், தென்கொரியா, சிங்கப்பூர், தாய்வான் ஆகியவை கடந்த 30 வருட காலத்தில் அடைந்த வியப்பூட்டும் வகையிலான நவீனமயமாதலானது அதன் உந்து சக்திகள் பற்றிய உயிரோட்டமான ஒரு விவாதத்துக்கு வழி வகுத்துள்ளது. விருத்தியடையாத நிலையில் இருந்த உள்நாட்டு விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில்நுட்ப முறைமைகளின் மத்தியிலும், துரித கற்றல் செயல்முறை யிலும் தொழில்நுட்பரீதியில் முன்னேறிய ஏனைய நாடுகளின் நிலையை எட்டுவ திலும் இந்த நாடுகளின் வர்த்தக நிறுவனங் கள் எவ்வாறு வெற்றி பெற்றன என்பதை யிட்டு அறிஞர்கள் முக்கியமான புதிய நுண்ணோக்குகளை வழங்கியுள்ளனர். அரசாங்க கொள்கைகள், கைத்தொழில் தேவைகளுக்கு அதிகளவு முக்கியத்துவம் கொடுக்கும் வகையில், சாதகமான பொருளா தாரச் சூழல், ஏற்றுமதிச் சார்புநிலை, அடிப்படை மற்றும் தொழில்நுட்பக் கல்வி என்பனவற்றை வழங்கின என்பதைப் புரிந்துகொள்ளக்கூடியதாக உள்ளது.

கிழக்கு ஆசியாவில் உள்ள பிற்காலத் தில் எழுச்சிபெற்ற நிறுவனங்களின் உபாயங்களை ஹொப்டே (Hobday, 1995) விளக்கியுள்ளார். அவை தமது உற்பத்திகளை மூலக்கருவி உற்பத்தி (OEM) முறைமையாக தொடங்கின. இக்கட்டத்தில், முன்னேறிய ஏனைய நாடுகளின் நிலையை எட்டுவதற் காக முயன்றுகொண்டிருந்த இந்த நாடுகளில் உள்ள நிறுவனங்கள் செல்வந்த மற்றும் தொழில்நுட்பரீதியாக அதிகளவு முன்னேறிய நாடுகளைத் தளமாகக் கொண்ட ஒரு வெளிநாட்டு கம்பனியின் சரிநுட்பமான ஆக்கத்திட்ட விபரங்களுக்கு ஏற்ப பொருட் களை உற்பத்தி செய்தன. அடுத்த கட்டமான சொந்த வடிவமைப்பும் உற்பத்திக் (ODM) கட்டத்தில், பிற்காலத்தில் எழுச்சிபெற்ற நிறுவனங்கள் கொள்வனவாளருக்கான உற்பத்திப்பொருட்களை வடிவமைப் பதற்குக் கற்றுக்கொண்டன. இறுதிக் கட்டமான சொந்த வர்த்தகப் பெயரில் உற்பத்தி செய்யும் (OBM) கட்டத்தில், பிற்காலத் தில் எழுச்சிபெற்ற நிறுவனங்கள் உற்பத்திப்பொருட்களை தமது சொந்த வர்த்தக குறியீட்டுப் பெயரில் (உதாரணம் சாம்சுங், ஏஸர் - Samsung, Acer) உற்பத்தி செய்து, சந்தைப்படுத்தியதுடன், முன்னணி நிறுவனங்களுடன்போட்டியிடும் நிலையில் உள்ளன. அட்டவணை2ல் காட்டப்பட்டுள்ள வாறு, முன்னேறிய ஏனைய நாடுகளின் நிலையை எட்டுவதற்கான முயற்சியின் ஒவ்வொரு கட்டத்தையும் பொறுத்தவரை, கம்பனியின் தொழில் நுட்பரீதியான தர நிலையானது ஒத்த சந்தையின் தரநிலை யுடன் பொருத்தமானதாக அமைவுற வேண்டியிருந்தது.

கிழக்கு ஆசியாவின் அபிவிருத்தி பாதையை ஆராயும்போது, கால ஓட்டத்தில் வளர்ச்சியடைந்த தொழில்நுட்ப இயலாற் றல்களைசரியாக வரிசைப்படுத்த வேண்டிய அவசியம் ஏற்படுகின்றது. அபிவிருத்தி யடைந்து வரும் நாடுகளைப் பொறுத்த வரை, ஆரம்பத்தில் அடிப்படை ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்திக்காக மிக அதிகளவான வளங்களைப் பயன்படுத்துவதை விட, முதலில் தொழிற்பாடுசார்ந்த மற்றும் தேவைகளுக்கு ஏற்ப மாற்றியமைத்தல் தொடர்பான இயலாற்றல்களை வளர்த் தெடுப்பதில் சிறப்புக் கவனம் செலுத்த வேண்டியுள்ளது. உறுதியான ஓர் அத்தி வாரம் இடப்பட்ட பின்னரே ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தியிலான முதலீடு இலாபகரமானதாக அமையும்.

முடிவுரை

ஒரு நாட்டின் அபிவிருத்திக்கு முக்கிய மான பங்களிப்புச்செய்வனவாக தொழில் நுட்பமும் புத்தாக்கமும் உள்ளன. தொழில் நுட்ப இயலாற்றல்களை விருத்திசெய்யும் அதேவேளை, வர்த்தக முயற்சிக்கு பொருளா தார அனுகூலங்களை வழங்குகின்ற புதிய உற்பத்திப்பொருட்கள், மற்றும் செயல் முறைகளின் வடிவிலான புத்தாக்கங்களை வர்த்தக நிறுவனங்கள் உருவாக்க வேண்டும். வர்த்தக கொத்தணிகள் சம்பந்தப்பட்ட தொழில்துறைகளுக்கு உள்ள வாய்ப்பு களையும் அச்சுறுத்தல்களையும் இனங்காண் பதுடன், அவ்வாய்ப்புகளை பற்றிக் கொள் வதற்கும் தடைகளைத் தாண்டுவதற்கும் தொழில்நுட்பங்களை விருத்திசெய்ய வேண்டியும் உள்ளன. அபிவிருத்தியில் தொழில்நுட்பத்தின் முக்கியத்துவத்தை போதியளவில் விளங்கிக் கொள்ளாமை மற்றும் தொழில்நுட்ப விடயங்களில் உயர்மட்ட முகாமைத்துவம் போதியளவில் ஈடுபடாமை என்பனவே தொழில்நுட்பத் தின் தவறான முகாமைத்துவத்திற்கான பிரதான காரணங்களாகும். வர்த்தக நிறுவனங் கள் புத்தாக்கங்களைத் தோற்றுவிப்பதற்குச் சாதகமான சூழலை அரசாங்கம் ஏற்படுத்திக் கொடுக்க வேண்டும். இவ்வாறாக சூழலை விருத்திசெய்கையில், கிழக்கு ஆசியாவில் உள்ள பிற்காலத்தில் எழுச்சிபெற்ற நிறுவனங் களின் உபாயங்களிலிருந்து கற்றுக்கொள்வது பயனுடையதாகும்.

துணை நூற்பட்டியல்

Cameron, R. (1961) *Finance and the Economic Development of Europe*, pp. 1800–1914, Princeton University Press, Princeton.

Freeman, C. (1995) The National System of Innovation in Historical Perspective, Cambridge *Journal of Economics*, 19, pp. 5–24

Harrison, N. and Samson, D. (2002), *Technology Management: Text and International Cases*. McGraw-Hill Inc.

Hobday, M. (1995) *Innovation in East Asia: the Challenge to Japan*. Elgar, Guildford.

Khalil, T. (1998) Management of Technology: Future Directions and Needs for the New Century, *A Report of the Workshop on Management of Technology*, National Science Foundation, Arlington, September 14-15.

Khalil, T.M. (2000) *Management of Technology: The Key to Competitiveness and Wealth Creation*. McGraw Hill.

Kim, L. (2003) The Dynamics of Technology Development: Lessons from the Korean Experience, *Technology Development in East Asia: Lessons for Other Developing Countries*, World Bank Institute.

Ramanthan, K. (1994) The Polytrophic Components of Manufacturing Technology, *Technological Forecasting and Social Change*, 46, pp. 221-258.

Ramanthan, K. (1990) Management of Technology: Issues of Management Skill and Effectiveness, *International Journal of Technology Management*. 5(4), pp. 409-422.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

உள்நாட்டில் விருத்திசெய்யப்பட்ட தொழில்நுட்பங்களை இடம்மாற்றுவதில் '*விடத்த*' திட்டத்தின் வகிபாகம்

கலாநிதி ரஞ்சினி குசும்சிரி த அல்விஸ்
உதவிச் செயலாளர்
தொழில்நுட்பம் மற்றும் ஆராய்ச்சி அமைச்சு

கலாநிதி முதித்த வியனகெதற
பதில் பணிப்பாளர்
தேசிய விஞ்ஞான மற்றும் தொழில்நுட்ப ஆணைக்குழு

சாராம்சம்

தமது பல்கலைக்கழகங்கள், கைத்தொழில்கள், மற்றும் ஆராய்ச்சி நிறுவனங்களால் விருத்தி செய்யப்படும் விஞ்ஞானரீதியான தொழில்நுட்பங்களை இடமாற்றம் செய்வதற்கும் அவற்றை பயன்படுத்துவதற்கும் உலகெங்குமுள்ள ஏராளமான அபிவிருத்தியடைந்த மற்றும் அபிவிருத்தியடைந்து வரும் நாடுகள் முயன்று வருகின்றன. தொழில்நுட்பங்களை வினைத்திறன் மிக்க வகையில் தேசிய புத்தாக்க முறைமையினுள் இடம் மாற்றி பயன்படுத்துவது ஒரு வகையில் கடினமான வேலையேயாகும். இலங்கையும் இதற்கு விதி விலக்கல்ல. *விடத்த* என்பது முழு அளவிலான ஒரு தொழில்நுட்ப இடமாற்றுகை நிகழ்ச்சித்திட்டமாக 2008ல் அமைக்கப்பட்டது. கிராமிய சமுதாயங்களுக்கு தொழில்நுட்பத்தை இடமாற்றம் செய்வதன் மூலம் தொழில்முயற்சியாளர்களை உருவாக்குவதும் கிராமிய பொருளாதாரத்தை ஊக்குவிப்பதும் இதன் நோக்கமாகும். *விடத்த* வள நிலையங்கள் (VRCs) இந்த நிகழ்ச்சித்திட்டத்தின் மூலாதாரங்களாக உள்ளன. விஞ்ஞான மற்றும் தொழில்நுட்ப (தற்போதைய தொழில்நுட்ப மற்றும் ஆராய்ச்சி) அமைச்சின் கீழ் வரும் *விடத்த* நிகழ்ச்சித்திட்டத்திற்கு உட்பட்ட கிராமங்களுக்கான தொழில்நுட்ப இடமாற்றுகை மற்றும் பரப்புதல் பற்றிய எண்ணக்கருவையும் செயல்முறையையும் இக்கட்டுரை கருத்தாடல் செய்கின்றது. தொழில்நுட்பத்தின் இடமாற்றுகைக்கும் பரப்புதலுக்கும் தடையாகவுள்ள காரணிகளும் சவால்களும் தொழில்நுட்ப மற்றும் நிறுவனரீதியான நோக்கில் ஆராயப்படுகின்றன. தொழில்முயற்சியாளர்களை உருவாக்குவதற்கு நிதி மற்றும் சந்தைப்படுத்தல் உதவிகள் இன்றி, தொழில்நுட்பங்களை கிராமங்களுக்கு கொண்டுசெல்வது மட்டும் போதுமானதல்ல என்பதே இக்கட்டுரையின் முடிவாகும்.

1. அறிமுகம்

விடத்த எனும் எண்ணக்கருவான கிராமத்துக்கான தொழில்நுட்பம் என அழைக்கப்படும் இந்த நிகழ்ச்சித்திட்டம், கிராமிய பொருளாதாரத்துக்கு ஊக்குவிப்பு வழங்குவதற்காக 2000மாம் ஆண்டின் நடுப்பகுதியில் ஆரம்பிக்கப்பட்டது. இலங்கையின் கிராமிய மக்களிடையே காணப்படும் சிறிய மற்றும் நடுத்தர தொழில்முயற்சியாளர்களாக வரக்கூடியவர்களுக்கு உள்நாட்டில் விருத்தி செய்யப்பட்ட தொழில்நுட்பங்களை இடமாற்றுவதற்காக, எங்கும் வியாபித்துள்ள ஒரு பொறிமுறையின் காலப்பொருத்தமுடைய தேவையைப் பூர்த்தி செய்வதற்காக இது ஆரம்பிக்கப்பட்டது.' எனவே விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில்நுட்பம் என்பவற்றின் இடமாற்றம் என்பதற்கான சிங்கள மொழிச் சொல்லான '*விடத்த*' இங்கே பயன்படுத்தப்படுகின்றது (VI – *Vidyawa*, Da- *Dana*; Tha – *Takshanaya*).

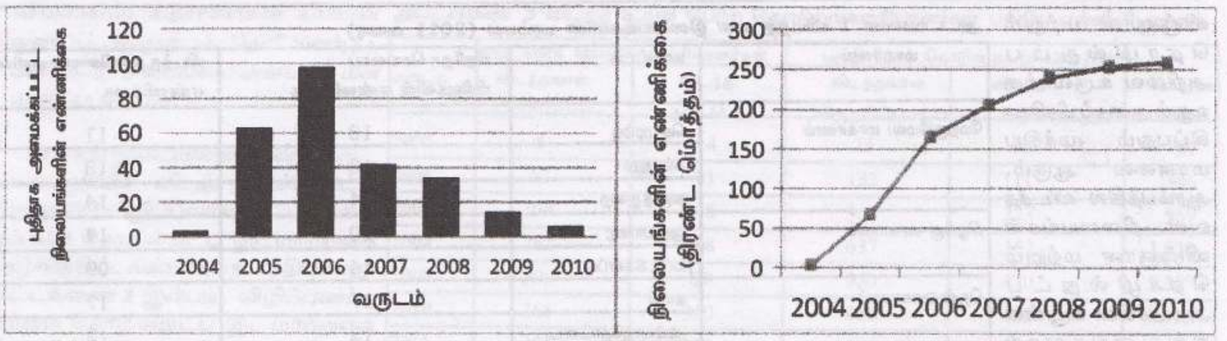
"இதுவரையில் கவனத்தை ஈர்க்காதிருந்திருந்த கிராமங்களுக்கு முன்னுரிமை கொடுத்து இலங்கையரின் வாழ்க்கைத் தரத்தை முன்னேற்றுவதற்கு விஞ்ஞானத்தையும் தொழில்நுட்பத்தையும் முழு அளவில் பயன்படுத்துதல்" என்பதே *விடத்த* நிகழ்ச்சித்திட்டத்தின் தொலைநோக்காகும். இலங்கை மக்களில் 78 சதவீதத்துக்கும் அதிகமானோர் கிராமப் புறங்களில் வாழ்வதனால், இந்த நிகழ்ச்சித்திட்டத்தில் கிராமங்களுக்கு கூடுதலான கவனம் செலுத்தப்பட்டுள்ளது. *விடத்த* நிகழ்ச்சித் திட்டத்தின் மிக முக்கியமான குறிக்கோள் யாதெனில், "உள்நாட்டில் விருத்தி செய்யப்பட்ட விஞ்ஞான மற்றும் எளிய தொழில்நுட்பங்கள் தொடர்பான அறிவை, அதாவது கைத்தொழில் மற்றும் விஞ்ஞானம் தொடர்பான தொழில்நுட்ப அறிவை, வெவ்வேறு நிகழ்ச்சித்திட்டங்கள் மூலம் கிராமிய மக்களுக்கு இடம்மாற்றுவதும் அதன் மூலம் வறுமை மற்றும் வேலையின்மையை ஒழித்து கிராமிய மக்களின் வாழ்க்கைத் தரத்தை உயர்த்தும் வகையில் கிராமிய துறையில் சிறிய மற்றும் நடுத்தரத் தொழில் முயற்சியாளர்களை உருவாக்குதலும் ஆகும்." அத்துடன், "கிராமிய வளங்களை உச்ச அளவில் பயன்படுத்துதல்" என்பது அடுத்த இலக்காகும்.

விடத்த அறிமுகப்படுத்தப்படுவதற்கு முன்னர், காலத்துக்குக் காலம் பல்வேறு ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தி நிறுவனங்கள் தம்மால் விருத்தியாக்கப்பட்ட தொழில்நுட்பங்களை உள்ளூர் தொழில்முயற்சியாளர்களுக்கு இடம் மாற்றுவதற்காக எழுந்தமானமாக நடவடிக்கைகளை மேற்கொண்டுவந்தன. இருப்பினும், அநேகமான கைத்தொழில் மற்றும் கட்டுமானதொழில்நுட்பங்கள் நகர எல்லைக்குள் மட்டுப்படுத்தப்பட்டிருந்தன. அவற்றின் பயன்நிறைவுத்தன்மையானது வர்த்தகரீதியில் பயன்படுத்தும் வகையில் அடிமட்டத்துக்குச் செல்லுமளவுக்கு பலமானதாக இருக்கவில்லை. இதனால் *விடத்த* வள நிலையங்கள்(VRCs) அப்போதைய விஞ்ஞான மற்றும் தொழில்நுட்ப அமைச்சின் தொழில்நுட்ப இடமாற்றத்துக்கான பிரிவாக நிறுவப்பட்டு, தற்போதைய தொழில்நுட்ப மற்றும் ஆராய்ச்சிக்கான அமைச்சின் கீழ் தொடர்ந்து இயங்கி வருகின்றது.

இந்த *விடத்த* நிகழ்ச்சித்திட்டம், 2005ல் அமைச்சரவையின் அங்கீகாரத்துடன் உத்தியோகபூர்வமாக தொடக்கி வைக்கப்பட்டது. இது 2005ம் ஆண்டு வரவு-செலவுத் திட்ட உரையில் அறிவிக்கப்பட்டது. தொழில்நுட்பங்களை கிராமங்களுக்கு இடம்மாற்றுவதற்கான மத்திய நிலையமாக தொழிற்படும் வகையில், எதிர்காலத்தில் ஒவ்வொரு பிரதேசசெயலாளர் பிரிவிலும் ஒவ்வொரு *விடத்த* வள நிலையத்தை அமைக்க முடியும் எனவும் கருதப்பட்டது. அடிப்படைத் தொழில்நுட்பங்களை கட்டணம் ஏதுமின்றியும், இரண்டாம் நிலைத் தொழில்நுட்பங்களை சலுகை அடிப்படையிலும், மூன்றாம் நிலைத் தொழில்நுட்பங்களை நியாயவிலையிலும் இடம்மாற்ற முடியும் என எதிர்பார்க்கப்பட்டது.

விடத்த நிகழ்ச்சித்திட்டத்தின் இலக்குகளை அடைவதன் பொருட்டு, அந்தந்த பகுதி பிரதேச செயலாளரின் உன்னிப்பான மேற்பார்வையின் கீழ், கிராம மட்டத்தில் தொழில்நுட்பத்தை இடம் மாற்றுவதற்கு தலைமைத்துவம் வழங்குவதற்காக 307 விஞ்ஞான பட்டதாரிகள், விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில்நுட்ப உத்தியோகத்தர்களாக (STO) நியமிக்கப்பட்டனர். *விடத்த* வள நிலையத்தின் நோக்கங்களை அடை வதில் விஞ்ஞான மற்றும் தொழில்நுட்ப உத்தி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



உரு 1 விடத்த வள நிலையங்களின் வருடாந்த வளர்ச்சி
மூலம்: தொழில்நுட்ப இடமாற்றுகை அலகு, தொழில்நுட்ப மற்றும் ஆராய்ச்சி அமைச்சு, 2012

யோகத்தருக்கு உதவுவதற்காக ஒரு கள ஒருங்கிணைப்பாளர், ஒரு கணினி இயக்குனர் மற்றும் ஓர் அலுவலக உதவியாளர் (பியோன்) என்போரும் நியமிக்கப்படுகின்றனர். இதற்கு மேலதிகமாக தொழில்நுட்ப மற்றும் மனித வள ஊக்குவிப்பு உதவியாளர்களாக 27 பட்டதாரிகள் நியமிக்கப்பட்டனர். இவர்கள் தொழில்முயற்சியாளர்களுக்கு பொதியிடல் மற்றும் சந்தைப்படுத்தல் விடயங்களில் உதவ வேண்டுமென தீர்மானிக்கப்பட்டது. இடமாற்றத்துக்கு தயாராகவுள்ள தொழில்நுட்பங்கள், பிரதேச செயலாளர்கள் பிரிவிலுள்ள வளங்கள், தாம் உருவாக்கிய தொழில்முயற்சியாளர்களின் பட்டியல்கள், பிரதேச செயலாளர் பிரிவுகளில் தற்போதுள்ள தொழில்முயற்சியாளர்கள் என்பன பற்றிய கணினித் தரவுத்தளங்களை விடத்த வள நிலையங்கள் பேணுகின்றன. மேலும் கிடைக்கக் கூடிய தொழில்நுட்பங்கள் பற்றிய இறுவட்டுகள், கையேடுகள், துண்டுப்பிரசுரங்கள் என்பன பொதுமக்கள் தகவலுக்காக அங்கே வைக்கப்பட்டிருக்கும். கிராம மக்களுக்கு பயிற்சியும் தகவலும் அளிப்பதற்காக விடத்த வள நிலையங்களுக்கு, வெதுப்பகச் சூட்டடுப்பு, உலர்த்தி, தேங்காய் எண்ணெய் பிழியும் கருவி, யோக்கட் விருத்தியாக்கல் கருவி மற்றும் கணினி போன்றனவும் வழங்கப்பட்டுள்ளன.

விடத்த வாடிக்கையாளர்கள், அதாவது தொழில்நுட்பத்தை கொள்வனவு செய்வதற்காக சந்தை விலைகளைக் கொடுக்க முடியாத கிராமவாசிகளாக உள்ளனர் என்பதைக் கருத்தில் கொண்டு, விடத்த வள நிலையங்கள் இன்று வரையும் எளிய தொழில்நுட்பங்களை இலவசமாக வழங்கி வருகின்றன. பின்வரும் பகுதியில் விடத்தவின் வகிபாகமும் ஆரம்ப காலந்தொட்டு இன்று வரையான அதன் சாதனைகளும் கருத்தாடல் செய்யப்படுகின்றன.

2. விடத்த நிகழ்ச்சித்திட்டத்தின் வகிபாகமும் அதன் சாதனைகளும்

விடத்த நிகழ்ச்சித்திட்டத்தின் தொழிற்பாடுகள் விடத்த வள நிலையங்களை நாடளாவியரீதியில் அமைத்தல், கிராமங்களுக்கு தொழில்நுட்பங்களை கொண்டு செல்லல், பாரம்பரிய தொழில்நுட்பங்களை மேம்படுத்தல், சுயவேலை வாய்ப்பை ஊக்குவித்தல், புதிய புத்தாக்கங்களை காட்சிப்படுத்தல், விஞ்ஞான சமூகங்களை ஊக்குவித்தல், விடத்த ஆளணியினரைப் பயிற்றுவித்தல் (TOT நிகழ்ச்சித்திட்டம்), தரவுத்தளங்களை பேணிவருதல், விடத்த தொழில்முயற்சியாளர்கள் சங்கங்களை அமைத்தல், தொழில்முயற்சியாளர்கள் வங்கிக்கடன்களைபெற உதவுதல், நாட்டில் விஞ்ஞானத்தை பிரபலமாக்க விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில்நுட்பம் தொடர்பான விடயங்களில் விழிப்புணர்வு நிகழ்ச்சித் திட்டங்களை நடத்துதல் மற்றும் பிரதேச செயலாளர் பிரிவிலுள்ள அரசாங்க ஊழியர் உட்பட கிராமிய மக்கள் தமது கணினி அறிவையும் திறன்களையும் வளர்க்க உதவி வழங்கல் (கிராமத்துக்கு IT) ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியுள்ளன. அந்தப் பகுதியில் கிடைக்கும் வளங்களின் அடிப்படையில் குறித்த பிரதேச செயலாளர் பிரிவுக்குப் பொருத்தமான தொழில்நுட்பங்களை இனங்காண்பதே விடத்த வள நிலையங்களின் முக்கியமான நோக்கமாகும். இவற்றை இனங்கண்டதும் தொழில்முயற்சியாளர்களாக வரக்கூடியவர்களுக்கு விழிப்புணர்வு நிகழ்ச்சித்திட்டங்களையும் தொழில்நுட்ப பயிற்சித் திட்டங்களையும் குறித்த பிரிவிலுள்ள விடத்த வள நிலையங்கள் நடாத்தும். மேலும் அவர்கள் தமது சொந்த, சிறிய வர்த்தகத்தை தொடக்கவும் அவை உதவி செய்யும்.

2.1 விடத்த வள நிலையங்களை அமைத்தல்

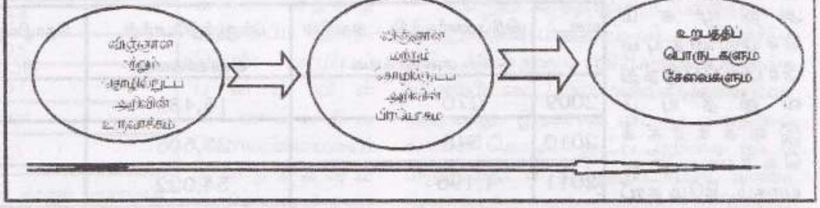
முதலாவது விடத்த வள நிலையம், 2004ம் ஆண்டு ருவான்வெலவில் நிறுவப்பட்டது. அன்றிலிருந்து நாடு முழுவதிலுமுள்ள பல பிரதேச செயலாளர் பிரிவுகளில் 260 விடத்த வள நிலையங்கள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன (அட்டவணை 1ஐ பார்க்கவும்). ஒவ்வொரு வருடமும் நிறுவப்பட்ட விடத்த வள நிலையங்களின் எண்ணிக்கையும் கால அடிப்படையிலான அவற்றின் திரண்ட/ முழு மொத்தமும் உருவம் 1ல் தரப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 1ன் பிரகாரம், நாட்டிலுள்ள 310 பிரதேச செயலாளர் பிரிவுகளில் 260 பிரிவுகளில் மட்டுமே விடத்த வள நிலையங்கள் உள்ளன. இன்னும் 50 விடத்த வள நிலையங்கள் அமைக்கப்பட வேண்டியுள்ளன. 2010ன் பின்னர், தேவையான ஆளணி மற்றும் கட்டடங்கள் இன்மையானது புதிய விடத்த வள நிலையங்களைத் திறப்பதற்கான பிரதான தடையாக உள்ளது. தற்போது குறைந்தளவான (60) விடத்த வள நிலையங்களுக்கு மட்டுமே இந்த அமைச்சுக்குச் சொந்தமான கட்டடங்கள் உள்ளன. பெரும்பான்மையான விடத்தவள நிலையங்கள் வாடகைக்கு பெற்றுக்கொள்ளப்பட்ட தனியார் மற்றும் அரசாங்க கட்டடங்களில் இயங்குகின்றன. உரு 1ன்படி, ஆகவும் கூடுதலான (99) விடத்த வள நிலையங்கள் 2006ல் அமைக்கப்பட்டன.

2.2 தொழில்நுட்ப இடமாற்றுகை

முன்னர் கூறியவாறு, ஒரு விடத்த வள நிலையத்தின் பிரதான தொழிற்பாடு பயனாளிகளுக்கும் குறித்த பகுதிக்கும் பொருத்தமான விழிப்புணர்வு மற்றும் தொழில்நுட்ப இடமாற்ற நிகழ்ச்சித்திட்டங்களை நடைமுறைப்படுத்துவதாகும். தொழில்நுட்ப இடமாற்றுகை மற்றும் பரவுதலின் செயல்முறை கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.

தொழில்நுட்ப இடமாற்றுகை மற்றும் பரவுதல் செயல்முறையில், பொருட்கள் சேவைகளை உற்பத்தி செய்வதற்கான



உரு 1 தொழில்நுட்ப இடமாற்றுகைச் செயல்முறையும் பரவலும்

அட்டவணை 1 விடத்த வள நிலையங்களின் பரம்பல் (2011 வரை)

மாகாணம்	மாவட்டம்	பிரதேச செயலகப் பிரிவுகளின் எண்ணிக்கை	விடத்த வளநிலையங்களின் எண்ணிக்கை
மேற்கு(மேல்) மாகாணம்	கொழும்பு	13	11
	கம்பஹா	13	13
	களுத்துறை	14	14
கிழக்கு மாகாணம்	அம்பாறை	20	14
	மட்டக்களப்பு	14	09
தென் மாகாணம்	காலி	17	17
	அம்பாந்தோட்டை	12	12
	மாத்தறை	16	16
வட மாகாணம்	யாழ்ப்பாணம்	14	08
	மன்னார்	05	04
	திருகோணமலை	11	02
	வவுனியா	04	02
வட மத்திய மாகாணம்	அநுராதபுரம்	21	17
	பொலன்னறுவை	07	04
வட மேற்கு(மேல்) மாகாணம்	குருணாகலை	30	27
	புத்தளம்	16	10
மத்திய மாகாணம்	கண்டி	20	19
	மாத்தளை	11	10
	நுவரெலியா	05	04
ஊவா மாகாணம்	பதுளை	15	12
	மொனராகலை	11	07
சப்பிரகமுவ மாகாணம்	இரத்தினபுரி	17	17
	கேகாலை	11	11

மூலம்: தொழில்நுட்ப மாற்றுகை அலகு, தொழில்நுட்ப மற்றும் ஆராய்ச்சி அமைச்சு. 2012

விஞ்ஞான மற்றும் தொழில்நுட்ப அறிவை உருவாக்குவதும் அதைப் பிரயோகிப்பதும் முக்கியமானவை ஆகும். ஆரம்பத்தில் விடத்த வள நிலையங்கள் விஞ்ஞான மற்றும் தொழில்நுட்ப அமைச்சின் கீழுள்ள நிறுவனங்களால் குறிப்பாகக் கைத்தொழில் தொழில்நுட்ப நிறுவனம் (ITI), நவீன தொழில்நுட்பத்துக்கான ஆர்தர் சி கிளாக் நிறுவனம் (ACCIMT), இலங்கை தேசிய பொறியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தி நிலையம் (NERD) ஆகிய நிறுவனங்களால் விருத்தியாக்கப்பட்ட தொழில்நுட்பங்களை ஊக்குவித்து, பரப்பி வந்தன. பின்னர் விடத்த வள நிலையங்கள், கைத்தொழில் அபிவிருத்திச் சபை போன்ற அரசாங்க நிறுவனங்கள், தனியார்துறை நிறுவனங்கள், அரசசார்பற்ற நிறுவனங்கள் போன்றவற்றின் தொழில் நுட்பங்களை தமக்கு ஏற்றபடி பயன்படுத்தி, தமது சேவைகளை விரிவுபடுத்தின. கிராம மக்களுக்கு தொழில்நுட்பங்களை இடமாற்றம் செய்வதன் பொருட்டு, விடத்தவளநிலையங்களிலிருந்த விஞ்ஞான மற்றும் தொழில்நுட்ப உத்தியோகத்தர்கள் பயிற்று விப்பாளர்களாக பயிற்றுவிக்கப்பட்டனர்.

தொழில் நுட்பத்தின் இடம் மாற்றுகையில் விழிப்புணர்வு நிகழ்ச்சித்திட்டங்களை நடாத்துவது அவசியமானதாகும். விழிப்புணர்வு நிகழ்ச்சித்திட்டங்கள் அடிப்படையில் விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தை கிராமிய மக்களிடையே அதிலும் குறிப்பாக பாடசாலைப் பிள்ளைகள், ஆசிரியர்கள், விவசாயிகள், தொழில்முயற்சியாளர்களாக வரக்கூடியவர்கள், மற்றும் தற்போதைய தொழில்முயற்சியாளர் ஆகியோரிடையே அறிமுகம் செய்வதையும் பிரபலப்படுத்துவதையும் இலக்காகக் கொண்டவையாகும். கீழே தரப்பட்டுள்ள பிரதான வகுதிகளில் 134 வரையிலான எளிய தொழில் நுட்பங்கள் இதுவரை இடம் மாற்றப்பட்டுள்ளன:

- **உணவுத் தொழில் நுட்பம்:** உதாரணமாக அறுவடைக்குப் பின்னரான தொழில் நுட்பம், அதாவது பழங்கள், மரக்கறிகள், மலர்கள் முதலியவற்றை உலரவைத்தல், உணவுப் பதப்படுத்தல், அரிசியை அடிப்படையாகக் கொண்ட தயாரிப்புகள் மற்றும் கித்துளை அடிப்படையாகக் கொண்ட பொருட்கள்;
- **துரித கட்டுமான தொழில்நுட்பம் (குறைந்த செலவு கட்டடம்):** உதாரணமாக சீமெந்துக் கலவை கதவு மற்றும் யன்னல் சட்டங்கள், அலுமினிய இடைச்சுவர்கள், சீமெந்து கட்டுக்கற்கள் உற்பத்தி மற்றும் உயிரியல் வாயுத் தயாரிப்பு;
- **இலத்திரனியல் மற்றும் மின் வேலைகள்:** உதாரணமாக செல்லிடத் தொலைபேசி திருத்த வேலை, செயல்முறை இலத்திரனியல், ஒலி-ஒளி அலைவாங்கி உற்பத்தி;
- **கணினித் தொழில்நுட்பம்:** உதாரணமாக கணினி வன்பொருள், வலையமைப்பாக்கமும் கணினி வரைகலையும்;
- **இரசாயன மற்றும் அடிப்படை பொருள் தொழில்நுட்பம்:** உதாரணமாக கண்ணாடி போன்ற அலங்காரப் பொருட்கள், கித்துள் கைத்தொழிலுக்கான கருப்பநீர் உற்பத்தியை அதிகரிக்கச் செய்யும் இரசாயனப் பதார்த்தம் (KASPER), சவர்க்கார உற்பத்தி, கை கழுவும் திரவம், கார் கழுவும் திரவம், சவர்க்காரத்தூள்;

அட்டவணை 2: 2009-2011 காலப்பகுதியில் நிகழ்ந்த விழிப்புணர்வு, தொழில்நுட்ப இடம்மாற்றுகைத் திட்டங்களின் எண்ணிக்கை

வருடம்	விழிப்புணர்வுத்திட்டங்களின் எண்ணிக்கை	பங்குபற்றியோரின் எண்ணிக்கை	தொழில்நுட்ப இடம்மாற்றுகைத் திட்டத்தின் எண்ணிக்கை	பங்குபற்றியோரின் எண்ணிக்கை
2009	270	16,439	2,625	66,075
2010	548	25,606	2,934	70,048
2011	1,196	54,022	3,575	83,541

மூலம்: தொழில்நுட்ப மாற்றுகை அலகு, தொழில்நுட்ப மற்றும் ஆராய்ச்சி அமைச்சு. 2012

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

- **விவசாயம்:** உதாரணமாக காளான் வளர்ப்பு, அந்தூரியம், தேனீ வளர்ப்பு, அலங்காரத் தாவரங்கள், அலங்கார மீன் வளர்ப்பு என்பன.

2009-2011 இடையிலான மூன்று வருட காலப்பகுதியில், விடத்த நிகழ்ச்சித்திட்டமானது 2014 விழிப்புணர்வு திட்டங்களையும் 9134 தொழில்நுட்ப இடமாற்றுகை நிகழ்ச்சித்திட்டங்களையும் நடாத்தியுள்ளது. அட்டவணை 2 இன்படி, விழிப்புணர்வு மற்றும் தொழில்நுட்ப இடமாற்றுகை நிகழ்ச்சித்திட்டங்கள் இக்காலப்பகுதியில் அதிகரித்துள்ளன. விடத்த வள நிலையங்களில் காணப்பட்ட ஆளணிப் பற்றாக்குறை மற்றும் நிதிப் பற்றாக்குறை என்பவற்றின் மத்தியிலும் இச்சாதனைகள் நிகழ்த்தப்பட்டுள்ளன. இது, விடத்த நிகழ்ச்சித் திட்டம் கிராமிய மக்களிடையே பிரபலமாகியுள்ளதையும் அங்கீகரிக்கப்பட்டுள்ளதையும் காட்டுகின்றது.

விடத்த நிகழ்ச்சித்திட்டமானது புதிய தொழில்முயற்சியாளர்களை உருவாக்கும் அதேவேளையில், தமது பொருட்கள் சேவைகளை மேம்படுத்த, விருத்திசெய்ய விஞ்ஞான அறிவு தேவைப்படும் தற்போதைய தொழில்முயற்சியாளர்களுக்கும் உதவி வழங்குகின்றது. விடத்த 2011ல் ஆரம்பிக்கப்பட்டதிலிருந்து அதன் மூலம் உதவி பெற்ற தொழில்முயற்சியாளர்களைப் பற்றிய விவரங்களை அட்டவணை 3 காட்டுகின்றது. விடத்த நிகழ்ச்சித்திட்டத்தின் அநுபவத்தின்படி, பயிற்சியில் பங்கு பற்றிய சிலர் பயிற்சி முடிந்தவுடன் தமது சொந்தத் தொழிலை ஆரம்பிக்கின்றனர். சிலர் இதற்குகூடிய காலம் எடுக்கின்றனர். பெரும்பான்மையானோர் தமது குடும்பத் தேவைகளுக்காக பொருட்கள்சேவைகளை உற்பத்தி செய்கின்றனர். சவர்க்காரம், சவர்க்காரத் தூள், அப்பளம் என்பன இதற்கான உதாரணங்களாகும். இந்த இறுதிப் பிரிவினர் தொழில் முயற்சியாளர்களென அட்டவணையில் சேர்க்கப்படவில்லை. தமது பொருட்களைச் சந்தைப்படுத்துவதை ஊக்குவிப்பதற்காக இவர்களுக்கு தொடர்ச்சியான பின்னூட்டல் நடவடிக்கைகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன.

அட்டவணை 3 விடத்த உதவி பெற்ற தொழில்முயற்சியாளர்கள் பற்றிய புள்ளிவிபரங்கள்

வருடம	முழு நேரத் தொழில்முயற்சியாளர்கள்		பகுதி நேரத் தொழில்முயற்சியாளர்கள்		மொததம்
	விடத்தவால் விருத்திசெய்யப்பட்ட	விடத்த உதவி பெற்ற	விடததவால விருததிசெயயபபட்ட	விடத்த உதவி பெற்ற	
2005	8	14	23	46	91
2006	62	81	132	111	386
2007	194	248	304	223	969
2008	262	288	637	352	1,539
2009	399	328	950	470	2,307
2010	365	350	900	480	2,095
2011	395	305	1084	385	2,169
மொத்தம்	1,685	1,614	4,030	2,067	9,396

மூலம்: தொழில்நுட்ப மாற்றுகை அலகு. தொழில்நுட்ப மற்றும் ஆராய்ச்சி அமைச்சு. 2012

குறிப்பு: தமது முக்கியமான வாழவாதாரமாக விடதத உதவியுடன வியாபார நடவடிககைகளை மேற்கொள்வோரே **முழு நேரத் தொழில்முயற்சியாளர்களாவர்:** மற்றுமொரு தொழிலை/வியாபாரததை மேற்கொளளும அதேவேளை விடதத உதவியுடனான வியாபார நடவடிக்கைகளில் ஈடுபடுவோர **பகுதி நேரத தொழில் முயற்சியாளர்களாவர**. அதேநேரம், **விடத்தவால் விருத்திசெய்யப்பட்ட தொழில்முயற்சியாளர்கள்** என்போர் விடத்த வளநிலையங்களிலிருநது தொழில்நுட்ப அறிவை மாத்திரம் பெற்றோராவர். **விடதத உதவிபெறற தொழில்முயற்சியாளரகள** யாரெனில், விடத்த உதவியின்றி முதலில் தமது வியாபார நடவடிக்கைகளை ஆரம்பித்து, பின்னர் விடத்த வள நிலையங்களுடன் இணைந்து தமது வியாபாரத்தை விருத்திசெய்தோராவர்.

அட்டவணை 3 தொழில்முயற்சியாளர்களை, முழுநேர தொழில்முயற்சியாளர் எனவும் பகுதி நேரத் தொழில்முயற்சியாளர் எனவும் இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிக்கின்றது. மேலும் இவர்கள் 'விடத்தவினால் விருத்தியாக்கப்பட்ட தொழில்முயற்சியாளர்கள்' எனவும் விடத்த முன்னெடுப்பு இன்றி தமது சுயமுயற்சியில் தொழில் முயற்சியாளர்களாகி, பின்னர் தமது தொழிலை விருத்தியாக்குவதற்காக விடத்தவின் உதவிபெற்றவர்களான 'விடத்த உதவிபெற்ற தொழில்முயற்சியாளர்கள்' எனவும் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளனர். 2011 வரையான காலத்தில் விடத்த 1685 முழுநேர தொழில்முயற்சியாளர்களையும் 4030 பகுதி நேரத் தொழில்முயற்சியாளர்களையும் உருவாக்கியுள்ளது. மேலும், விடத்த தமது வர்த்தகத்தை விரிவாக்குவதற்காக 1614 முழுநேரத் தொழில்முயற்சியாளர்களுக்கும், 2067 பகுதிநேரத் தொழில்முயற்சியாளர்களுக்கும் உதவியுள்ளது. இந்த ஏழு வருட காலத்தில் மொத்தமாக 9396 தொழில் முயற்சியாளர்கள் விடத்தவின் ஆதரவைப் பெற்றுள்ளனர். இவர்களில் பெண் தொழில் முயற்சியாளர்களும் உள்ளனர். பெண் தொழில்முயற்சியாளர்களின் உருவாக்கமானது குடும்ப வருமானத்தை அதிகரிப்பதோடு, பெண் ஊழியப் படையில் காணப்படும் வேலையின்மையைக் குறைக்கவும் வழிசமைக்கும்.

பிரதான துறைகளையும் ஒவ்வொரு துறையிலும் அபிவிருத்தி செய்யப்பட்ட தொழில் முயற்சியாளர்களின் எண்ணிக்கையையும் அட்டவணை 4 வழங்குகின்றது.

அட்டவணை 4இல் வழங்கப்பட்டுள்ள புள்ளி விவரங்களின்படி, அதிகம் விரும்பப்படும் தொழில்நுட்பங்களாக உணவு, கைவினைப் பொருட்கள், விவசாயம், இரசாயனமும் சுடப்பொருட்களும், இலத்திரனியல் மற்றும் மின்தொழில்நுட்பங்கள் உள்ளன.

விடத்த முழுமையாக அரசாங்க அனுசரணைபெற்றஒரு நிகழ்ச்சித்திட்டமாகும். இவ் வளவு பெரிய, நாடளாவிய விடத்த வள நிலையங்களின் வலையமைப்பைப் பேணுவதற்கும், தொழில்நுட்ப இடமாற்றத்தைச் செயற்படுத்தவும் அரசாங்கம் வருடந்தோறும் திரட்டிய நிதியிலிருந்து பெருமளவு தொகையினை செலவளிக்க வேண்டியுள்ளது. கடந்த நான்கு வருடங்களில் தொழில்நுட்ப அறிவை இடம்மாற்றுவதற்கு விடத்தவுக்கு ஏற்பட்ட செலவு விபரங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

2008 -	ரூபா 23.8 மில்லியன்
2009 -	ரூபா 15.8 மில்லியன்
2010 -	ரூபா 19.8 மில்லியன்
2011 -	ரூபா 19.5 மில்லியன்
2012 -	ரூபா 22 மில்லியன்

வெறுமனே தொழில்நுட்பத்தை இடம் மாற்றுவதால் மாத்திரம் விடத்த நிகழ்ச்சித் திட்டத்தின் மூலம் எதிர்பார்க்கப்படுகின்ற வெளியீட்டை / விளைவைக் கொண்டுவர முடியாது. இதனால் விடத்த வளநிலையங்கள் தொழில் நுட்ப அறிவை இடம் மாற்றுவதுடன் நின்றுவிடாமல், வணிக முகாமைத்துவ அம்சங்களிலும் பயிற்சிகளை

அட்டவணை 4 மார்கழி 2011ற்கு முன்னர் முக்கியமான துறைகளில் விருத்திசெய்யப்பட்ட தொழில்முயற்சியாளர்களின் எண்ணிக்கை

முக்கியமான துறைகள்	தொழில்முயற்சியாளர்களின் எண்ணிக்கை
உணவு	3,835
இலத்திரனியல மறறும் மின்னியல்	683
தரமான தேஙகாய எண்ணெய்	61
இரசாயனமும ஏனைய பொருடகளும	790
சுட்டடப பொருடகள்	84
விவசாயம	895
கணினித் தொழிலநுட்பம்	181
கைவினைப்பொருடகள்	2,804
சல்லடைத்தட்டு அச்சு (Screen printing)	63

மூலம்: தொழிலநுடப மாறறுகை அலகு. தொழிலநுடப மறறும் ஆராயச்சி அமைசசு. 2012

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வழங்குகின்றன. இதனுள் "சிறந்த உற்பத்தி நடைமுறைச்" (GMP) சான்றுப் பத்திரங்களைப் பெறுவதற்கு உதவி வழங்குதல், பொதியிடல் வழியில் உற்பத்திப்பொருட்களுக்கு பெறுமதி சேர்த்தலுக்கு துணை புரிதல் என்பனவும் அடங்குகின்றன. விடத்த வள நிலையங்கள் தொழில்முயற்சியாளர்களுக்கு அவர்களின் உற்பத்திப் பொருட்களைச் சந்தைப்படுத்தவும் உதவுகின்றன. நாட்டின் பல்வேறு பகுதிகளில் நடைபெறுகின்ற ஏராளமான பொருட்காட்சிகளில் விடத்த காட்சிக்கூடங்களை ஏற்படுத்திக் கொடுப்பதும் இந்த முயற்சியில் அடங்கும். விடத்த தொழில் முயற்சியாளர்களுக்கு தேசத்துக்கு மகுடம் மற்றும் வாழ்வின் எழுச்சி போன்ற தேசிய பொருட்காட்சிகளில் தமது பொருட்களைவிற்பனைசெய்ய வாய்ப்பு வழங்கப்படுகின்றது. மேலும், கார்கில்ஸ் போன்ற பல்பொருள் அங்காடிகளில் விடத்த உற்பத்திப் பொருட்களை அறிமுகம் செய்யும் சாத்தியங்களையும் அது ஆராய்ந்து வருகின்றது.

விடத்த நிகழ்ச்சித்திட்டத்தின் இன்னுமொரு விசேட அம்சம் யாதெனில், தொழில் முயற்சியாளர்களின் முன்னேற்றத்தைக் கண்காணிப்பதாகும். இத்திட்டம், அதனோடு சம்பந்தப்பட்ட தொழில்முயற்சியாளர்களின் நலன்களை கவனிப்பதற்காக தன்னாலான சகலதையும் செய்து வருகின்றது. விடத்த வள நிலையங்கள் ஆறு மாதங்களுக்கு ஒருதடவை தொழில் முயற்சியாளர்களின் முன்னேற்றத்தை ஆராய்ந்து அவர்களின் பிரச்சினைகளை பதிவு செய்கின்றன. பின்னர் இந்தப் பிரச்சினைகள் விடத்த வள நிலைய மட்டங்களில் விஞ்ஞான தொழில்நுட்ப உத்தியோகத்தர்களினால் கையாளப்படும். அம்மட்டத்தில் தீர்க்க முடியாத பிரச்சினைகள் (உதாரணமாக உற்பத்திப் பொருட்களுக்கு பெறுமதி சேர்த்தல், தரப்படுத்தல், பேணிப் பாதுகாத்தல், புதிய கருவி மற்றும் புதிய தொழில்நுட்பங்கள் போன்றன) அமைச்சுக்குப் பாரப்படுத்தப்படும்.

மேலும் விடத்தஎன்பது உயர் இலக்கைக் கொண்ட ஒரு நிகழ்ச்சித்திட்டமாகும். இது ஸ்தம்பித நிலையை பொறுத்துக் கொள்ளாது. இது புதிய தொழில்முயற்சியாளர்களை உருவாக்குவதோடு மட்டும் நின்றுவிடாமல், அவர்களை நடுத்தர மற்றும் பெரிய தொழில் முயற்சியாளர் மட்டத்துக்கு உயர்த்தவும் செய்கின்றது. இதற்காக விடத்த வள நிலையங்கள் தொழில்முயற்சியாளர்களுக்கு வங்கிக்கடன் வசதிகளைப் பரிந்துரை செய்வதுடன், தொழில்நுட்ப உதவிகளையும் வழங்குகின்றன. உணவுக் கைத்தொழில் (பழப்பாணங்கள், ஜாம், பழச்சாறு, மூலிகைத் தேநீர், அரிசிமாப் பண்டங்கள், யோக்கட் உற்பத்தி), இலத்திரனியல் கைத்தொழில் (UHF/VHF அலைவாங்கி தயாரிப்பு) மற்றும் கட்டுமானக் கைத்தொழில் (செங்கல் உற்பத்தி) போன்ற துறைகளில் ஈடுபட்டு, தேசிய மட்டத்துக்கு உயர்ந்த பல தொழில் முயற்சியாளர்கள் உள்ளனர்.

மேலும் பிரதேச, உள்ளூர் மட்டங்களிலுள்ள அரசாங்க உத்தியோகத்தர்கள் அடங்கலாக கிராம மக்களிடையே கணினி அறிவையும் திறனையும் அதிகரிக்கும் நோக்கில், விடத்த வள நிலையங்கள் இலவசமாக கணினிப் பாடநெறிகளை நடத்துகின்றன. விடத்த வள நிலையங்களில் உள்ள கணினி உத்தியோகத்தர்கள் எண்ணிக்கை 70 ஆக மட்டுப்பட்டிருந்ததால், விடத்த வள நிலையங்களில் கணினி வகுப்புகளை நடாத்துவதற்காக விஞ்ஞான தொழில்நுட்ப உத்தியோகத்தர்களுக்கும் பயிற்சியளிக்கப்படுகின்றது. இங்கே கிராமத்தவர்கள் கணினியை இலவசமாக பயன்படுத்த முடியும். மஹிந்த சிந்தனையில் கூறப்பட்டிருந்தவாறு, கணினி அறிவை அதிகரிப்பதற்கு இது பங்களிப்புச் செய்துள்ளது. விடத்த கணினிப் பாடநெறிகளை வெற்றிகரமாக முடித்த பின்னர், இவ்வாறு பயிற்சி பெற்றவர்கள் சம்பந்தப்பட்ட விஞ்ஞான தொழில்நுட்ப உத்தியோகத்தர்களின் பரிந்துரைகளுடன் தனியார் மற்றும் அரசாங்கத் துறைகளில் தற்காலிக வேலைகளைப் பெற முடிந்தது என முன்னேற்ற மீளாய்வு அறிக்கைகள் சுட்டிக்காட்டின. வரைகலை வடிவமைப்பு, வலையமைப்பு, வன்பொருள் போன்றகணினி தொழில் நுட்பம் தொடர்பான தொழில்களில் தொழில்முயற்சியாளர்களை உருவாக்கும் நோக்கில், விடத்தவின் கணினிப் பயிற்சி நிகழ்ச்சித்திட்டத்தை விரிவாக்கும் நடவடிக்கைகளும் தற்போது மேற்கொள்ளப்பட்டுவருகின்றன. இந்த தொழில்நுட்பங்கள் நியாயமான கட்டணத்தில் இடம்மாற்றப்படுகின்றன.

3. விடத்த நிகழ்ச்சித்திட்டத்தை மீள இணைத்து உருவாக்குதல்

2011ம் ஆண்டின் இறுதியில், தொழில்நுட்ப மற்றும் ஆராய்ச்சி அமைச்சானது நடுத்தர தொழில்முயற்சியாளர்களுக்கு ஆதரவளிப்பதற்காக அதன் தொழில்நுட்ப இடமாற்றுகை நிகழ்ச்சித்திட்டத்தை விரிவுபடுத்தியது. அவர்களின் கைத்தொழில் உற்பத்தித்திறனைப் பாதிக்கும் தொழில்நுட்பத் தடைகளை/ இடைவெளிகளை இனங்காண்பதையும் இப்பிரச்சினைகளை வெற்றிகொள்வதையும் இந்நிகழ்ச்சித் திட்டம் இலக்காகக் கொண்டிருந்தது. இதற்காக பின்வரும் நியம அளவுப் பிரமாணங்களின் அடிப்படையில் 100 தொழில்முயற்சியாளர்கள் நாடளாவிய ரீதியில் தெரிவு செய்யப்பட்டனர்.

(அ) தற்போதுள்ள வர்த்தக முயற்சியை/ நிகழ்ச்சித்திட்டத்தை தொடர்வதற்கு போதுமான வருமானத்தை உடையவராக இருத்தல்;

(ஆ) வர்த்தக முயற்சியில்/ நிகழ்ச்சித் திட்டத்தில் பயன்படுத்தப்படும் வளங்களின் கிடைப்பனவு மற்றும் அவற்றை பெறும் வழிகள் காணப்படல்;

(இ) வர்த்தக முயற்சிக்கு / நிகழ்ச்சித் திட்டத்துக்கு தொழில்நுட்பரீதியான மேம்படுத்தல் தேவையாக இருத்தல்;

(ஈ) வர்த்தக முயற்சியானது/ நிகழ்ச்சித் திட்டமானது முன்னுரிமைத் துறை ஒன்றுக்குள் வருதல்;

(உ) தேசிய மட்டத்தில் இந்த உற்பத்திப் பொருளுக்கு கேள்வியிருத்தல் (சர்வதேச கேள்வியிருத்தல் மேலும் சாதகமானது);

(ஊ) தொழில்நுட்பங்களின் கிடைப்பனவு (உடனடியாக தொழில்நுட்பம் கிடைக்கும் தொழில்முயற்சிகளுக்கு முன்னுரிமை);

(எ) தொழில்நுட்பத்தைப் பெற்றுக்கொள்ள நிதி அடிப்படையில் பங்களிப்புச் செய்வதற்கான விருப்பம் காணப்படல் (முன்னோடிச் செயற்திட்டங்கள் அவசியமில்லையாயினும், பிந்திய கட்டங்களில் அவை தேவையானதாக இருக்கும்);

(ஏ) தற்போதுள்ள வர்த்தக முயற்சியில்/ நிகழ்ச்சித்திட்டம் தொடர்பாக ஏதாவது பயிற்சி அல்லது தொழில்முயற்சியாண்மைத் திறன் இருத்தல்;

(ஐ) வர்த்தகத்திற்கான அதிகளவான இடம், பெரும் எண்ணிக்கையிலான ஊழியர்கள் மற்றும் இவற்றை எவ்வாறு தீர்த்தல் என்பன போன்ற தொழில்நுட்ப முன்னேற்றத்தின் விளைவாகத் தோற்றம்பெற்ற ஏனைய ஏதாவது வழிவந்த தேவைகள் காணப்படல் (விருப்பத்தேர்வு நியம அளவுப் பிரமாணம்);

(ஒ) குறித்த வர்த்தக முயற்சியை/ நிகழ்ச்சித் திட்டத்தை ஊக்குவிப்பதற்கான வெளிவாரிக்காரணிகள் காணப்படல் (சுற்றுச் சூழல், கலாசார மற்றும் கவின்கலைத் தேவைகள்);

(ஓ) பயன்படுத்துவதற்கான அதன் பொருத்தப்பாடு தொடர்பில் வளங்கள் பற்றிய மதிப்பீடு.

சிறந்த உற்பத்தி நடைமுறைச்சான்றிதழ்கள் மற்றும் SLS சான்றிதழ்கள்பெறுவதற்காக தெரிவு செய்யப்பட்ட 100 தொழில்முயற்சியாளர்களில் பெரும்பான்மையானோர் (41) இலங்கை கட்டளைகள் நிறுவனத்திற்கு அனுப்பப்பட்டனர். சிக்கல்களைத் தீர்த்தல், பொருத்தப்பாடுடைய தொழில்நுட்பங்களின் மேலதிகமான இடமாற்றுகை மற்றும் பொருத்தமான சந்தைப்படுத்தல் உபாயங்களை வகுத்துக் கொள்ள உதவுதல் என்பவற்றுக்காக, உணவு தொடர்பான உற்பத்திப் பொருள் தயாரிப்பில் (உதாரணமாக உணவு பதனிடல் (ஜாம், பழச்சாறு, பழப்பாணங்கள்), பாலை அடிப்படையாகக் கொண்ட

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

உற்பத்திப்பொருட்கள், அரிசியை அடிப்படையாகக் கொண்ட உற்பத்திப்பொருட்கள், காளானை அடிப்படையாகக் கொண்ட உற்பத்திப்பொருட்கள், சோயா மீற் சுவையூட்டிகள்/ வாசனைத்திரவிய உற்பத்திப் பொருட்கள் போன்றன ஈடுபட்டுள்ள மேலும்27பேர்கைத்தொழில் தொழில்நுட்ப நிறுவனத்திற்கு (ITI) அனுப்பப் பட்டனர். இதற்கும் மேலாக, மாதிரிகளை சோதிப்பதிலும் சுகாதார நடைமுறைகளை அறிமுகம் செய்வதிலும் கைத்தொழில் தொழில்நுட்ப நிறுவனம் அவர்களுக்கு உதவும். குறைந்த செலவு கட்டடம் அமைத்தலுடன் தொடர்புடைய பிரச்சினைகளுக்கு முகங்கொடுத்த இருபது தொழில்முயற்சியாளர்கள், மேலதிக உதவிக்காக இலங்கையின் தேசிய பொறியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தி நிலையத்திடம்(NERD) ஒப்புவிக்கப்பட்டனர். எஞ்சியோர் நவீன தொழில்நுட்பத்துக்கான ஆர்தர் சி கிளாக் நிறுவனத்திற்கு (ACCIMT) அனுப்பப்பட்டனர். இத்திட்டம் இப்போதும் உள்ளது. இந்தத் திட்டத்தின் கீழ், தொழில்நுட்ப இடமாற்றுகையின் செலவில் 40 சதவீதத்தை அந்தந்த தொழில்முயற்சியாளர்கள் தாங்கிக் கொள்வர்.

4. ஏனைய தேசிய நிகழ்ச்சித்திட்டங்களுடன் விடத்த திட்டத்திற்கு உள்ள தொடர்பு

விடத்த நிகழ்ச்சித்திட்டமானது அதன் தொழில்நுட்ப இடமாற்றுகை செயற்பாடுகளை தொடரும் அதேசமயம், வடக்கின் வசந்தம், தேசத்துக்கு மகுடம் மற்றும் வாழ்வின் எழுச்சி போன்ற ஏனைய தேசிய நிகழ்ச்சித்திட்டங்களுக்கு அவை தமது தொழில்நுட்ப இடமாற்றுகைத் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்ய உதவியுள்ளது. விடத்த நிகழ்ச்சித்திட்டம் வடக்கின் வசந்தம் நிகழ்ச்சித்திட்டத்துடன் இணைந்து அதன் செயற்பாடுகளை வடக்குக்கு விரிவுபடுத்தியுள்ளது. இந்த வகையில் அது வடமாகாணத்தில் எட்டு விடத்த வள நிலையங்களைத் திறந்துள்ளது (அட்டவணை 1). தேசத்தின் மகுடம் நிகழ்ச்சித்திட்டத்துக்கு அமைய, அந்த அமைச்சின் கீழ் வரும் நிறுவனங்களால் நடாத்தப்பட்ட அபிவிருத்தி மற்றும் விழிப்புணர்வு நிகழ்ச்சித்திட்டங்கள் அந்தந்த மாவட்டங்களிலுள்ள விடத்த வள நிலையங்களால் ஒருங்கிணைக்கப்பட்டன. இதற்கு மேலாக விடத்த வள நிலையங்கள், விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தை பிரபலப்படுத்த அந்தந்த மாவட்டங்களில் ஏராளமான நிகழ்ச்சித்திட்டங்களையும் நடாத்தின. பயனாளிகளின் வேண்டுகோளுக்கு இணங்க, அவர்களில் 555 பேருக்கு வாழ்வின் எழுச்சித் திட்டத்தின் கீழ் எளிய தொழில்நுட்பங்களில் கொழும்பு, அநுராதபுரம், கேகாலை, மற்றும் கம்பஹா மாவட்டங் களில் பயிற்சியளிக்கப்பட்டது. பொலன்னறுவை மொனராகலை, கண்டி, புத்தளம், மன்னார், அம்பாந்தோட்டை, இரத்தினபுரி, மட்டக்களப்பு, யாழ்ப்பாணம், கிளிநொச்சி, பதுளை, வவுனியா, மாத்தளை மற்றும் காலி போன்ற ஏனைய மாவட்டங்களில் உள்ள வாழ்வின் எழுச்சித் திட்டப் பயனாளி கள் இப்போது பயிற்சி பெற்று வருகின்றனர். விடத்த வள நிலையங்களால் பயிற்றுவிக்கப்பட்ட வாழ்வின் எழுச்சித் திட்டப் பயனாளிகளுக்கு பொருளாதார அபிவிருத்தி அமைச்சின் நிதி உதவியுடன் தேவையான உபகரணங்களும் அடிப்படைப் பொருட்களும் வழங்கப்படும். 99, 75, மற்றும் 284 எனும் எண்ணிக்கையிலான பயனாளிகளுக்குப் பிரித்தளிப்பதற்காக, கொழும்பு, அநுராதபுரம், கேகாலை மாவட்ட செயலாளர்களுக்கு முறையே 990,000.00 ரூபா 750,000.00 ரூபா மற்றும் 2,840,000.00 ரூபா என இதுவரை ஒதுக்கப்பட்டுள்ளது.

5. விடத்த திட்டத்தின் முன்னேற்றத்துக்கு இடைஞ்சலான காரணிகள்

விடத்த நிகழ்ச்சித்திட்டத்தின் முழுமையான ஆற்றல்கூறுகளுக்குத் தடங்கல் செய்பவையாக பின்வரும் காரணிகள் இனங்காணப்பட்டுள்ளன.

- விடத்த முறைமையில் பதவி உயர்வுக்கான வாய்ப்புகள் குறைவாக இருப்பதனால், இயலாற்றல் வாய்ந்த பயிற்றப்பட்ட விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில்நுட்ப உத்தியோகத்தர்கள் விலகிச் செல்லும் போக்குகாணப்படுதல், இந்த விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில்நுட்ப உத்தியோகத்தர்கள் அரசாங்கப் பட்டதாரி நியமனத் திட்டத்தின் கீழ் நியமிக்கப்படுகின்றனர்;
- இந்த அமைச்சின் கீழுள்ள ஆராய்ச்சி நிறுவனங்களிலும் ஏனைய ஆராய்ச்சி நிறுவனங்களிலும் புத்தாக்கங்கள் போதிய அளவில் இன்மையால், இடமாற்றத்துக்குப் பொருத்தமான புதிய தொழில்நுட்பங்கள், கண்டுபிடிப்புகள் பற்றாக்குறையாக இருத்தல்;
- தற்போதுள்ள தொழில்நுட்பங்களில் தொடர்ச்சியான முன்னேற்றங்கள் போதியளவில் இன்மை;
- விடத்த வள நிலையங்களில் தேவையான ஆளணியினர் இன்மை. நாடளாவிய ரீதியில் 260 விடத்த வள நிலையங்கள் இருப்பினும், கள இணைப்பாளர்கள் பதவி நிலைகள் 256 மட்டுமே அங்கீகரிக்கப்பட்டுள்ளன. மேலும் அங்கீகரிக்கப்பட்ட கணினி உத்தியோகத்தர் பதவி நிலைகள் 70 மட்டுமே உள்ளன;
- நிரந்தர கட்டடங்கள் பற்றாக்குறையாக இருப்பதனால், விடத்த வள நிலையங்கள் அடிக்கடி இடம் மாறுதல்;
- நிதிப்படுத்தல் மற்றும் சந்தைப்படுத்தல் போன்ற ஆதரவு சேவைகள் போதாமை;
- பிரசித்தி போதியளவில் இன்மை.

6. விடத்த எதிர்கொள்ளும் சவால்கள்

விடத்த நிகழ்ச்சித்திட்டம் அதன் நோக்கங்களை சாதிப்பதற்காக கிராமியத்துறைச் சமூகங்களுடன் தொடர்புறும்போது, பல்வேறு சவால்களை எதிர்கொள்கின்றது. கிராமிய மக்கள் சமுர்த்தி போன்ற சமூக நலன்புரி சேவைகளில் பெரிதும் தங்கியுள்ளனர். இவர்களால் தமது சொந்தத் தொழிலை ஆரம்பிக்க முடியுமென நம்ப வைப்பது மிகப் பாரிய சவாலாகும். கிராமத்தவரிடையே சாதகமான மனப் பாங்கைக் கொண்டு வருவதும், அவர்களை மரபுரீதியான சிந்தனையிலிருந்து மீட்பதும் கடினமான சவால்களாக உள்ளன. தற்போது, தொழில்நுட்ப இடமாற்ற நிகழ்ச்சித்திட்டங்களுக்கு எதிர்கால தொழில்முயற்சியாளர்களை இனங்காண்பதற்கு விடத்த வள நிலையங்களால் பின்பற்றப்படும் இரண்டு முறைகள் உள்ளன. முதலாவது முறை, ஆர்வமுள்ள கைத்தொழில்களை இனங்காண்பதற்காக பிரதேசசெயலாளர் பிரிவுகளில் உள்ள களஉத்தியோகத்தர்களைக் கொண்டு ஆய்வுகளை நடத்துவதாகும். இரண்டாவது முறை, விடத்த வள நிலையங்களில் பதிவு செய்துள்ளவர்களைத் தெரிவு செய்தலாகும். இந்த இரண்டு முறைகளிலுமே வருங்கால தொழில்முயற்சியாளர்களின் எண்ணிக்கையைக் குறைக்கும் வகையிலான குறைபாடுகள் உள்ளன போலத் தெரிகின்றது (அட்டவணை 2 மற்றும் 3ல் உள்ள தரவுகளைப் பார்க்கவும்). இவ்வாறாக, தொழில்நுட்ப இடமாற்றத்துக்கான உண்மையான தொழில்முயற்சியாளர்களாக வரக்கூடிய மிகப் பொருத்தமானவர்களைத் தெரிவது சவாலாக உள்ளது. நீண்ட காலம் நிலைத்திருக்கக் கூடிய தொழில் முயற்சிகளை உருவாக்குவதன் பொருட்டு, இந்த நிகழ்ச்சித்திட்டம் வெற்றி கொள்ள வேண்டியுள்ள ஏனைய சவால்களாக மூலதன பற்றாக்குறையும் சந்தைப்படுத்தல் இயலாற்றல் இன்மையும் உள்ளன.

7. செயலாற்றுகை கணக்காய்வு/ SWOT பகுப்பாய்வு

1970ல் கொண்டுவரப்பட்ட பன்முகப் படுத்தப்பட்ட வரவு-செலவுத் திட்ட முறைமை மற்றும் 1980களில் கொண்டு வரப்பட்ட சமுர்த்தி போன்ற நிகழ்ச்சித் திட்டங்களைப்போன்றே விடத்த நிகழ்ச்சித் திட்டத்தின் விளைவுகளும் இதுவரை முறையாக மதிப்பீடு செய்யப்படவில்லை. மேலெழுந்த வாரியாகப் பார்க்கையில், விடத்த நிகழ்ச்சித்திட்டத்தின் தொழிற் பாட்டுச் செலவுடன் ஒப்பிடுமிடத்து, அதனால் உருவாக்கப்பட்ட தொழில் முயற்சியாளர்களின் எண்ணிக்கை போதுமானதாக இல்லை. தொழில்முயற்சியாளர்களாக வரக்கூடியவர்கள் பலர் தொழில்நுட்ப இடமாற்ற நிகழ்ச்சித்திட்டங்களில் பங்கு பற்றினாலும் அவர்களில் ஒரு சிலரே தமது சொந்த கைத்தொழிலை/ வர்த்தகத்தை தொடங்குகின்றனர். வெற்றிகரமான, நிலைத்திருக்கக்கூடிய தொழில்முயற்சியாளர்களை உருவாக்குவது கடினமான ஒரு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அட்டவணை 5 SWOT பகுப்பாய்வின் முடிவுகள்

அகக் காரணிகள்	புறக் காரணிகள்
பலம்	வாய்ப்புகள்
• பிரதேசச் செயலக மட்டத்தில் விடத்த வள நிலையங்கள் காணப்படுதல்; • விஞ்ஞான மற்றும் தொழில்நுட்ப உத்தியோகஸ்தர்களாக விஞ்ஞானப் பட்டதாரிகள் உள்ளமை: • தகவல் தேடலுக்கான இணையத்தள வசதிகள் உள்ளமை ; • தொழில்நுட்ப இடமாற்றுகைக்கும் பயிற்சிக்குமான உட்கட்டுமான வசதிகள் கிடைத்தல்	• கிராமங்களுக்கான தொழில்நுட்ப இடமாற்றுகையில் முதன்மையான ஓர் அமைப்பாக உள்ளமை. • தொழில்நுட்ப வளர்ச்சிக்கு அவசியமான தொழில்நுட்ப அறிவைத் தேடுவோர் கிடைக்கக்கூடியதாக உள்ளமை. • ஏனைய அரசாங்க நிறுவனங்களுடனும் அரச சார்பற்ற நிறுவனங்களுடனும் இணைந்து பணியாற்றுவதற்கான வாய்ப்பு. • *திவி நெகும* பயனாளிகளுக்கு தொழில்நுட்பத்தை இடம்மாற்றுதல்
பலவீனம்	பாதகமான அம்சங்கள்
• புதிய தொழில்நுட்பங்களும் நவீன கருவிகளும் போதாமை; • தொழில்நுட்பங்கள் மற்றும் பாரிய இயந்திரங்கள் பற்றிய அறிவை மெதுவாகப் புதுப்பித்தலானது தொழில்முயற்சியாளர்களுக்குத் தேவையான புதிய தொழில்நுட்பங்களை வழங்குவதில் காணப்படும் தாமதத்திற்குக் காரணமாக அமைகின்றது; • ஏனைய அரச மற்றும் தனியார் நிறுவனங்களுடனான பலவீனமான ஒருங்கிணைப்பு. • தொழில்முயற்சியாளர்களையும் சந்தையையும் ஒருங்கிணைப்பதில் காணப்படும் குறைபாடுகள். • நிதி மற்றும் பணியாளர்களின் பற்றாக்குறை. • தொழில்நுட்ப இடமாற்றுகைப் பிரச்சினைகளைச் சீர்படுத்துவதற்கான ஆலோசனை வழிமுறைகள் போதாமை	• விடத்த வள நிலையங்களால் வழங்கப்படுகின்ற பயிற்சித் திட்டங்களை ஏனைய நிறுவனங்களும் வழங்குதல், அதாவது IDB ஆல் வழங்கப்படும் தொழில்நுட்ப இடமாற்றுகை மற்றும் *நனசல* ஆல் வழங்கப்படும் கணினிப் பயிற்சி போன்ற நிகழ்ச்சித்திட்டங்கள் (ஆயினும் *விடத்த* ஐப் போன்று இவை இலவசமாக வழங்கப்படுவதில்லை); • பொருளாதாரக் காரணங்களால் (சந்தை வாய்ப்பும் நிதியும்) தொழில்முயற்சியாளர்கள் இடைநடுவில் நொடிந்துபோகின்றனர்; • தொழில்முயற்சியாளர்களுக்குக் கடன் வசதிகளையும் சந்தை வாய்ப்புகளையும் வழங்குவதற்காக ஏனைய நிறுவனங்களின் உதவியைப் பெற்றுக் கொள்வதில் உள்ள தாமதநிலை: • 2012ல் ஆரம்பிக்கப்பட்ட *திவி நெகும* கைத்தொழில் துறைத் திட்டமும் இதே குறிக்கோள்களையே கொண்டுள்ளது

பொறுப்பு என்பதே *விடத்த*வின் அனுபவமாக உள்ளது. மேலே கூறப்பட்டவாறு, தொழில்நுட்ப இடமாற்றுகை தொடர்பில் பயிற்சியை வழங்குவதால் மட்டும் வெற்றிகரமான, நிலைத்திருக்கத்தக்க ஒரு தொழில் முயற்சியாளரை உருவாக்க முடியாது. இங்கு பல்வேறு அம்சங்கள் நிறைவுசெய்யப்பட்டு, ஒன்றிணைக்கப்பட வேண்டியுள்ளது; தொழில்நுட்பம், பணம், அடிப்படைப் பொருள், கருவி, பொதியிடல், பெறுமதி சேர்த்தல், சந்தைப்படுத்துதலும் சந்தைகளும் போன்றனவே அவ்வம்சங்களாகும். இருப்பினும், *விடத்த* நிகழ்ச்சித் திட்டமானது கிராமிய பொருளாதாரத்தினுள் முயற்சியாண்மை கலாசாரத்தை மனதில் பதியச் செய்ய முயன்று வருகின்றது என்பதை கவனத்தில் கொள்வது முக்கியமானதாகும்.

மே 2012ல் தொழில்நுட்ப மற்றும் ஆராய்ச்சி அமைச்சு, இந்த நிகழ்ச்சித் திட்டத்தின் செயலாற்றுகையை மேம்படுத்தும் ஒரு நடவடிக்கையாக இலங்கை அபிவிருத்தி நிருவாக நிறுவனத்தின் உதவியுடன் *விடத்த* திட்டத்தின் செயலாற்றுகை தொடர்பான கணக்காய்வை நடாத்தியது. இதில், *விடத்த*வுக்கு உள்ளகரீதியாக இருந்த பலங்களும் பலவீனங்களும் வெளிவாரியாக இருந்த வாய்ப்புகளும் அச்சுறுத்தல்களும் (SWOT - Strengths. Weaknesses. Opportunities. Threats) இனங்காணப்பட்டன. SWOT பகுப்பாய்வின் முடிவுகள் அட்டவணை 5ல் தரப்பட்டுள்ளன.

இக்காரணிகளை இனங்கண்டுள்ள இந்த அமைச்சுக்கு, இந்த அச்சுறுத்தல்களை வாய்ப்புகளாகவும் பலவீனங்களை பலமாகவும் எவ்வாறு மாற்றலாம் என்பது ஒரு சவாலாக உள்ளது. இந்த நோக்கத்தில் அமைச்சு *விடத்த* அபிவிருத்திக்கான ஒரு தீர்வுத் திட்டத்தைத் தயாரிக்க இப்போது திட்டமிட்டு வருகின்றது. மேலும், ஒவ்வொருவருக்கும் முயற்சியாண்மைத் திறன்கள் இருக்காது என்பதால், ஒரு நிகழ்ச்சித் திட்டத்தை உருவாக்குவதற்காக, முதலில் வருங்காலத் தொழில்முயற்சி யாளர்களை இனங்காண வேண்டும் என்பது ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட ஒன்றாகும்.

முடிவுரை

மிக அவசியமாகத் தேவையான ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தி நிறுவனங் களுக்கும் கிராம மட்டத்திலுள்ள தொழில் முயற்சியாளர்களாக வரக்கூடியவர்களுக்கும் இடையிலான இணைப்பை பூரணப்படுத்துவதை *விடத்த* நிகழ்ச்சித் திட்டம் நோக்கமாகக் கொண்டுள்ளது. இந்த நிகழ்ச்சித்திட்டம் தொழில்நுட்பங்களை உருவாக்குவோருக்கும், தேடுவோருக்கும் இடையிலான பொதுவான ஒரு இணைப்புவாயாக ஆகியுள்ளது. இந்த நிகழ்ச்சித்திட்டமானது வர்த்தகமயமாக்கலுக்குத் தயாராகவுள்ள தொழில்நுட்பங்கள் கிடைக்கக் கூடியதாக உள்ளன என்பதை வருங்கால தொழில் முயற்சியாளர்களுக்கு தெரியப்படுத்துகின்றது. கிராமிய சமுதாயத்தினருக்கு முயற்சியாண்மை கலாசாரத்தை பதிய வைக்க முயன்று வருவது *விடத்த*வின் தனித்துவமான சிறப்பம்சமாகும். இது வரையில் உருவாக்கப்பட்ட தொழில் முயற்சியாளர்கள் பற்றிய தரவுகள், இது வரையில் *விடத்த* நிகழ்ச்சித்திட்டத்தின் முழுமையான ஆற்றல்கூறுகளும் பூரணமாகப் பயன்படுத்தப்படவில்லை என்பதைக் காட்டுகின்றன. நிதி சார்ந்த மற்றும் சந்தைப் படுத்தலுக்கான உதவிகள் இல்லாமல் தனித்து தொழில்நுட்ப இடமாற்றுகை மட்டும் இத்திட்டத்தின் மூலம் எதிர்பார்க்கப்பட்ட விளைவுகளைத் தரமாட்டாது. வினைத்திறன் மிக்க தொழில்நுட்ப இடமாற்றத்துக்கான தடைகள் வெல்லப்பட வேண்டும். *விடத்த*வின் எதிர்பார்க்கப்பட்ட விளைவுகளைப் பெற்றுக்கொள்வதன் பொருட்டு, கையாளப்பட வேண்டிய பிரதான சவால்களில் ஒன்றாக இலவச, சமூகநலத்திட்டங்களில் கிராமிய சமுதாயம் தங்கியிருத்தல் எனும் அம்சம் உள்ளது.

அடிக்குறிப்புகள்

[1] Wikipedia defines technology transfer also called Transfer of Technology (TOT) and Technology Commercialization. as the process of skill transferring. knowledge. technologies. methods of manufacturing. samples of manufacturing and facilities among governments or universities and other institutions to ensure that scientific and technological developments are accessible to wider range of users who can then further develop and exploit the technology into new products. processes. applications materials or services. It is closely related to knowledge transfer (http://en.wikipedia.org/wiki/Technology_transfer).

[2] Only for knowledge transfer. Other recurrent and capital costs are not included.

[3] Total Investment of Rs. 20-50 lakh or more

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

றியோ + 20 மகாநாடு நீடித்திருக்கத்தக்க ஓர் எதிர்காலத்தை உறுதிப்படுத்தியுள்ளதா?

"அபிவிருத்தியானது பொருளாதார, சமூக மற்றும் சுற்றுச்சூழல் ரீதியில் நிலைத் திருக்கக்கூடிய ஓர் எதிர்காலத்தை எமது கிரகத்துக்கும் தற்போதைய மற்றும் வருங்கால தலைமுறையினருக்கும் உறுதி செய்ய வேண்டியுள்ளது"

பேராசிரியை ராஜரத்தினம் சாந்தினி

இரசாயன மற்றும் செயல்முறைப் பொறியியல்
பேராசிரியை
இரசாயனம் மற்றும் செயல்முறைப் பொறியியல்
துறை
பேராதனைப் பல்கலைக்கழகம்

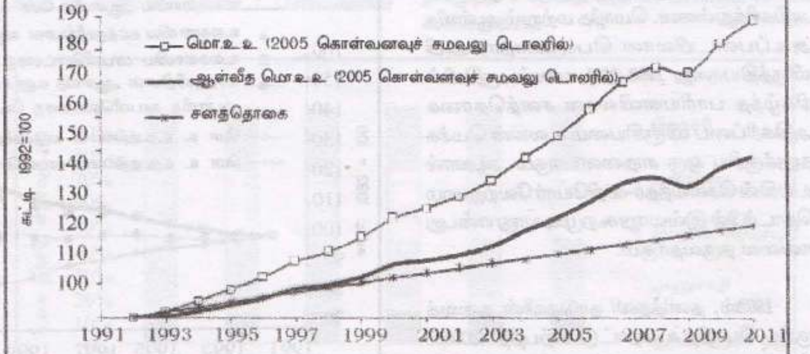
அறிமுகம்

கடுமையான சுற்றுச் சூழல் சிதைவு எனும் விலை கொடுத்துப் பெறப்பட்ட இப்பொருளாதார அபிவிருத்தியானது பெரும் தொகையான மக்களை படுமோசமான வறுமையிலிருந்து மீட்டுள்ளதெனினும், பில்லியன் கணக்கான மக்களை அது இன்னும் வறுமையின் கோரப் பிடியில் சிக்கவைத்தேயுள்ளது. பூமியிலுள்ள உயிரினங்களுக்கு முடிவில்லாத ஆதாரத்தை வழங்குகின்ற எமது கிரகத்தின் இயற்கைத் தொகுதிகளின் ஆற்றலை அழிக்காமல் வறுமையை முற்றாக ஒழிப்பதே நிலைத்திருக்கக் கூடிய அபிவிருத்தியின் மையப் பொருளாக உள்ளது. றியோ புவி உச்சிமாநாடு எனத் தெரியவருகின்ற பிரேஸில் றியோ டி ஜெனிரோவில் 1992ம் ஆண்டு யூன் 03 தொடக்கம் 14 வரையான காலப்பகுதியில் நடைபெற்ற சுற்றுச்சூழல் மற்றும் அபிவிருத்தி குறித்த ஐக்கிய நாடுகள் மாநாட்டில் பின்வரும் மகத்தான கோட்பாடுகளை உலகம் முழுமனதாக ஏற்றுக் கொண்டது. அவை: அபிவிருத்தி நிலைத்திருக்கக்கூடியதாக இருக்க வேண்டும் (அதாவது அபிவிருத்தியானது பொருளாதார, சமூக மற்றும் சுற்றுச்சூழல் ரீதியில் நிலைத்திருக்கக்கூடிய ஓர் எதிர்காலத்தை எமது கிரகத்துக்கும் தற்போதைய மற்றும் வருங்கால தலைமுறையினருக்கும் உறுதிசெய்யவேண்டியுள்ளது); உலகின் பல்வேறு பகுதிகளில் காணப்படும் வறுமையை ஒழித்தல் மற்றும் வாழ்க்கைத் தரங்களி லுள்ள சமத்துவம் இன்மையைக் குறைத்தல் என்பன நிலைத்திருக்கக் கூடிய அபிவிருத்தியை எட்டுவதற்கு அவசியமானவை ஆகும்.

நிலைத்திருக்கக் கூடிய அபிவிருத்தி மற்றும் வறுமை ஒழிப்பு தொடர்பான அதன் உறுதிப் பாட்டை மீண்டும் புதுப்பிப்பதற்காக இருபது வருடங்களின் பின்னர், அதாவது 2012 யூன் 20 தொடக்கம் 22 வரையான காலப் பகுதியில், நடைபெற்ற றியோ + 20 என அறியப்பட்ட நிலைத்திருக்கக் கூடிய அபிவிருத்தி எனும் பொருளிலான ஐக்கிய நாடுகள் மாநாட்டின் போது றியோ டி ஜெனிரோவில் உலகம் மீண்டும் சந்தித்தது. நிலைத்திருக்கக் கூடிய வலு மற்றும் நிலைத்திருக்கக் கூடிய சுற்றுச்சூழல் யதார்த்தம் என்பன சிறப்பாக வாய்க்கப் பெற்ற சமநீதியான எதிர்காலம் ஒன்றை உறுதி செய்யும் அதன் இயலாற்றல் தொடர்பில் "நாம் விரும்பும் எதிர்காலம்" எனும் தலைப்பில் வெளியிடப்பட்ட றியோ + 20 மாநாட்டின் உத்தியோகபூர்வமான விளைபயனான ஆவணத்தை இக்கட்டுரைவிமர்சனரீதியாக மதிப்பிடுகின்றது. 1992ன் றியோ புவி மாநாட்டில் எடுக்கப்பட்ட உறுதிமொழி, அப்போதிலிருந்து அடையப்பட்ட முன்னேற்றம் என்பவற்றின் அடிப்படையில் றியோ + 20 உருவாக்கப்பட்டிருப்பதால், இக்கட்டுரையின் முதல் பகுதி யானது குறிப்பிட்ட இந்த அம்சங்களின் சுருக்கமான மதிப்பீட்டிற்கென பூரணமாக ஒதுக்கப்பட்டுள்ளது.

1992ம் ஆண்டு றியோ புவி மாநாட்டின் பின்னரான முன்னேற்றம்

நிலைத்திருக்கக்கூடிய தன்மையை விருத்திசெய்தல், உலகின் பல்வேறு பகுதிகளில் காணப்படும் வறுமையை ஒழித்தல், வாழ்க்கைத் தரத்தில் காணப்படும் சமத்துவமின்மையைக் குறைத்தல் என்பவை தொடர்பான அதன் உறுதிப்பாட்டில் றியோ புவி உச்சி மாநாட்டின் பின்னர் உலகம் எவ்வளவுதூரம் முன்னேறியுள்ளது என மதிப்பீடு செய்வதற்கு நாம் சில தெரிவு செய்யப்பட்ட குறிகாட்டிகளில் ஏற்பட்டிருக்கும் மாற்றங்களை அவதானிக்க வேண்டும்.



உரு[1] 1992விருந்து மொ.உ.உற்பத்தியிலும் சனத்தொகையினும் ஏற்பட்ட உலகளாவிய மாற்றங்கள்

மூலம் உலக வங்கி, 2012

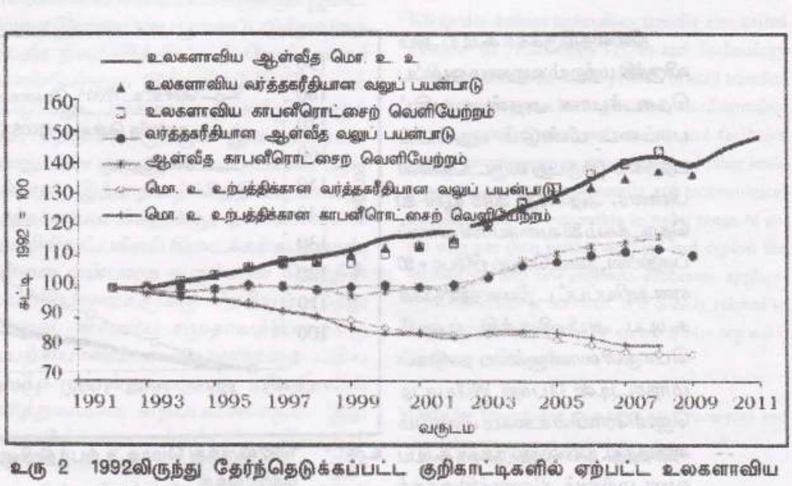
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பிரபலமான ஆள்வீத (தலா) மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியைப் பயன்படுத்தி, ஒரு நாட்டில் பொருளாதார அபிவிருத்தி மட்டத்தை நாம் அளப்போம். மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி என்பது நுகர்வு, மொத்த முதலீடு, அரசாங்க செலவீனம் என்பவற்றின் கூட்டுத் தொகையுடன் ஏற்றுமதிகளைக் கூட்டி, அதிலிருந்து இறக்குமதிகளைக் கழிப்பதால் கணிக்கப்படுகின்றது. கால வித்தியாசம் மற்றும் நாடுகளுக்கிடையிலான வேறுபாடு என்பவற்றை கடந்து, ஒப்பீட்டை மேற்கொள்ளும் வகையில் இங்கு பயன்படுத்தப்பட்ட மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியானது முறையே பணவீக்கம் மற்றும் கொள்வனவு சமவலு என்பவற்றுக்கு ஏற்ப சீராக்கம் செய்யப்படுகின்றது. ஆண்டுக்குரிய மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியை நடுவருட சனத்தொகையால் பிரிப்பதன் மூலம் தலைக்குரிய (ஆள்வீத) மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி பெறப்படுகின்றது. உலக மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி, உலக சனத்தொகை, மற்றும் தலைக்குரிய மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி என்பன 1992ம் ஆண்டிலிருந்து எவ்வாறு மாற்றமடைந்து வந்துள்ளன என்பதை உரு 1 காட்டுகின்றது. ஒவ்வொரு மாறியும் 1992ல் 100 எனும் அளவிலான சுட்டியாக இருக்கும் வகையில், குறிக்கப்பட்ட சகல மாறிகளும் அவற்றின் 1992ம் ஆண்டுப் பெறுமதிகளுக்கு நியமப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இங்கே பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள பகுப்பாய்வு செய்யப்படாத தரவுகள் உலக அபிவிருத்தி குறிகாட்டிகளிலிருந்து (உலக வங்கி, 2012) பெறப்பட்டன.

1992-2011 காலப்பகுதியில் உலக சனத்தொகை 28 சதவீதம் அளவில் அதிகரித்துள்ளதை உரு 1 காட்டுகின்றது. 2008-2010 காலப்பகுதியில் ஏற்பட்ட சிறு மந்தத்தைத் தவிர இதே காலப்பகுதியில் உலக மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியும் தலைக்குரிய (ஆள்வீத) உலக மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியும் அதிகரித்து வந்துள்ளன. 2011 அளவில் மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியும் தலைக்குரிய மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியும் அவற்றின் 1992ம் ஆண்டிற்கான பெறுமதியுடன் ஒப்பிடுகையில் முறையே 89% மற்றும் 40% அதிகரித்துள்ளன. மொத்த மற்றும் ஆள்வீத அடிப்படையிலான பொருளாதார அபிவிருத்தியானது 1992-2011 காலப்பகுதியில் நிகழ்ந்த பாரியளவிலான சனத்தொகை அதிகரிப்பை விஞ்சியமை உலகின் மெச்சுதலுக்குரிய ஒரு சாதனையாகும். ஆனால் உலகின் செல்வந்தர்-வறியோர் வேற்றுமை தொடர்பில் இவ்வாறு கூறமுடியாது என்பது கவலை தருவதாகும்.

1992ல், தனித்தனி நாடுகளின் தலைக்குரிய மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி (2005ல் கொள்வனவு சமவலு டொலர்) அண்ணளவாக 200 அமெரிக்க டொலருக்கும் 68,800 அமெரிக்க டொலருக்கும் இடையில் இருந்ததுடன், 2011ல் அது 300ற்கும் 73,350ற்கும் இடைப்பட்ட அமெரிக்க டொலராகக் காணப்பட்டது (உலக வங்கி 2012). அதாவது நாடுகளின் பொருளாதார அந்தஸ்த்தின் எல்லைகளுக்கு இடையிலான அகன்ற இடைவெளி கடந்த இருபது வருடங்களில் தொடர்ந்தும் ஒரேவிதமாக நீடித்திருக்கின்றது. அத்துடன் 1990ல் 656 மில்லியனாக இருந்த சேரிகளில் வாழும் மக்களின் எண்ணிக்கையானது 2010ல் 827 மில்லியனாக அதிகரித்து, 26 சதவீத அதிகரிப்பைக் காட்டியுள்ளது (UNEP, 2011a). நிலைத்திருக்கக் கூடிய அபிவிருத்திக்கு அவசியமானவை எனக் கருதப்பட்ட வறுமை ஒழிப்பு மற்றும் வெவ்வேறு நாடுகளுக்கு இடையிலான வாழ்க்கைத் தர ஏற்றத்தாழ்வை குறைத்தல் ஆகியன தொடர்பில் றியோ புவி உச்சிமாநாட்டில் உலக சமுதாயம் எடுத்துக் கொண்ட உறுதியான முடிவு திருப்திகரமாக நிறைவேற்றப்படவில்லை என்பதை இப்புள்ளிவிபரங்கள் தெளிவாக எடுத்துக்காட்டுகின்றன.

ஒரு சராசரி உலகப் பிரஜை தொடர்பில் மேலே கூறப்பட்ட பொருளாதார அபிவிருத்தியானது 1992லிருந்து எவ்வளவு தூரம் நிலைத்திருக்கக் கூடியதாக உள்ளது என்பதைப் பற்றிய விளக்கத்தைப் பெறுவதன் பொருட்டு, 1992லிருந்து நிகழ்ந்துவருகின்ற இயற்கை மூலவளங்களின் பயன்பாட்டின் தீவிரத்தன்மையையும் சுற்றுச்சூழல் சிதைவடைந்து போதலின் அளவையும் நாம் மதிப்பீடு செய்ய வேண்டியுள்ளது. இயற்கை வளங்களின் மிகைப் பயன்பாட்டு மட்டத்தை அளவிடுவதற்கான மறைமுகமான ஓர் அளவீட்டுக் கருவியாக வர்த்தகரீதியான வலுப் பயன்பாடு பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது. வர்த்தகரீதியான வலுவின் பயன்பாடு அதிகரிப்பதற்கு மிகத் தீவிரமாக இயற்கை வளப் பயன்பாடே காரணமாகும். சுவட்டு எரிபொருளை எரிக்கும்போது வெளிவிடப்படும் காபனீரொட்சைட் (சிளி$_2$) சுற்றுச்சூழலின் தரங்கெடுதல் மட்டத்தை அளவிடுவதற்காகத் தெரிவு செய்யப்படுகின்றது. புவி வெப்பமடைதலுக்கும் அதன் விளைவாகத் தோற்றம்பெறுகின்ற உயிரின வாழ்விற்கு அச்சுறுத்தல் விடுக்கும் காலநிலை மாற்றத்துக்கும் பொறுப்பான மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட பிரதான பச்சைவீட்டு வாயுவாக (GHG) காபனீரொட்சைட் இருப்பதே இதற்குக் காரணமாகும் (Jayatilake, 2008; Norbert, 2008). 1992 றியோ புவி உச்சிமாநாட்டின் பெயர் பெற்ற பயன்விளைவாகக் கருதப்படுகின்ற காலநிலை மாற்றம் தொடர்பான ஐக்கிய நாடுகளின் விதிமுறைகள் சமவாயமானது (UNFCCC), மனிதனால் பிறப்பிக்கப்பட்ட பச்சைவீட்டு வாயுக்களின் (GHG) அடர்த்தி அதிகரித்துள்ளதையும் இயற்கைத் தொகுதிகளை மோசமாகக் கெடுக்கக்கூடிய புவி வெப்பமாதலுக்கு இது காரணமாக உள்ளது என்பதையும் அங்கீகரித்துள்ளது. வளிமண்டல பச்சைவீட்டு வாயுக்களை பாதுகாப்பான மட்டத்தில் உறுதியாகப் பேண நாடுகள் தாமாக முன்வரவேண்டுமென காலநிலை மாற்றம் தொடர்பான ஐக்கிய நாடுகளின் விதிமுறைகள் சமவாயம் கேட்டிருந்தது. காலநிலை மாற்றம் தொடர்பான ஐக்கிய நாடுகளின் விதிமுறைகள் சமவாயத்தின் நோக்கம் 1997ல் கியோட்டோ உடன்படிக்கையின் (Kyoto Protocol) தோற்றத்தினால் வலுப்படுத்தப்பட்டது. இந்த உடன்படிக்கை மூலம், பச்சைவீட்டு வாயுக்களின் வெளியேற்றத்தை 2008-2012ம் ஆண்டு காலப் பகுதிக்குள் 1990ம் ஆண்டு மட்டத்திலிருந்து 5 சதவீதத்தால் குறைக்கும் படி ஒரு குழுவாக கருத்தப்பட்ட 39 அபிவிருத்தியடைந்த நாடுகளிடம் கேட்டுக்கொள்ளப்பட்டது. பொருளாதார அபிவிருத்திக்கான மரபுரீதியான வழிமுறையானது பச்சைவீட்டு வாயுக்களின் வெளியேற்றத்துடன், குறிப்பாக காபனீரொட்சைட் வெளியேற்றத்துடன், மிகுதியான அளவில் சேர்ந்து வந்தபடியால், பச்சைவீட்டு வாயுக்கள் வெளியேற்ற இலக்குகள் தொடர்பில் அபிவிருத்தியடைந்து வரும் நாடுகள் மீது சட்டரீதியான கட்டுப்பாடுகள் விதிக்கப்படவில்லை (see Shanthini (2012) for the case of United States).



உரு 2 1992லிருந்து தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட குறிகாட்டிகளில் ஏற்பட்ட உலகளாவிய மாற்றங்கள்

மூலம்: உலக வங்கி, 2012

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

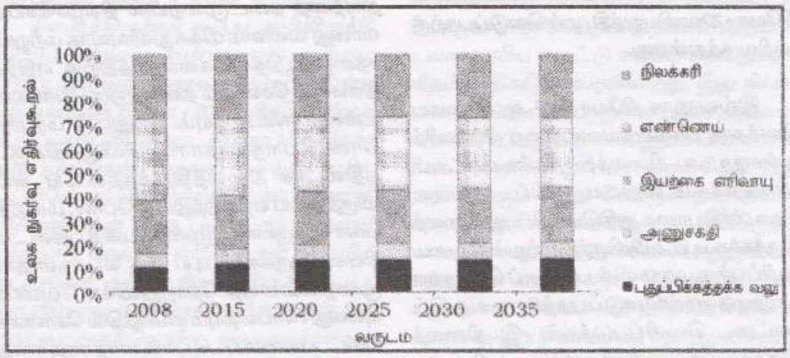
தலைக்குரிய மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி தொடர்பில் 1992லிருந்து உலக வர்த்தக வலுப் பயன்பாடும் உலகளாவிய காபனீரொட்சைட் (CO_2) வெளியேற்றமும் எவ்வாறு மாறியுள்ளன என்பதை உரு 2 காட்டுகின்றது. இந்த வரைபடத்தில் எண்ணிக்கையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள உலக வர்த்தக வலுப் பயன்பாடு மற்றும் உலகளாவிய காபனீரொட்சைட் வெளியேற்றம் என்பவற்றிலான வேறுபாடானது மொத்த மற்றும் தலைக்குரிய மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி அடிப்படையில் காட்டப்பட்டுள்ளன. விளக்கப்படத்தில் குறிக்கப்பட்டுள்ள சகல மாறிகளும் அவற்றின் 1992 பெறுமதிக்கு ஏற்ப நியமப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. விளக்கப் படத்தில் குறிக்கப்பட்டுள்ள தரவுகளில் இறுதி வருடங்கள் தொடர்பான தரவுகள் உலக வங்கி (2012) தரவு மூலத்தில் முழுமையாக இல்லாததால் அவை பூரணப் படுத்தப் படவில்லை. உரு 2ன் நம்பிக்கை தரும் அம்சம் யாதெனில், தலைக்குரிய மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்திக்கான உலக சக்திப் பயன்பாடும் தலைக்குரிய மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்திக்கான உலக காபனீரொட்சைட் வெளியேற்றமும் 1992லிருந்து குறைவடைந்து வந்துள்ளதோடு, 2000களின் இறுதிப் பகுதியில் 1992 மட்டங்களைவிட 20 சதவீதம் குறைவான நிலைக்கு வந்தமை ஆகும். இதன் அர்த்தம் யாதெனில், உலக மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியை 1 அலகால் அதிகரிப்பதற்காக 1992ல் இருந்ததைவிட குறைந்தளவான வளங்களே தேவை என்பதுடன் குறைவான மாசடைதலே ஏற்படுகின்றது என்பதுமாகும். அதாவது கடந்த இருபது வருட காலத்தில் வலு வினைத்திறனை முன்னேற்றவும் சூழல்மாசடை தலைக் குறைக்கவும் உலக சமுதாயம் மேற்கொண்ட முயற்சிகள் தலைக்குரிய மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி மட்டத்தில் நல்ல பலனளித்துள்ளன. இருப்பினும் உரு 2ஐ அவதானிக்கும் போது, 1992 தொடக்கம் உலக வலுப் பயன்பாடு மற்றும் காபனீரொட்சைட் வெளியேற்றம் என்பன தலைக்குரிய உலக மொத்த உள் நாட்டு உற்பத்தியுடன் சேர்ந்து அதே வீதங்களில் அதிகரித்து வந்துள்ளது என்பது பதினமான ஒன்றாகும். அது கவலை தரும் நிலைமையு மாகும். இதன் அர்த்தம் யாதெனில், உலக பொருளாதார அபிவிருத்தியானது வினைத்திறன் மேம்பாட்டில் வெற்றி அடைந்துள்ள போதிலும், அது தனது வளச்செறிவு மற்றும் சுற்றுச்சூழல் மாசடைதல் செறிவுப் பாதையை விட்டு விலகவில்லை என்பதாகும்.

தலைக்குரிய மட்டங்களில் உலக வலுப் பயன்பாடும் உலக காபனீரொட்சைட் வெளியேற்றமும் எவ்வாறு மாறியுள்ளன என்பதைக் கொண்டு மேலே கூறப்பட்ட, முரண்பாடு போன்று தெரிகின்ற அவதானங்களை விளக்க முடியும். அவை இரண்டும் 2002ம் ஆண்டு வரை ஒரே மட்டத்தில் இருந்துவிட்டு, பின்னர் 2002-2005 காலப் பகுதியில் 10 சதவீதத்தால் அதிகரித்ததோடு, அவை தொடர்ந்தும் கிட்டத்தட்ட அவ்வாறே இருந்ததை உரு 2 காட்டுகின்றது. இதைத் தொடர்ந்து வலுப் பயன்பாட்டிலும் காபனீரொட்சைட் வெளியேற்றத்திலும் மொத்தமாக ஏற்பட்ட இந்த இயல்பான அதிகரிப்பானது எப்போதும் அதிகரித்து வந்த சனத்தொகைப் பெருக்கத்தின் விளைவாக நிகழ்ந்ததாகும். இங்கு மேலும் விளக்கம் தேவைப்படும் பிரச்சினையாக இருப்பது யாதெனில், வினைத்திறன் மேம்பாட்டி னால் அதாவது பெரிதும் பரப்புரை செய்யப் பட்ட தொழில்நுட்ப ரீதியான தீர்வினால் தலைக்குரிய மட்டத்தில் வலுப் பயன்பாட்டையும் காபனீரொட்சைட் வெளி யேற்றத்தையும் குறைக்க முடியாமல் போனமையாகும்.

தற்போது சீனா, இந்தியா, பிரேஸில் அத்துடன் இலங்கை உட்பட தொடர்ச்சியான ஆள்வீத (தலைக்குரிய) மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி வளர்ச்சிக்கட்டங்களில் மேலே போய்க்கொண்டுள்ள பிரபல்யமான அபிவிருத்தியடைந்துவரும் நாடுகளில் உள்ள கணிசமானளவு மக்களால் அபிவிருத்தியடைந்த நாடுகளில் காணப்படும் வலுச் செறிவுமிக்க, மாசடைதல் செறிவுடைய நுகர்வுவாத வாழ்க்கை முறையை அனுபவிக்கக் கூடியதாக உள்ளது. பிரபலமான இந்தப் போக்கு உண்மையில் ஆள்வீத வலுப்பயன்பாட்டையம் ஆள்வீத காபனீரொட்சைட் வெளியேற்றத்தையும் அதிகரிக்கச் செய்து வினைத்திறன் அதிகரிப்பினால் பெற்ற நன்மையை பின்தள்ளியுள்ளது.

இருப்பினும் விரும்பத்தகாத இந்த தள்ளுவிசைக்கு 'ஜெவொன்ஸ் புதிர்' ('Jevons paradox') காரணமாக உள்ளது. நீராவி இயந்திரம் ஒன்றின் நிலக்கரிப் பயன்பாட்டை மூன்றிலொரு பங்காகக் குறைக்கும் முன்னேற்றம் நிலக்கரி நுகர்வை அதிகரிக்கச் செய்யுமென 1865 அளவில் பொருளியலாளர் வில்லியம்ஸ் எஸ். ஜெவொன்ஸ் கூறியிருந்தார் (Jevons, 1866). தொழில்நுட்பவியலாளர்களின் தொலைவிலிருந்து நோக்கும் பொதுவான பார்வையைப் போலன்றி, பொருளியலாளர்களின் முழுமையான நோக்கில் வலு வினைத்திறன் மேம்பாடானது சம்பந்தப்பட்ட சேவைகளின் அதிகரித்தளவிலான பயன்பாட்டை ஊக்குவிக்கின்றது. இந்த மெய்ம்மை நிகழ்வானது 'எதிர்வீச்சு விளைவு' (Grubb, 1990). என அழைக்கப்படுகின்றது. ஆரம்பகட்ட ஒட்டு மொத்த நுகர்வில் அதிகரிப்பை ஏற்படுத்துமளவுக்கு இந்த எதிர்வீச்சு விளைவின் தாக்கம் பெரிதாக இருக்கமுடியும். இந்த மெய்ம்மை நிகழ்வு 'விரும்பத்தகாதவிளைவு' எனப்படுகின்றது (Sorrell, 2007).

1992 புவி உச்சிமாநாட்டில் பெரிதாகப் பேசப்பட்ட இன்னொரு பயன்விளைவு யாதெனில், உயிரினப் பல்லினத்தன்மை பற்றிய சமவாயம் (CBD) ஆகும். இந்த சமவாயம் எமது வாழ்வின் பண்புத்தரம் தங்கியுள்ள இயற்கைத் தொகுதிகளின் ஆரோக்கியமான தொழிற்பாட்டை உறுதி செய்வதில் உயிரினப் பல்லினத்தன்மை தவிர்க்க முடியாதளவுக்கு முக்கியமானது என்பதை அங்கீகரித்துள்ளது. உயிரியல் வளங்களைப் பயன்படுத்தும்போது, உயிரினப் பல்லினத்தன்மை பேணிப் பாதுகாப்பதை உறுதிசெய்வதோடு, பொறுப்புடன் சுற்றுச்சூழலுக்குப் பாதிப்பு ஏற்படாத வகையிலும் அவற்றைப் பயன்படுத்த வேண்டுமென இச்சமவாயம் உலகநாடுகளைக் கோரியுள்ளது. எனினும், உயிரினப் பல்லினத்தன்மை இழப்பு வீதத்தைக் குறைப்பதில் உலகம் தோல்வி கண்டுள்ளது (UNEP, 2012). முள்ளந்தண்டுளிகளின் (முதுகெலும்புள்ள விலங்குகளின்; பறவைகள், முலையூட்டிகள், ஈரூடக, ஊர்வன மற்றும் மீன் என்பன) குடித்தொகை 1970ம் ஆண்டின் பின்னர் 30 சதவீதத்தால் குறைவடைந்து விட்டதோடு, அது தொடர்ந்தும் குறைவடைந்து செல்லுமென எதிர்பார்க்கப்படுவதாகவும் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது. அண்ணளவாக முள்ளந்தண்டுளிகளின் 20 சதவீதம் பூரணமாக அழியும் ஆபத்தில் உள்ளன. முருகைகல் உருவாக்கும் பொலிப்ஸ் எனும் உயிரினத்தைப் பொறுத்தவரை இந்த அபாயத்தின் மட்டம் துரித வேகத்தில் அதிகரித்து வருகின்றது (UNEP, 2012). 2010ம் ஆண்டில் 5,680 ஆகவிருந்த அச்சுறுத்தல்களுக்கு உள்ளாகியுள்ள மீன் இனங்களின் எண்ணிக்கையானது 2011ம் ஆண்டில் 6,213 ஆக அதிகரித்துள்ளது. இது ஒரு வருடத்தில் நிகழ்ந்த 9 சதவீத அதிகரிப்பாகும் (உலக வங்கி, 2012).



உரு 3 வலு நுகர்வு தொடர்பான முன்மதிப்பீடு (சதவீதத்தில்)

மூலம: ஐககிய அமெரிக்க வலுத் தகவல் நிருவாகம். 2011

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

றியோ + 20ல் அளிக்கப்பட்ட உறுதிமொழி

மேலே கூறப்பட்ட கவலைதரும் நிலைத்திருக்க முடியாத உலக அபிவிருத்தி போக்குகள் காணப்படுகின்றன என்பதை றியோ + 20ஏற்றுக்கொண்டுள்ளது. 'நிலைத்திருக்கக் கூடிய அபிவிருத்தியின் மூன்று (பொருளாதார, சமூக, சுற்றுச்சூழல் ஆகிய) பரிமாணங்களின் ஒருங்கிணைப்பில் போதிய முன்னேற்றம் இல்லாத பின்னடைந்த பகுதிகள் இருந்து வருகின்றன' என 283 கட்டுரைகளைக் கொண்ட "நாம் விரும்பும் எதிர்காலம்" எனும் தலைப்பிலான றியோ + 20ன் உத்தியோகபூர்வ பயன்விளைவாக அமையப்பெற்ற ஆவணத்தின் உறுப்புரை 20 கூறுகின்றது. இந்தக் கிரகத்தில் ஐந்து பேரில் ஒருவர் இன்றும் அதி தீவிர வறுமையில் வாழ்வதையிட்டும் ஏழு பேரில் ஒருவர் போஷணைக் குறைபாடு உடையவர் என்பதையிட்டும் உறுப்புரை 21 கவலை வெளியிட்டுள்ளது. கால நிலை மாற்றம் சகல நாடுகளையும் பாதிப்பதுடன் நீடித்திருக்கின்ற நெருக்கடியாகவும் உள்ளது என்பதோடு, காலநிலை மாற்றம் தொடர்பான ஐக்கிய நாடுகளின் விதிமுறைகள் சமவாயத்திற்கு (UNFCCC) அமைய அவசரமான இலட்சிய பூர்வமான நடவடிக்கை தேவை என்பதையும் உறுப்புரை 25 ஏற்றுக் கொள்கின்றது.

றியோ கோட்பாடுகள், நிகழ்ச்சி நிரல் 21, மற்றும் ஏனைய சர்வதேசரீதியாக ஒப்புக் கொள்ளப்பட்ட அபிவிருத்தி இலக்குகள் என்பவற்றால் நிர்ணயிக்கப்பட்ட உயரிய இலக்குகளை நிறைவேற்றுவதில் தற்போதுள்ள மரபுரீதியான பொருளாதார முறைமை பின்தங்கிய நிலையில் உள்ளது என்பதை றியோ + 20 சுட்டிக் காட்டியது என்பதைக் கவனிக்க வேண்டியுள்ளது (உறுப்புரை 57). இவ்வாறாக, "சுற்றுச்சூழல் தொடர்பான ஆபத்துகளையும் சூழல் தொகுதி தொடர்பிலான அருமைத்தன்மையையும் கணிசமாகக் குறைக்கும் அதேவேளை, முன்னேற்றகரமான மனித நலனை யும் சமூகரீதியான சமத்துவத்தையும்" கொண்டுவரும் ஒரு புதிய பொருளாதார முறைமைக்கான தேடல் இருந்துவந்தது (UNEP, 2011b, pp. 16). இது பொருளாதார அபிவிருத்திக்குள்ள மரபுரீதியான வழிகளின் கெடுதிகள் யாவற்றுக்கும் சர்வ நிவாரணியாக அமையும் "பசுமைப் பொருளாதாரம்" என்ற எண்ணக்கருவை றியோ + 20 வலியுறுத்தி முன்னெடுப்பதற்கு வழிவகுத்துள்ளது.

இவ்வாறாக றியோ + 20 அதன் மைய இலக்காக பின்வருவனவற்றை நிர்ணயித்துள்ளது: (அ) நிலைத்திருக்கக்கூடிய அபிவிருத்திக்கும் வறுமை ஒழிப்புக்குமான தொடர்ச்சியான உறுதிமொழி; (ஆ) நிலைத்திருக்கக்கூடிய அபிவிருத்தி மற்றும் வறுமை ஒழிப்புச் சூழமைவில் பசுமைப் பொருளாதாரத்தை முன்னெடுப்பதற்கான உறுதிப்பாட்டை வெளிப்படுத்தல்; (இ) நிலைத்திருக்கக்கூடிய அபிவிருத்திக்கான நிறுவன ரீதியான கட்டமைப்புகளை ஏற்படுத்தல்.

பசுமைப் பொருளாதாரம் பற்றி றியோ + 20

புவியின் உயிர்ச் சூழல்தொகுதியின் ஆரோக்கியமான தொழிற்பாட்டை பேணும் அதேசமயம் பொருளாதாரச் செயற்பாட்டில் யாவரையும் உள்ளடக்குவதை அதிகரித்து, சகலருக்கும் வேலைவாய்ப்பையும் கௌரவமான வேலையையும் உருவாக்குவதற்கு வறுமையை ஒழித்து நிலைத்திருக்கத்தக்க பொருளாதார வளர்ச்சிக்குப் பசுமைப் புரட்சி பங்களிக்க வேண்டுமென "நாம் விரும்பும் எதிர்காலம்" எனும் ஆவணம் எண்ணக்கரு உருவாக்கம் செய்கின்றது (உறுப்புரை 56).

தொழிற்படும் பசுமைப் பொருளாதாரம் ஒன்றில் பொருளாதாரத்தை அபிவிருத்தி செய்வதற்காக எடுக்கப்படும் நடவடிக்கைகள் சமூக சமத்துவ நீதியையும் சூழல் தொகுதியின் ஆரோக்கியத்தையும் மேம்படுத்தும் எனும் ஒரு கருத்து உண்டு. அதுபோலவே சமூக மற்றும் சூழல்தொகுதியின் நலனை முன்னேற்ற எடுக்கும் நடவடிக்கை பொருளாதாரத்தை வலுப்படுத்தும் (Selin and Najam, 2011, pp. 21). பசுமைப் பொருளாதாரம் ஒன்றில் மிகவும் அதிகமாகத் தேவைப்படுவதை மட்டுமே நுகர்வோர் நுகர்வர் எனவும், அதையே உற்பத்தியாளர் உற்பத்தி செய்வர் எனவும், இயற்கையின் உள்ளார்ந்த பெறுமதியைப் பேணிப்பாதுகாக்கும் விடயங்களுக்கு மனிதன் மதிப்பளிப்பான் எனவும் கோட்பாடுகள் ஆக்கப்பட்டுள்ளன (Selin and Najam, 2011, pp. 77).

அடம் ஸ்மித்தால் முன்வைக்கப்பட்ட, மனிதனின் சுய பற்றார்வத்திற்கு/ சுயநலத்திற்கு ("self-love") ஆதரவாகச் செயற்பட அவன் தூண்டிவிடப்படுவதால் தொழிற்படும் பசுமைப் பொருளாதாரம் ஒன்றின் இது போன்ற உயர் இலட்சியங் களை அடைவது என்பது சாத்தியமற்றதாகும் (Smith, 1776). பசுமைப் பொருளாதாரம் நோக்கிய நிலை மாற்றத்திற்கு அவசியமான முன்வரும் சமிக்ஞைகளாக சுதந்திர சந்தைப் பொருளாதாரத்தின் பரப்புரையாளர்களால் வெறுக்கப்படும் தேசிய ஒழுங்கு விதிகள், கொள்கைகள், மானியங்கள், ஊக்குவிப்புகள் மற்றும் ஏனைய பொறிமுறைகள் என்பன இனங் காணப்படுகின்றன (UNEP, 2011b, pp. 22)

அத்தகையதோர் பசுமைப் பொருளாதாரத்தை நடைமுறையில் நிகழச்செய்தலானது வலிமை மிக்க நுகர்வுவாத மற்றும் சந்தை ஆதிக்கக் கலாசாரத்திற்கு எதிர்த் திசையில் செல்லும் தளராத ஒரு போக்காக உள்ளது என்பதையும், அத்துடன் மரபுரீதியான பொருளாதார அபிவிருத்திக்குப் பதிலீடாக நிலைத்திருக்கக்கூடிய அபிவிருத்தியை ஏற்படுத்துவது போல, மரபுரீதியான பொருளாதார முறைமைக்கு பதிலீடாக நிலைத்திருக்கக்கூடிய ஒரு பொருளாதார முறைமையைத் தோற்றுவிக்க வேண்டியுள்ளது என்பதையும் கவனத்தில் கொள்கையில், பசுமைப் பொருளாதாரமானது இன்னும் ஒரு அல்லது இரு தசாப்தங்களில் முழுமையாக அல்லது பகுதியளவில் ஆதிக்கம் செலுத்துவதற்கான வாய்ப்பைக் கொண்டுள்ளதா என்பது தொடர்பில் யாராயினும் ஒருவருக்கு ஐயப்பாடு இருக்குமாயின், அதை நியாயப்படுத்தக் கூடியதாகவே உள்ளது.

நிலைத்திருக்கக்கூடிய அபிவிருத்தி மற்றும் வறுமை ஒழிப்புக்கான வழிமுறையாக பசுமைப் பொருளாதாரத்தை ஏற்படுத்துவது தொடர்பில் மிகப் பெரியதோர் செயற்பொறுப்பு ஏற்கப்பட்டுள்ளதை கவனத்தில் கொள்கையில், நிலைத்திருக்கக் கூடிய அபிவிருத்தி தொடர்பிலான ஐக்கிய நாடுகள் மாநாட்டின் கருப்பொருட்களை, அதாவது நிலைத்திருக்கக்கூடிய மற்றும் வறுமை ஒழிப்பு சூழமைவில் ஒரு பசுமைப் பொருளாதாரத்தை, கையாளுதல் தொடர்பில் றியோ + 20 தீர்மானங்களை வெளிப்படுத்துவதை விட, றியோ + 20 மகாநாடானது அதிகளவு நம்பிக்கைதரும் விதத்தில் முயற்சிகளை மேற்கொண்டுள்ளதா என்பதையே அனைவரும் எதிர்பார்ப்பர் (உறுப்புரை 12).

இது போன்ற அற்புதமான பசுமைப் பொருளாதாரத்தை உள்நாட்டு, வெளிநாட்டு, உலக மட்டங்களில் நடைமுறையில் நிகழச்செய்யத் தேவையான நிறுவன ரீதியான அடிக்கட்டமைப்புக்கான வழிப்படுத்தல்கள் "நாம் விரும்பும் எதிர்காலம்" எனும் ஆவணத்தில் குறைவாகவே உள்ளன. இருப்பினும், பசுமைப் பொருளாதாரம் தொடர்பில் கொள்கைகளைப் பிரயோகிப்பதற்கான கருவித்தொகுதிகள் அல்லது சிறந்த நடைமுறைகள், பசுமைப் பொருளாதாரத்திற்கான மாதிரிகள் அல்லது பசுமைப் பொருளாதாரம் பற்றிய கொள்கைகளுக்கான சிறந்த உதாரணங்கள், நிலைத்திருக்கக்கூடிய அபிவிருத்தி மற்றும் வறுமை ஒழிப்புச் சூழமைவில் பசுமைப் பொருளாதாரம் பற்றிய கொள்கைகளைமதிப்பிடுவதற்கான முறையியல்கள் என்பனவற்றை கோருமிடத்து, அவை தொடர்பான தகவல்களை வழங்குவதற்கும் ஒருங்கிணைப்புச் செயற்பாடுகளை மேற்கொள்வதற்கும் ஐக்கிய நாடுகள் சபை தயாராக உள்ளது (உறுப்புரை 66).

நிலைத்திருக்கக்கூடிய சுற்றுச்சூழலுக்கான பசுமைப் பொருளாதாரம்

நாட்டு மக்களின் பொருளாதார அந்தஸ்தை மேம்படுத்திக் கொண்டு அல்லது அவர்களின் வறுமையைக் குறைத்துக் கொண்டு உள்நாட்டு நிபுணத்துவத்தைப் பயன்படுத்துவதால் முக்கியமான பல சுற்றுச்சூழல் சீரழிவுப் பிரச்சினைகளையும் அதனோடு இணைந்த சமூகச் சீரழிவுப் பிரச்சினைகளையும் ஒரே சமயத்தில் தீர்க்கலாம் என ஏற்றுக்கொள்ளும் றியோ + 20ன் பாண்டித்தியம் மனங்கொள்ளத்தக்க நல்ல அம்சமாகும். இது உண்மையிலேயே உள்நாட்டு மட்டத்தில் பிரயோகிக்கப்பட்ட பசுமைப் பொருளாதாரமாகும். "நாம் விரும்பும் எதிர்காலம்" என்பதிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட சில உதாரணங்கள் கீழே தரப்படுகின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

உயிரினப் பல்லினத்தன்மை: உயிரினப் பல்லினத்தன்மை இழப்பாலும் சூழல் தொகுதி சீரழிவாலும் உடனடியாகப் பாதிக்கப்படும் சுதேச மக்கள் மற்றும் உள்ளூர் சமூகங்களின் பங்களிப்பின் மூலம் உலக உயிரினப் பல்லினத்தன்மையின் இழப்பினதும் சூழல்தொகுதியினதும் சிதைவின் கடுமையையும் பெருமளவில் குறைக்க முடியும் என்பதை றியோ + 20 ஏற்றுக்கொண்டுள்ளது (உறுப்புரை 197).

மலைகள்: உலகின் குடித்தொகையின் பெரும் பகுதியினருக்கு நீர் வளங்களை கொடுப்பதில் மலைச் சூழல்தொகுதிக்கு முக்கியமான ஒரு வகிபாகம் உண்டு என்பதை றியோ + 20 அங்கீகரித்துள்ளது. மலை வளங்களை நிலைத்திருக்கும் வகையில் பயன்படுத்துவது எவ்வாறு என்பதை கூடுதலாக அறிந்திருக்கும் சுதேசமக்களுடனும் உள்ளூர் சமுதாயங்களுடனும் அரசுகள் இணைந்து செயலாற்ற வேண்டும் என அது ஆலோசனை கூறியுள்ளது (உறுப்புரை 210,211).

நிலைத்திருக்கக்கூடிய விவசாயம்: பாரம்பரியமாக நிலைத்திருக்கும் விதை விநியோக முறைமைகள் அடங்கலாக, பாரம்பரிய விவசாய நடைமுறைகளின் முக்கியத்துவத்தை றியோ + 20 அங்கீகரித்தது. அது சிறு உற்பத்தியாளர்கள், பெண்கள், சுதேச மக்கள், மற்றும் பலவீனமான நிலையில் காணப்படும் மக்கள் ஆகியோருக்கு கடன் மற்றும் வேறு நிதிச் சேவைகள், சந்தை வாய்ப்புகள் மற்றும் ஏனைய முக்கியமான சேவைகளைப் பெறுவதற்கான மேலதிகமான வழிமுறைகளை சிபார்சு செய்துள்ளது (உறுப்புரை 109). மரபுரீதியான விவசாய நடைமுறைகளைக்கைக்கொள்ளும் சிற்றளவு விவசாய உற்பத்தியாளர்கள், சுவட்டு எரிபொருள் செறிவுடைய விவசாய நடைமுறைகள், நீர்ப்பாசன நடைமுறைகள், உரம் மற்றும் பூச்சி கொல்லி பயன்பாடுகள் மற்றும் விதை விநியோக முறைமைகள் என்பவற்றில் மிகக் குறைந்தளவிலேயே தங்கியுள்ளனர்.

நிலைத்திருக்கக்கூடிய சுற்றுலாத் துறை: கலாச்சார சுற்றுலாத்துறையிலும் சுற்றுச் சூழலோடு இயைந்த சுற்றுலாத்துறையிலும் முதலீடு செய்வதையும் இதற்காக சிறிய நடுத்தர முயற்சியாண்மைகளை உருவாக்குவதையும் றியோ + 20 ஊக்குவிக் கின்றது. வறிய சுதேச மக்களுக்கும் உயரளவிலான சுற்றுச்சூழலோடு இயைந்த சுற்றுலாச் செயற்பாடுகள் அதிகளவில் நிகழும் இடங்களில் வசிக்கின்ற உள்ளூர் சமுதாயங்களுக்கும் நிதி வசதிகளைப் பெற்றுக்கொள்வதற்கான வழிவகைகளை ஏற்படுத்திக் கொடுப்பதையும் அது ஊக்குவிக்கின்றது (உறுப்புரை 131).

பச்சைவீட்டு வாயுக்கள் வெளியேற்றத்தை தடுப்பது போன்ற உலகப் பிரச்சினைகளைக் கவனத்தில் கொள்ளும்போது, பசுமைப் பொருளாதார அடிக்கட்டமைப்பில் ஒரு தீர்வைக் காண்பதற்கு றியோ + 20 தவறிவிட்டது. அபிவிருத்தியடைந்து வரும் நாடுகளில் தேசத்துக்கு பொருத்தமான தீங்கு தணிப்பு செயற்பாடுகள், தழுவல் ஏற்பாடுகள், தொழில்நுட்ப விருத்தியும் இடமாற்றுகையும், வலுவூட்டல் என்பவற்றுக்கு ஆதரவளிப்பதற்காக பசுமைச் சூழல் நிதியம் ஒன்றை ஆரம்பிப்பதும் ஒரு தீர்வாக முன்வைக்கப்பட்டுள்ளது (உறுப்புரை 191). தத்தமது உறுதிமொழிகளை பூரணமாக செயற்படுத்துமாறும், காலநிலை மாற்றம் தொடர்பான ஐக்கிய நாடுகளின் விதிமுறைகள் சமவாயத்துடன் சம்பந்தப்பட்ட தரப்பினரையும் கியோட்டோ உடன்படிக்கையுடன் சம்பந்தப்பட்ட தரப்பினரையும் றியோ + 20 வலியுறுத்தியது (உறுப்புரை 192).

சட்டரீதியாக அறுவடை செய்யப்பட்ட காட்டு உற்பத்திப்பொருட்களின் வர்த்தகத்தை ஊக்குவிப்பது உட்பட, காடழித்தல் மற்றும் காட்டின் சீரழிவு என்பவற்றை குறைத்து, நிறுத்துவதோடு காடு வளர்ப்பிற்கான வினைத்திறன்மிக்க முறைகளுக்கு ஆதரவளிப்பதற்கான தனது உறுதிப்பாட்டை றியோ + 20 வெளிப் படுத்திய போதும் (உறுப்புரை 193), பரந்த வெப்ப வலயக் காட்டுப்பகுதிகளை பூரண மாக வெட்டி அல்லது எரித்து உருவாக்கப் பட்ட கரும்பு, சோளம், விதைப்பனை (palm) போன்ற மந்தை உணவு மற்றும் உயிரியல் எரிபொருள் பயிர்களின் பண்ணைகளை கைத்தொழில் அளவுக்குப் பெரிதாக விரிவாக்குவதன் மூலம் காட்டு நிலங்களுக்கு உண்டான நவீன அச்சுறுத்தல்களை கையாளு வதற்கு அது தவறிவிட்டது (UNEP. 2011a). போக்குவரத்துப் பிரயோகங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்ற சுவட்டு எரிபொருட்களுக்கு மாற்றீடாக சுத்தமான எரிபொருளாக உயிரியல் எரிபொருளைப் பயன்படுத்தலாம் என பெரிதாகப் பேசப்படுவது ஒரு முரண் நகைச்சுவையாகும்.

நிலைத்திருக்கக்கூடிய வலுத் தீர்வுகள் தொடர்பில் றியோ + 20ன் யோசனைகள்

நிலைத்திருக்கக் கூடிய அபிவிருத்தி மற்றும் வறுமை ஒழிப்பு என்பவற்றை சாதிப்பதில் வலு சேவைகள் கொண்டுள்ள வகிபாகத்தை றியோ + 20 அங்கீகரிக்கின்றது (உறுப்புரை 125). அத்துடன் புதுப்பிக்கத்தக்க வலு மூலங்கள், ஏனைய குறைந்த கழிவு வெளியேற்றத் தொழில்நுட்பங்கள், வலுவின் வினைத்திறன் மிக்க பயன்பாடு, மேலும் சுத்தமான சுவட்டு எரிபொருள் தொழில் நுட்பங்கள், மற்றும் நிலைத்திருக்கக்கூடிய மரபுரீதியான வலு வளங்களின் பயன்பாடு என்பவற்றைக் கொண்ட ஒரு வலுக்கலவையை றியோ + 20 பரிந்துரை செய்கின்றது (உறுப்புரை 127). நகரத் திட்டமிடல், கட்டடங்களும் போக்குவரத்தும், பண்டங்கள், சேவைகளின் உற்பத்தி மற்றும் உற்பத்திப் பொருட்களின் வடிவமைப்பு என்பவற்றில் மேற்கொள்ளக்கூடிய மிக முக்கியமான வலு குறைப்பு விருப்பத்தெரிவாக வலு வினைத்திறன் நடவடிக்கைகளுக்கு றியோ + 20 ஆதரவளிக்கின்றது (உறுப்புரை 128).

புதுப்பிக்கக்கூடிய வலு எனும் நோக்கு நிலையில், ஐக்கிய அமெரிக்க வலு தகவல் நிருவாகத்தால் வழமையான வணிக நிலைமைகளின் கீழ் (BAU) மேற்கொள்ளப்படும் உலக வலுக் கேள்வி முன்மதிப்பீடுகளை கூர்ந்து அவதானிப்பது பல விடயங்களை அறிய வழிசெய்யும் (2011). சுவட்டு எரிபொருளானது 2035ல் கூட வலுக் கலவையில் ஆதிக்கம் உடையதாக இருக்கக்கூடிய சூழ்நிலையில் உலக வலு நுகர்வில் 14 சதவீதத்திலும் குறைவான பங்கையே புதுப்பிக்கக்கூடிய வலு மூலங்களால் வழங்கக்கூடியதாக இருக்கும் என்பதை உரு 3 காட்டுகின்றது. நிலைத்திருக்கக்கூடிய உலகம் என்ற ஒரு நிலைமையில், வழமையான வணிக நிலைமைகளின் கீழ் செய்யப்பட்ட எதிர்வுகூறலுக்கு அமைய வலுக் கலவையில் குறைவாக இருக்கப்போகும் புதிப்பிக்கக்கூடிய வலுவின் பங்களிப்பை கணிசமான வீத அளவாக உயர்த்துதல் தொடர்பில் றியோ + 20 முன்வைத்துள்ள முன்மொழிவுகளை விடவும் மேலும் அதிகளவு உறுதியான முன்மொழிவுகள் தேவைப்படுகின்றன.

இதுவரை அறியப்பட்ட நிலக்கரி, எண்ணெய் மற்றும் இயற்கை வாயு ஒதுக்குகள் தற்போதைய நுகர்வு வீதத்தில் முறையே 110, 54, 64 வருடங்களில் முற்றாக ஒழிந்துவிடும் என மதிப்பிடப்பட்டுள்ள நிலையில், சுவட்டு எரிபொருள் தொழில்நுட்பங்களை (அது சுத்தமானதோ, சுத்தமில்லாததோ) எதிர்கால வலுக் கலவையில் ஒரு பகுதியாக றியோ + 20 பரிந்துரைத்துள்ளமையானது, அம்மகாநாட்டில் கூடிய உலக தலைவர்களின் நீண்டகால இலக்குப் பற்றிய கடுமையான கவலையைத் தோற்றுவிக் கின்றது (BP. 2011). அபிவிருத்தியடைந்த நாடுகளில் காணப்படும் ஆடம்பரத்துக்கு ஒத்தவகையில், சனத்தொகை நிறைந்த அபிவிருத்தியடைந்து வரும் உலகில் மேற் கொள்ளப்படுகின்ற சுவட்டு எரிபொருள் செறிவுடைய பொருளாதாரச் செயற்பாடு களின் மத்தியில் உலகளாவிய சுவட்டு எரிபொருள் நுகர்வு வீதம் அதிகரித்து வருகின்றது. இது நிச்சயமாக சுவட்டு எரிபொருளின் பூரண அழிவை விரைவு படுத்துவதுடன், இதன் விளைவாக சுவட்டு எரிபொருள் விலைகள் தொடர்ந்து அதிகரிக்கும். இது பொருளாதாரரீதியில் பாதகமான நிலைமையிலுள்ள அபிவிருத்தியடைந்து வரும் நாடுகளைப் பொறுத்தவரை சுத்தமான எரிபொருள் தொழில்நுட்பங்களுக்கான செலவைத் தாங்கிக்கொள்ள முடியாத ஒரு நிலையைத் தோற்றுவிக்கும். உலகமானது அதன் சுவட்டு எரிபொருளில் தங்கியுள்ள தன்மையை தொடருமாயின், வறுமை ஒழிப்புக்காக சுத்தமற்ற, அழுக்கான

சுவட்டு எரிபொருள் தொழில்நுட்பங்களையே பயன்படுத்துவதற்கான வாய்ப்பு அதிகளவில் உள்ளது. சுவட்டு எரிபொருள் முற்றாக ஒழிந்துவிடும் எனக் கூறப்படுகின்ற அச்சமூட்டும் வகையிலான அம்சம் தொடர்பில் "நாம் விரும்பும் எதிர்காலம்" எனும் ஆவணம் மௌனமாக உள்ளது. இதனால், நிலைத்திருக்கக்கூடிய ஓர் உலகிற்கான சுத்தமான சுவட்டு எரிபொருள் பற்றிய றியோ + 20 பரிந்துரைகளை, நிலைத்திருக்கக் கூடிய வலு மாற்றீடுகளுக்கான சாத்தியப் படத்தக்க வளங்களைக் கண்டுபிடிப்பதில் அதன் நம்பிக்கையிழந்த நிலையின் அடையாளமாகவே கருத முடியும்.

சூரிய ஒளிக்கலங்கள், கலப்புச்சக்தி வாகனங்கள், எரிபொருள் கலங்கள், மீளேற்றும் மின்கலன்கள், ஒளிரும் மின் குமிழ்கள், ஒளிரும் டயோட்டுகள், வினைத் திறன் கூடிய வளிச்சுழலி மின்பிறப்பாக்கிகள் போன்ற 'பசுமை' தொழில்நுட்பங்கள் றெம்ஸ் (REMs) எனப்படும் அருமையான புவி உலோகங்களிலும் பெறுமதிகூடிய ஏனைய உலோகங்களிலும் பெருமளவில் தங்கியுள்ளன. றெம்ஸ் உலோகத் தாதுக்களில் இரசாயனரீதியில் ஒத்த உலோகங்கள் ஒன்றாகக் காணப்படுகின்றன. எனவே குறித்த ஒரு றெம்மை அதன் தாதிலிருந்து பிரித்தெடுப்பதற்கு பெருமளவிலான அடர்த்தி கூடிய அமிலங்களும் காரங்களும் தேவைப்படுகின்றன. இது வலுச் செறிவு மிக்க, சூழல்தொகுதியைப் பாதிக்கும் ஒரு விவகாரமாகும் (Levkowitz and Beauchamp-Mustafaga, 2010). மேலும், விரைந்து அதிகரித்து வரும் றெம்ஸ்களுக்கான கேள்வியானது, உலக றெம்ஸ் தேவையில் 97 சதவீதத்தை நிரம்பலைச் செய்யும் நாடான சீனா தனது றெம்ஸ் ஏற்றுமதியின் ஒரு தொகுதியைத் தடைசெய்வதற்கு வழிவகுத்தது. இது சீனாவின் அமெரிக்கா மற்றும் ஐரோப்பிய ஒன்றியம் என்பவற்றுடனான உறவில் பதற்றத்தை தோற்றுவித்தது (Selin and Najam, 2011, pp.58). முன்னர் விளக்கிக் கூறப்பட்டது போல, வினைத்திறன் அதிகரிப்புடன் சேர்ந்து வரும் 'எதிர்வீச்சு விளைவு' மற்றும் "விரும்பத்தகாத விளைவுகள்" என்பன றெம்ஸ்களின் விநியோகத்தின் மீது மேலும் நெருக்கடியைத் தோற்றுவித்து, பசுமைத் தொழில்நுட்ப விருத்தியில் ஒரு மந்த நிலைக்கு இட்டுச் செல்லக் கூடும். "நாம் விரும்பும் எதிர்காலம்" எனும் ஆவணம் றெம்ஸ் பற்றியோ 'எதிர்வீச்சு விளைவு' அல்லது "விரும்பத்தகாத விளைவு" பற்றியோ ஒரு தடவையேனும் பேசவில்லை.

'அவதார்' என்ற சாதனைகள் பல படைத்த திரைப்படத்தில், மனிதர்கள் யுனோப்ரனியம் எனும் கற்பனை மூலகத்துக்காக பண்டோரா எனும் வேற்றுக் கிரகத்தை ஆக்கிரமிக்க முயல்வதாக காட்டப்படுகின்றது. அவதாரில் மனித இனமானது எதிர்பார்க்கப்பட்ட காலநிலை மாற்ற அனர்த்தத்துக்கு தப்பி வாழ்ந்தபோதும், அத்தியாவசியமான உலோகங்கள் முற்றாக அழிந்து போகும் நெடிக்கடியை எதிர்கொள்கின்றது. சில சமயம் 'பசுமை' தொழில்நுட்பங்களின் மிகுந்த பயன்பாட்டால் கூட இப்படி நிகழ்ந்திருக்கலாம்.

முடிவுக் குறிப்புகள்

நிலைத்திருக்கக்கூடிய அபிவிருத்தி, வறுமை ஒழிப்பு அத்துடன் தற்போது பசுமைப் பொருளாதாரம் என்பவற்றில் உலகத்தை, விரும்பியோ விரும்பாமலோ, கவனம்செலுத்த வைப்பதற்காக மேற்கொள்ளப்பட்ட பாரிய உழைப்புக்கான புகழ் ஐக்கிய நாடுகளின் புவி மாநாடு மற்றும் றியோ + 20 என்பவற்றுக்கு உரியதாகின்றது. பொருளாதார முறைமையை மரபுரீதியான நிலையிலிருந்து பசுமை நிலைக்கு மாற்றுவதில் தேக்க நிலைமை உள்ளது. தூய பொருளாதார நோக்கிலிருந்து விலகி, நிலைத்திருக்கக்கூடியதாக ஆகுமாறு அபிவிருத்திப் பாதையில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்துவதைப்போல இதுவும் கடினமான ஒன்றாகும். ஒரேயொரு நம்பிக்கையாக இருக்கக்கூடியது யாதெனில், முரண்நகைச் சுவையாக இந்த உலகத்தை அவதிப்பட வைத்திருக்கும் தற்போதைய பல்பக்க நிதி, பொருளாதார, உணவு மற்றும் வலு நெருக்கடிகளாகும். அபிவிருத்தியடைந்த உலகம் குறிப்பாக பொருளாதாரத்தை உறுதி நிலைக்குக் கொண்டுவரும் நோக்கில் வேலைவாய்ப்புகளை மேம்படுத்துவதற்காக 'பசுமைத் தூண்டியைச்' சேர்த்துக் கொண்டுவருகின்றது. முழுமையான சுற்றுச்சூழல் மற்றும் சமூக கரிசனைகளாக இல்லாதுவிடினும், இவ்வாறான முன்னெடுப்புகள் செல்வமும் அதிகாரமும் நிறைந்த நாடுகளில் பசுமைப் பொருளாதாரத்திற்கு வழிவகுக்கலாம் என எதிர் பார்க்க முடியும்.

சுவட்டு எரிபொருள், றெம்ஸ், நீர் அத்துடன் மீன் போன்ற வளங்களின் பற்றாக்குறையால் அழுத்தத்துக்கு உள்ளாகும் உலகம், தற்போதைய மற்றும் எதிர்கால சந்ததியினருடன் அதன் எஞ்சியுள்ள வளங்களை சமநீதியாகப் பகிர்வதற்கு ஒரு பசுமைப் பொருளாதாரத்தை கடைப்பிடிக்குமா அல்லது வளங்களுக்கான மோதல்களிலும் போர்களிலும் ஈடுபடுமா?, வரலாற்றை மீட்டுப் பார்க்கும்போது, அது அமைதியான வழியாக இல்லாது போராகவே இருக்கும் என முடிவு செய்யலாம். நாடுகளிடையே சமத்துவமற்ற வகையில் பரம்பியுள்ள வளங்களை நீதியாக முகாமை செய்வது என்பது ஒரு பொருளாதாரப் பிரச்சினை மாத்திரமல்ல, இது உலக வர்த்தக நிறுவனம் (WTO) போன்ற சர்வதேச நிறுவனங்களால் முகாமைசெய்யப்படும் வர்த்தகம் சார்ந்த பிரச்சினையாகவும் உள்ளது. இந்த உலக வர்த்தக நிறுவனம் எவ்வளவு தூரம் பசுமை யானது?, சுற்றுச் சூழல் சிதைவு மற்றும் சமூகரீதியான சமத்துவமின்மை என்பவை உலகின் அதிசிறந்த அம்சங்களைக் காவுகொள்வதற்கு முன்னர் எமக்குப் போதிய கால அவகாசம் கிடைக்கக்கூடியதாக இருப்பின், அதன் நிலைத்திருக்கக்கூடிய அபி விருத்தி மற்றும் வறுமை ஒழிப்புக்கான யோசனைகளின் தொகுதியை நிறைவு செய்யும் வகையில், ஐக்கிய நாடுகள் சபை யானது றியோ + 30 ஐ 'பசுமை வர்த்தகத்துக்காக' முழுமையாக அர்ப்பணிக்க வேண்டும்.

துணை நூற்பட்டியல்

BP (2011) Statistical review of world energy, June 2011. British Petroleum (BP). URL: http://www.bp.com/statisticalreview.

Grubb, M.J. (1990) Energy efficiency and economic fallacies. Energy Policy 18: 783–785

Jayatilake, A. (2008) Climate change due to global warming: a global challenge in Sri Lanka perspective. Economic Review 34: 9-14

Levkowitz, L. and Beauchamp-Mustafaga, N. (2010) China's rare earths industry and its role in the international market. U.S.-China Economic and Security Review Commission Staff Backgrounder. URL: http://www.uscc.gov/researchpapers/2011/RareEarthsBackgrounderFINAL.pdf

Norbert, S.A. (2008) The causes and effects of global warming and climate change. Economic Review 34: 5-8

Selin, H. and Najam, A. (2011) Beyond Rio+20: governance for a green economy. Pardee Center Task Force Report, The Frederick S. Pardee Center for the Study of the Longer-Range Future, Boston University.

Shanthini, R. (2012) Is the economic growth in the United States influenced by its fossil fuel-based carbon dioxide emissions? Journal of Sustainable Development 5: 59-75

Smith, A. (1776) An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations. Kindle version.

Sorrell, S. (2007) The rebound effect: An assessment of the evidence for economy-wide energy savings from improved energy efficiency. UK Energy Research Centre.

UNEP (2011a) Keeping track of our changing environment: from Rio to Rio+20 (1992-2012). Division of Early Warning and Assessment (DEWA), United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi

UNEP (2011b) Towards a green economy: pathways to sustainable development and poverty eradication. United Nations Environment Programme (UNEP). URL: www.unep.org/greeneconomy

UNEP (2012) Measuring Progress: Environmental Goals & Gaps. United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi

United States Energy Information Administration (2011) International Energy Outlook 2011. U.S. Energy Information Administration.

World Bank (2012). World Development Indicators. URL: http://databank.worldbank.org

Contact details

rshanthini@pdn.ac.lk; admin@rshanthini.com; 071-5326835; 081-2389655; 081-2393695

வேலையின்மை

பேராசிரியர் டனி அத்தபத்து

சிரேஷ்ட பொருளியல் பேராசிரியர்
ருஹுணு பல்கலைக்கழகம்

"வேலையின்மை தொடர்பில், கால் மாக்ஸ் அவர்கள் முற்றிலும் மாறுபட்ட ஒரு கருத்தைக் கொண்டிருந்தார். தொழிலாளர்கள் முதலாளித்துவவாதிகளால் சுரண்டப்படுகின்றனர் ......, புதிய தொழில்நுட்பத்தை அறிமுகப்படுத்துவதன் மூலம், மூலதன உடைமையாளர்கள் மேலும் மேலும் தொழிலாளர்களை வேலையற்ற நிலைக்குத் தள்ளுவர் .... தொழில்களுக்காகப் போட்டியிடு வதன் மூலம் வேலையற்ற தொழிலாளர் படையானது கூலிகளை பிழைப் பாதார மட்டத்தில் வைத்திருக்கச் செய்யும்........., ஊழியத்திற்குப் பதிலாக இயந்திரத்தை உபயோகிப்பதால் இலாபம் வீழ்ச்சியடையும்.........."

அறிமுகம்

வேலையின்மையானது தனிநபர்களை நேரடியாகவும் படுமோசமாகவும் பாதிக்கின்ற ஒரு பேரினப் பொருளாதாரப் பிரச்சினையாகும். பெரும்பாலானவர்களைப் பொறுத்தவரை தொழில் இழப்பின் அர்த்தம் யாதெனில், அவர்களின் வாழ்க்கைத்தரம் வீழ்ச்சியடைவதும் உளரீதியான துயரம் ஏற்படுவதும் ஆகும். ஆதலால், அடிக்கடி நிகழுகின்ற ஓர் அரசியல் விவாதத் தலைப்பாக வேலையின்மை அமைந்துள்ளது என்பதில் வியப்பு ஏதுமில்லை. இவ்வாறாக உயர் வேலையின்மை வீதம் அதிகளவு முக்கியத்துவமுடைய ஒரு பொருளாதார சமூகப் பிரச்சினையாகும். வேலையின்மையானது ஒரு பொருளாதாரப் பிரச்சினையாகக் கருதப்படுவதற்கான காரணம் யாதெனில், அது வளங்களின் குறைந்த மட்டப் பயன்பாடாகக் காணப்படுவதேயாகும். இதற்கு தற்போதைய சந்தைக் கூலி வீதங்களில் வேலை செய்வதற்கு விருப்பமும் ஆற்றலும் உடையோர் உற்பத்தித் திறனுடைய வகையில் வேலைக்கு அமர்த்தப் படுவதில்லை. வேலையின்மை பாரியதோர் சமூகப் பிரச்சினையாகவும் உள்ளது . ஏனெனில், வேலையற்ற தொழிலாளர்கள் வாழ்க்கையில் உயர்வதற்காக குறைந்தளவான வருமானத்துடன் போராட வேண்டியிருப்பதால், அது பெரும் இன்னலுக்குக் காரணமாகவும் அமைந்துவிடுகின்றது. உயர் வேலையின்மை வீதம் காணப்படும் காலப்பகுதியில், பொருளாதார இடர்பாடானது மக்களின் முனைப்பான உணர்ச்சிகளையும் குடும்ப வாழ்க்கையையும் பாதிக்கும் வகையில் எங்கும் பரவுகின்றது. தனிநபர்கள் தமது சம்பளத்தை இழப்பதற்கு மாத்திரம் வேலையின்மை காரணமாக அமைவதில்லை. அது அவர்களின் சுயமரியாதையையும் கடுமையாகப் பாதிக்கின்றது. உண்மையில் ஒரு வேளை, வேலையின்மையின் மிக மோசமான பாதிப்புகள் சிறுவர் மீதே காணப்படுகின்றன. இதனால் அவர்களது கல்வி, சுகாதாரம், பாதுகாப்பு என்பன பாழ்படக்கூடும். ஒரு பொருளாதாரத்தின் நோக்க நிறைவேற்றம் மற்றும் பொருளாதாரக் கொள்கைகளின் வெற்றியும் தோல்வியும் என்பனவற்றை அளவிடுவதற்காக சில கொள்கை வகுப்பாளர்கள், 'அவல நிலைச் சுட்டியை (misery-index)'. அதாவது பணவீக்க மற்றும் வேலையின்மை வீதங்களின் கூட்டுத்தொகையை, பயன்படுத்தி வந்துள்ளனர்.

வேலையின்மை பற்றிய பொருளாதாரரீதியான பொருள் விளக்கம்

இலங்கையில் வேலை வாய்ப்பு, வேலையின்மை, தொழிற்படை ஆகியவற்றின் அளவுகளையும் போக்குகளையும் அளவிடுவதற்காக, தொகைமதிப்பு மற்றும் புள்ளிவிபரத் திணைக்களமானது முழு நாட்டையும் உள்ளடக்கிய வகையில் காலாண்டு அடிப்படையிலான ஒரு பொது மதிப்பாய்வை மேற்கொண்டு வருகின்றது. குடும்பங்கள் பற்றிய இந்தக் காலாண்டுப் பொது மதிப்பாய் வானது குடிசார்ந்ததும் நிறுவனம் சாராததுமான சனத்தொகை யைக் குறித்துக்காட்டுவதற்காக வடிவமைக்கப்பட்டதும் விஞ்ஞான பூர்வமான முறையில் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டதுமான ஒரு மாதிரியை அடிப்படையாகக் கொண்டு நடாத்தப்பட்டு வருகின்றது. தொழிற்படைத் தரவுகள் தொடர்பில் மறை பொருளாகவும் மிக முக்கியமானதாகவும் உள்ள அடிப்படை எண்ணக்கருக்கள் மற்றும் வரைவிலக்கணங்கள் என்பவற்றில் சிலவற்றைப் புரிந்து கொள்வது இன்றியமை யாததாகும். இப்பொதுமதிப்பாய்வானது 10 வயதில் உள்ளோரையும் அதற்கு மேற்பட்ட வயதில் உள்ளோரையும் பின்வரும் நான்கு வகையினுள் அடக்குகின்றது. அவையாவன:

தொழிற்படை: தொழிற்படையானது 10 வயதிலும் அதற்கு மேற்பட்ட வயதிலும் உள்ள பொருளாதாரரீதியாக செயலாற்றத்தக்க நிலையில் உள்ள குடித்தொகையினரை உள்ளடக்கியுள்ளது. பொருளாதார ரீதியாகச் செயலாற்றத்தக்க குடித்தொகை என்பது பொது மதிப்பாய்வு தொடர்பான 'குறித்த காலப்பகுதியில் (reference period)' வேலையில் இருந்த அல்லது வேலையற்றவர்களாகவுள்ள நபர்களாகுமென வரையறுக்கப் படுகின்றது. பொது மதிப்பாய்வு நடாத்தப்பட்ட வாரத்திற்கு முன்னைய வாரமே 'குறித்த காலப்பகுதி' எனக் குறிப்பிடப் படுகின்றது.

தொழில் புரிவோர்: தொழில் புரிவோர் என்போர் குறித்த காலப்பகுதியில் வேலைக்கு அமர்த்தப்பட்டுள்ள சம்பளத்திற்குத் தொழில் புரிவோர், தொழில் வழங்குனர்கள். சுயதொழில் புரிவோர் அல்லது சம்பளம் பெறாது தொழில் புரியும் குடும்ப உறுப்பினர்கள் போன்றவர்களாவர். தமக்கென ஒரு தொழிலைக் கொண்டுள்ள அதேவேளை, இந்த குறித்த காலப்பகுதியில் வேலையில் ஈடுபடாத நபர்களும் இதில் அடங்குவர்.

வேலையற்றோர்: குறித்த ஒரு காலப்பகுதியில் தொழிலற்றவர்களாக இருக்கும் அதேநேரம், செயல் ஈடுபாட்டுடன் தொழில் தேடிக் கொண்டிருப்பதோடு, வேலைசெய்வதற்குத் தயாராகவும் உள்ளோரை இது உள்ளடக்கியுள்ளது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தொழிற்படையில் சேராதோர்: ஒன்றில் வேலை கிடைக்காத அல்லது வேலை தேடாதோரே 'தொழிற் படையில் சேராதோராக' வகைப்படுத்தப்படுகின்றனர். முழுநேரமும் குடும்பத்தைப் பராமரித்தல், முழுநேர மாணவர்களாக இருத்தல், தொழிலிருந்து ஓய்வுபெறுதல், வயோதிபம், நோயுற்றிருத்தல் அல்லது உடல் ஊனம் அல்லது ஏதாவது ஒரு காரணத்தின் நிமித்தம் வேலை செய்வதில் ஆர்வமின்றி இருத்தல் போன்ற காரணங்களால் தொழிற்படையில் உள்ளடக்கப்படாதவர்களே தொழிற்படையில் சேராதோராவர்.

வேலையின்மை வீதம் என்பது தொழிற்படையில் உள்ள வேலையற்றோரின் சதவீதமாகும். அது பின்வருமாறு கணிக்கப் படும்.

$$\text{வேலையின்மை வீதம்} = \frac{\text{வேலையற்றோரின் எண்ணிக்கை}}{\text{தொழிற்படையில் உள்ளோரின் எண்ணிக்கை}} \times 100$$

எக்கூலி வீதத்திலும் தொழில்புரிவதற்கு விருப்பமுடையவர்களாக உள்ள அதேவேளை, வேலையற்றவர்களாக இருக்கும் தொழிலாளர்களைக் குறித்துக் காட்டுவதற்கு, ஜோன் மேனாட் கெயின்ஸ் (John Maynard Keynes) அவர்கள் 'தன்விருப்பற்ற வேலையின்மை' எனும் சொற்பதத்தைப் பயன்படுத்தினார். மந்தமான உற்பத்திச் செயற்பாடுகள் காரணமாகவே தொழில் ஒன்றைப் பெற்றுக் கொள்வதில் இவர்களால் வெற்றிபெற முடியாதுள்ளது. இவ்வாறாக தன் விருப்பற்ற வேலையின்மையானது நவீன பொதுத் துறை அதிகாரக் குழுவினரால் எதிர் கொள்ளப்படுகின்ற அடிப்படையானதும் அவசரமானதுமான ஒரு பிரச்சினையாகக் காணப்படுகின்றது. ஆகவே நவீன பொதுக் கொள்கை மற்றும் பொதுச் செலவீனம் ஆகியவற்றால் அத்தகைய வேலையின்மை நிலைமைகளைக் குறைக்க அல்லது இல்லாதொழிக்க வேண்டியுள்ளது. இலங்கையின் தொகை மதிப்பு மற்றும் புள்ளி விபரத் திணைக்களத் தரவுகளின்படி, வேலையற்ற மற்றும் தொழில் ஒன்றைத் தேடிக்கொண்டிருக்கும் 10 வயதில் உள்ளோரும் அதற்கு மேற்பட்ட வயதில் உள்ளோரும் வேலையற்றோராவர். இவ்வரைவிலக்கணமானது தவிர்க்கமுடியாத வகையில் மிகவும் பரந்ததாக இருப்பதனால், வேலையின்மையின் பல்வேறு பிரிவுகளுக்கும் இடையில் உள்ள வேறுபாடுகளை இனங்காண்பது இன்றியமையாததாகும்.

"1936ல் ஜோன் மேனாட் கெயின்ஸ் (1883- 1946) வேலைவாய்ப்பு, வட்டி மற்றும் பணம் பற்றிய பொதுக்கோட்பாடு (*General theory of Employment. Interest and Money*) எனும் தனது நூலை வெளியிட்டார்......., செந்நெறிப் பொருளியல் கோட்பாட்டாளர்களின் கருத்துக்களுக்கு முரணாக, முதலாளித்துவ சமுதாயம் ஒன்றில் தன்னியல்பான பொறிமுறை எதுவுமே உயர்அளவான வேலை வாய்ப்பைத் தோற்றுவிக்காது......, எனும் முடிவிற்கு கெயின்ஸ் வருகின்றார்......., இவரின் கூற்றுப்படி, பயன்படுகேள்வியை அதிகரிப்பதன் மூலம், அதிகரித்தளவிலான அரசாங்கச் செலவீனம் மற்றும் குறைந்தளவிலான வரிகள் என்பனவற்றை உள்ளடக்கியுள்ள ஒரு விரிவான இறைக் கொள்கையால் மிகை வேலையின்மையைத் தடுக்க முடியும்......."

வேலையின்மையின் வகைகள்

மூன்று வகையான வேலையின்மை காணப்படுகின்றது. அவையாவன: உடன்பாடற்ற (உராய்வு) வேலையின்மை, அமைப்புரீதியான வேலையின்மை, சுழற்சி அடிப்படையிலான வேலையின்மை.

உடன்பாடற்ற (உராய்வு) வேலையின்மை: குறுங்கால இயல்புடையதும் இயக்காற்றலுடைய ஒரு பொருளாதாரத்தின் சிறப்பியல்புகளைக் கொண்டதுமான வேலையின்மையின் குறிப்பிட்ட ஒரு தொகையை உடன்பாடற்ற (உராய்வு எனும் சொற்பதம் நீண்டகாலமாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்ற போதும் அது பொருத்தமானதாகத் தோன்றவில்லை) வேலையின்மை என அழைக்க முடியும். பூரணத்துவமற்ற ஊழியநகர்வு, தொழில்வாய்ப்புகள் தொடர்பிலான பூரணத்துவமற்ற அறிவு, தொழில்களுக்கு உடனடியாகவும் எளிதாகவும் ஆட்களைத் தேடிக் கண்டுபிடிப்பது தொடர்பில் பொருளாதாரத்திற்கு உள்ள ஆற்றலின்மை என்பவற்றின் விளைவாக பொருளாதார முறைமையில் நிலவும் உடன்பாடின்மைகள் காரணமாகவே இவ்வகையான வேலையின்மை காணப்படுகின்றது. எதிர்பார்க்கத்தக்க வகையில், இந்த உடன்பாடற்ற வேலையின்மையானது வெவ்வேறுபட்ட தொழில்களைப் புரிவதற்கு இடையில், தொழில்களை மாற்றுகின்ற ஒரு செயல்முறையில் இருத்தலின் காரணமாக தற்காலிகமாக வேலையில்லாத இருப்போரை உள்ளடக்கியுள்ளது. உடன்பாடற்ற வகையில் வேலையற்றவர்களாகவுள்ள தொழிலாளர்கள் அடிக்கடி வெவ்வேறு வேலைகளுக்கு மாறிக்கொண்டிருப்பதனால் அல்லது தாம் செய்யும் தொழிலை விடச் சிறந்த தொழில் ஒன்றைத் தேடிக்கொண்டிருப்பதனால், அவர்கள் தம் விருப்பப்படியே வேலையற்றவர்களாக உள்ளனர் எனக் கருதப்படுகின்றது. ஊழிய நகர்வையும் தொழில் தொடர்பான அறிவையும் மேம்படுத்துவதன் மூலம் உடன்பாடற்ற வேலையின்மையைக் குறைப்பதற்கான சாத்தியம் உண்டு. அதேவேளை சுதந்திரத்தை பெறுமதிவாய்ந்த ஒன்றாகக் கருதும் ஒரு சமுதாயத்தில், உடன்பாடற்ற வேலை யின்மையை முற்றாக இல்லாதொழிக்க முடியாது. அவ்வாறு செய்வதற்கான முயற்சிகள், நபர்கள் வெவ்வேறு தொழில்களுக்கு மாறுவதற்கான சுதந்திரத்தை அதிகளவு குறைத்துவிடும். இந்த உடன்பாடற்ற வேலையின்மையானது தவிர்க்க முடியாத ஒன்றாக இருப்பதுடன், அது குறைந்த பட்சம் பகுதியளவில் விரும்பத்தக்கதுமாகும். ஒரு வேலையிலிருந்து மற்றொரு வேலைக்கு தம் விருப்பப்படி மாறிக்கொண்டிருக்கும் தொழிலாளர்களில் அனேகர் குறைந்த சம்பளம் கிடைக்கும் வேலையிலிருந்து கூடிய சம்பளம் கிடைக்கும் வேலைக்கும் குறைந்தளவான உற்பத்தித்திறனுடைய வேலையிலிருந்து கூடியளவான உற்பத்தித் திறனுடைய வேலைக்கும் நகர்ந்து கொண்டிருக்கின்றனர். இது, தொழிலாளர்களைப் பொறுத்த வரை அதிகளவான வருமானம், சிறந்த முறையிலான ஊழியவள ஒதுக்கீடு என்பனவற்றையும் பொருளாதாரத்தைப் பொறுத்த வரை பாரியளவான மெய் மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியையும் குறிக்கின்றது.

அமைப்புரீதியான வேலையின்மை: நுகர்வோர் கேள்வியின் இயல்பிலும் தொழில்நுட்பத்திலும் மாற்றங்கள் தொடர்ச்சியாக நிகழ்கின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, குறித்த ஒரு பொருள் தொடர்பில் நுகர்வோர் சலிப்படைவதுடன், மற்றொன்றில் மோகம் கொள்கின்றனர். அத்தோடு பழைய தொழில்நுட்பங்களின் இடத்தைப் புதிய தொழில்நுட்பங்கள் பிடித்துக்கொள்கின்றன. இதனால் சில தொழிலாளர்கள் வேலையிலிருந்து நீக்கப்படுகின்றனர். அத்துடன் முன்னைய பொருட்களுக்கும் தொழில் நுட்பங்களுக்கும் தேவைப்பட்டதைவிட புதிய பொருட்களுக்கும் புதிய தொழில் நுட்பங்களுக்கும் வித்தியாசமான திறன்கள் தேவைப்படுவதன் காரணமாக, தொழிலாளர்களால் தமது திறன்களை பிறிதோர் இடத்தில் பயன்படுத்த முடியாதுள்ளது. இவ்வகையான வேலையின்மையே அமைப்புரீதியான வேலையின்மையென அழைக்கப்படுகின்றது. தகைமையுடைய தொழிலாளர்களுக்கு வேலை கிடைக்கக்கூடியதாகவுள்ள அதேவேளை, வேலையற்றோர் அவசியமான தகைமைகள் கொண்டிராதபோதே இவ்வேலையின்மை காணப்படுகின்றது. தொழில் தேவைகளுக்கும் வேலைக்கு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அமர்த்தப்படுபவர்களின் திறன்களுக்கும் இடையிலான பொருத்தப்பாடின்மையின் விளைவாகவே இவ்வகையான வேலையின்மை தோற்றம் பெறுகின்றது. காலப்போக்கில் நுகர்வோர் கேள்வி மற்றும் தொழில்நுட்பம் என்பவற்றில் நிகழும் மாற்றங்கள் ஊழியத்திற்கான மொத்தக் கேள்வியின் 'அமைப்பை (கட்டமைப்பை)' தொழில் மற்றும் புவியியல் அடிப்படையில் மாற்றியமைக்கின்றன. தொழில் அடிப்படையில் பார்க்கின்றபோது, குறிப்பிட்ட சில திறன்களுக்கான கேள்வி வீழ்ச்சியடையும் அல்லது இல்லாமல் போய்விடவும் கூடும். அதேவேளை ஏனைய திறன்களுக்கான கேள்வி அதிகரிக்கும். வேலைவாய்ப்புகளுக்கான புதிய கட்டமைப்பு (அமைப்பு) தொடர்பில் தொழிற்படையின் ஒழுங்கமைவு முறையால் உடனடியாக அல்லது பூரணமாக எதிர்வினையாற்ற முடியாதிருப்பதன் காரணமாகவே வேலையின்மை தோற்றம் பெறுகின்றது. தமது திறன்களும் அனுபவமும் பயனொழிந்து, தேவையற்றனவாக ஆகிவிட்டன என்பதைக் கண்டறிந்துள்ள தொழிலாளர்கள், இதன் விளைவாக சந்தைப்படுத்தத்தக்க திறன்கள் தம்மிடம் இல்லை என்பதையும் அறிந்துகொள்கின்றனர். தொழில்வழங்குனர்களின் தேவைகளுக்கு ஏற்றவாறு தமது திறன்களை மாற்றியமைத்துக் கொள்ளும் வரை அல்லது அவற்றை விருத்தி செய்து கொள்ளும் வரை அவர்கள் அமைப்பு ரீதியாக வேலையற்றவர்களாக உள்ளனர். புவியியல் அடிப்படையில் பார்க்கின்றபோது, ஊழியத்திற்கான கேள்வி கூட காலப்போக்கில் மாற்றமடைகின்றது. வேலை வாய்ப்புகள் ஓர் இடத்திலிருந்து மற்றுமோர் இடத்திற்கு நகர்வதால், சில தொழிலாளர்கள் அமைப்பு ரீதியான வேலையற்றவர்களாக ஆகுகின்றனர். உடன்பாடற்ற வேலையின்மை குறுங்காலத்திற்கு உரியதாக உள்ள அதேவேளை, அமைப்புரீதியான வேலையின்மையானது நெடுங்காலம் நிலைத்திருப்பதுடன், அதன் விளைவுகள் மிகக் கடுமையானதாக இருப்பதற்குமான சாத்தியக்கூறுகள் உண்டு.

சுழற்சி அடிப்படையிலான வேலையின்மை : மொத்தக் கேள்வியில் பற்றாக்குறை காணப்படுகின்றபோதும், தொழிற் சந்தையில் உள்ள வேலைகளை விட அதிகளவான வேலைகளை தொழிலாளர்கள் தேடிக்கொண்டிருப்பதன் காரணமாகவும் சுழற்சி அடிப்படையிலான வேலையின்மை தோற்றம் பெறுகின்றது. இந்த சுழற்சி அடிப்படையிலான வேலையின்மையானது வியாபார ஏற்றவிறக்கங்களுடன் அல்லது வியாபாரச்சுழற்சி என அழைக்கப்படும் ஒன்றுடன் தொடர்புபட்டுள்ளது. பொருளாதாரச் சுருக்கத்தைத் தொடர்ந்து நிகழும் பொருளாதார விரிவாக்கம் அல்லது மறுதலையான நிகழ்வு காரணமாகக் கைத்தொழில்மயச் சந்தைப் பொருளாதாரங்கள் ஏற்றவிறக்கங்களுக்கு உட்பட்டு வந்துள்ளன. மொத்த நிரம்பலுக்கும் மொத்தக் கேள்விக்கும் இடையிலான சமநிலைமையின்மையின் விளைவாக வேலைவாய்ப்பு வீழ்ச்சியடைகின்றபோது நிகழுகின்ற பொருளாதாரப் பின்னடைவுக் காலங்களில் சுழற்சி அடிப்படையிலான வேலையின்மை ஏற்படுகின்றது. பொருட்கள் சேவைகளுக்கான கேள்வி குறைவடைகின்றபோது, வேலைவாய்ப்புகள் வீழ்ச்சியடைந்து வேலை யின்மைப் பிரச்சினை அதிகரிக்கின்றது. இக்காரணத்தினாலேயே சுழற்சி அடிப்படையிலான வேலையின்மையானது முழுமையற்ற கேள்வியைக் கொண்ட வேலையின்மையென சிலவேளைகளில் அழைக்கப்படுகின்றது. பொருளியலாளர்கள் தொழிற்சந்தையின் பொதுவான நோக்க நிறைவேற்றத்தை நிர்ணயிப்பதற்கு சுழற்சி அடிப்படையிலான, உடன்பாடற்ற மற்றும் அமைப்புரீதியான வேலையின்மைகளுக்கு இடையிலான வேறுபாடுகள் துணைபுரிகின்றன. ஒட்டுமொத்தத் தொழிற்சந்தையானது சமநிலையில் உள்ளபோதும், உயரளவிலான உடன்பாடற்ற அல்லது அமைப்பு ரீதியான வேலையின்மை நிகழ்வதற்கான வாய்ப்பு உண்டு. அதேவேளை மொத்த நிரம்பலுக்கும் மொத்தக் கேள்விக்கும் இடையிலான சமநிலையின்மை காரணமாக வேலையின்மை வீழ்ச்சியடைகின்றபோது ஏற்படும் பொருளாதாரப் பின்னடைவுக்காலங்களில், சுழற்சி அடிப்படையிலான வேலையின்மை நிகழ்கின்றது.

பூரண வேலைவாய்ப்பிற்கான / நிறை தொழில்மட்டத்திற்கான வரைவிலக்கணம்

இலட்சிய நோக்கில் பார்க்கின்றபோது, பொருளாதாரமானது உயரளவு வேலைவாய்ப்பு மட்டத்தைப் பேண வேண்டும். ஆனால் அது எந்தளவுக்கு உயர்வானதாக இருக்க வேண்டும் எனும் வினா இங்கே எழுகின்றது. இதற்கு எளிமையான பதில் இல்லை. மேலேயுள்ள பகுதியில் நீங்கள் கற்றறிந்துள்ளவாறு, சுழற்சி அடிப்படையிலான மற்றும் உடன்பாடற்ற வேலையின்மைகள் வேறுபட்ட காரணிகளின் விளைவாகத் தோற்றம் பெறுகின்றன. ஆகவே, ஒரு வகையான வேலையின்மையைக் குறைப்பதை நோக்கமாகக் கொண்ட அரசாங்க நடவடிக்கைகளால் ஏனைய வகை வேலையின்மைகளைக் குறைப்பதில் வெற்றிகரமான வகையில் செயற்பட முடியாது போகக்கூடும். இதுதவிர வேலைவாய்ப்புகளின் அளவை உயர்த்துவதற்கு முயலும் அரசாங்கக் கொள்கைகள் சில மிகக் கடுமையான பணவீக்க நெருக்குதல்களைத் தோற்றுவிக்கக் கூடும். இப்பிரச்சினைகளைக் கையாளுவதற்குத் துணைபுரியும் பொருட்டு, பொருளியலாளர்கள் பூரண வேலைவாய்ப்பு/ நிறை தொழில்மட்டம் என அழைக்கப்படும் ஓர் எண்ணக்கருவை பயன்படுத்துகின்றனர். பூரண வேலைவாய்ப்பு/ நிறை தொழில் மட்டம் என்பதன் அர்த்தம் பூச்சிய வேலையின்மை என்பதல்ல. இயக்காற்றலுடைய ஒரு பொருளாதாரத்தில் உடன்பாடற்ற மற்றும் அமைப்புரீதியான வேலையின்மைகளை பெருமளவுக்குத் தவிர்க்க முடியாததன் காரணமாக, பூரண வேலைவாய்ப்பு/ நிறை தொழில்மட்டம் என்பது தொழிற்படையின் 100 சதவீத வேலை வாய்ப்பிலும் குறைந்த ஒன்றாகும். பொருளாதாரமானது உடன்பாடற்ற மற்றும் அமைப்புரீதியான வேலையின்மைகளை எதிர்கொள்ளும்போது மாத்திரமே அது 'நிறை தொழில்மட்ட நிலையில்' உள்ளதென பொருளியலாளர்கள் கூறுகின்றனர். அதாவது, சுழற்சி அடிப்படையிலான வேலையின்மை இல்லாத போதே பூரண வேலைவாய்ப்பு / நிறை தொழில்மட்டம் காணப்படும்.

பொருளியலாளர்கள் பூரண வேலைவாய்ப்புடன் / நிறை தொழில்மட்டத்துடன் ஒத்திசைவாகவுள்ள வேலையின்மை வீதத்தை வேலையின்மையின் பூரண வேலைவாய்ப்பு / நிறை தொழில்மட்ட வீதமாக அல்லது வேலையின்மையின் இயல்பான வீதமாக(NRU) விபரிக்கின்றனர். இந்த வேலையின்மையின் இயல்பு வீதத்தில், பொருளாதாரமானது அதன் சாத்தியப்படத்தக்க வெளியீட்டையே உற்பத்தி செய்கின்றது எனக் கூறப்படுகின்றது. அதுவே, பொருளாதாரமானது 'நிறை தொழில்மட்ட நிலையில்' உள்ளபோது நிகழுகின்ற மெய் மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியாகும். தொழிற்சந்தைகள் சமநிலையில் உள்ளபோதே, ஒரு வகையில் தொழில் தேடுவோரின் எண்ணிக்கையானது வேலைக்கான வெற்றிடங்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமாக இருக்கும்போதே பூரண வேலைவாய்ப்பு / நிறை தொழில்மட்டம் அல்லது வேலையின்மையின் இயல்புவீதம் அடையப்படுகின்றது. உடன்பாடற்ற வகையில் வேலையற்றோராக இருப்போர் பொருத்தமான தொழில்களைத் தேடிக்கொள்வதற்கு நீண்ட காலம் தேவைப்படும் என்பதால், வேலையின்மையின் இயல்பு வீதமானது குறிப்பிட்ட ஒரு நேர்ப் பெறுமானமாக இருக்கும். அமைப்புரீதியாக வேலையற்றவர்களாக உள்ளோர் தமது திறன்களை வளர்த்துக் கொள்வதற்கும் மீள் வேலைவாய்ப்பிற்குத் தேவையான புவியியல்ரீதியான அமைவிடத்தைத் தோற்றுவிப்பதற்கும் / அபிவிருத்தி செய்வதற்கும் கூட நீண்ட காலம் தேவைப்படும்.

ஆயினும், 'இயல்புநிலையின்' அர்த்தம், பொருளாதாரமானது எப்போதும் இவ்விதமாகவே செயற்படும் என்பதோ, இதனால் அது தனது சாத்தியப்படத்தக்க வெளியீட்டை நிகழச் செய்யும் என்பதோ அல்ல. சுழற்சி அடிப்படையிலான வேலையின்மை ஏற்படுகின்றபோது, பொருளாதாரமானது வேலையின்மையின் இயல்பு வீதத்தில் உள்ளதை விட மிக அதிகளவான வேலையின்மையைக் கொண்டிருக்கும். இதுதவிர, சிறிது காலத்திற்குப் பொருளா

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தாரத்தால் வேலையின்மையின் இயல்பு வீதத்திலும் குறைந்தளவிலான ஒரு வேலையின்மை வீதத்தில் செயற்பட முடியும். சிற்சில வேளைகளில், ஊழியத்திற்கான கேள்வி மிக அதிகமாக இருப்பதால், நிறுவனங்கள் அமைப்புரீதியாக வேலையற்றவர்களாக உள்ளோரை வேலைக்கு அமர்த்தி, பயிற்சிப்பதற்கான உறுதியான நடவடிக்கைகளை மேற்கொள் கின்றன. அத்துடன் பொருத்தமான பகுதி - நேர அல்லது முழு - நேர வேலைகளைக் குறுகிய காலத்திற்குத் தேடிக் கொண்டிருக்கும் இல்லத்தரசிகள், பதின்மவயதினர், கல்லூரி மாணவர்கள், தொழிலிலிருந்து ஓய்வுபெற்றோர் போன்றவர்கள் அவ்வேலைகளை விரைவாகப் பெற்றுக்கொள்ளக்கூடும். இதனால் வேலையின்மை வீதமானது தற்காலிகமாக இயல்பான வீதத்திற்குக் கீழே வீழ்ச்சியடைகின்றது.

வேலையின்மை தொடர்பான கோட்பாடுகள்

வேலையின்மைக்கான காரணங்களைப் புரிந்து கொள்ளலானது நவீன பேரினப் பொருளாதாரத்தின் முக்கியமான சவால்களில் ஒன்றாக உள்ளதென நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது. மேலெழுந்தவாரியாகப் பார்க்கின்றபோது, வேலையின்மைக்கான காரணம் தெளிவாகத் தெரிகின்றது; அதாவது மிகக் குறைந்தளவிலான வேலைகளைப் பெற்றுக்கொள்வதற்காக மிக அதிகளவானோர் போட்டியிடுகின்றனர். ஆயினும் இந்த எளிமையான மெய்ம்மையானது கடந்த நூற்றாண்டின் ஆரம்பத்தில் 'பொருளாதாரப் பெருமந்தம்' நிலவிய காலத்திலிருந்து பொருளியலாளர்களுக்கு புரியாத மிகப்பெரும் புதிராக இருந்துவந்துள்ளது.

விலை முறைமையைப் பொருட்படுத்தாத நிலையில், அது வேலையின்மையை கணிசமானளவுக்கு குறைந்த ஒரு மட்டத்தில் வைத்திருக்குமென 1930களில் பெரும்பாலான பொருளியலாளர்கள் நம்பினர். ஆதலால், உயரளவான வேலைவாய்ப்பை ஊக்குவிப்பதற்கான அரசாங்கத்தலையீடு தேவையில்லையென செந்நெறிப் பொருளியல் கோட்பாட்டாளர்களில் பெரும்பான்மையானோர் நம்பினர். எனினும் இதிலுள்ள பகுதியளவான உண்மையை ஏற்றுக்கொள்ளும் வகையில், வேலையின்மையானது சிலவேளைகளில் பாரியளவினதாக இருக்கும் என்பதை அவர்கள் அங்கீகரித்திருந்த அதேவேளை, உயரளவு வேலை வாய்ப்பின் விளைவாக ஏற்படும் இந்தப் பிழைபாடுகளை விலை முறைமையால் தன்னியல்பாகச் சீராக்கக்கூடிய தற்காலிகப் பிறழ்வுகளாகக் கருதினர்.

> "ஆதர் ஒக்குன் (*Athur Okun*) எனும் ஓர் அமெரிக்கப் பொருளியலாளரே வேலையின்மை வீதத்திற்கும் மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி இடைவெளிக்கும் இடையிலான தொடர்பை முதன்முதலில் எண்ணிக்கையில் கணக்கிட்டவராவார்......."

வேலையின்மை தொடர்பில் பொதுவுடைமைக் கோட்பாட்டின் புலமைசார் மூலமுதல்வரான கால் மாக்ஸ் (1818-1883) அவர்கள் முற்றிலும் மாறுபட்ட ஒரு கருத்தைக் கொண்டிருந்தார். தனது வாழ்க்கைக் காலத்தில் காணப்பட்ட பொருளாதார முறைமையச்சீர்தூக்கி ஆராய்ந்த மாக்ஸ், முதலாளித்துவமானது தவிர்க்கமுடியாத வகையில் வீழ்ச்சியடைந்து அழிவடையவுள்ளது என நம்பினார். தொழிலாளர்கள் முதலாளித்துவவாதிகளால் (மூலதன உடைமையாளர்கள் எனவும் கூற முடியும்), அதாவது தொழிற்சாலைகள், சுரங்கங்கள் மற்றும் ஏனைய வகை மூலதனச் சொத்துகளின் உடைமையாளர்களால், சுரண்டப்படுகின்றனர் என அவர் நம்பினார். ஊழியத்தைக் குறையச்செய்யும் / ஊழியச் சிக்கனத்தைப் பேணும் புதிய தொழில்நுட்பத்தை அறிமுகப்படுத்துவதன் மூலம், மூலதன உடைமையாளர்கள் மேலும் மேலும் தொழிலாளர்களை வேலையற்ற நிலைக்குத் தள்ளுவர் எனவும் அவர் நம்பினார். தொழில்களுக்காகப் போட்டியிடுவதன் மூலம் வேலையற்ற தொழிலாளர் படையானது கூலிகளைப் பிழைப்பாதார மட்டத்தில் வைத்திருக்கச் செய்யும். ஊழியத்திற்குப் பதிலாக இயந்திரத்தை உபயோகிப்பதால் இலாபம் வீழ்ச்சியடையும் எனவும் மாக்ஸ் கருதினார். அத்துடன் வேலையின்மை மேலும் தீவிரமடைந்து, இறுதியில் முதலாளித்துவம் நிச்சயமாக வீழ்ச்சியடையும் என உறுதியாகக் கூறியிருந்தார்.

உலகு தொடர்ந்தும் பெருமந்தத்தின் இன்னல் நிறைந்த ஒரு சூழலில் இருந்தபோது, 1936ல் ஜோன் மேனாட் கெயின்ஸ் (1883-1946) வேலைவாய்ப்பு, வட்டி மற்றும் பணம் பற்றிய பொதுக் கோட்பாடு (General theory of Employment, Interest and Money) எனும் தனது நூலை வெளியிட்டார். இந்நூலில் அவருடைய நோக்கம் யாதெனில், 1930களில் காணப்பட்ட மந்தமான சந்தைச் சமநிலைச் சூழலில் முதலாளித்துவப் பொருளாதாரத்தை எவ்வாறு நிலைநிறுத்த முடியும் என்பதை விளக்குவதாகும். செந்நெறிப் பொருளியல் கோட்பாட்டாளர்களின் கருத்துகளுக்கு முரணாக, முதலாளித்துவ சமுதாயம் ஒன்றில் தன்னியல்பான பொறிமுறை எதுவுமே உயரளவான வேலைவாய்ப்பைத் தோற்றுவிக்காது அல்லது குறைந்தபட்சம் நடைமுறையில் சார்ந்திருப்பதற்குப் போதுமானளவு விரைவாக வேலைவாய்ப்பைத் தோற்றுவிக்காது எனும் முடிவிற்கு கெயின்ஸ் வருகின்றார். கெயின்ஸின் கூற்றுப்படி, பொருளாதாரம் ஒன்றில் வேலைவாய்ப்பின் அளவானது பயன்படு கேள்வியால் அதாவது பொருட்கள் சேவைகள் மீதான மொத்தச் செலவீனத்தால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றது. உயரளவு வேலை வாய்ப்பை நோக்கிப் பொருளாதாரத்தை தூண்டுவதற்கு, செலவீனம் மற்றும் வரி தொடர்பில் அரசாங்க அதிகாரத்தை வலிந்து பயன்படுத்துதல் எனும் நோக்கத்திற்குச் சார்பான கருத்துக்களை கெயின்ஸ் பிரசாரப்படுத்தினார். பயன்படு கேள்வியை அதிகரிப்பதன் மூலம், அதிகரித்தளவிலான அரசாங்கச் செலவீனம் மற்றும் குறைந்தளவிலான வரிகள் என்பனவற்றை உள்ளடக்கியுள்ள ஒரு விரிவான இறைக் கொள்கை யால் மிகை வேலையின்மையைத் தடுக்க முடியும்.

வேலையின்மையின் பொருளாதார ரீதியான செலவுகள்

இயல்பான வீதத்திற்கும் கூடுதலாகவுள்ள வேலையின்மையானது அதிகரித்தளவிலான பொருளாதார மற்றும் சமூகச் செலவுகளுடன் சம்பந்தப்பட்டுள்ளது. வேலையின்மையின் பொருளாதாரீதியான அடிப்படைச் செலவு என்பது கைவிடப்பட்ட வெளியீடாகும். பொருளாதாரமானது தொழில்புரியக்கூடிய மற்றும் தொழில்புரிய விருப்பமுடைய அனைவருக்கும் போதுமானளவு தொழில்களைத் தோற்றுவிப்பதற்குத் தவறுகின்றபோது, பொருட்கள் மற்றும் சேவைகளின் சாத்தியப்படத்தக்க உற்பத்தியானது. மீளப்பெற முடியாதவாறு இழக்கப்படுகின்றது. இழக்கப்பட்ட இந்த வெளியீட்டை பொருளியலாளர்கள் மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி இடைவெளியாக அளவிடுகின்றனர். உண்மையான மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி மட்டமானது அதன் (மொ. உ. உற்பத்தியின்) சாத்தியப்படத்தக்க மட்டத்தை விட எந்தளவிற்குக் குறைவாக இருக்கின்றதோ அந்த அளவே இவ்விடை வெளியாகும். வேலையின்மை வீதத்திற்கும் மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி இடைவெளிக்கும் இடையில் நெருக்கமான ஓர் இணைவு உண்டு. வேலையின்மை வீதம் எந்தளவிற்கு உயர்வானதாக இருக்கின்றதோ, அந்த அளவிற்கு மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி இடைவெளியும் பாரிய அளவினதாக இருக்கும். ஆதர் ஒக்குன் (Athur Okun) எனும் ஓர் அமெரிக்கப் பொருளியலாளரே வேலையின்மை வீதத்திற்கும் மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி இடைவெளிக்கும் இடையிலான தொடர்பை முதன் முதலில் எண்ணிக்கையில் கணக்கிட்டவராவார். உண்மையான வேலையின்மை வீதமானது இயல்பான வீதத்தை விட மிகையாக இருக்கும் ஒவ்வொரு சதவீதத்திற்கும் 2 சதவீத மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி இடைவெளி ஏற்படுகின்றது என்பதை ஒக்குன்னின் விதி (Okun's law) என அழைக்கப்படும் இத்தொடர்பு சுட்டிக்காட்டுகின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கீழ் உழைப்பும் வெளித்தோன்றா வேலையின்மையும்

அபிவிருத்தியடைந்து வரும் நாடுகளில் உள்ள வேலையில்லாப் பிரச்சினையானது அபிவிருத்தியடைந்த நாடுகளில் காணப்படும் வேலையில்லாப் பிரச்சினைகளிலிருந்து அடிப்படையில் வேறுபட்டதாகும். உடன்பாடற்ற மற்றும் சுழற்சி அடிப்படையிலான வேலையின்மை வகைகள் பொதுவாக அபிவிருத்தியடைந்த நாடுகளுக்குப் பொருந்துபவையாக உள்ளபோதும், அபிவிருத்தியடைந்துவரும் நாடுகளில் அவை பரவலாகக் காணப்படுவதில்லை. பாரியளவிலான தன் விருப்பற்ற வேலையின்மையானது, (அதாவது வேலை தேடிக்கொண்டிருக்கும் ஒருவரால் ஒரு தொழிலைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியாதிருக்கும் ஒரு சூழல்), பெரும்பாலான அபிவிருத்தியடைந்து வரும் நாடுகளின் பொதுவான ஓர் அம்சமாகவுள்ளது. சனத்தொகை நெருக்குதல், ஒன்றில் குறைந்த மட்டப் பொருளாதாரச் செயற்பாடுகள் காரணமாக அல்லது குறைந்தளவிலான பொருளாதார வளர்ச்சி வீதம் காரணமாக அல்லது இவ்விரு காரணங்களின் விளைவாக ஏற்படும் மிகக் குறைந்தளவான தொழில்வாய்ப்புகள், ஊழியச் செறிவை விட மூலதனச் செறிவு அடிப்படையிலான உத்திகளின் தெரிவு, பொருளாதாரத் தேவைகளுடன் தொடர்பற்றதாகவுள்ள கல்வி, ஊழியத்தின் சமூகரீதியான சந்தர்ப்பச் செலவை கவனத்தில் எடுக்காது நிர்ணயிக்கப்படும் மாற்ற முடியாத கூலிகள், மிகக் குறைந்தளவான முதலீடு போன்ற காரணிகளின் உதவியுடன் இத்தகைய வேலையில்லாப் பிரச்சினைகளை விளக்க முடியும்.

அனேகமான அபிவிருத்தியடைந்து வரும் நாடுகளில் அவதானிக்கப்படுகின்ற வேலையின்மை பற்றிய மெய்மையானது குறைந்தளவான ஊழியப் பயன்பாட்டுடன் சம்பந்தப்பட்டுள்ளதோடு, வேலையின்மை பற்றிய பெரும்பாலான உத்தியோக பூர்வமான பொருள் விளக்கங்களிலும் (வரைவிலக்கணம்) அளவீடுகளிலும் தவறவிடப்பட்டுள்ளது. இந்நாடுகளில் இரு வகையான கீழ் உழைப்பின் ஒரு வகையானது, உயர்திறன் மட்டங்களுடன் கூடிய தொழிலாளர்களை அத்திறன்கள் தேவைப் படாத குறைந்தளவான கூலிகள் கிடைக்கும் தொழில்களில் வேலைக்கு அமர்த்தும் ஒரு சூழலை, அதாவது கல்லூரிப் பட்டதாரி ஒருவர் வாடகைக் கார் செலுத்துவதைப் போன்ற ஓர் எடுத்துக் காட்டை, குறிக்கின்றது. கீழ் உழைப்பின் இரண்டாவது வகையானது 'தன்விருப்பற்ற பகுதி-நேரத் தொழிலாளர்களை' குறிக்கின்றது. வேலை-வாரம் முழுவதும் வேலை செய்யக்கூடியவர்களாகவும் அதற்கு விரும்புபவர்களாகவும் உள்ள அதேவேளை, பகுதி - நேர வேலைகளை மாத்திரம் பெற்றுக்கொள்ளக்கூடிய நிலையில் உள்ள தொழிலாளர்களே இவர்களாவர்.

ஊழியத்தின் மேலதிகமான ஓர் அலகை வேலைக்கு அமர்த்தும் செயற்பாடானது உற்பத்தியில் எவ்விதமான அதிகரிப்பையும் கொண்டுவராதபோதே வெளித்தோன்றா வேலையின்மை நிகழ்கின்றது எனக் கருதப்படுகின்றது. விரும்பப்படும் உத்தம அளவை விட மிகையளவான எண்ணிக்கையில் தொழிலாளர்களை வேலைக்கு அமர்த்துவதன் காரணமாகவே இது நிகழ்கின்றது. ஒரு சிறு நிலக்கூறானது 6 தொழிலாளர்களை வேலைக்கு அமர்த்துவதற்கான அதிகபட்ச இயலளவைக் கொண்டுள்ளது. அப்படியானால், இக்காணியில் பணியாற்றுவதற்காகச் சேர்த்துக் கொள்ளப்பட்டுள்ள தொழிலாளர்களின் உண்மையான எண்ணிக்கையானது அவ்வெல்லையை விஞ்சுமாயின், சில தொழிலாளர்கள் விருப்பமின்றி வேலைக்கு அமர்த்தப்பட்டவர்களாக இருப்பர். இந்த நிலக்கூறில் பணிக்காகச் சேர்த்துக் கொள்ளப்பட்டுள்ள சில தொழிலாளர்கள் வேலைக்கு அமர்த்தப்பட்டுள்ளதைப் போல் தோன்றினாலும், அவர்களது சேவை உத்தம மட்டத்தில் பயன்படுத்தப்படவில்லை என்பதை இது மறைமுகமாகத் தெரிவிக்கின்றது. அவர்களது உற்பத்தித்திறன் மிகமிகக் குறைவாக இருப்பதோடு, பணியிலிருந்து இவர்கள் நீக்கப்பட்டாலும் கூட மொத்த வெளியீடானது பறிக்கப்படாது தொடர்ந்தும் ஒரேயளவில் இருக்கும். வழமையாக வெளித்தோன்றா வேலையின்மையானது பாரியளவிலான சனத்தொகை மற்றும் இதன் விளைவாகத் தோற்றம்பெற்ற ஒரு மிகைத் தொழிற்படை ஆகிய பண்புகளைக் கொண்டுள்ள அபிவிருத்தியடைந்து வரும் நாடுகளிலேயே காணப்படுகின்றது.

இலங்கையில் வேலையின்மை

இலங்கையில் வேலையின்மை அளவீடானது சர்வதேசரீதியாக ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டதும் பல வருடங்களாக மாறாதிருப்பதுமான ஒரு வரைவிலக்கணத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளது. தொகைமதிப்பு மற்றும் புள்ளிவிபரத் திணைக்களம் பின்வரும் அளவைக் கட்டளைகளை (பிரமாணங்களை) அடிப்படையாகக் கொண்டு, அதாவது ஒருவர் இந்த அளவைக் கட்டளைகளை நிறைவு செய்வாராயின், அதன் அடிப்படையில் அவரை வேலையற்றவர் என வரையறுக்கின்றது. (i) தொழில்புரிவதற்கு அவர் தயாராக உள்ளாரா; (ii) அவர் செயல் ஈடுபாட்டுடன் வேலை தேடிக் கொண்டிருக்கிறாரா; (iii) முன்னைய வாரத்தில் ஒரு மணித்தியாலத்திற்கும் குறைவான நேரம் வேலைசெய்துள்ளாரா என்பனவே அந்த அளவைக்கட்டளைகளாகும். பொருளாதாரத்தில் காணப்பட்ட படுமோசமான போக்குகளுக்கு மத்தியில், துரித சனத்தொகை அதிகரிப்பிற்கும் பொருளாதாரத்தின் ஆற்றல் இல்லா நிலைக்கும் இடையில் இருந்த முரண்பாடு காரணமாக, சுதந்திரத்திற்குப் பின்னரான காலத்தில் இலங்கை மிகப் பாரியதும் தீவிரமானதுமான வேலையில்லாப் பிரச்சினையின் தோற்றத்தை எதிர்கொண்டது. 1970களின் ஆரம்பத்தில் காணப்பட்ட பரவலானதும் வெளிப்படையானதுமான வேலையின்மை நெருக்கடியானது மிக முக்கியமானதோர் அரசியல் பிரச்சினையாக ஆகியதுடன், அது ஜனநாயகரீதியான தேர்தல் செயல்முறையைப் பாதித்தது மாத்திரமன்றி, அரசியல் அதிகாரத்திற்காக பாராளுமன்ற முறைமைக்குப் புறம்பாக நிகழ்ந்த போராட்டங்களையும் தோற்றுவித்தது. அப்போது வேலையின்மை வீதம் 24 சதவீதமாக இருந்ததென இலங்கை மத்திய வங்கியால் 1973ல் நடாத்தப்பட்ட நுகர்வோர் நிதி தொடர்பான பொது மதிப்பாய்வு தெரிவித்திருந்தது. குறிப்பாக 1970களின் பத்தாண்டு காலப்பகுதியின் முதல் ஏழரை ஆண்டு காலப்பகுதியில் வேலையின்மையின் அளவு மிக மோசமாக இருந்தது. 1970-77 காலப்பகுதியில் காணப்பட்ட, நாட்டின் ஒப்பீட்டுரீதியான மட்டமான பொருளாதாரச் செயலாற்றுகையானது வேலையின்மையிலான இந்த அதிகரிப்பில் வெளிக்காட்டப்பட்டதுடன், அக்காலத்தில் நடைமுறையில் இருந்த கொள்கை முறைமையின் பலவீனங்கள், அதாவது பாதுகாப்புவாதம் (இறக்குமதிக் கட்டுப்பாடுகள்) மற்றும் அதிகரித்தளவிலான அரச கட்டுப்பாடுகள் என்பவற்றிற்கு உட்பட்ட இறக்குமதிப் பதிலீட்டுக் கொள்கைகளின் பலவீனங்கள், இதற்குக் காரணமாக அமைந்திருந்தன என பரவலாக நம்பப்படுகின்றது. 1977ல் ஆட்சிக்கு வந்த புதிய அரசாங்கமானது கட்டுப்பாடுகளைத் தளர்த்துதல், தாராளமயமாக்கம், வெளிநோக்கிய வகையிலான வர்த்தகக் கொள்கை என்பனவற்றின் அடிப்படையில் நாட்டின் பொருளாதார உபாயத்தை செப்பனிட்டது. இந்நாடானது வேலைவாய்ப்பு இலக்கு தொடர்பில் அரச கட்டுப்பாடு, அரசதுறையின் ஆதிக்கம், தற்சார்பு நிலை / சுய சார்பு நிலை என்பவற்றின் அடிப்படையிலான முன்னைய பொருளாதாரக் கொள்கைகளுக்கு ஆட்பட்ட நிலையில் செயற்பட்டதை விட, தாராளவாதக் கொள்கைக்கு ஆட்பட்ட நிலையில் சிறப்பாகச் செயற்பட்டது. வேலையின்மை வீதமானது அண்ணளவாக 1980களின் இரண்டாவது அரைதசாப்தங்கள் வரை படிப்படியாக வீழ்ச்சியடைந்து வந்தது. அதன்பின்னர், இவ்வீழ்ச்சிப் போக்கில்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தற்காலிகமான ஒரு பின்னடைவு காணப்பட்டது. ஆயினும் 1990ம் ஆண்டின் பின்னர், வேலையின்மை வீதத்திலான முன்னைய கீழ்நோக்கிய போக்கு மீளவும் தொடங்கியதுடன், இன்றுவரை அது தொடர்ந்து கொண்டே இருக்கின்றது. தொகைமதிப்பு மற்றும் புள்ளிவிபரத் திணைக்களத்தின் தொழிற்படை பற்றிய பொது மதிப்பாய்வுத் தரவுகளின்படி, வேலையின்மை வீதமானது கடந்த வருடங்களில் ஒரே சீராகக் குறைவடைந்து வந்துள்ளது. 2002ம் ஆண்டில் 8.8 சதவீதமாகக் காணப்பட்ட வேலையின்மை வீதமானது 2011ம் ஆண்டில் 4.2 சதவீதமாக வீழ்ச்சியடைந்திருந்தது. அதேவேளை, 2010ம் ஆண்டில் 401,000 ஆக இருந்த வேலையற் றோரின் மொத்த எண்ணிக்கை 2011ம் ஆண்டில் 342,000 ஆகக் குறைவடைந்திருந்தது எனவும் மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இவ்வீழ்ச்சி யானது ஆண்கள் மற்றும் பெண்கள் ஆகிய அனைத்துத் தரப்பினர் மத்தியிலும் வெளிப்பட்டது. இம்முன்னேற்றத்திற்கான பகுதியளவு காரணமாக வெளிநாட்டு வேலைவாய்ப்பு உள்ளதென நம்பப்படு வதோடு, ஏனைய காரணங்களாக குடித்தொகையியல் மாற்றங்களும் கல்வியிலான உயரளவு பங்கேற்பும் உள்ளதெனவும் நம்பப் படுகின்றது.

இளைஞர் வேலையின்மை நீண்ட காலமாகத் தொடர்ந்து இருந்து வருவதோடு, இது தற்போதும் உள்ள பாரியதோர் பிரச்சினையாகும். வேலையின்மையானது இளையோர் மத்தியில் மிக அதிகளவில் செறிந்து காணப்படுகின்றது. 15-19 மற்றும் 20-24 ஆகிய வயதுப் பிரிவினர் மத்தியில் காணப்படும் வேலையின்மை வீதமானது பொதுப்படையாக ஒட்டுமொத்த வீதத்தின் அண்ணள வாக 3 மடங்காக உள்ளது. இது கல்விகற்ற இளைஞர்கள், யுவதிகள் மத்தியில் கூட மிக அதிகளவில் உள்ளமை தெளிவாகத் தெரிகின்றது. இலங்கையில், கல்விகற்ற இளைஞர்கள் மத்தியில் காணப்படும் உயரளவிலான வேலையின்மை வீதத்திற்கு மூன்று காரணங்களை ஆராய்ச்சியாளர்கள் முன்னெடுத்துள்ளனர்.

திறன்களின் பொருத்தப்பாடின்மை பற்றிய கருதுகோள்: இதுவே இலங்கையின் உயர்வான வேலையின்மை வீதங்களுக் கான, மிக அதிகமானோரால், ஏற்றுக்கொள்ளப்படும் காரண விளக்கமாகும். இக்கருதுகோளின்படி, இலங்கையின் கல்வி முறைமையானது கல்விகற்றோரின் எதிர்பார்க்கைகளை அதிகரிக்கச் செய்யும் அதேவேளை, தொழில்வழங்குனர்களால் முக்கிய மானவை எனக் கருதப்படாத திறன்களையே விருத்தி செய்கின்றது. இதன் விளைவாக, வேலையற்றோர் ஏற்கனவேயுள்ள தொழில் வெற்றிடங்களை விரும்புவதில்லை என்பதோடு, தொழில் வழங்குனர் களும் கிடைக்கக்கூடிய நிலையில் உள்ள விண்ணப்பதாரி களைக் கொண்டு அவ்வெற்றிடங்களை நிரப்புவதற்கு விரும்புவதில்லை.

வாய்ப்புகளுக்காகக் காத்திருத்தல் பற்றிய கருதுகோள்: சிறப்பாகச் செயற்படும் தொழிற்சந்தைகளில், அதிகளவான உறுதிப்பாடு, விருப்பத்திற்குரிய மிகைப்படிகள், குறைந்தளவான பணி முயற்சி, அவர்களது தொழில்கள் தொடர்பிலான கௌரவம் போன்றவற்றை ஈடுசெய்வதற்காக, அரசாங்கத்துறை ஊழியர்களுக்கு தனியார் துறை ஊழியர்களை விடவும் குறைந்தளவான ஊதியமே வழங்கப்படுகின்றது. ஆயினும் இலங்கையில், அரசாங்க ஊழியர்கள் சராசரியான உயரளவு சம்பளத்துடன் சேர்த்து மேலே குறிப் பிடப்பட்ட மிகைப்படிகளையும் (அனுகூலங்களையும்) பெற்றுக் கொள்கின்றனர் எனக் கருதப்படுகின்றது. இதன் விளைவாக, தொழிற்சந்தையினுள் நுழைவோருக்கு அரசாங்கத்துறையில் காணப்படும் அத்தகைய விருப்பத்திற்குரிய தொழில்வாய்ப்பு களுக்காகக் காத்திருப்பதற்கான ஓர் ஊக்குவிப்பு உண்டு. இவர்களில் பெரும்பான்மையானோர் அரசாங்கத்துறைக்கு வெளியே கிடைக்கக்கூடிய நிலையில் உள்ள தொழில்களைப் பெற்றுக் கொள்வதற்குப் பதிலாக, குறைந்தளவான செயல் ஈடுபாட்டுடன் தொடர்ந்தும் அரசாங்கத்துறையில் இருப்பதையே தமது விருப்பத் தேர்வாகக் கொண்டுள்ளனர்.

தொழிற்சந்தை ஒழுங்குவிதிகள்: இவ்விளக்கமானது இலங்கையின் தொழிற்சங்க ஒழுங்குவிதிகளால் தோற்று விக்கப்பட்டுள்ள தனியார் துறைத் தொழில்களுக்கு இடையிலான வேற்றுமைகளை அழுத்திக்கூறியுள்ளது. 15 அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எண்ணிக்கையான ஊழியர்களுடன் கூடிய தொழில் முயற்சிகளில் நிறுவனங்களில் பணிபுரியும் தொழிலாளர்கள் ஒரு வருடச் சேவையின் பின்னர் அவர்கள் தன்னியல்பாகவே ஆயுட்காலம் முழுவதற்குமான பதவி வகிப்பு உரிமையை வழங்குகின்ற மிகக்கடுமையான தொழிற்பாதுகாப்பு ஒழுங்கு விதிகளுக்கு உட்பட்டவர்களாக இருக்கின்றனர். இதற்கு முற்றிலும் மாறாக பெரும்பாலான ஏனைய தனியார்துறைத் தொழில் முயற்சிகளில் பணியாற்றுகின்ற தொழிலாளர்களுக்கு தொழிற் பாதுகாப்பு இல்லை. எடுத்துக்காட்டாக, 15ற்கும் குறைந்த ஊழியர்களைக் கொண்டுள்ள நிறுவனங்களில் அல்லது விசேட பொருளாதார வலயங்களில் இயங்குகின்ற நிறுவனங்களில் பணியாற்றும் ஊழியர்களைக் குறிப்பிட முடியும். இந்த உறுதியான இரட்டைத்தன்மை காரணமாக, அனேகமான வேலையற்ற இளைஞர்கள் பாதுகாப்பான தொழில்களுக்காகக் காத்திருப்பதையே தமது விருப்பத்தெரிவாகக் கொண்டுள்ளனர்.

கல்வி வாய்ப்புகளைப் பயன்படுத்துதல் தொடர்பில் இலங்கை பால்நிலைச் சமத்துவத்தை அடையும் தனது குறிக்கோளை நிறைவேற்றியுள்ளது எனும் விடயம் நன்கு பிரசித்தி பெற்றுள்ளது. ஆயினும் துரதிர்ஷ்டவசமாக, கல்வி வாய்ப்புகளைச் சமத்துவமாகப் பயன்படுத்துதல் தொடர்பிலான இக்கொள்கையானது பெண்களுக் கான சமத்துவமான தொழில்வாய்ப்புகளாக மாற்றுவதில் வெற்றி பெறவில்லை. வழக்கத்திற்கு மாறான இந்த உயரளவான பெண்கள் வேலையின்மை வீதத்திற்கு ஒன்றில் பெண்களின் தொழில் தொடர்பான குறுகிய விருப்பத்தேர்வுகள் அல்லது தொழில் வழங்கல் நடைமுறைகளில் காணப்படும் பால்நிலை தொடர்பான பாரபட்சத்தின் சில கூறுகள் அல்லது இவை இரண்டுமே காரணமாக இருக்குமென நம்பப்படுகின்றது.

முடிவுரை

வாழ்க்கைத் தரத்தை உயர்த்துதலே மிக முக்கியமான நீண்டகாலப் பொருளாதார இலக்காக உள்ளபோதும், பொருளாதார மானது பின்னடைவை நோக்கிச் செல்லுகின்றபோது, வேலையின்மை யானது உடனடிக் கரிசனைக்குரிய ஒரு மூலமாக ஆகியுள்ளது. வேலையின்மை குறைந்தளவான வளப்பயன்பாடாக அமைகின்றது. மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி இடைவெளியாக அளவிடப்படுகின்ற, வேலையின்மையின் தன்விருப்பற்ற வகையில் பயன்படுத்தப் படாதிருக்கின்றபோது, அதனால் (சமூகத்தால்) கைவிடப்படுகின்ற பொருட்கள், சேவைகளை உள்ளடக்கியுள்ளது. வேலையில்லாப் பிரச்சினை தொடர்பில், ஒவ்வொரு நாடும் தமக்கே உரித்தான கட்டமைப்புக் கூறுகளைக் கொண்டுள்ளன. உயரளவிலான வேலையின்மையின் விளைவானது, குறிப்பாக இப்பொருளாதார முறைமையினுள் தமது குறிக்கோளை நிறைவேற்றிக் கொள்வதற் காக முயற்சிப்பதைக் கைவிட்டு, விரக்தியுற்றுள்ள குழுக்களுடன் சம்பந்தப்பட்டுள்ள. நீண்டகாலமாக வேலையற்றிருப்போர் தொடர்பான, அதுவும் சமூக அமைதியின்மைக்கான வித்துகளை விதைக்கும் இவர்களில் அனேகர் தொடர்பான, பிரச்சினையானது சமுதாயத்தின் நீண்டகால நோக்க நிறைவேற்றத்தில் அக்கறை யுடையோரின் மிகுந்த கரிசனைக்குரிய ஒருவிடயமாகும். ■

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இலங்கையில் சந்தைப் பொருளாதார முறைமையின் கீழ் பொருளாதார மற்றும் சமூக அபிவிருத்தி: புத்ததாஸ ஹேவாவிதாரண பாராட்டுமலர் தொகுதி 2

செம்மையாக்கம்: சமன் கெலகம மற்றும் டிலினி குணவர்த்தன
விஜித யாப்பா வெளியீடுகள், 2012 பக்கங்கள் 733

மதிப்பாய்வுரை
பேராசிரியர் சிரிமல் அபயரத்ன
தலைவர், பொருளியல்துறை
கொழும்புப் பல்கலைக்கழகம்

நாட்டின் புகழ்பெற்ற பொருளியலாளர் பேராசிரியர் புத்ததாஸ ஹேவாவிதாரண அவர்களைப் பாராட்டும் முகமாக இந்நூல் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இவர், பொருளியல் துறைக்கு தனது வாழ்நாட்காலப் பங்களிப்பை பல வகையிலும் வழங்கியதோடு, இன்றுவரையும் அவ்வாறே செய்து கொண்டிருப்பவருமாவார். இது இரு தொகுதிகளைக் கொண்ட கணிசமான பெரிய நூலாகும். இதில் தனித்துவமான கல்விப்பெறுமதியுடையதும், பொருளாதாரக்கொள்கைகளின் பொருத்தப்பாடுகளை ஆய்வுசெய்வதுமான பல அத்தியாயங்கள் உள்ளன.

இந்த மதிப்பாய்வானது 24 தொடக்கம் 40 வரையான அத்தியாயங்களுக்குள் வரையறுக்கப்பட்டதாகும். இந்த 17 அத்தியாயங்களும் துறைரீதியான தாக்கவிளைவு, சமூக அபிவிருத்தி எனும் வகைகளில் இரு பிரிவாக உள்ளன. ஒவ்வொரு அத்தியாயமும் சிறப்புக்கவனம், அணுகுமுறை, பகுப்பாய்வு முறை என்பவற்றில் ஏதோவொரு வகையில் தனித்துவமானதாகவும் தன் அளவில் தனிச் சிறப்பு வாய்ந்ததாகவும் உள்ளது.

துறைரீதியான தாக்கவிளைவு பற்றிய பகுதி IV பிரேமசந்திர அத்துகோறளவின் கட்டுரையுடன் ஆரம்பிக்கின்றது. இந்தக் கட்டுரை ஆசிய நாடுகளைக் கருத்தில் வைத்துக் கொண்டு ஓர் ஒப்பீட்டு நோக்கில் இலங்கையில் வெளிநாட்டு நேரடி முதலீட்டின் பாய்ச்சல் பற்றியதாக உள்ளது. இந்தப் பகுப்பாய்வு பொதுவாக தென் ஆசியாவிலிருந்தும் குறிப்பாக இலங்கையிலிருந்தும் கற்றுக்கொள்ள வேண்டிய படிப்பினைகளில் ஆர்வ ஈடுபாடு கொள்ளச் செய்கின்றது. பல்தேசியக் கம்பனிகள் தற்போது தமது கவனத்தை "சந்தை அனுகூலம்" அல்லது "வள அனுகூலத்தில்" இருந்து "செயற்திறன் அனுகூலம்" நோக்கி திருப்பியுள்ளன. இச்சூழமைவில், இலங்கை போன்ற நாடுகள் வெளிநாட்டு நேரடி முதலீட்டுக்கு கவர்ச்சியான ஊக்குவிப்புகளை வழங்குகின்றபோதும், உள்நாட்டுக் கொள்கை மற்றும் கட்டுப்பாட்டுச் சூழல் என்பவை காரணமாக வாய்ப்புகளை இழக்கும் சாத்தியப்பாடு உண்டு.

ரி.யோகரத்தினம் மற்றும் நிமல் சந்தேரத்ன ஆகியோர் எழுதிய இரண்டு அத்தியாயங்களும் இலங்கையில் உணவுப் பாதுகாப்புப் பிரச்சினை பற்றியதாகும். "உணவுப் பாதுகாப்பு மற்றும் போஷாக்குப் பாதுகாப்பு" என்பவற்றில் பிரதான கவனத்தைச் செலுத்தும் யோகரத்தினம் முக்கியமான ஒரு விநியோகப் பிரச்சினையை இனங்காண்கின்றார். நாட்டின் வறுமை மற்றும் மந்த போஷணை தொடர்பான குறிகாட்டிகள் சுட்டிக்காட்டுவதுபோல, இப்போதுள்ள பிரதான பிரச்சினை யாதெனில், உணவைப் பெறும் வழிவகை தொடர்பானதேயன்றி உணவின் கிடைப்பனவு பற்றியது அல்ல. இதில் உள்ள சுவாரஷ்யமான விடயம் யாதெனில், சந்தேரத்னவும் கூட உணவுப் பாதுகாப்புப் பிரச்சினையை தேசிய மட்டம், வீட்டுத்துறை மட்டமென வித்தியாசப்படுத்தி ஆராய்ந்து இதே முடிவுக்கு வருகின்றார். ஆனால் இவர் இந்தப் பகுப்பாய்விற்கு ஆதாரமாகவுள்ள முக்கியமான கொள்கைகளின் தாக்கங்களைக் கொண்டு அதை மெருகூட்டுகின்றார். இதன்போது அவர் தன்னிறைவு, உள்நாட்டு உற்பத்தி மற்றும் உணவுப் பாதுகாப்பிற்கு உத்தரவாதமளியாத விவசாய அபிவிருத்திக்கு முக்கியத்துவம் கொடுத்தல் போன்ற பிரசித்திபெற்ற தவறான எண்ணக்கருவாக்கங்களை கேள்விக்கு உள்ளாக்குகின்றார். "இரண்டக நிலை" எனும் சொற்பதத்தால் குறிப்பிடப்படும் ஒரு பிரச்சினை தொடர்பில், அதாவது உணவின் கிடைப்பனவிற்கும் உணவைப் பெற்றுக்கொள்வதற்குமான வாய்ப்பிற்கும் இடையிலான வேறுபாடு தொடர்பில் யோகரத்தினம் கேள்வி எழுப்ப, அதற்கு சந்தேரத்ன கொள்கை அடிப்படையில் விடையளிக்கின்றார்.

உணவுப் பாதுகாப்பானது எமது கவனத்தை ஈர்க்கும் போது, இந்தத் துறையின் சந்தைப்படுத்தல் மற்றும் உற்பத்தித்திறன் என்பவற்றை நாம் கவனிக்காமல் விடமுடியாது. இந்த கட்டுரையாசிரியர்கள் உள்நாட்டுத் துறையையும் வெளிநாட்டுத் துறையையும் உள்ளடக்கி, பிரச்சினைகளை அடுத்த இரண்டு அத்தியாயங்களில் வரிசையாகத் தருகின்றனர். விவசாய விளைபொருட் சந்தைப்படுத்தல் பிரச்சினையில் எம்.பீ. ரத்னதிலக மற்றும் எச்.எம்.டபிள்யூ. ஆரியரத்ன ஹேரத் ஆகியோர் அழுகிப் போகும் விவசாயப் பண்டங்களின் தோட்டத்து விலைக்கும் சில்லறை விலைக்குமிடையே உள்ள விலை இடைவெளிப் பிரச்சினைக்குப் பின்னாலுள்ள காரணிகளை ஆராய்வதோடு,

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

"சந்தைத் தோல்வி" எனும் பிரச்சினையானது மிகவும் முக்கியமானது என்பதை உறுதி செய்கிறார். அரசாங்கத்தின் தலையீட்டை ஒரு குறுகியகால ஏற்பாடாகவே இக்கட்டுரையாசிரியர்கள் ஏற்றுக் கொள்கின்றனர். தரகர்கள் பிரச்சினையை கையாளுவதற்காக நடுத்தர காலக்கொள்கைச்சிபார்சுகளையும், ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தி பிரச்சினையில் மேலும் கவனம் செலுத்துவதற்காக நீண்ட காலக் கொள்கைச் சிபார்சுகளையும் இவர்கள் முன்வைத்துள்ளனர். சமன்கெலகம, பெரும் தேயிலைத் தோட்டங்களின் உற்பத்தித்திறன் வீழ்ந்து செல்லும் பிரச்சினை தொடர்பில், கைத்தொழிலின் பங்குதாரர்களான தொழிலாளர்கள், உற்பத்தியாளர்கள் மற்றும் அரசாங்கம் என்பன குறிப்பாக மாற்றத்துக்கு தயங்குவது தொடர்பில், அவ்வப்போது தோன்றும் காரணிகள் பலவற்றை பட்டியல் இட்டுக் காட்டியுள்ளார். மேலும், அவர் இப்பிரச்சினையை கையாளுவதற்கான ஓர் "ஒருங்கிணைக்கப்பட்ட உபாயத்தின்" முக்கியத்துவத்தையும் சுட்டிக்காட்டுகின்றார்.

துறைரீதியானதாக்கவிளைவுகள்பற்றிய கடைசி மூன்று அத்தியாயங்களும் வாசகர்களின் கவனத்தை மிகவும் குறிப்பானதும் சுவாரஷ்யமானதுமான விவகாரங்களை நோக்கித் திருப்புகின்றன. கிளெவோ வில்சன், மானெல் ஜயமன்ன மற்றும் வசந்த அத்துகோறள ஆகியோர் சுற்றுச்சூழல் மாசடைதல் பிரச்சினையை கையாள்வதில் இலங்கையானது சந்தை அடிப்படையிலான கருவிகளை(MBIs) விட கட்டளையிடுதலும் கட்டுப்படுத்துதலும் (C&C) எனும் அணுகுமுறையை ஏன் அதிகளவுக்கு விரும்புகின்றது எனும் கேள்வியை எழுப்புகின்றனர். சந்தை சார் கொள்கைச்சீர்திருத்தங்கள் சந்தை அடிப்படையிலான கருவிகளுடன் ஒத்துப்போகின்ற நிலைமையிலும், சந்தை அடிப்படையிலான கருவிகளின் சிறப்பு அம்சங்கள் கட்டளையிடுதலும் கட்டுப்படுத்துதலும் எனும் அணுகுமுறையை விட கூடுதலாக இருக்கின்ற நிலைமையிலும் ஏன் இவ்வாறு நடக்கின்றது என்பதுவே அவர்களது கேள்வியாகும். இக்கேள்விக்கு ஏற்புடைய ஒரு விடையை காண முடியாவிடினும், இலங்கையின் சுற்றுச்சூழல் கொள்கை அணுகுமுறையை கட்டளையிடுதலும் கட்டுப்படுத்துதலும் என்பதிலிருந்து சந்தை அடிப்படையிலான கருவிகள் என்பதை நோக்கி நகர்த்துவதற்கான நியாயங்களை இந்த அத்தியாயம் தெளிவாக முன்வைக்கின்றது.

உலகளாவிய நோக்குநிலையில் இலங்கையின் எண்ணெய் ஆய்வு எனும் தனது கட்டுரையில் நீல் டி. சில்வா என்பவர் உலக எண்ணெய்க் கைத்தொழில் சூழமைவில், அச்செயற்பாடு தொடர்பான தொழில்நுட்பரீதியான விளக்கங்களை விபரமாக வழங்குகின்றார். இந்த ஆய்வில் முன்னிலைப்படுத்திக்காட்டப்பட்டுள்ள செயற்பாட்டின் முக்கியத்துவத்திற்கு அப்பால், இந்த சிறப்புத்துறையில் அறிவு, திறன்கள் மற்றும் தொழில்நுட்பம் என்பவற்றை பெற்றுக்கொள்வதற்கான வாய்ப்பை ஒரு போதும் பெற்றிருக்காத இலங்கைக்கு இச்செயற்பாட்டின்காரணமாக செலவுகளும் ஆபத்தை எதிர்கொள்ளும் நிலைமைகளும் தோன்றும் என்ற தீர்க்கமான முடிவுக்கு வரலாம். தொழில்நுட்ப விடயம் என்ற வகையில் இந்த அத்தியாயத்தில் தரப்பட்டுள்ள வரைபடங்கள், கீழேயுள்ள குறிப்புகளில் கூறியதுபோல வர்ணங்களில் இருக்க வேண்டும். ஆனால் ஒரு மதிப்பாய்வு செய்பவரைப் பொறுத்தவரை இது எல்லாம் கறுப்பு, வெள்ளை மற்றும் சாம்பல் நிறமாகவே தெரிகிறது.

சீனாவினதும் இலங்கையினதும் பேரினப் பொருளாதாரத் தரவுகளுடன் பொருளியலளவைப் பகுப்பாய்வு ஒன்றைப் பயன்படுத்தி எழுதிய அத்தியாயத்தில் கணேசன் விக்னராஜா நிறுவனங்களின் ஏற்றுமதி பற்றிய தீர்மானங்களின் பின்னணியிலுள்ள மூன்று காரணிகளின் முக்கியத்துவத்தை குறிப்பிடுகின்றார். அவையாவன: வெளிநாட்டு உடைமை, தொழில்நுட்ப இயலாற்றல் மற்றும் கொள்வனவாளரிடமிருந்து கற்றுக் கொண்ட படிப்பினைகள். இது ஒன்றிலிருந்து மற்ற ஒன்று பாடங்களைக் கற்றுக் கொள்வதற்கான, சீனாவுக்கும் இலங்கைக்கும் இடையிலான ஓர் ஒப்பீட்டாய்வு அல்ல. ஆனால் இது ஏற்றுமதி சார்ந்த வெற்றிகரமான பொருளாதாரங்களின் உலகளாவிய ஒருங்கிணைப்புடன் சம்பந்தப்பட்ட முக்கியமான கொள்கை தொடர்பான ஒரு பிரச்சினைக்கு இட்டுச் செல்கின்றது.

சமூக அபிவிருத்தி பற்றிய பகுதி V ஆனது சமூக நலன், ஆரோக்கியம், கல்வி ஆகிய மூன்று பிரதான துறைகளை உள்ளடக்கியுள்ளது. ஆனால் இவற்றுடன் தொடர்புடைய எழுத்தாக்கங்களில் அதிகமாகக் காணப்படும், பரவலாக கருத்தாடல் செய்யப்படும் பொதுப் பிரச்சினைகள் இதில் இல்லை. அத்தியாயங்கள் ஒவ்வொன்றிலும் எடுத்தாளப்பட்ட பிரச்சினைகள் மிகவும் குறிப்பானவை. துறைரீதியான தாக்க விளைவு பற்றி முன்னைய பகுதியில் காணப்படாத ஓர் இசைவான ஓட்டம் இங்கு உள்ளது.

ஏ.எஸ்.பி. அபயரத்ன மற்றும் ரணில் அபயசேகர ஆகியோரால் கருத்தாடல் செய்யப்பட்டதுபோல, தாராளமயப்படுத்தப்பட்ட வர்த்தக முறைமையில் உள்ள சமூக நலன் ஏற்பாடுகள் பற்றிய ஒரு பொதுப்படையான விளக்கத்துடன் எமது மதிப்பீட்டை ஆரம்பிக்கின்றோம். நலன்புரி சேவைகளை "சகலருக்கும் வழங்குவதிலிருந்து தேவையானவர்களுக்கு மட்டும் வழங்குதல்" மற்றும் அரசாங்க வளங்களை "நுகர்வு மற்றும் விநியோகத்திலிருந்து முதலீடு மற்றும் வேலைவாய்ப்புக்கு" திருப்புதல் ஆகியவை தொடர்பான 1977ற்குப் பின்னரான கொள்கைகள் பற்றிய ஒரு முழுமையான, விவரமான பகுப்பாய்வாக இது உள்ளது. கட்டுரையாசிரியர்கள் கூறுவது போல, இக்கொள்கைகள் நன்மையும் தீமையும் கலந்த விளைவுகளை தந்துள்ளதால், மோசமாகிவரும் சமத்துவமின்மை, வறுமை ஒழிப்பு நிகழ்ச்சித் திட்டங்களை அரசியல்மயப்படுத்துதல், பரவலாக காணப்படும் மந்தபோஷணை, மற்றும் சுகாதாரம், கல்வி மீதான அரசாங்க செலவினத்தின் பலவீனம் போன்ற தற்போதைய சவால்களுக்கு முகம் கொடுக்கும் வகையில் நலன்புரிக் கொள்கைகளை மீளமைத்துக் கொள்வதன் அவசியத்தை இந்த அத்தியாயம் சுட்டிக் காட்டுகின்றது.

முதலில் எம். சின்னத்தம்பியின் பகுப்பாய்வின்படி, இது போன்ற கொள்கைச் சீராக்கங்களின் பெருந்தோட்டத்துறைச் சமுதாயத்தின் மீதான நலன்புரி விளைவுகளை கவனிப்பன் மூலம், அடுத்து நாம் குறிப்பான சமூகநலன் துறைகளுக்கு செல்கின்றோம். மறுசீரமைப்புச் செயல்முறையின் இரண்டு கட்டங்களான அமைப்புச் சீராக்க கட்டம் மற்றும் தனியார்மயமாக்கல் கட்டம் என்பவற்றை கருத்தில் எடுப்பதன் மூலம், உணவைப் பெற்றுக்கொள்வதற்கான வழிவகையுடன் சம்பந்தப்பட்ட பிரச்சினை காரணமாக, பெருந்தோட்டத் துறை சமுதாயத்தின் உணவுப் பாதுகாப்பு தொடர்பிலான பாதகமான விளைவுகள் பற்றி சின்னத்தம்பி எடுத்துரைக்கின்றார். உண்மையிலேயே இந்த அத்தியாயம் உணவுப் பாதுகாப்புப் பற்றிய முன்னைய ஆய்வுகளுக்கு மேலும் ஆதாரம் சேர்த்து அவற்றின் பிரதான முடிவுகளை உறுதி செய்வதாக உள்ளது.

அத்தியாயங்கள் 34, 35, 36 என்பன கொள்கை மறுசீராக்கச் சூழமைவு எனும் அடிப்படையில் சுகாதாரம் பற்றியனவாக உள்ளன. ஜி.டி. தயாரத்ன தனியார் சுகாதார சேவை தொடர்பான சமநீதிப் பிரச்சினைகளை ஆராய்ந்து கேள்வி, மற்றும் நிரம்பல்

பக்கங்களிலுள்ள சமத்துவமின்மையை இனங்காண்கின்றார். கேள்விப் பக்கத்தில் இந்தப் பிரச்சினை செல்வந்த மற்றும் வறிய வீட்டுத்துறையினரின் தனியார் வைத்திய சேவைகள் மீதான செலவுகளின் பங்குகளிடையே உள்ளவித்தியாசம் தொடர்பானதாக உள்ளது. நிரம்பல் பக்கத்தைப் பொறுத்தவரை, தனியார்துறை சுகாதார சேவையானது நகரத்திற்கான ஒருபுறச் சார்பாக உள்ளது. அத்துடன் இதன் பிரதான கவனம் நோய் வந்தபின் கவனிப்பதாக உள்ளது. இந்த பிரச்சினை தொடர்பில் அரசாங்க சுகாதார சேவை கூட நோய்த் தடுப்பைவிட நோய்ச் சிகிச்சையில் கூடுதலாகக் கவனம் செலுத்துவதாக உள்ளதாஎனும் விடயம் விவாதத்துக்குரிய ஒன்றாக உள்ளது.

தயாரத்னவின் பகுப்பாய்வு நீதித்தன்மை பற்றிய பிரச்சினைகளை நோக்கியதாக இருக்கையில், எச்.ஏ. அபொன்ஸோ மற்றும் எம். டபிள்யூ. அமரசிரி டி சில்வா ஆகியோர் சுகாதார சேவையை மக்களிடம் எடுத்துச் செல்லும் நிறுவனமட்ட புத்தாக்கங்களை கவனத்தில் எடுத்து, இப்பிரச்சினைக்கு விடையளிக்க முயல்கின்றனர். உண்மையில் இந்த அத்தியாயம், அனேகமாக இந்த இரண்டு கட்டுரையாசிரியர்கள் உட்பட, இத்துறையிலுள்ள நிபுணர்களால் மேற்கொள்ளப்பட்ட செயற்திட்டங்களின் விளக்கமாகவும் சுகாதாரப் பராமரிப்புச் சேவை வழங்கலை முன்னேற்றுவதற்கான அவர்களின் புத்தாக்க அணுகுமுறைகளை விளக்குவதாகவும் உள்ளது. இக்கட்டுரையாசிரியர்கள் இது தொடர்பான முன்னெடுப்புகளில் பேராசிரியர் ஹேவாவிதாரணவின் வகிபாகத்தை நினைவுகூருகின்றனர். இதே துறையில் காலஞ்சென்ற பாலசுப்பிரமணியம் எழுதிய அடுத்த விடயம் மருந்துப் பொருட்களை பெற்றுக் கொள்ளும் வழிவகைகள் மற்றும் அவற்றை விநியோகிப்பதிலுள்ள சந்தைத் திரிபுகளை சரி செய்வது பற்றியதாகும். இக்கட்டுரையானது 1970களில் முன்வைக்கப்பட்ட பிபிலை மறுசீரமைப்பைப் (பிபிலை என்பவரின் மறுசீரமைப்பு) பற்றிய விளக்கமாக உள்ளது. இந்த மறுசீரமைப்பை இவர், பிரச்சினைகளுக்கான புரட்சிகரமான அணுகுமுறை எனவும் இது இலங்கையின் சுகாதாரத் துறையில் மட்டுமன்றி, உலக சுகாதார நிறுவனத்தின் அணுகுமுறையிலும் பல மாற்றங்களைக்கொண்டுவரக்காரணமாக அமைந்தது எனவும் கூறுகின்றார்.

37-40வரையான அத்தியாயங்கள் கல்வித்துறை பற்றியவை. ஆனால் இவை குறிப்பாக மூன்றாம் நிலைக் கல்வியில் கவனம் செலுத்துகின்றன. உயர்கல்வி துறையின் சகல மட்டங்களிலும் நிரம்பிய அனுபவம் கொண்டுள்ள விஸ்வவர்ணபால பல்கலைக்கழக நிர்வாகம், நிதிப்படுத்தல் மற்றும் கல்விச் சுதந்திரம் என்பவற்றை ஆராய்கின்றார். உயர்கல்வியில் தனியார் பங்கை மறுத்து அரசாங்கத்திடமிருந்து பொறுப்புடைமையையும், அரச மானியத்தையும் கோரும் நிலைமை காணப்பட்ட 19ம் நூற்றாண்டின் வரலாற்று விளக்கத்துடன் இவர் தனது ஆய்வை ஆரம்பிக்கின்றார். முக்கியமான வரலாற்றுத் திருப்புமுனைகள் பற்றிய தனது பகுப்பாய்வுகளுடன், உயர் கல்வித்துறையானது அதன் சுயாதீனம் மற்றும் கௌரவத்தை அரசியலிடம் தொலைத்து விட்ட விதத்தை ஆராய்கின்ற இவர், சுயாதீனத்தை மீண்டும் கோருவதுடன் தனது கருத்தை நிறைவுசெய்கின்றார்.

பல்வேறு சந்தைக்கூறுகளைக் கொண்ட இத்துறையைக் கவனத்தில் கொள்வதன் மூலம், என். பாலகிருஷ்ணன் இடைநிலை (இரண்டாம்) மற்றும் மூன்றாம் நிலைக் கல்வியில் வினைத்திறன் மற்றும் சமநீதி பிரச்சினைகளில் பிரதான கவனத்தைச் செலுத்துகின்றார். இரண்டாம் மூன்றாம் நிலைக் கல்வியின் சகல துறைகளினதும் பல்வகைப்பட்ட சந்தை அபிவிருத்திக்கு கொள்கை வழி ஆதரவு இல்லாதிருப்பதை கட்டுரையாசிரியர் பிரதான பிரச்சினையாக முன்வைக்கின்றார். அரசியல்ரீதியானதும் உணர்ச்சிகளோடு சம்பந்தப்பட்டதுமான ஒரு பிரச்சினை தொடர்பாக அரசாங்கம் மிக எச்சரிக்கையோடு இருப்பதன் விளைவின் ஒரு பகுதியே இதுவாகும். அடுத்த அத்தியாயத்தில் கேள்விப்பக்க பகுப்பாய்வின் அடிப்படையில் இதே பிரச்சினை தொழில்நுட்ப மற்றும் தொழில்திறன்கள் பயிற்சித் துறையை கவனத்தில் எடுத்துக்கொள்ளும் சந்திரசிரியினால் வலியுறுத்தப்படுகின்றது. கோட்பாட்டுரீதியாக விளக்கும் சந்திரசிரி, கொள்கை மறுசீரமைப்புடன் சேர்ந்து வந்த பல காரணிகள் பயிற்றப்பட்ட ஊழியத்தின் கேள்வியை அதிகரிப்பதற்கு வழிவகுத்துள்ளன எனவும், ஆனால் இறுக்கமான நிரம்பல் கட்டுப்பாடுகள் காரணமாக, நாடு அந்த தேவையை பூர்த்தி செய்யத் தவறி விட்டது எனவும் சுட்டிக்காட்டியுள்ளார். அதிகரித்துவரும் மனிதவலுத் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்வதற்குச் சாதகமான சூழலை உருவாக்கக்கூடியளவுக்கு கொள்கை வழி ஆதரவு பலமானதாக இருக்க வேண்டும் என்பதில் இந்த இரண்டு அத்தியாயங்களிலும் முன்வைக்கப்பட்ட கொள்கைகளின் முடிவுகள் மிகத் தெளிவானதாக உள்ளன.

இறுதி விமர்சனம், பொருளாதாரத் தாராளமயமாக்கம் மற்றும் உயர்கல்வி பற்றிய ஹர்ஷா அத்துறுபானவின் அத்தியாயம் பற்றியதாகும். தற்போது உயர்கல்வி துறையின் விரிவாக்கம் மற்றும் உலகளாவிய அபிவிருத்திகள் காணப்படும் நிலையில், ஓர் ஒப்பீட்டுப் பார்வையில் பொருளாதார அபிவிருத்திக்கும் உயர் கல்விக்கும் இடையிலான இணைவை முன்னிலைப்படுத்திக் காட்டுவதன் மூலம் அத்துறுபான இலங்கை எதிர்கொள்ள வேண்டிவரும் கொள்கைரீதியான சவால்களையும் பிரஸ்தாபிக்கின்றார். இத்துறையின் வெளியீட்டு நியமங்களையும் உயர் கல்விக்கு நிதி வழங்குவதற்கான மாற்று மாதிரிகளையும் உறுதி செய்வதுடன் சேர்த்து, நிறுவன அபிவிருத்திகளையும் தர உறுதிப்பாட்டு முறைமையையும் சேர்த்துக் கொள்வதற்கான தகைமைக் கட்டமைப்பு போன்ற மிகவும் குறிப்பான தெரிவுகளையும் அவர் சுட்டிக்காட்டியுள்ளார்.

இந்த இரண்டு பகுதிகளிலும் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ள விடயங்கள் இலங்கையின் நீண்டகால அபிவிருத்தி செயல்முறையின் தற்போதைய கட்டத்தில் முக்கியமான கொள்கைரீதியிலான பிரச்சினைகளை முன்வைக்கின்றன. அந்தந்த கட்டுரையாசிரியர்களால் பகுப்பாய்வு செய்யப்பட்டவாறு, துறைசார்ந்த பிரச்சினைகள் மற்றும் நலன்புரி சேவை பிரச்சினைகளில் அநேகமானவை, அவசரமாகக் கவனம் செலுத்த வேண்டிய கணிசமான கொள்கை வெற்றிடங்கள் தொடர்பில் முடிவுகளுக்கும் அபிப்பிராயங்களுக்கும் வரச்செய்கின்றன. இந்தப் பகுப்பாய்வுகள் கல்விப் பண்புத்தரம் மற்றும் பொருத்தப்பாடு என்பவற்றில் செழுமையானவை. இவை சந்தைப் பொருளாதார முறைமையின் கீழ் இலங்கை தொடர்பான ஆய்வுகளுக்கு பெறுமதி மிக்க மூலாதாரங்களை வழங்கவல்லன

இச்சஞ்சிகையானது QD/102/News/2013 எனும் இலக்கதின் கீழ்
இலங்கை அஞ்சல் திணைக்களத்தில் பதிவுசெய்யப்பட்டுள்ளது

பொருளியல் நோக்கு

1975 ஆம் ஆண்டிலிருந்து மக்கள் வங்கியின் ஆராய்ச்சித் திணைக்களத்தால் தடங்கலின்றி வெளியிடப்பட்டு வரும் பொருளியல் நோக்கு, சமகால சமூக-பொருளாதார மற்றும் அபிவிருத்தி விடயங்களின் அழமான ஆய்வுக்கும் கலந்துரையாடலுக்குமான ஒரு பொது மன்றத்தை வழங்குகிறது. இவ்வேட்டின் அண்மைக்கால இதழ்கள் பின்வரும் முக்கிய தலைப்புகளை உள்ளடக்கியுள்ளன:

நாணயமாற்றுவீதம்
பொருளாதார வளர்ச்சி
வரவு-செலவுத் திட்டம் - 2012
ஆயுர்வேதம்
தரைப் போக்குவரத்து
புதிய உலக ஒழுங்கு
வங்கித் தொழில்

ஆர்வமுள்ள வாசகர்கள், இவ்வேட்டின் பிரதிகளை தலைமைக் காரியாலயத்திலுள்ள எமது வெளியீட்டு விற்பனை நிலையம், முன்னணிப் புத்தகசாலைகள் மற்றும் தெரிவுசெய்யப்பட்ட மக்கள் வங்கிக் கிளைகள் என்பவற்றில் கொள்வனவு செய்ய முடியும். ஏற்கனவே வெளிவந்த சில இதழ்கள் கூட விற்பனைக்குண்டு.

சந்தா விபரம்: உள்நாடு -12 இதழ்கள் ரூபா 540/-
வெளிநாடு -12 இதழ்கள் அமெரிக்க டொலர் 50

உங்கள் சந்தாவை காசோலையாகவோ அல்லது காசுக் கட்டளையாகவோ அனுப்ப முடியும். வேண்டுகோள் கடிதமொன்றையும் அதனுடன் இணைத்து அனுப்புங்கள். எமது தலைமை அலுவலகத்தில் உள்ள விற்பனை நிலையத்தில் பணமாகவும் செலுத்த முடியும்.

காசோலைகள்/காசுக் கட்டளைகளில் **மக்கள் வங்கி - பொருளியல் நோக்கு** எனக் குறிப்பிட்டு, கீழுள்ள முகவரிக்கு அவை அனுப்பிவைக்கப்பட வேண்டும்

ஆராய்ச்சிப் பணிப்பாளர்,
ஆராய்ச்சித் திணைக்களம்,
மக்கள் வங்கி தலைமை அலுவலகம்,
சிற்றம்பலம் ஏ. காடினர் மாவத்தை,
கொழும்பு 02,
இலங்கை.

தொலை பேசி: 011-2481429, 011-2436940
தொலை நகல்: 011-2543864
மின்னஞ்சல்: ersales@peoplesbank.lk

பொருளியல் நோக்கு மக்கள் வங்கியின் ஒரு சமூகப்பணித் திட்டமாகும்

இது மக்கள் வங்கியின் ஆராய்ச்சித் திணைக்கள வெளியீடாகும்: பொருளியல் நோக்கு எனக் குறிப்பட்டு, இவ்வேட்டின் உள்ளடக்கத்தை மேற்கோள்காட்டவோ அல்லது மீளப்பிரசுரிக்கவோ முடியும்.

ISSN No. : 0259/9779

பிரதி ஒன்றின் விலை : ரூபா 45/-

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org