அறிவியலும் வளர்ச்சியும்!

‘‘அறிவியலுக்கு நாடுகள் தெரியாது, ஏனெனில் அது மனிதகுலத்துக்கு சொந்தமானது. அறிவியல் தான் இந்த உலகத்தை ஒளிர வைக்கும் ஒளிவிளக்கு’’ – லூயி பாஸ்டர்

நெருப்பைக் கண்டுபிடித்ததாகட்டும்... சக்கரம், அணுப் பிளவின் சக்தி ஆகியவற்றை கண்டுபிடித்ததாகட்டும் மனித குலத்தின் வளர்ச்சிக்கும், முன்னேற்றத்திற்கும் முதுகெலும்பாக திகழ்வது அறிவியல் ஆர்வமும், சிந்தனையும் தான். அறிவியலில் ஆர்வம் உள்ள மனது தான் சூழ்நிலைகளை ஆராய்ந்து தீர்வைக் கண்டுபிடிக்கும் திறமை கொண்டது என்பதால் மனிதர்கள் முன்னேறுவதற்கு அறிவியல் ஈடுபாடும், தேடலில் ஆர்வம் உள்ள மனமும் அவசியமாகும். மரத்திலிருந்து விழுந்த ஆப்பிள் மேலே செல்லாமல் கீழே வருவது ஏன்? என்ற வினா நியூட்டனின் மனதில் எழாமல் இருந்திருந்தால், புவி ஈர்ப்பு விசையை அவர் கண்டுபிடித்திருக்க மாட்டார்.

அறிவியல் என்பது வெறும் சிந்தனை மட்டுமல்ல.... மாறாக சாதாரண மனிதர்களை பாதிக்கும் பல்வேறு துறைகளில் அதன் பயன்பாட்டையும் குறிப்பதாகும். ‘‘இன்றைய அறிவியல் நாளைய தொழில்நுட்பம்’’ என்று ஐன்ஸ்டீன் கூறியதைப் போல வளர்ச்சி என்பது எப்போதும் தொழில்நுட்பத்துடன் இணைந்தது ஆகும். அதிலும் குறிப்பாக, இன்றைய அறிவியல் சார்ந்த பொருளாதாரம், அறிவியல், தொழில்நுட்பம் ஆகியவை தான் வளர்ச்சிக்கான அடிப்படைத் தேவைகளாகும்.

அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் தான் மக்களின் வாழ்க்கை முறை, மற்றவர்களுடனான உறவு முறை, தகவல் தொடர்பு முறை ஆகியவற்றில் அடிப்படையான மாற்றங்களை ஏற்படுத்துகின்றன. மின்சாரம், அதிவேக போக்குவரத்து முறை, வானிலை முன்கணிப்பு ஆகியவை, படிப்பதற்காக விளக்கையும், வணிகத்துக்காக அதிவேக போக்குவரத்தையும் பயன்படுத்தக்கூடிய மக்களுக்கு வாழ்க்கையை எளிதாகவும், சிறப்பாகவும் மாற்றுகின்றன. அதுமட்டுமின்றி, பேரழிவுகள் குறித்த முன்னெச்சரிக்கையும் செய்யப்படுவதால் அவர்கள் தங்களை பாதுகாத்துக் கொள்வதற்கும் வாய்ப்பு ஏற்படுகிறது. பல்வேறு துறைகளில் மேற்கொள்ளப்படும் கண்டுபிடிப்புகள் இளம் தொழில் முனைவோருக்கு அவர்களின் திறமைகளை மேம்படுத்திக் கொள்ளவும், புதிய முயற்சிகளைத் தொடங்கவும் உதவுகின்றன. ஒரு காலத்தில் உணவை இறக்குமதி செய்துகொண்டிருந்த இந்தியா இப்போது உணவு உற்பத்தியில் தற்சார்பு நிலையை அடைந்திருப்பதுடன், உணவு ஏற்றுமதியையும் செய்கிறது. இதற்கு காரணம் பசுமைப் புரட்சி என்னும் தொழில்நுட்ப நடவடிக்கை தான். விஞ்ஞான ரீதியான கண்டுபிடிப்புகளின் காரணமாக விவசாயிகள் சிறப்பான பயிர்களை வேகமாக சாகுபடி செய்வதும், அதன் மூலம் உணவுத் தட்டுப்பாடு பிரச்சினைக்கு தீர்வு காண்பதும் சாத்தியமாகிறது.

சில அறிவியல்பூர்வமான கண்டுபிடிப்புகள் மருத்துவத் துறையில் புதிய புரட்சியை ஏற்படுத்தியுள்ளன. இத்துறையில் புதிதாக கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ள அதி நவீன கருவிகள் நோய் குறித்த தகவல்களை திரட்டவும், அதனடிப்படையில் அறிவு சார்ந்த முடிவுகளை எடுக்கவும், அவற்றின் உதவியுடன் கடுமையான நோய்களுக்கு மருத்துவம் அளிக்கவும் உதவுகின்றன. சாதாரண கண்புரை நீக்க அறுவை சிகிச்சை முதல் இதய மாற்று அறுவை சிகிச்சை வரை அனைத்து நிலைகளிலும் மருத்துவத் தொழில்நுட்பத்தில் ஏற்பட்டுள்ள முன்னேற்றங்கள் காரணமாக மனித வாழ்க்கைத் தரம் மேம்பட்டிருப்பதுடன், வாழ்நாளும் அதிகரித்திருக்கிறது. மற்றொருபுறம் தொழில்நுட்ப முன்னேற்றங்கள் கல்வியை குக்கிராமங்களில் உள்ள மாணவர்களின் வீட்டு வாசலுக்கே கொண்டு சென்றிருக்கின்றன. மின்னணுமயமாக்கல் காரணமாக கற்பதற்காக பாடங்களை இணையதளங்கள் மூலமாக பெறுவதற்கு வாய்ப்பு ஏற்பட்டிருக்கிறது. அதுமட்டுமின்றி, புதுமையான, விறுவிறுப்பான கற்பித்தல் கருவிகளால் மந்தமான வகுப்புகளும், கரும்பலகையில் எழுதும் வழக்கமும் காலவாதியானவையாக மாறிவிட்டன. இவ்வாறாக இத்தகைய வசதிகள் கொண்ட குழந்தைகளுக்கு உலகம் மிகவும் நெருக்கத்தில் வந்திருக்கிறது.

பாதுகாப்பு பயன்பாடுகளுக்கான அம்சங்கள் சமூக மேம்பாட்டுக்கும், குடிமக்கள் பயன்பாட்டுக்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. குண்டுதுளைக்காத உடைகள், மலை உச்சியில் விவசாயம் செய்தல், பலவகை பூச்சிகளை விரட்டும் கருவிகள், உணவில் விஷம் கலக்கப்பட்டிருக்கிறதா? என்பதை கண்டறியும் கருவி ஆகியவை பாதுகாப்புத்துறையின் ஆராய்ச்சி மற்றும் மேம்பாட்டின் மூலம் உருவாக்கப்பட்டவையாகும். இவை குடிமக்களின் பயன்பாட்டுக்கும் வழங்கப்பட்டுள்ளன. மக்களின் அன்றாட வாழ்க்கையில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தக்கூடிய தொலைக்கல்வி, தொலைமருத்துவம் ஆகியவற்றில் ஏராளமான சாதனைகளை படைத்திருப்பதால் விண்வெளி ஆராய்ச்சித்துறையில் முன்னணி நாடாக இந்தியா திகழ்கிறது. அதேபோல் அணுசக்தி தொழில்நுட்பத்திலும் இந்தியா முன்னணியில் உள்ளது. ஹிரோஷிமா, நாகசாகி ஆகிய இடங்களில் அணுகுண்டு வீசப்பட்டதால், அந்த பெயர்கள் அணுசக்தி அகராதியில் பயங்கரமான வார்த்தைகளாகிவிட்டன. ஆனால், நமது விஞ்ஞானிகளின் உதவியால் அணுசக்தி பாதுகாப்பான முறையில் எடுக்கப்பட்டு, அமைதியான பணிகளுக்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. அணுசக்தி புதுமைகளால் அதிக அளவில் பயனடையும் துறைகளில் சுகாதாரம், வேளாண்மை, உணவுப் பதனிடுதல், எரிசக்தி ஆகியவை முக்கியமான சிலவாகும்.

அறிவியலும், தொழில்நுட்பமும்தான் மனிதவாழ்க்கையை மேம்படுத்துவதற்கான கருவிகள் ஆகும். அறிவியல் சிந்தனையை மேம்படுத்தாத நாடு வளர்ச்சியில் பின்தங்கியிருக்கும் என்பது உறுதி.

வளர்ச்சிக்காக அறிவியல் என்பது தான் எதிர்கால முழக்கமாக இருக்கும்!

– முதன்மை ஆசிரியர்

திட்டம்

மாத இதழ்

மலர்: 48
இதழ்: 4

டிசம்பர் 2016
அக்ரஹாயன – பௌச 1938

முதன்மை ஆசிரியர்
தீபிகா கச்சல்
முதுநிலை ஆசிரியர்
ஆ. இளங்கோவன்

கட்டுரையாளர்களின் கருத்துகள் அவர்களுடையதே. எல்லாக் கருத்துகளும் அரசின் கருத்துகளை ஒட்டி இருக்கும் என்று கூற இயலாது.

திட்டமிடுதல் மற்றும் நாட்டின் வளர்ச்சியைப் பற்றியது இந்த ஏடு. மொத்தம் 13 மொழிகளில் இது வெளியாகிறது. திட்டத்தினால் ஏற்படும் நன்மைகளை இது விளக்குகிறது என்றாலும் அரசின் கருத்துக்களை மட்டுமே தெரிவிப்பது இதன் நோக்கமல்ல.

சந்தா விவரம்

தனிப்பிரதி	:	ரூ. 22.00
ஓர் ஆண்டு	:	ரூ. 230.00
இரண்டாண்டு	:	ரூ. 430.00
மூன்றாண்டு	:	ரூ. 610.00

சந்தா (DD அல்லது Online) அனுப்ப வேண்டிய முகவரி:

உதவி இயக்குநர்
திட்டம்
சாஸ்திரி பவன், ஹாடோஸ் சாலை
சென்னை – 600 006.
தொலைபேசி: 2827 2382

❖ அறிவியல் மூலம் நாம் பணி ஆற்றுகிறோம்'
– Prof. அஷுதோஷ் சர்மா

❖ வளர்ச்சிக்கான இராணுவ அறிவியலும், தொழில்நுட்பமும்
– Dr. G. சதீஷ் ரெட்டி

❖ நம்முடைய தேசத்தின் சேவையில் அணுக்கள்
– கே.என்.வியாஸ், எம்.ரமணமூர்த்தி

❖ இந்தியாவில் வேளாண் அறிவியல்: முயற்சிகள் மற்றும் சமூக பங்களிப்பின் தீவிரம்
– சாந்த் குமார் மற்றும் சுரேஷ் பால்

❖ விண்வெளியும், சமுதாயமும்
– மாதவன் நாயர்

❖ இந்தியாவில் தொழில் உற்பத்தியை ஊக்குவிப்பதில் அறிவியல், தொழில்நுட்பம் மற்றும் புதியன கண்டுபிடித்தலின் பங்கு
– G.D. சந்தியா – N. மிருநாளினி

❖ கல்வியில் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பம் வழிமுறைகளும் முடிவும்
– ராஜாராம் எஸ். சர்மா

❖ சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பு மற்றும் நிலையான வளர்ச்சிக்கான அறிவியல் தொழில்நுட்பம்
– சுதிப்தோ சட்டர்ஜி

❖ அறிவியல் தொழில்நுட்பம் இந்தியப் பெண்களின் மீது ஏற்படுத்தியிருக்கும் தாக்கம்
– அனிதா குருப்

❖ மருத்துவத்துறையில் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தின் பங்கும் தாக்கமும்
– Dr. ஹரிஹரன் Dr. அர்ச்சனா ஸூத்

அடுத்த மாத இதழில்....
பேரிடர் மேலாண்மை
பற்றிய கட்டுரைகள்

அறிவியல் மூலம் நாம் பணி ஆற்றுகிறோம்

– Prof. அஷுதோஷ் சர்மா

நம் நாட்டில் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப அறிவை உருவாக்கவும், வலுப்படுத்தவும் தேவைப்படும் அனைத்து வகையான அரசு சார்ந்த முன்னோடி நடவடிக்கைகளை எடுக்கக்கூடிய ஒருங்கிணைப்பு ஏஜென்சியாக இந்திய அரசின் அறிவியல் மற்றும் தொழில் நுட்பத்துறை பணியாற்றுகிறது. அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப ஆராய்ச்சியை மேம் படுத்துவதும் அந்தந்த துறைகளில் பணி சிறக்கத் தேவைப்படும் மனிதவள மற்றும் நிறுவன மூலவளங்களை விரைவாக வளர்த் தெடுப்பதும்தான் குறிப்பிட்ட கட்டாய பணி ஆணைகளாகும். அதற்கேற்பவே அறிவியல் தொழில்நுட்பத்துறை *(D.S.T.)* கொள்கை களை உருவாக்குகின்றது. அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பம் சார்ந்த சமுதாயப் பலன் களை வழங்கக்கூடிய திட்டங்களை நடை முறைப்படுத்துகின்றது. இவை மேலே கூறிய முக்கியமான பணி ஆணைகளுக்கு ஏற்பச் செயல்படுவதாக உள்ளது. வளர்ச்சி மாதிரிகள், பங்குதாரர்களின் பங்கேற்பு, திட்டங்களுக்குள் உள்முகமான இணைப்பு, நமது நாட்டுக்குள் உள்ள பலவகையான துறைகளுடன் ஒருங் கிணைப்பு மற்றும் வெளிநாடுகளில் உள்ள நிறுவனங்களுடன் ஒருங்கிணைப்பு, அதிலும் இருதரப்பு மற்றும் பலதரப்பு ஒருங்கிணைப்பு ஆகியவற்றின் மூலம் உருமாறல் மாற்றங்கள் சாத்தியப்படுத்தப்படுகின்றன.

அறிவியல் தொழில்நுட்பத் துறையின் முன் னோடி நடவடிக்கைகளுக்கு இந்திய அரசின் செயல் பணித்திட்டங்கள் உத்வேகம் அளிப் பவையாக இருந்தன. இந்தியாவில் தயாரி யுங்கள், ஸ்டார்ட்அப் இந்தியா, தூய்மை இந்தியா, ஆரோக்கிய இந்தியா மற்றும் டிஜிட்டில் இந்தியா போன்ற திட்டங்கள் குறிப்பாக இவற்றில் அடங்கும்.

இலக்குகளை அடைவதற்கான முக்கியமான சில முன்னோடி நடவடிக்கைகள் குறித்த கண் ணோட்டம் மற்றும் செல்ல வேண்டிய பாதைக் கான வலுவான திட்டமிடல் குறித்த கண் ணோட்டம் ஆகியவை இங்கு தரப்படுகின்றது. ராஜஸ்தான் மாநிலத்தின் ஜோர்பூர் மாவட் டத்தில் ஊரகத் தொழில் மயமாதலை விரைவுபடுத்துதலில் தொடங்கி மிகப்பெரும் திட்டங்களுக்கு சர்வதேச கூட்டுறவை வளர்த் தெடுப்பது வரை; சமூகம் பலன் பெறுவதற் காக அறிவியல் பரவலாக்கப்பட்டுப் பயன் படுத்தப்படுவது முதல் புத்தாக்க சூழலியல் அமைப்பை மேம்படுத்துவது வரையிலான ஆராய்ச்சிகளுக்கு அறிவியல் மற்றும் தொழில் நுட்பத் துறை உந்துதல் அளிக்கிறது. சமநிலை, அதிகாரம் அளித்தல், வளர்ச்சி ஆகியவற்றை உறுதிப்படுத்தும் விதத்தில் இந்த உந்துதல் அளிக்கப்படுகின்றது. மேலும் இத்துறை திசைப்போக்கு ஒன்றை உருவாக்கி உள்ளது. இந்தப் போக்கானது வளர்ச்சியின் எல்லை களைத் தாண்டி இந்தியா முன்னேற உதவும்.

அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத் துறை யானது மின்னணுவியல் மற்றும் தகவல் தொழில்நுட்பத் துறையுடன் நமது நாடு முழுவதும் தேசிய கல்வி மற்றும் ஆராய்ச்சி அபிவிருத்தி நிலையங்களை மேம்படுத்தி அதிகாரம் அளிப்பதற்காகப் பங்குதாரராகச் சேர்ந்துள்ளது. *70*க்கும் அதிகமான அதி வேகச் செயல்பாட்டு கணிப்பொறி அமைப்பு களுடன் ஒரு விரிவான சூப்பர் கம்ப்யூட்டிங் விநியோக அமைப்புச் சட்டகத்தை நிறுவு வதன் மூலம் இதைச் செயல்படுத்த உள்ளது. இந்த இடையீட்டுச் செயல்பாடு தேசிய சூப்பர் கம்யூட்டிங் பணித்திட்டத்தை நடை முறைப்படுத்த உதவும். இந்த இயந்திரத்தின் நோக்கமானது இந்தியாவை கம்யூட்டிங் மற்றும் பெரும்தரவு பகுப்பாய்வில் முன்னணி இடத்துக்கு இந்தியாவைக் கொண்டு செல்வதே ஆகும். இந்தப் பணித்திட்டம் ரூ.*4,500* கோடி

Prof. அஷுதோஷ் சர்மா, செயலாளர், அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பம், தில்லி.

செலவில் மார்ச் 2015ல் அனுமதிக்கப்பட்டது. இம்ப்பாக்டிவ் ஆய்வு புத்தாக்கம் மற்றும் தொழில்நுட்பம் (இம்ப்ரிண்ட்) திட்டத்துடன் சேர்ந்த செயலானது அறிவியல் தொழில் நுட்பத்துறையை மனிதவள மேம்பாட்டு அமைச்சகத்துடன் ஒன்றிணைய வைத்துள்ளது. உடல்நலப் பராமரிப்பு, தகவல் மற்றும் தொடர்பியல் தொழில்நுட்பம், எரிசக்தி, நிலைத்த குடியிருப்பு, நானோ தொழில்நுட்பம், நீர் ஆதாரங்கள் மற்றும் நதி அமைப்புகள், மேம்படுத்தப்பட்ட பொருட்கள், அபாயத் தடுப்பு மற்றும் பாதுகாப்பு, சுற்றுச்சூழல் மற்றும் பருவநிலை மாறுதல் தொடர்பான பாதிப்பு குறைப்பு, தகவமைப்பு போன்ற மிக முக்கியமான சமூகம் மற்றும் வளர்ச்சி சார்ந்த தேவைகளை எதிர்கொள்ள இந்த ஒன்றிணைப்பு உதவும்.

ரெயில்வே அமைச்சகத்துடன் சேர்ந்து கூட்டாக மேற்கொண்டுள்ள ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தி நடவடிக்கையானது எரிபொருள் செயல்திறனை மேம்படுத்துதல், மாசு வெளியேறுவதைக் கட்டுப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்கள், மாற்று எரிபொருட்கள், டீசல் இழுவைகளில் எரிபொருள் சிக்கனம் போன்றவற்றில் கவனம் செலுத்தும்.

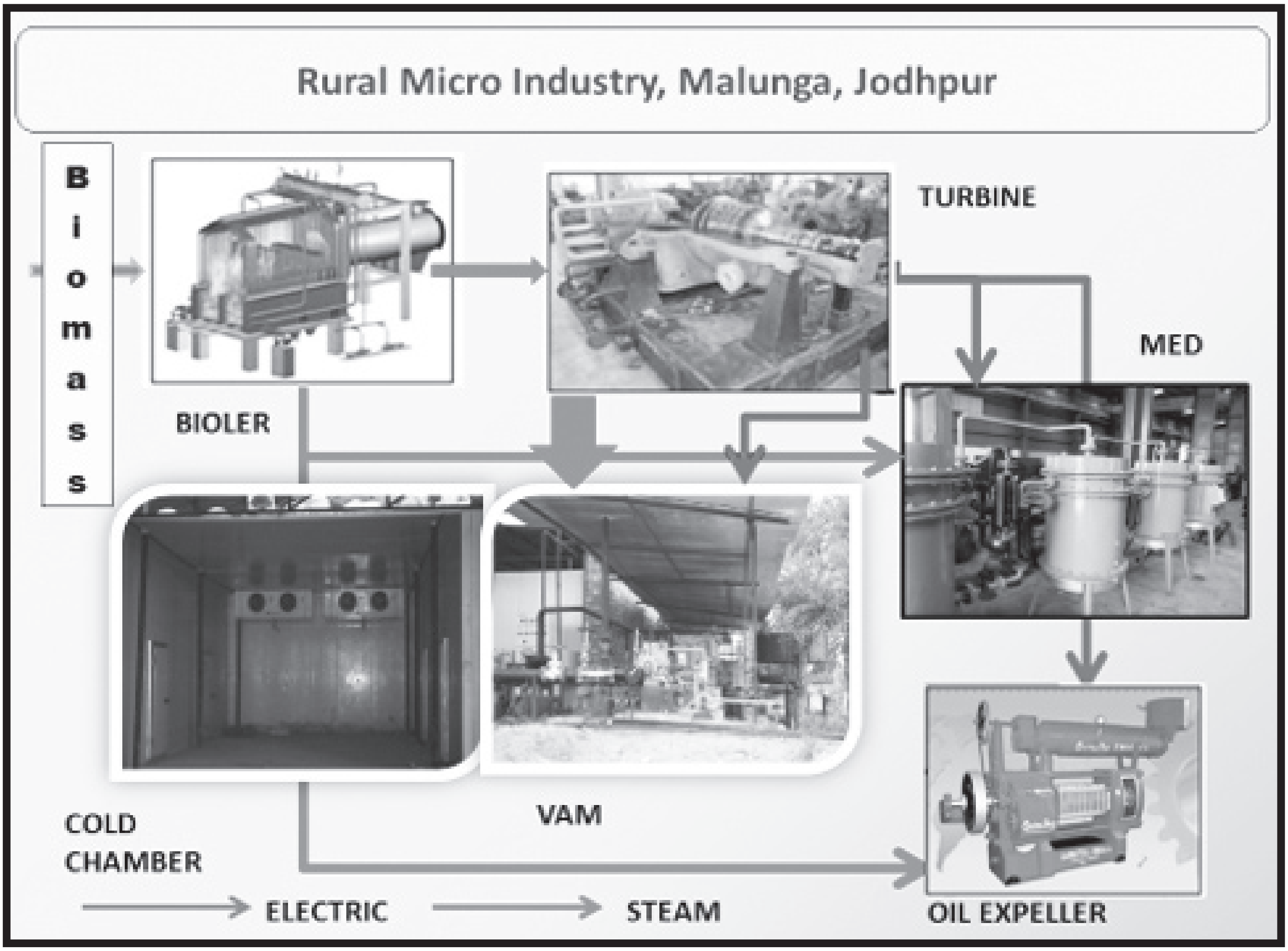
அறிவாளிகள் வெளிநாடுகளுக்குச் செல்வதைத் தடுத்து அவர்களைத் தக்கவைத்தல்: ஆரம்பக்கட்ட பணிவாய்ப்பு ஆராய்ச்சி விருது (இ.சி.ஆர்.ஏ) என்பது தொடங்கப்பட்டுள்ளது. அறிவியல் மற்றும் பொறியியல் துறைகளில் முன்னணி பிரிவுகளில் ஆர்வமூட்டும் மற்றும் புத்தாக்க ஆராய்ச்சியை மேற்கொள்ள ஆய்வாளர்களுக்கு அவர்களது தொடக்கநிலை பணிவாய்ப்பிலேயே ஆதரவை அளிப்பதற்காகவே இந்த விருது தொடங்கப்பட்டுள்ளது.

இந்த விருதானது மூன்று ஆண்டு கால கட்டத்துக்கு ரூ.50லட்சம் ஆய்வு மானியம் கொண்டதாகும். தேசிய முனைவர் பட்டத்துக்குப் பிறகான ஆய்வுத் (என்பி.டி.எஃப்) திட்டம் இளம் விஞ்ஞானிகளை ஈர்த்தல் மற்றும் தக்கவைத்தலை நோக்கமாகக் கொண்டது. கல்வி/ஆராய்ச்சி அபிவிருத்தி நிலையங்களில் இருந்து திறமையானவர்கள் வெளிநாடுகளுக்குச் செல்வதைத் தடுக்கிறது.

அறிவியலில் பெண்களை ஈடுபடுத்துதல்: 2014ல் தொடங்கப்பட்ட கிரன் (வளர்த்தெடுத்தல் மூலமாக ஆராய்ச்சியை மேம்படுத்துதலில் அறிவின் ஈடுபாடு) என்ற தலைப்பிலான திட்டத்தின் மூலம் அறிவியலில் பெண்களை ஈடுபடுத்தும் இலக்கானது எட்டப்பட்டு வருகின்றது. இத்திட்டமானது அறிவியலில் பாலினச் சமத்துவ நிலையை எட்டுவதற்கு உதவுகின்றது. அதாவது பெண் விஞ்ஞானிகளுக்கான ஆராய்ச்சி வேலைகளை வளர்த்தெடுப்பதன் மூலம் இது சாத்தியமாகிறது. மேலும் இத்திட்டமானது குடும்பப் பொறுப்புகளின் காரணமாக தங்களது வேலைகளை இடையில் விட்டுவிட்ட பெண் விஞ்ஞானிகளுக்கு வாய்ப்புகளை வழங்குகின்றது மற்றும் ஆராய்ச்சித் திட்டங்களில் ஈடுபட அவர்களை ஊக்குவிக்கின்றது. அவர்களை தொழில்முனைவோர்களாக மாற உதவுகிறது.

கிடைக்கும் சமூகப் பலன்கள்: எரிபொருள் பலன்கள், கழிவில் இருந்து செல்வம், சரியான அளவில் பிரித்தெடுத்தல், உயிர் மூலவளங்களை நிலைத்த முறையில் நிர்வகித்தல் முதலானவை உள்ளிட்ட பலவகையான பிரிவுகள் இதில் அடங்கும். கீழே இதற்கான மூன்று உதாரணங்கள் தரப்படுகின்றன:

1. ஏழைகளின் வீடுகளுக்கு ஒளி தரும் சூரிய ஜோதி: பகல் நேர சூரிய ஒளியைக் கிரகித்து அதனை இருளான வசிக்கும் வீடுகளுக்குள் திரும்பத் தரும் வகையில் குறைந்த செலவில் சூரியஜோதி என்ற பெயரில் ஒரு கருவி தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. அடிப்படையில் இது ஒரு மைக்ரோ சோலார் டோம் ஆகும். சூரிய ஒளியைப் கிரகித்துக் கொள்வதற்காக அக்ரிலிக் பொருளால் செய்யப்பட்ட உள்ளே இருப்பது வெளியில் தெரியும் வகையிலான அரைக்கோளக் கலசம் இந்தக் கருவியில் உள்ளது. ஒளி ஊடுருவிச் செல்லும் உள் பாதையில் பிரதிபலிப்புப்பூச்சை அதிக அளவில் கொண்ட மெல்லிய படலத்துடன் கூடிய சூரியக்குழாய் மூலம் ஒளி செல்கின்றது. பகல் நேரத்தில் சூரியஜோதி மூலமான பிரகாசம் 15வாட் எல்இடி விளக்குத் தரும் ஒளிக்குச் சமமான அளவுக்குக்கூட இருக்கும். இந்தக்



கலசம் ஒரு ஃபோட்டோ வோல்டெயிக் (பிவி) பேனலுடன் ஒருங்கிணைக்கப்பட்டுள்ளது. சூரியன் மறைந்த பிறகும் 4 மணி நேரங்கள் வரை ஒளி தருவதற்காக இது இணைக்கப்பட்டுள்ளது. ஃபோட்டோ வோல்டெயிக் ஒருங்கிணைந்த சூரிய ஜோதியின் விலை சுமார் ரூ.1200 ஆகும். ஃபோட்டோ வோல்டெயிக் பேனல் இல்லாமல் விலை சுமார் ரூ.500 ஆகும். அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்யும் போது இதன் விலை கணிசமாகக் குறையும் என்று எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

2. ஊரகத் தொழில் மயமாவதற்கான உள்நாட்டுத் தொழில்நுட்பம்: நாட்டில் அனைவரையும் உள்ளடக்கிய வளர்ச்சிக்காக, ஊரகப் பகுதிகளில் கிடைக்கும் உள்ளூர் மூலவளங்களைப் பயன்படுத்தி நிலைத்த தொழிற்சாலை நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்வது என்பது மிக முக்கியமான தாகும். அதற்கேற்ப அறிவியல் தொழில்நுட்பத் துறையானது அறிவியல் மற்றும் தொழில் நுட்பத்தைப் பயன்படுத்துவதன் மூலமாக ஊரக மக்களுக்கு உதவ பெருமுயற்சி எடுத்து வருகின்றது. இத்துறையின் இம்மாதிரியான ஒரு முன்னோடி நடவடிக்கை ராஜஸ்தான் மாநிலம் ஜோத்பூர் மாவட்டத்தின் மாலுங்கா என்ற கிராமத்தில் தொடங்கப்பட்டுள்ளது. இங்கு பயன்படாத ஒரு மனையில் ஊரகத் தொழிற்சாலை வளாகம் கட்டப்பட்டது. உள்ளூர் மூலவளங்களைப் பயன்படுத்திக் கொள்வதன் வாயிலாக உள்ளூர் மக்களின் தேவைகளை நிறைவு செய்யும் வகையில் இத்தொழிற்சாலை வளாகத்தில் தொழில் நுட்பம் ஒருங்கிணைக்கப்பட்டு உள்ளது. கழிவுப் பொருட்களை செல்வம் தரும் பொருட்களாக மாற்றுவதன் மூலம் இந்தத் தொழில்நுட்பம் நிலைத்த தன்மையையும்

எல்லோரையும் உள்ளடக்கும் அம்சத்தையும் வெளிப்படுத்துகின்றது.

3. இனவியல் மருத்துவ ஆராய்ச்சிக்கான வடகிழக்கு மையம்: *5 ஆண்டுகளுக்கு ரூ.8.92 கோடி எனப் பட்ஜெட் நிதி ஒதுக்கீட்டு ஆதரவுடன் அறிவியல் தொழில்நுட்பத் துறை இனவியல் மருத்துவ ஆராய்ச்சிக்கான மையத்தை 2015ல் நிறுவி உள்ளது. விசேஷ மான மருத்துவ மற்றும் நறுமணக் குணாம் சங்கள் கொண்ட வடகிழக்கு பிராந்தியங்களில் கிடைக்கக் கூடிய காட்டு மூலிகைகளில் இனவியல் சார்ந்த ஒளிவேதிப் பொருள் ஆராய்ச்சிகளை இந்த மையம் மேற்கொள்ளும். பாரம்பரிய மூலிகைகள் மற்றும் அவற்றில் இருந்து தயாரிக்கப்படும் மருத்துவப் பொருட்களை இந்த மையம் பரிசோதித்து அங்கீகரிக்கும். மேலும் உள்ளூர் சமுதாய மக்களின் சமூகப் பொருளாதார அந்தஸ்தை மேம்படுத்த உதவும். சிறப்பான வாழ்வாதாரம் மற்றும் பலன்களைப் பகிர்ந்து கொள்ளுதல் மூலமாக அவர்களின் வாழ்க்கைத் தரத்தை உயர்த்தவும் உதவும்.*

மிகப்பெரும் செயல்திட்டங்கள் மூலமாக சர்வதேச அளவில் வியாபித்தல்: *எல்லையில் இருப்பவர்களின் உயர்நிலை நாட்டத்துக்கு பரஸ்பரம் இருதரப்பு பலன்களை உறுதி செய்யக்கூடிய இந்தியாவின் தனிச்சிறப்புக்கு உத்வேகம் கொடுப்பதுதான் இந்த அணுகு முறைக்கான மிகமுக்கிய வழிகாட்டி விதியாகும். மாறாக இவை தொழிலக நடவடிக்கைகளை மேம்படுத்துவதன் மூலமாக பொருளாதாரப் பலன்களுடன் கூடிய புலனாய்வு மற்றும் கற்றல் வாய்ப்புகளை மேம்படுத்தும்.*

30 மீட்டர் தொலைநோக்கி: *யு.எஸ்.ஏவின் ஹவாயில் மௌனா கீயில் 30 மீட்டர் தொலை நோக்கி (டி.எம்.டி) திட்டத்தில் இந்தியா ரூ.1,299.8 கோடி மொத்த செலவில் பங் கேற்பதற்கான அனுமதியை செப்டம்பர் 2014ல் என்.டி.ஏ அரசு வழங்கியது. இந்தச் செலவை அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்துறையும் அணுசக்தி துறையும் ஏற்றுக் கொள்ளும். இந்தத் திட்டத்தில் பங்கேற்பதன் மூலம் இந்தியா அறிவியல் ரீதியிலும் தொழில்நுட்ப ரீதியிலும் பலன்பெறும்.*

இந்தியபெல்ஜியம் வானியல் விஞ்ஞானத்துக்கான ஆர்யபட்டா ஆராய்ச்சி நிலையத்தின் (எரியஸ்) தொலைநோக்கி

சி.இ.ஆர்.என் இணை உறுப்பினர் தகுதி: *அணு ஆராய்ச்சிக்கான ஐரோப்பிய அமைப்பு (சி.இ.ஆர்.என்) என்பது உலகின் மிகப்பெரிய அணு மற்றும் துகள் இயற்பியல் ஆய்வுக்கூடமாகும். இங்குதான் உலகம் முழுவதிலும் இருந்து விஞ்ஞானிகளும் பொறி யாளர்களும் பிரபஞ்சத்தின் அடிப்படை அமைப்பு குறித்து ஆய்வு செய்கின்றார்கள். இந்திய விஞ்ஞானிகள் சி.இ.ஆர்.என் அமைப்பில் அறிவியல், பொறியியல், கணக் கீடு ஆகிய எல்லா அம்சங்களிலும் தீவிர மாகப் பங்கேற்று ஒன்றிணைந்து ஆய்வு செய்கின்றனர். இதற்கான நிதியைக் கூட்டாக அணுசக்தி துறையும் (டி.ஏ.இ) அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத் துறையும் பகிர்ந்து கொள்கின்றன.*

சி.இ.ஆர்.என் கவுன்சில் செப்டம்பர் 2016ல் இந்தியாவை இணை உறுப்பினராகச் சேர்த்துக் கொண்டுள்ளது. சி.இ.ஆர்.என் அமைப்பின் இணை உறுப்பினராக இந்தியா மிகப்பெரும் விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில் நுட்ப முயற்சியில் பங்கேற்கும்.

லேசர் இன்டர்ஃபெரோமீட்டர் புவியீர்ப்பு அலை கூர்நோக்கு ஆய்வுமையம் (எல்.ஐ.ஜி.ஓ): *நாட்டில் நவீன புவியீர்ப்பு அலை (ஜி.டபிள்யூ) கூர்நோக்கு ஆய்வு மையம் ஒன்றை அமைக்க கொள்கை அளவில் இந்திய அரசு ஒப்புக் கொண்டுள்ளது. இது உலகில் இம் மாதிரி உள்ள ஆய்வு மையங்களில் மூன்*

றாவது மையமாக அமையும். இது தேசிய அளவில் ஒருங்கிணைக்கப்படும் திட்டமாக இருக்கும். பூனாவில் உள்ள பல்கலைக்கழகங் களுக்கு இடையிலான வானியல் மற்றும் வான் இயற்பியல் மையம் (ஐ.யு.சி.ஏ.ஏ), காந்திநகரில் உள்ள பிளாஸ்மா ஆராய்ச்சி நிலையம் (ஐ.பி.ஆர்), இந்தூரில் உள்ள உயர் தொழில்நுட்பத்துக்கான ராஜா ராமண்ணா மையம் (ஆர்.ஆர்.சி.ஏ.டி) ஆகிய மூன்று முன்னணி ஆய்வு மையங்களும் இணைந்து கலிஃபோர்னியா தொழில்நுட்ப நிலையம் (கால்டெக்), அமெரிக்காவில் உள்ள மாச் சூட்ஸ் தொழில்நுட்ப நிலையம் (எம்.ஐ.டி) ஆகியவற்றில் செயல்படும் எல்.ஐ.ஜி.ஓ ஆய்வுக்கூடங்களுடன் சேர்ந்து இத்திட் டத்தைச் செயல்படுத்த உள்ளன.

தேவஸ்தல் ஒளி நுண்ணோக்கி: உலகின் அதிநவீன 3.6 மீட்டர் தேவஸ்தல் ஒளி நுண்ணோக்கியை அவரவர் இடத்தில் இருந்தே இந்திய நாட்டின் பிரதம மந்திரியும் பெல்ஜியம் நாட்டின் பிரதம மந்திரியும் மார்ச் 31, 2016ல் கூட்டாக இயக்கி வைத்தனர். நைனிடால் அருகில் உள்ள தேவஸ்தல் என்ற இடத்தில் இந்தத் தொலைநோக்கி நிர்மாணிக்கப் பட்டுள்ளது. ஆசியாவிலேயே மிகப்பெரிய நகர்த்தக் கூடிய பிம்ப தொலைநோக்கி இதுவே ஆகும். அறிவியல் தொழில்நுட்பத் துறையின் கீழ் தன்னாட்சியாகச் செயல்படும் நைனிடாலில் உள்ள ஆரியபட்டா கூர் நோக்கு அறிவியல்களுக்கான ஆராய்ச்சி நிலையத்துக்கும் பெல்ஜியம் நாட்டு விஞ் ஞானிகளுக்கும் இடையிலான அறிவியல் கூட்டிணைவின் விளைவாக இது நிர்மாணிக் கப்பட்டுள்ளது. வானியல் மற்றும் வான் இயற்பியலில் முதன்மை விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிக் கான கூர்நோக்கு அம்சங்களை வழங்குவதாக இந்தத் தொலைநோக்கி இருக்கும்.

இத்தாலியுடன் அயல்நாட்டு கூட்டுறவு: இத்தாலியில் உள்ள ட்ரியெஸ்டெ இடத்தில் உள்ள சின்குரோட்ரோன் எலெட்ரா நிறுவனம் தனது இரண்டு புதிய ஆய்வு நிலையங் களை அதாவது எக்ஸ்.ஆர்.டி 2 மற்றும் எக்ஸ்.பி.ஆர்.இ.எஸ்.எஸ் என்ற நிலையங்களை அறிவியல் தொழில்நுட்பத் துறையுடன் கூட்டாகச் சேர்ந்து அண்மையில் தொடங்கி உள்ளது. இந்த இரண்டு புதிய ஆற்றல் ஒளிக்கற்றைகளும் புதிய பொருட்கள், மருந்துப் பொருட்கள் மற்றும் உயிர்தொழில்நுட்பங்கள் குறித்து ஆய்வு செய்யும்.

ஜெர்மனியுடன் அயல்நாட்டு கூட்டுறவு: அடிப்படை அறிவியல் ஆய்வுக்குத் தேவை யான மிகப்பெரிய விசைப்பொறி வசதி யானது ஜெர்மனியில் அக்டோபர் 2010ல் டார்ஸ்டட் என்ற இடத்தில் உள்ள ஆண்ட்டி புரோட்டான் மற்றும் ஐயனிகள் ஆராய்ச்சி மையத்தில் (எஃப்.ஏ.ஐ.ஆர் ஜி.எம்.பி.ஹெச்) நிறுவப்பட்டுள்ளது. இதன் நிறுவன உறுப்பினராக இந்தியா உள்ளது. இது சர்வதேச மையமாகும். பல்வேறு உயிரினங்களில் இருந்து அதிக அடர்த்தி கொண்ட ஆன்ட்டி புரோட்டான் மற்றும் அயனி கற்றைகளை இந்த மையம் பயன் படுத்தும். இது அணு, அணுக்கரு, துகள் மற்றும் பிளாஸ்மா இயற்பியல் ஆய்வுகளுக்குப் பயன்படும். இந்தியாவில் இந்தத் திட்டமானது அறிவியல் தொழில்நுட்பத் துறை மற்றும் அணுசக்தி துறையால் கூட்டாக செயல் படுத்தப்படுகின்றது. நாட்டியல் அதிநவீன எஃப்.ஏ.ஐ.ஆர் விசைப்பொறி கருவிகளை நிறுவுவதில் இந்தியத் தொழிற்சாலைகள் ஈடுபட்டு வருகின்றன. மேலும் இந்திய விஞ் ஞானிகள் நாடு முழுவதிலும் உள்ள பல தரப்பட்ட நிலையங்களில் 40 வேறு வேறு குழுக்களில் பணிபுரிகின்றனர்.

இத்தகைய உயர்நிலை ஆய்வுகளின் வேகத்தைத் தக்கவைக்கவும் அனைத்து தரப்பினருக்கும் சேவைகள் கிடைக்கச் செய்யவும் அறிவியல் தொழில்நுட்பத் துறை ஒருங்கிணைந்த அணுகுமுறைகளை வகுத் துள்ளது. உடனடியான, நடுத்தரமான மற்றும் நீண்டகால குறிக்கோள்கள் தெளிவாக வரை யறுக்கப்பட்டுள்ளன. கீழ்வருவனவற்றை உள்ளடக்கியுள்ள தர்க்க வரைவுச் சட்டகத்தின் அங்கமாக இந்தக் குறிக்கோள்கள் உள்ளன:

ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தியில் தரத்தை யும் அளவையும் அதிகரித்தல்: ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்திக்கான உள்கட்டமைப்பு வசதிகளை விரைவுபடுத்துதல், செயலாற்றும்

விஞ்ஞானிகளின் எண்ணிக்கையை அதிகரித்தல், வெளிநாடுகளுக்குச் செல்வதில் இருந்து அறிவாளிகளை உள்நாட்டிலேயே தக்க வைத்து சமூக, தொழிலக அபிவிருத்தியை விரிவுபடுத்துவதற்கு ஆராய்ச்சியின் தரம்/ பொருத்தப்பாடு / விளைவு ஆகியவற்றை மேம்படுத்துதல், அறிவியல், தொழில்நுட்பத்தில் பயிலவும் பணியாற்றவும் இளைஞர்களைக் கவர்தல் ஆகிய செயல்பாடுகளின் மூலம் விஞ்ஞான ஆராய்ச்சியில் உலக அளவில் முதல்நிலை வகிக்கும் ஐந்து நாடுகளுக்குள் ஒன்றாக இந்தியாவை உருவாக்குவதுதான் நோக்கமாகும். மேலும் அறிவியல் தொழில் நுட்பத் துறையானது ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தியில் தொழிலககல்விநிலைய கூட்டுறவைத் தீவிரப்படுத்த முயற்சிக்க வேண்டும். எரிசக்தி, தண்ணீர், சுகாதாரம், சுற்றுச்சூழல், பருவநிலை, சைபர் பாதுகாப்பு ஆகியவை தொடர்பான தேசிய அளவிலான சவால்களை எதிர்கொண்டு தீர்வு காணவும் அறிவியல் தொழில்நுட்பத்துறை முயல வேண்டும். மிகச்சிறந்த சர்வதேச அறிவியல் தொழில்நுட்ப அறிவு மற்றும் உள்கட்டமைப்பு வசதிக்காக புதிய நடவடிக்கைகள் தூண்டி விடப்பட்டுள்ளன. சர்வதேச போட்டியை வென்றெடுக்கவும் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட பகுதி களிலும் வளர்ச்சி குறைவாக உள்ள நாடு களில் அறிவியல் தொழில்நுட்பத் திறனை கட்டமைக்கவும் கூட்டுறவு முறையில் இத் தகைய முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்படும்.

அறிவியல் தொழில்நுட்பம் மூலமான வலு வான புத்தாக்கங்களை உருவாக்குதல் மற்றும் சூழலியல் அமைப்புகளை உருவாக்குதல்: ஆய்வு நிலையில் இருந்து ஆதரவு தரும் நிலை வரை வளர்ந்து வரும் ஸ்டார்ட்அப் தொழில் களுக்கான முழுமையான புத்தாக்கச் சங்கிலித் தொடருக்கு உதவும் வகையில் அறிவியல் தொழில்நுட்பத் துறை ஒரு தேசிய முன்னோடி நடவடிக்கையை (புத்தாக்கங்களை உருவாக்கி அவற்றின் பலன்களைப் பெறுவதற்கான தேசிய முன்னோடி நடவடிக்கை என்.ஐ.டி.எச்.ஐ) உருவாக்கி உள்ளது. இது புத்தாக்கப் பிரமிடு அமைப்பின் அடிப்பாகத்தை விரிவாக்கும். மாணவர்கள் மற்றும் ஊரக மக்களிடம் புத்தாக்கக் கலாச்சாரத்தை உருவாக்கி வளர்த் தெடுப்பதன் மூலம் இது மேற்கொள்ளப்படும். அனைவரையும் உள்ளடக்குதல், பொருத்தம், சிக்கனம், அடிமட்ட அளவிலும் பயன்படுதல் ஆகியவற்றுக்கு கூடுதல் முக்கியத்துவம் தரப் பட்டு இது மேற்கொள்ளப்படும்.

தொழில்நுட்ப அபிவிருத்தி மற்றும் அதைப் பயன்படுத்துதல் என்பது டிஜிட்டல் தொழில்நுட்பங்கள் மற்றும் அதன் பயன் பாடுகளைப் பொறுத்து சுயசார்பையும் தலைமையையும் விசேஷமாகக் கவனத்தில் கொள்வதில் உள்ளது. சூப்பர்கம்ப்யூட்டிங், சைபர் பாதுகாப்பு, மிகப்பெரும் தரவுப் பகுப் பாய்வு, கம்ப்யூட்டேஷனல் அறிவியல்கள், மாதிரி மற்றும் நகலியம் முதலானவை இந்தப் பயன்பாட்டில் அடங்கும். இவை முடிவு எடுத்தலையும் ஆளுகை அமைப்பையும் மேம் படுத்தும்.

குடிமக்கள் ஈடுபாடானது அறிவியல் தொழில்நுட்பத்தில் முக்கிய உந்துவிசையாக உள்ளது. உருவாகி வரும் முன்னோடித் திட்டங்கள் மற்றும் தினசரி வாழ்வில் பரவலாகி உள்ள விஞ்ஞானம் குறித்து மக்களுக்கு விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்துவதன் அடிப்படையில் இது அமையும். நாடு முழு வதிலும் உள்ள குழந்தைகள் பயன்பெறும் வகையில் உருவாக்கப்பட்ட முன்னோடி நடவடிக்கையான அறிவியல் ரெயில் இதற்குச் சிறந்த உதாரணம் ஆகும்.

நம் நாட்டில் அறிவியல் தொழில்நுட்பத்தை மையமாகக் கொண்டு உருவாக்கி நடைமுறைப் படுத்தப்பட்டு வரும் திட்டங்களுக்கு வழி காட்டியாக உள்ள ஒருங்கிணைந்த அணுகு முறைகளின் ஆழ அகலங்களைப் புரிந்துக் கொள்ள இந்த விவரிப்பு உதவியாக இருக்கும். இந்தப் பிரிவுகளில் இந்தியாவின் தலைமைத் துவத்தை உறுதிப்படுத்த இந்தக் காட்சிப் பரப்பை மேலும் வலுப்படுத்த வேண்டும் என்பதை அறிவியல் தொழில்நுட்பத்துறை உணர்ந்துள்ளது. முழுமையாக நம் நாட்டின் நலனுக்காக மதிப்புக் கூட்டுச் சேவைகளைத் தொடர்ச்சியாக வழங்க வேண்டிய தேவை யையும் உணர்ந்துள்ளது. ❖

வளர்ச்சிக்கான இராணுவ அறிவியலும், தொழில்நுட்பமும்

– Dr. G. சதீஷ் ரெட்டி

அறிமுகம்

இராணுவ அறிவியல் பல காலங்களாக, மாற்றியமைக்கும் தொழில்நுட்பத்தை பயன் படுத்தி அதனால் கிடைக்கும் இறுதியான பயன்கள் நாட்டின் இராணுவ வலிமைக்கு பயன் படுவதோடு அல்லாமல் சமூகமேம்பாட்டிற்கும், பொது மக்களின் பயன்பாட்டிற்கும் உதவி வந்துள்ளது. முதலாவது இரண்டாவது உலகப்போரின்போது இது ஐரோப்பாவிலும், அமெரிக்காவிலும் வெளிப்பட்டது. உலகப் போரின் காலத்தில் உயர்தரமான இராணுவ தளவாடங்களை உற்பத்தி செய்வதற்கான தொழில்நுட்பம் முடுக்கி விடப்பட்டதால் பிறகு அது அந்நாடுகளில் பொது மக்கள் பயன் படுத்தும் பொருட்கள் உற்பத்தித் துறையில் பிரமாதமான மேம்பாடு ஏற்படுத்தியது. *20*ஆம் நூற்றாண்டின் முதல் பாதியில் இந்த போலீஸ்களினால் வான்வழிப்பயணம் / ஜெட் என்ஜின் தொழில்நுட்பம் பெரிதும் முன்னேறியது. தற்போது அதன் பயன்பாடு பரவலாக வியாபித்து இருக்கும் வலைதளம், இராணுவ அறிவியல் ஆகிய துறைகளில் மிகச்சிறந்த முன்னேற்றங்களை தந்துள்ளது. பூமியில் ஒரு பொருளின் இடத்தை கண்டறியும் ஜி.பி.எஸ் முறை முதற்கொண்டு, பலதரப்பட்ட தொலை தொடர்பு தொழில்நுட்பங்கள், வீடுகளில் பயன்படும் பாதுகாக்கப்பட்ட பொருட்கள், குளிர்சாதன பானங்கள் மற்றும் தானாக பறக்கும் கருவிகள் ஆகியவைகள் மூலம் இராணுவ ஆராய்ச்சிகளுக்கும் புதியன படைப்புகளுக்கும் நல்ல முன்னேற்றம் ஏற்பட்டுள்ளது. இந்திய சூழ்நிலையில் பார்க்கும் போது, தற்போதுள்ள மத்திய அரசு, பாதுகாப்பு மேம்பாட்டிற்கும், ஒட்டு மொத்த வளர்ச்சிக்கும் ஏதுவான ஆராய்ச்சிக்கான சூழ்நிலையை உருவாக்கியுள்ளது. “இந்தியாவில் பொருள் செய்வோம்” மற்றும் “திறன் மேம்பாட்டு” திட்டங்களோடு இராணுவ ஆராய்ச்சியை ஒருங்கிணைக்கும் போது வளர்ச்சியின் வேகமும் உயர்ந்து இராணுவ ஆராய்ச்சிக்கான வளமான போட்டிமிக்க தொழில் முனைவு சூழ்நிலை உருவாகும்.

இராணுவமும், பொருளாதார வளர்ச்சியும்

ஸ்டாக் ஹோமிலுள்ள பன்னாட்டு அமைதி, ஆய்வு நிறுவனத்தின் தகவல்களின் அடிப் படையில் பார்க்கும் போது உலகளாவிய இராணுவத்திற்கான செலவீடு சுமார் அமெரிக்க *$1676* பில்லியன்களாக உள்ளது. அது, உலகளாவிய மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியில் *2.3* சதவிகிதமாக உள்ளது. இதில், அமெரிக்கா மட்டுமே, *$ 600* பில்லியனும், சீனா *$ 215* பில்லியனும் இந்தியாவின் இராணுவச் செலவு சுமார் *$ 50* பில்லியன்களாகவும் உள்ளது.

பல ஆண்டுகளாகவே, இந்தியாவில் இராணுவ ஆராய்ச்சி மற்றும் மேம்பாட்டிற்கு இராணுவ பட்ஜெட்டில் *6* சதவிகிதத்திற்கும் குறைவாகவே செலவிடப்பட்டு வந்தது. உலக நாடுகளை ஒப்பிட்டு பார்க்கும் போது அமெரிக்காவில் அது *15* சதவிகிதமாகவும் பிரிட்டனில் *8* சதவிகிதமாகவும், சீனாவில் *15* சதவிகிதமாகவும் இஸ்ரேலில் *9* சதவிகிதமாகவும் உள்ளன.

இதனால், ஒவ்வொரு நாட்டின் இராணுவ அறிவியல் மற்றும் தொழில் நுட்பத்தின் தாக்கத்தால் அந்நாட்டு பொருளாதாரம் எப்படி உள்ளது என்பது விளங்குகிறது. ஒரு நாட்டின் பொருளாதார வளர்ச்சியின் பெரும் பங்கு, அந்நாடு எந்த அளவிற்கு சுயமாக இராணுவ தளவாடங்களையும், பொருட்களையும் உற்பத்தி செய்கிறது என்பதைப் பொறுத்தே இருக்கும். இல்லாவிட்டால், ஒரு நாட்டின் உள் நாட்டு மொத்த உற்பத்தியில் பெரும் பகுதி, இராணுவ தளவாடங்களை இறக்குமதி செய்வதற்கே செலவிடப்படும்.

உலகளவில், பொதுத்துறை மற்றும் தனியார் துறை நிறுவனங்களால் செலவிடப் படும் நிதி இராணுவ அறிவியல் தொழில்நுட்பத்திற்காகவே செலவிடப்படுகிறது. இதனால், பொதுவான தொழில்துறை மற்றும் பொருளாதாரத்தின் அடித்தளம் வலுவாக்கப்படுகிறது. இராணுவத்திற்காக உருவாக்கப்பட்ட தொழில் நுட்பங்கள் பெரும்பாலும் பலதரப்பட்ட பொதுமக்கள் பயன்படுத்தும் பொருட்களுக்கு

Dr. G. சதீஷ் ரெட்டி, பாதுகாப்பு அமைச்சருக்கான அறிவியல் ஆலோசகர், இராணுவ அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பம்.

பயன்பட்டிருக்கிறது. அதனால் அந்நாடுகளில் பொதுவான வளர்ச்சி, மேம்பட்டிருக்கிறது.

ஆனால், இந்தியாவில் இதற்கு மாறாக, பொதுமக்கள் பயன்படுத்தும் பொருட்களின் உற்பத்தியின் தொழில்நுட்பத்தை நம்பியே இராணுவம் இருந்துள்ளது. காரணம் தெரியாத வகையில் உலகளவில் உள்ளது போல் இல்லாமல் இந்தியாவின் இராணுவ மற்றும் பொது மக்கள் பயன்படுத்தும் பொருட்கள் துறை ஒன்றோடு ஒன்று சேரா மல் தனியாகவே இயங்கி வந்துள்ளன. இந்தியாவில், துவக்கத்திலிருந்தே இராணுவ தளவாடங்களின் மேம்பாடு மற்ற நாடுகளின் தொழில்நுட்ப வளர்ச்சியை சார்ந்தே உள்ளது. இந்தியா, அடிமைப்பட்டிருந்த போது, நாட்டில் தோன்றும் செயல் திட்டங்களும், பொருள் மேம்பாடும் போற்றப்படாமல், இராணுவ அறிவியலும் தொழில் நுட்பமும் மங்கிக் கிடந்தது. ஆராய்ச்சி மற்றும் உள் கட்டமைப்பு வசதிகள் இல்லாத காரணத்தால் நாம் பெரும்பாலும் இறக்குமதியையே நம்பியிருக்க வேண்டியதாயிற்று. ஆனால், சமீப காலங் களில் இந்தியா சில முக்கியமான துறைகளில் தன்னிறைவு பெறுவதில் பெரும் முன்னேற்றம் கண்டுள்ளது. இப்போது நாம் அடைந்துள்ள நிலையில், தொழில் முனைவுக்கும், புதிய கொள்கைகளை உருவாக்குவதற்கும் பஞ் சமில்லை. பொருள் உற்பத்தித் துறை, மிகவும் வேகமாக வளர்ச்சி அடைந்து வருகிறது. நம் நாட்டு பல தொழில்கள் மற்ற நாடுகளோடு, போட்டியிடுகின்றன. இறக்குமதியையே நம்பி யிருந்த இந்தியா, ஏற்றுமதியில் நிகரத் தன்மை பெறுவது வெகு தூரத்தில் இல்லை.

உள்நாட்டு இராணுவப் பொருட்கள் தயாரிப்பு மேம்பாட்டால், விமானத் தயாரிப்பு துறையின் அடித்தளம் உருவாக்கப்பட்டு இந்தியாவின் இராணுவ தொழில்நுட்ப முயற்சி கள் வரும் ஆண்டுகளுக்கு தேவையான வகை யில் உயர்ந்துள்ளன. உதாரணமாக, ஆகாஷ் இராணுவ தளவாடங்களை அறிமுகப்படுத்தி ரூ.20 ஆயிரம் கோடிக்கு மேல் உற்பத்தி செய்யப் பட்டுள்ளதால், சுமார் இரண்டாயிரம் சிறு மற்றும் மத்திய தர தொழில் முனைவுகளுக்கும் ஆறு பெரு தொழில் துறைகளுக்கும் பொதுத் துறை நிறுவனங்களுக்கும் வியாபாரம் ஏற் பட்டுள்ளது. இதுபோலவே, இன்னும் பல இராணுவ தளவாடங்கள் உற்பத்தி செய்யப்பட உள்ளன.

இராணுவ ஆராய்ச்சி மற்றும் மேம்பாடு

1958 முதல் இந்திய இராணுவ ஆராய்ச்சி மற்றும் மேம்பாடு மூலம் நமக்கு முக்கியமான ஏவுகணைகள், மின்னணு சாதனங்கள் மற்றும் கப்பல் மற்றும் சிக்கலான கடல்சார் அமைப்புகள் மற்றும் இலகு ரக போர் விமானங்கள் ஆகியவைகள் கிடைத்துள்ளன. இன்று இந்தியா, கண்டம் விட்டு கண்டம் பாயும் ஏவுகணைகள் கொண்ட ஐந்து நாடுகளில் நான்கில் ஒன்றாகவும், போரை எதிர் கொள்ளும் பல தர வல்லமை பெற்ற நாடுகளில் ஒன்றாகவும், தங்கள் நாட்டிலேயே நெடுந்தூர ஏவுகணைகளையும் கடலிலிருந்து ஏவப்படும் ஏவுகணைகளையும் தயாரிக்கும் ஐந்து நாடுகளில் ஒன்றாகவும், முதன்மை போர் டேங்குகளையும் நான்காம் தலைமுறை போர் விமானங்களையும் உருவாக்கி தயாரிக்கும் ஏழு நாடுகளில் ஒன்றாகவும், அணுமின் உந்து நீர் மூழ்கி கப்பலை தயாரிக்கும் ஆறு நாடுகளில் ஒன்றாகவும், மின்னணு போர் முறைகள் மற்றும் பல தரம் கொண்ட ரேடார்களை தயாரிக்கும் ஒரு சில நாடுகளில் ஒன்றாகவும் விளங்குகிறது.

இராணுவம் சார் ஆராய்ச்சி மற்றும் மேம் பாட்டு திட்டங்களினால் குண்டு துளைக்காத உடைகள், சுவாசக் கருவிகள், உயர் மட்ட பகுதிகளில் விவசாயம், டெங்கு, சிக்கன் குன்யா போன்ற நோய்களை தடுப்பதற்காக பூச்சிகளை விரட்டியடிக்கும் களிம்புகள், உண வில் விஷம் கண்டுபிடிக்கும் கருவிகள் ஆகி யவைகள் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு, பயன் படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. அணு, உயிரி மற்றும் இரசாயன தொழில் நுட்பத் துறைகளில் இந்திய இராணுவ ஆராய்ச்சி மற்றும் மேம்பாட்டு நிறுவனம், உளவு பார்க்கும் கலன்கள், கதிர்வீச்சைக் கண்டுபிடிக்கும் கருவிகள் ஆகியவற்றை உருவாக்கி, அவை பயன்பாட்டில் இருக்கின்றன. பனிப்பாறை பிரதேசத்தில் மனிதக் கழிவை உருமாற்றும் கருவிகள், இராணுவ பயன்பாட்டிற்காக கண்டு பிடிக்கப்பட்டிருந்தாலும் தற்போது பொது மக்கள் பயன்பாட்டிற்கு வந்து சுத்தமான பாரதம் திட்டத்திற்கு மிகவும் பயனுள்ளதாக உள்ளது.

ஆனால், எதிர்காலத்தில் உலகளவில் தலைமை நிலை பெற எதிர்காலத் தொழில் நுட்பங்களை நாம் கவனிக்க வேண்டும். நமக்கு மறுக்கப்பட்டுள்ள தொழில்நுட்பங்களை

மட்டுமல்லாமல், பலமுனைகளில் நாம் பெருமளவு முன்னேற வேண்டும். இதை அடைய நாம் ஆராய்ச்சி மற்றும் மேம் பாட்டு மையங்கள் மற்றும் கல்வி நிலையங் களில் நவீன உள் கட்டமைப்பு வசதிகளோடு குறிப்பிட்ட துறைகளில், குறிப்பிட்ட தொழில் நுட்பங்களுக்கான ஆய்வு மையங்களை அமைக்க வேண்டும். சிறு மற்றும் நடுத்தர மட்ட தொழில் நிறுவனங்கள் புதியனவற்றை கண்டுபிடித்து உருவாக்குவதை போற்றுவித்து ஆதரவளிக்க வேண்டும். பொதுத்துறை மற்றும் தனியார் துறை இணைந்து புதியனவற்றை உருவாக்கி தயாரிக்கும் தொழில் நிலையங்களை நாட்டில் அமைக்க வேண்டும். இவைகளும் அந்நிய செலாவணி ஈட்டும் வகையில் ஏற்றுமதி செய்யப்படக்கூடிய பொருட்களாக இருக்க வேண்டும். உயிரி கண்காணிப்புக் கருவிகள், உந்துமவியல், மின் இயந்திர நுண் கருவிகள், மின் இயந்திர குறு கருவிகள், உயர் எரிசக்தி பொருள்கள், எதிர்காலத்திற்கு தேவையான மின் வழங்கு உயர் தொழில்நுட்பங்கள், மறைந் திருந்து செயல்படும் தொழில்நுட்பங்கள், மிக வேகமாக செயல்படும் கணினிகள், ஆகி யவை உடனடியாக கவனிக்கப்பட வேண்டி யவைகளாக கூறலாம்.

அறிவியல் மனித வளத்தை முறையாக பயன்படுத்துவதன் மூலமாகத்தான் எதிர்காலத் திற்கு தேவையான ஆராய்ச்சி மற்றும் மேம் பாட்டு திட்டங்களை வகுக்க முடியும். ஆராய்ச்சிக்குத் தகுந்த சூழ்நிலைகளை ஏற் படுத்தாமல், அதிகமான மக்களை அமர்த்து வதாலே மட்டும் இதைச் செய்ய முடியாது.

இராணுவ தொழிற்நுட்பங்கள் பலன்கள்:

இராணுவ அறிவியல்சார் ஆராய்ச்சிகளால் ஒரு தேசத்தின் பலன் கூடுகிறது. அதனால், இராணுவம் மட்டுமல்லாமல் பொது பொரு ளாதார துறைகளிலும் மேம்பாடுகள் ஏற்படு கின்றன. அது மட்டுமல்லாமல் இராணுவத் திற்காக செய்யப்பட்ட ஆராய்ச்சிகளிலிருந்து பொது மக்களுக்காக பல பொருள்கள் கிடைத்துள்ளன. உயர்தர பொருள்களின் கலவை சார்ந்த ஆய்வுகளின் பயனாக விளைந்த முக்கியமான பொருள்கள்தான் மாற்றுத் திறனாளிகள் நடக்க பயன்படுத்தும் தாங்கிகள் (கேலிபர்ஸ்) மற்றும் ராஜுகலாம் ஸ்டென்டுகளை உதாரணமாகக் கூறலாம். இதேப் போல உயிரி மருத்துவக் கருவிகள், உடம்பிற்குள் பொருத்தப்படும் பாகங்கள், தொற்றுநோயைக் கண்டறியும் கருவிகள், எக்ஸ் ரே இயந்திரங்கள், கதிர் வீச்சைத் தடுக்கும் மற்றும் பழங்கள் மற்றும் காய்கறிகளில் கலந் துள்ள பூச்சிக்கொல்லி மருந்துகளை கண்டு பிடிக்கும் கருவிகள் ஆகியவை இராணுவ அறிவியல் ஆராய்ச்சிகளிலிருந்து வெளி வந்தவைதான்.

இந்தியாவில் இராணுவம் மற்றும் பொது மக்களுக்கான ஆராய்ச்சி மற்றும் மேம் பாட்டுத் திட்டங்கள் தனித்தனியாகவே செயல்பட்டாலும் ஒரு துறையின் முன்னேற் றத்திலிருந்து அடுத்த துறைக்கும், தேசிய மேம்பாட்டிற்கும் நல்ல பயன்கள் கிடைத் துள்ளன. இராணுவ அறிவியல் தொழில் துறையில் ஏற்படும் முன்னேற்றங்கள் பொது மக்களின் பொருட்களுக்காக பயன்படுத்து வதற்கு ஏதுவாக கொள்கைகளை உருவாக்கி இராணுவத் துறையிலுள்ள அறிவு, திறமை மற்றும் சாத்தியங்களை நாம் பயன்படுத்திக் கொள்ள வேண்டும். இராணுவ அறிவியல் தொழில்நுட்பத்தில் தொடர்ந்து முதலிடுவதன் மூலம் பொதுத்துறை மற்றும் தனியார் துறைக்கு மிகுந்த பொருளாதார பலன்களும் பொதுவான வளர்ச்சிக்கு வேண்டிய ஊக் கமும் கிடைக்கும்.

இராணுவ அறிவியல் தொழில்நுட்பத்தை வலுப்படுத்த திறன் மேம்பாட்டு முயற்சி கள்:

ஒரு நிறுவனத்தின் அடிப்படை வலிமை அதன் மனிதவளத்தில்தான் உள்ளது. இது, பாதுகாப்புத் துறைக்கு மிகவும் பொருந்து வதாகும். அந்தத் துறைசார் அறிவு தனித்தன்மை வாய்ந்தது. பல்கலைக்கழகங்களும் மற்ற கல்வி நிறுவனங்களும் இராணுவ அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்திற்கு ஏற்ற பாட திட்டங் களை வகுக்க திட்டமிட வேண்டும். இந்த கல்வி நிறுவனங்கள் தங்களுடைய கல்வித் திட்டங்களில் இராணுவத் துறைக்கு தேவை யான அறிவியல் தொழில் நுட்பங்களை உள்ள டக்கிய கல்வி பாட திட்டங்களை உருவாக்க வேண்டும். அப்படி செய்தால் இராணுவ அறிவியல் சார்ந்த ஆய்வுகளை மேற்கொள் வதற்கு வேண்டிய திறன்கள் அவர்களுக்கு இருக்கும். உலகளவில், அறிவியல், அதிலும் குறிப்பாக இராணுவ அறிவியல் கூட்டு முயற்சியாகவும் போட்டித்தன்மையுடனும் செயல்படக்கூடியதாகும். பொதுவான பிரச் சினைகளை தீர்க்க பல துறைகளைச் சார்ந்த குழுக்கள் ஒன்றாக செயல்படுவதற்கு ஏதுவாக நிறுவனங்கள், நாடுகள், அமைப்புகள், பல்

கலைக்கழகங்கள் மற்றவைகள் இதனை தடுக்கும் சுவர்களை தகர்த்தெறிந்து வருகிறார்கள். வளங்களையும், நம் எண்ணங்களையும் நாம் மற்றவர்களோடு பகிர்ந்து கொள்ளும் போது, நம் செயலில் ஏற்படும் பிரச்சினைகளை அதில் பங்கு பெறும் அனைவரும் பகிர்ந்து கொள்வார்கள். இதனால் தடங்கல்கள் விலகி வளர்ச்சி வேகப்படும். இதுதான் இப்போதைய தேவை.

ஒளிமயமான எதிர்காலம்

இதுவரை நாம் பார்த்ததெல்லாம் நமக்கு மறுக்கப்பட்ட தொழில்நுட்பங்களை பற்றித் தான். நாம் இப்போது அடுத்த 10, 20 ஆண்டுகளில் நமக்கு தேவையான எதிர்கால தொழில் நுட்பத்தை அறிந்து அதற்கு தேவையான ஆராய்ச்சி மற்றும் மேம்பாட்டு திட்டங்களை வகுக்க வேண்டும். பல ஆராய்ச்சி மற்றும் மேம்பாட்டு மையங்கள் சென்னை மற்றும் மும்பை போன்ற இடங்களில் உள்ள இந்திய தொழில்நுட்ப பல்கலைக்கழகம், ஜாதவ்பூர் போன்ற இடங்களில் குறிப்பிட்ட தொழில் நுட்பங்களுக்கான கூர் நோக்கு ஆய்வு மையங்கள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த இடங்களில் அதிநவீன கட்டமைப்பு வசதிகளை அமைத்து அதற்கான நிதியை ஒதுக்க வேண்டும். சிறு மற்றும் மத்திய தர தொழில் நிறுவனங்களில் புதியனவற்றை கண்டு பிடிப்பதற்கு ஆக்கமும், ஊக்கமும் அளிக்கப் பட்டு வருகிறது. நாட்டில், பொதுத்துறையும், தனியார் துறையும் இணைந்து இயங்கக்கூடிய புதிது புதிதாக பொருட்களை தயாரிக்கும் நிறுவனங்கள் அமைய வேண்டும். முக்கியமாக, இந்த தொழில்நுட்பங்கள் ஏற்றுமதிக்கு வழி வகுத்து நாட்டிற்கு அந்நிய செலாவணி பெற்றுத்தர வேண்டும்.

இந்தியா இராணுவ தளவாடங்களை இறக்குமதி செய்துவந்த நிலை மாறி இப்போது பெரிய ஏற்றுமதி நாடாக தன்னை மாற்றிக் கொண்டு வருகிறது. ஆனாலும், இராணுவ அறிவியல் துறையில் சில நிலைமைகளை நாம் கவனிக்க வேண்டும்.

- இராணுவத் துறை தொழில்நுட்பம் மிக்கதாகும். மாற்றங்கள் மிக வேகமாக நிகழ்ந்து, நாட்டிற்கு உண்டான மாறி வரும் ஆபத்துக்களுக்கு ஏற்ப நிலைமைகள் மாறிக்கொண்டே இருக்கும்.
- இராணுவ அறிவியலுக்கு தேவையான ஆராய்ச்சி மற்றும் மேம்பாடு பெருமளவில் அரசு சார்ந்த நிறுவனங்கள், அமைப்புகளாக உள்ளன. அரசு அல்லாத துறைகளில் சிறிதளவே, இவ்வகையான ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப் படுகின்றன.

ஆராய்ச்சி மற்றும் மேம்பாட்டு நிறுவனங்கள் அடிப்படை மற்றும் பொருட்களாக / சேவைகளாக மாற்றியமைக்கக்கூடிய ஆராய்ச்சிகளில் முக்கிய கவனம் செலுத்த வேண்டும். இவ்வகையான ஆராய்ச்சிகளிலிருந்து வெளிப்படும் பொருட்களை வடிவமைத்து உற்பத்தி செய்யும் பொறுப்பை பொதுத் துறை நிறுவனங்களுக்கு அளித்து இதில் அவர்கள் முன்னோடியாகவும், இணைப் பாளர்களாகவும் செயல்பட வேண்டும். தனியார் துறையும், ஆராய்ச்சி மற்றும் மேம் பாட்டுத் துறையில் முதலீடு செய்து இவ்வகையான பொருட்களின் உதிரி பாகங்களை தயார் செய்ய வேண்டும். அப்படிச் செய்தால், இந்த தனியார் நிறுவனங்களும் முன்னோடி இணைப்பாளர்களாக வளர முடியும்.

இன்று தனியார் துறையும், மிகப்பெரிய அளவில் பங்களித்து வருகிறது. கடந்த 10 ஆண்டுகளில் தனியார் தொழில் நிறுவனங்கள் வெறும் உதிரி பாகங்களை தயாரிக்கும் நிறுவனங்கள் என்ற நிலையிலிருந்து உயர்ந்து மிக அதி நவீன முக்கிய பாகங்களை தயாரிக்கும் நிறுவனங்களாக உயர்ந்துள்ளன. ஆகாஷ் ஏவுகணை திட்டத்திற்கு 70 சதவிகிதத்திற்கும் மேல் தேவைப்படும் பாகங்கள், தனியார் துறையிலுள்ள சில குழுமங்களிலிருந்து வருகிறது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. ஆகவே, மிகப்பெரிய சவால்களை ஏற்கும் வகையில் தனியார் துறையிலும் பெரிய மாற்றங்கள் ஏற் பட்டுள்ளன.

இன்றைய மத்திய அரசின் புதிய கொள்கைகளினால், வெளிநாட்டு நிறுவனங்களும் இந்தியாவில் பெரிய மூலதனத்தில் தொழில்களை அமைக்க உதவியாக உள்ளது. இதில் மேம்பாட்டிற்கான மிகப்பெரிய உந்துதலாகும். இதனால், வேலை வாய்ப்புகள் உயரும். “இந்தியாவில் உற்பத்தி செய்வோம்”. என்ற அழைப்புக்கு இது மிகப்பெரிய பதிலாகும். பலகாலமாக கவனிக்கப்படாத தொழில் உற்பத்தித் துறைக்கு சக்தியும், வலிமையும் சேர்ந்துள்ளது.

ஆகவே, இந்திய இராணுவ அறிவியல் மற்றும் தொழில் நுட்பத்திற்கு நல்ல எதிர் காலம் உள்ளது. ❖

நம்முடைய தேசத்தின் சேவையில் அணுக்கள்

– கே.என்.வியாஸ், எம்.ரமணமூர்த்தி

அணுசக்தியை அமைதியான வழிகளில் பயன்படுத்திக் கொள்வதற்கான முதலாவது மாநாடு 1955ஆம் ஆண்டு ஜெனிவாவில் நடைபெற்றது. டாக்டர். ஹோமி பாபா இந்த மாநாட்டிற்குத் தலைமை தாங்கினார்.

வளரும் நாடுகள் முழுமையாக தொழில் மயமாவதற்கும், நம்முடைய நாகரிகம் தொடரவும், வளர்ச்சி பெறவும் அணுசக்தி உதவக் கூடியது மட்டுமல்ல, அது ஒரு முழுமையான தேவையுமாகும். அணுவின் ஆற்றலை எப்படி வெளிக்கொணர முடியும் என்பது பற்றி மனிதன் முயன்று பெற்றிருக்கும் அறிவு மனித குல வரலாற்றின் மூன்றாவது சகாப்தமாக அங்கீகரிக்கப்படும்

– ஹோமி ஜஹாங்கிர் பாபா

தொடக்கம்:

தேசத்தின் சமூகப் பொருளாதார வளர்ச்சிக்கு அறிவியலும் தொழில்நுட்பத்திறன்களும் மிகவும் அடிப்படையனவை.

20ஆம் நூற்றாண்டின் முதல் பகுதி அறிவியல் கண்டுபிடிப்புகளின் மிக உன்னதமான காலகட்டமாகும். இயற்கையைப் புரிந்து கொள்ளும் அறிவெல்லைகளை நோக்கி அறிவை விரிவுபடுத்தும் தாகத்தில் பிறந்தவையே இத்தகைய கண்டுபிடிப்புகள். இயற்கை சக்திகளைக் கூர்ந்து ஆராயவும், புரிந்துகொள்ளவும், வெற்றி காண்பதற்குமாக மனிதனிடம் உருவான இயற்கையான ஆவல் அறிவியலில் பல வகைப்பட்ட அறிவுப்புலங்களில் பற்பல கண்டுபிடிப்புகளை நிகழ்த்துவதற்கான பாதைகளை உருவாக்கியது. பொருள்களின் இயல்பை மிகமிக நுணுக்கமான அளவிலும்கூட விவரமாகக்கண்டறியவேண்டும் என்கிற ஆர்வம்தான் அணுக் கடமைப்பு பற்றிய கண்டுபிடிப்பிற்கு இட்டுச் சென்றது. அணுவின் மையத்தில் உட்கரு இருக்கிறது. அதனைச் சுற்றிலும் எலக்ட்ரான் எனப்படும் நுண்துகள்கள் நிலையான பாதையில் சுற்றி வந்துகொண்டிருக்கின்றன என்று ரூதர் போர்டு, போர் (Bohr) ஆகிய விஞ்ஞானிகள் இருவரும் ஆராய்ந்து தெரிவித்தனர். இயற்கையாகவே ஏற்படக்கூடிய கதிரியக்கம், தாமாகவே சிதைவுறக்கூடிய அணுக்கள் ஆகியவை பற்றி இதற்கு முன்னதாகவே பெக்குயுரல், ரூதர்போர்டு ஆகிய விஞ்ஞானிகள் தெரிவித்திருந்தனர். ஆனால், 1932ஆம் ஆண்டு சாட்விக் என்ற விஞ்ஞானி நியூட்ரானை கண்டுபிடித்ததில் இருந்துதான் அணு அறிவியல் எனும் தனிவகையான அறிவியல் பிரிவு வேகமான வளர்ச்சியைக் காணத் தொடங்கியது.

ஆற்றலுக்கும், பொருண்மைக்கும் இடையே நிலவும் சமநிலை பற்றி ஐன்ஸ்டீன் தெரிவித்தார். பருப்பொருளினுள் பொதிந்திருக்கும் அதிக அளவு ஆற்றலை வெளிப்படுத்திப் பயன் பெறமுடியும் என்ற யூகத்தையும் அவர் தெரிவித்திருந்தார். நிலைத்திருக்கும் ஒரு உட்கருவை ஆல்பா துகள்களைக் கொண்டு தீவிரத்தாக்குதலுக்கு உட்படுத்தும்போது செயற்கை முறையில் கதிரியக்கம் ஏற்படுகிறது என்பது 1934ஆம் ஆண்டு கண்டறியப் பட்டது. அணுப்பிளவு ஏற்படும் போது அதனுடன் ஏராளமான ஆற்றலும் வெளிப்படுகிறது. இதனை ஓட்டோஷாகன், பிரிட்ஸ் ஸ்டராஸ்மன் ஆகிய இரு விஞ்ஞானிகளும் கண்டறிந்தனர். அணு பிளவுறத் தொடங்கியவுடன் மற்ற உட்கருக்களும் தாமாகவே பிளவுறும் தொடர் விளைவு ஏற்படும் என்ற யூகம் லியோ சிலார்டு என்ற விஞ்ஞானியால்

கே.என்.வியாஸ், எம்.ரமணமூர்த்தி, பாபா அணு ஆராய்ச்சி மையம், மும்பை, இந்தியா.

செய்யப்பட்டது. அணுக்கள் தாமாகவே தொடர்ச்சியாகப் பிளவுறும் வழிமுறையானது என்ரிகோ பெர்மி என்பவரால் வெற்றி கரமாக விளக்கிக்காட்டப்பட்டது. இவற் றின் தொடர்ச்சியாக உருவாக்கப்பட்டு 1945ஆம் ஆண்டு பயன்படுத்தப்பட்ட அணு ஆயுதங்கள் உலகை முற்றிலுமாகப் புரட்டிப் போட்டன. மனிதகுல வரலாற்றில் புதிய சகாப்தம் ஒன்று தொடங்கியது. இத்தகைய அணு ஆயுதங்கள் உலகை நிர்மூலமாக்கும் கொடிய சக்தி கொண்டவை என்பது தெரிய வந்தது. இயற்கையின் சக்தியை மனிதன் கண்டு கொண்டான். இந்தத்துறையில் முன்னோடி களாக இருந்த அர்ப்பணிப்புணர்வு கொண்ட பல விஞ்ஞானிகள் அனைவருமே இயற்கை யின் ரகசியங்களைக் கண்டறிந்து புதிர்களை விளக்க முற்பட்டவர்களாவர்.

அமைதிக்கான அணு ஆற்றல் – நடைமுறைக்கு அப்பாற்பட்ட வனப்புமிக்க கற்பனையா?

புதிதாக உருவாகும் ஒவ்வொரு சூழலில் இருந்தும் புதிய நம்பிக்கையும் எழுகிறது, புதிய தீர்வுகளும் பிறக்கின்றன. 20ஆம் நூற்றாண்டில் நடைபெற்ற இரண்டு உலகப் போர்கள் உலகை நாசம் செய்தன. சக மனிதனுக்கு எதிரான காட்டுமிராண்டித்தனமான செயல்களால் பல லட்சம் மக்கள் கொடும் துன்பங்களுக்கு ஆளானார்கள். ஜப்பானில் 1945ஆம் ஆண்டு வீசப்பட்ட இரண்டு அணுகுண்டுகள் ஏற் படுத்திய பயங்கரமான விளைவுகள் மனித குலத்தை அதிர்ச்சிக்குள்ளாக்கின. கண் திறப் பாகவும் அமைந்தன. இந்த அளவுக்கு பேரழி களை உருவாக்கிய ஆயுதம் இதற்கு முன் எதுவுமே இல்லை.

இத்தகைய இடர்மிகுந்த காலகட்டங் களிலிருந்து அணு சக்தியை ஆக்கபூர்வமாகப் பயன்படுத்திக்கொள்வது என்ற சிந்தனை வெளிப்பட்டது. ஒரு நம்பிக்கை பிறந்தது. அமைதிக்கு அணுக்கள் என்ற முன்முயற்சி அமெரிக்க அதிபர் திரு.டுவைட் டி.ஐஷன் ஹோவரால் 1953ஆம் ஆண்டு நடைபெற்ற ஐக்கிய நாடுகள் சபையின் 470வது முழு அமர்வில் தொடங்கப்பட்டது. அப்போது ஐக்கிய நாடுகள் சபையின் தலைவராக இருந்தவர் இந்தியாவைச் சேர்ந்த திருமதி. விஜயலட்சுமி பண்டிட். அணுவின் சக்தியை ஆக்க வழிகளில் பயன்படுத்திக்கொள்வது பற்றி உலக நாட்களின் கவனத்தை ஈர்த்த ஒரு முக்கியமான திருப்பம் இந்த முன்முயற்சி. அணுவின் சக்தியை சேகரித்து ஆற்றல் உற்பத்தி செய்வது, அமைதி வழியிலான பல்வேறு செயல்களுக்கு கதிரியக்கத்தைப் பயன்படுத்திக் கொள்வது ஆகியவற்றின் மீது கவனம் திரும்ப ஆரம்பித்தது. "மனிதனின் அதிஅற்புதமனா கண்டுபிடிப்புத்திறன் அவனுடைய அழிவிற்கே காரணமாகி விடக்கூடாது, அவனது வாழ்வைப் புனிதமாக்குவதற்கு உதவக்கூடிய வழிவகைகளைக் காணவேண்டும்" என்று ஐ.நா. சபையில் விஜயலட்சுமி பண்டிட் அப் போது பேசினார். ஐ.நா. சபையின் முயற்சி யினால் பன்னாட்டு அணு ஆற்றல் முகமை (IAEA) அமைந்தது. பன்னாட்டு அணு ஆற்றல் முகமையின் நோக்கங்கள் போற்றத்தக்கவை, அணு ஆயுதங்கள் பெருகிவிடாமல் தவர்த்து, அமைதிப் பணிகளுக்காக அணு ஆயுதங் கள் பெருகிவிடாமல் தவிர்த்து, அமைதிப் பணிகளுக்காக அணு ஆற்றலைப் பயன்படுத்திக் கொள்வதை இலக்காகக் கொண்டவை.

அணுஆற்றல் ஆணையம் (Atomic Energy Commission) டாக்டர். ஹோமி ஜஹாங்கிஹிர் பாபா தலைமையில் அமைந்தது முதற்கொண்டு இந்திய அணுசக்தித் திட்டங்களின் பயணம் 1954 முதல் தொடங்கியது. பல்வேறு நோக்கங் களுக்காக அணுவின் ஆற்றலைப் பயன் படுத்திக் கொள்ளும் துறைகளில் ஏராளமான சாதனைகள் நிகழ்த்தப்பட்டுள்ளன. அணு ஆற்றலின் பயன்பாடுகள் சிலவற்றை நாம் எண்ணிப் பார்க்கலாம். உணவுப் பாதுகாப்பு, ஆற்றல் பாதுகாப்பு, தேசப் பாதுகாப்பு, மருத்துவம், தொழிலக, சமுதாயப் பயன்பாடுகள் போன்ற பலவற்றிலும் அணு ஆற்றலின் பங்களிப்பு பற்றிய ஒருசில கண்ணோட்டம் அப்போதுதான் நமக்குக் கிடைக்கும். அணு ஆற்றல் பயன்பாட்டில் இவை மட்டும்தான் முழுமையான தொகுப்பு

என்று ஆகிவிடாது. இருந்த போதிலும், நம் நாட்டின் அணுசக்தித் திட்டங்களில் நமது நோக்கங்களை அடிக்கோடிட்டுக் காட்டு வதற்கு இது நிச்சயமாக உதவும். அணு ஆற்றல், கதிரியக்கத் தொழில் நுட்பங்கள் குடிமக்களின் வாழ்க்கைத் தரத்தை உயர்த்துவதற்கு எப்படி யெல்லாம் பயன்படுகின்றன என்பதை இவை தெளிவுபடுத்தும்.

கதிரியக்கம் – இருபுறமும் கூர்மையுள்ள கத்தி:

அணுவைப் பிளப்பது பற்றிய கண்டு பிடிப்பிற்கு முன்பாகவே அணுவில் இருந்து உமிழப்படும் கதிரியக்கம் பற்றி அறியப் பட்டிருந்தது. இத்தகைய கதிரியக்கத்தை அளவாகப் பயன்படுத்தி புற்றுநோய்க்கு சிகிச்சை அளிப்பது உலகின் சில பகுதிகளில் தொடங்கி இருந்தது. புற்று நோயாளிகளின் பிணியை நீக்கவும், வேதனையை தணிக்கவும் கதிரியக்கம், கதிர்வீச்சு ஆகியவற்றை 20ஆம் நூற்றாண்டின் தொடக்கத்திலேயே பயன்படுத்த ஆரம்பித்துவிட்டனர். அடுத்தடுத்த பத்தாண்டு களில் மின் உற்பத்திக்கு உதவக்கூடிய அணுப் பிளவு சாத்தியமாக்கப்பட்டது. வேளாண்மை, மருத்துவம், தொழில்துறை ஆகியவற்றிலும் அணுசக்தி அமைதிவழிப் பயன்பாடுகள் பலவற்றைத் தந்தது. இத்தகைய பயன்பாடுகள் அனைத்தும் செயற்கைக் கதிரியக்க ஐசோ டோப்புகளையே சார்ந்திருந்தன. இவற்றில் இருந்து வெளிப்படும் கதிரியக்கம் பல்வேறு பயன்களை அளித்தது. இத்தகைய செயற்கைக் கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் அணு உலை களிலிருந்தோ, துகள் விரைவிப்பான்களின் மூலமாகவோ பெறப்பட்டன. நிலைத்தன்மை உடைய ஐசோடோப்புகள் மீது அதிவேகத் தாக்குதல் நடத்துவதன்மூலம் அணு வினை கள் ஏற்பட்டு அதன் தொடர்ச்சியாக அது பிறிதொரு பொருளாக மாறி கதிரியக்க ஐசோடோப்புகளை உருவாக்குகிறது. இரு நூறுக்கும் மேற்பட்ட ஐசோடோப்புகள் தொடர்ச்சியாக பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின் றன.

உடல்நலம் – நோயைக் குணப்படுத்துவதற் கான அக்கறை:

உடல்நலப்பாதுகாப்பில் கதிரியக்க ஐசோடோப்புகளின் பயன்பாடு அணு ஆற்றலின் மிக முக்கியமான அமைதிப் பயன் பாடாக வளர்ந்து வந்திருக்கிறது. தற்போதைய நிலவரப்படி, ஆண்டுக்கு ஆறு லட்சத்திற்கும் மேற்பட்ட எண்ணிக்கையிலான நோயாளிகள் பலவிதமான பரிசோதனைகளுக்கு உட் படுத்தப்படுவதாக புள்ளி விவரங்கள் தெரி விக்கின்றன. நாடு முழுவதும் உள்ள 500 மையங்களில் இத்தகைய ஆய்வுகள் மேற் கொள்ளப்படுகின்றன. இத்தகைய சோதனை களிள் கதிரியக்க மருந்தாக்கம் சார்ந்து அதிகம் செய்யப்படுகிறது. கதிரியக்க சிகிச்சைகளைப் பொறுத்தவரை 270க்கும் மேற்பட்ட அணுக் கதிரியக்க சிகிச்சை மையங்கள் இந்தியாவின் 62 நகரங்களில் செயல்பட்டுவருகின்றன. இந்தத் தொழில்நுட்பத்தின் பயனை சாதா ரண மனிதனும் பெறும் வகையில் விரிவாக்கு வதற்கும், இதன் பயன் ஒவ்வொரு தனி நபருக்கும் கிடைப்பதற்கும் அணுசக்தித் துறை யுடன் இணைந்து பாபா அணு ஆராய்ச்சி மையம் உழைத்து வருகிறது.

அணுசக்தி மருத்துவம் – நோயறிதல்:

பலவகையான நோய்களைக் கண்டறி வதிலும், பாதுகாப்பான, வலி இல்லாத வழி முறைகளில் அவற்றிற்கு சிகிச்சை அளிப் பதிலும் கதிரியக்கப் பொருள்களை லேசான அளவில் பயன்படுத்தும் மருத்துவ சிறப்பு சிகிச்சைப்பிரிவு அணுசக்தி மருத்துவம் எனப் படுகிறது. கதிரியகக் மருந்துகள் பல வகை களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஊசிகள் மூலமாகவும், வாய்வழியாகவும், சுவாசத்தின் மூலமாகவும் இவை செலுத்தப்படுகின்றன. உடலின் ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியைத் தேர்ந் தெடுத்து அங்கு கதிரியக்க மருந்தைச் செலுத்துவது, நோய் கண்டிருக்கும் இடத்தில் கதிரியக்க மருந்தினை தங்கியிருக்கும் படி செய்து அதிலிருந்து வெளிப்படும் காமா கதிர்களைக் கொண்டு உடலுறுப்பின் நிழல் உருவைப் பெறுவது, நோயுற்றிருக்கும்

உடல் பகுதியில் அதனைச் சுற்றி இருக்கும் இயல்பான திசுக்கள் பாதிக்காத வண்ணம் கதிரியக்க மருந்தினை செலுத்துவது என பல வகைகளில் இவை பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. நோயின் ஆரம்ப நிலையிலேயே உடலுறுப்புகளில் ஏற்படக்கூடிய இயல்புக்கு மாறான நிலைமைகளை அடையாளம் காண்பதற்கு அணு மருத்துவ வழிமுறைகள் நமக்கு உதவுகின்றன. புற்றுநோய், நரம்பியல் நலக்குறைவுகள் (அல்சீமர், பார்க்கின்சன் போன்றவை), இரத்தக்குழாய் நோய்கள் ஆகிய வற்றை தொடக்க நிலையிலேயே கண்டறியும் திறத்தை அணு மருத்துவம் நிரூபித்துள்ளது. இதன் காரணமாக, மருத்துவத்தை ஆரம்ப நிலையிலேயே தொடங்கவும், நோய் தீவிரத் தையும், உயிரிழப்பையும் குறைக்கவும் முடி கிறது.

உடலின் உள்ளுறுப்புகளைப் படம் பிடிப் பதற்கு மிகவும் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் ஐசோடோப்புகள் *99mTc, 123I, 201TI, 111In* மற்றும் *18F* ஆகியவையாகும். டெக்னீடியம் – *99ᵐ* மிகவும் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் அணு மருத்துவ நோயறி ஐசோடோப் ஆகும். அணு மருத்துவத்தில் ஒவ்வொரு ஆண்டும் செய்யப் படும் 25 மில்லியன் நோயாளி சோதனை களில் 80%க்கும் அதிகமாக இந்த ஐசோடோப் பயன்படுத்தப்பட்டுவருகிறது.

பாசிட்ரானை உமிழும் மருத்துவ சைக் ளோட்ரான் *(Positron Emission Tomography)* மூலம் உடலின் உள்ளுறுப்புகளை ஆராய்ந்து படம் எடுக்கும் *SCAN* வசதி பாபா அணுஆராய்ச்சி மையத்தில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. *18F - FDG* மூலக் கூறுகளை உருவாக்கி பயன்படுத்தப்படும் இந்த வசதியின் துணை கொண்டு புற்றுநோய், இதயக்குறைபாடுகள் போன்றவற்றை தொடக்க நிலையிலேயே கண்டறிய முடியும். 2015ஆம் ஆண்டில் ஏறத்தாழ *PET* கதிரியக்க மருத்துவப் பொருள்களின் 133 தொகுப்புகள் அனுப்பி வைக்கப்பட்டுள்ளன.

இவற்றில் *18F FDG, 18F-FLT, 18F-NaF* மற்றும் *18F - FMISO* போன்ற கதிரியக்க மருத்துவப் பொருள்கள் அடங்கியுள்ளன. மும்பை, அதனைச் சுற்றியுள்ள மருத்துவமனைகளுக்கு இவை சென் றுள்ளன. இந்த மருந்துகளின் கதிரியக்க அளவு 240 *Ci of 18F* ஆகும்.

இலக்கு நோக்கிய கதிரியக்க நியூக்ளியோ டைடு மருத்துவம்:

பீட்டா கதிர்களை உமிழும் கதிரியக்க நியூக்ளியோடைடுகள் குறிப்பிட்ட அள விற்கு கதிரியக்கத்தைக் கொண்டவையாக உள்ளன. இலக்கை நோக்கி செயல்படக்கூடிய மருந்துகள் இவை. தேவையான அளவிற் கான அயனிகளைத்தரும் கதிரியக்கத்தை நோய் கண்டிருக்கும் குறிப்பிட்ட இடங்களில் செலுத்தும் முறை அணு மருத்துவத்தில் தற்போது பெருகிவரும் பகுதியாகும். *131I, 177LU, 32P, 1535M, 188Re* போன்ற கதிரியக்க மருந்துகள் *BARC*யால் புத்தாக்கம் தரப்பட்டு அணு மருத்துவ மையங்கள் பலவற்றிற்கு அனுப்பப் பட்டுள்ளன. *177LU-DOTA-TATE* நரம்பியல் நாளாமில்லா சுரப்பிகளில் ஏற்படும் புற்று நோய்க்கு மருந்தாகப் பயன்படுகிறது. *RMC*-இன் தைராய்டு மருத்துவமனையில் தைராய்டு புற்றுநோய் உட்பட தைராய்டு பிரச்னைகளின் எல்லா நிலைகளிலும் சிகிச்சையளிப்பதற்கு *131I* பயன்படுத்தப்படுகிறது. *BARC* உருவாக்கிய கதிரியக்க மருத்துவ முறைகளின் மூலம் 2015 ஆண்டில் 40 ஆயிரம் பேர் சிகிச்சை பெற்றுள் ளனர்.

கதிர்வீச்சு சிகிச்சை முறை:

தனிப்பட்ட வடிவமைப்பு கொண்ட கருவி களையோ அல்லது கதிரியக்கப் பொருள் களையோ பயன்படுத்தி அதிஆற்றல் கதிர் வீச்சின் துணைகொண்டு சிகிச்சையளிப்பது இத்தகைய முறையாகும். உடலுக்கு வெளியில் இருந்து கருவியின்மூலம் கதிர்வீச்சினை உரு வாக்கி சிகிச்சை தருவது அல்லது உடலுக்குள் புற்றுநோய் செல்களுக்கு அருகிலேயே கதிரி யக்கப் பொருளைப் பதித்து உள்ளிருந்தே கதிர் வீச்சு கிடைக்கும்படி செய்வது *(brachytheray)* ஆகிய சிகிச்சை முறைகள் பயன்பாட்டில் உள்ளன. கதிர்வீச்சு சிகிச்சை முறையில் ஒரு

குறிப்பிட்ட அளவிலான கதிர்வீச்சு கட்டிகளின் மீதும், புற்றுநோய் செல்களின் மீதும் செலுத்தப்படுகிறது.

வெளியிலிருந்து தரப்படும் கதிர்வீச்சு சிகிச்சை:

60 Co - புறநிலை கதிர்வீச்சு அலகு அல்லது ஒடுங்கி நீண்ட கதிர்களை விரைவுப்படுத்தி நேர்க்கோட்டில் வீசச்செய்யும் கருவியின் துணை கொண்டு புறநிலை கதிர்வீச்சு சிகிச்சை மேற்கொள்ளப்படுகிறது. தேவைப் படும் பகுதியின் மீது அதிஆற்றல் கதிர்வீச்சு செலுத்தப்படுகிறது. புறநிலை கதிர்வீச்சு சிகிச்சை முறையைப் பயன்படுத்தி மார்பகப் புற்றுநோய், குடல் புற்றுநோய், தலை, கழுத்து, நுரையீரல் புற்றுநோய்களுக்கு சிகிச்சை தரப்படுகிறது. பாபாடிரான் என்று பெயரிடப்பட்டிருக்கும் கருவி ஒன்றை *BARC* இதற்கென வடிவமைத்துள்ளது. இந்தக்கருவி நாட்டிலுள்ள 50 புற்றுநோய் மருத்துவ மனைகளில் நிறுவப்பட்டுள்ளது. இறக்கு மதி செய்யப்படும் கோபால்ட் கதிர்வீச்சுக் கருவிகளைக் காட்டிலும் நம் நாட்டிலேயே தயாராகும் பாபாடிரான் கருவி விலை மலிவானது, மேம்பட்ட இயல்புகளைக் கொண்டது. '*Imagin*' எனப்படும் பாவிப்புக் கருவியையும் *(Simulator) BARC* உருவாக்கி உள்ளது. சிகிச்சையைத் தொடங்கும் முன்பாகவே, சிகிச்சை தேவைப்படும் பகுதிகளை சரிபார்த்து அடையாளம் கண்டு சிகிச்சை முறையைத் திட்டமிடுவதற்கு இந்த பாவிப்புக் கருவி உதவுகிறது.

பிராக்கி தெரப்பி (Brachytherapy):

உடலுக்குள்ளிருந்தே கதிரியக்கத்தை வழங்கும் மருத்துவ முறையாகும் இது. இந்த அகநிலை கதிரியக்க நியூக்ளியோடைடு மருத்துவத்தில் கதிரியக்க மூலங்கள் மூடிய நிலையில் உடலுக்குள் வைக்கப்படுகின்றன. நோய் கண்டுள்ள இடத்திலோ அல்லது அதற்கு அருகிலோ தற்காலிகமாகவோ அல்லது நிரந்தரமாகவோ இதனை வைக்கின்றனர். புறநிலை கதிர்வீச்சு சிகிச்சையுடன் சேர்ந்து இந்த அகநிலை கதிர்வீச்சு சிகிச்சையையும் கையாளும் போது புற்றுநோய்க்கு அதிக அளவு கதிர்வீச்சு அளிப்பது சாத்தியப்படுகிறது.

சில நேர்வுகளில், சில நிமிடங்கள் முதல் சில நாட்கள் வரையிலும் உடலுக்குள் கதிர்வீச்சு தரும் பொருள் பதியவைக்கப்படுகிறது. இரிடியம் 192 தற்காலிக பதிப்பு சிகிச்சைகளுக்கு உகந்தது. நிரந்தர பதிப்புகளுக்கு கதிரியக்க விதைகள் அல்லது பதியன்கள் கட்டிகளுக்குள்ளேயோ அல்லது அருகிலோ பதிய வைக்கப்படும். அவை அங்கேயே நிரந்தரமாக இருக்கும். இப்படிப் பதிக்கப்படும் கதிரியக்க மூலங்களில் இருந்து வெளிப்படும் கதிரியக்கம் நாள் செல்லச் செல்ல குறைவாகி நின்று போய்விடும். இறுதியில் இவை செயலற்ற நிலையில் உடலினுள் தங்கி விடும். ஆணுறுப் போடு இணைந்திருக்கும் பெருஞ்சுரப்பியான 'புராஸ்டேட்' சுரப்பியில் ஏற்படும் புற்றுநோய்க்கான மருத்துவத்தில் இத்தகைய சிகிச்சை முறை பயன்படுகிறது.

நுண்ணிய டைட்டானியம் உறைக்குள்ளிருக்கும் அயோடின் – 125 விதைகளை *BARC* உருவாக்கியுள்ளது. கண் புற்றுநோய் சிகிச்சையில் புதியதோரு புகுநெறியை இது ஏற்படுத்தியிருக்கிறது. இந்தச் சிகிச்சை முறை தற்போது மூன்று மருத்துவமனைகளில் நடைமுறையில் உள்ளது. இதுவரை 120க்கும் மேற்பட்ட நோயாளிகளுக்கு சிகிச்சை வழங்கப் பட்டுள்ளது. *"BARC1-125 OCU - ProstaSeeds"* புராஸ்டேட் சுரப்பிப் புற்றுநோய்க்கான பதிய மருத்துவத்திலும் பயன்படுத்தப் படுவதற்காக அனுப்பப்பட்டுள்ளது. மிக முக்கியமான உடலுறுப்புகளுக்கு அருகில் தோலில் உருவாகும் புற்றுநோய்க்கு சிகிச்சை தருவதற்காக *beta* கதிர்களை உமிழக்கூடிய நியூக்ளியோடைடுகளைக்கொண்ட பதியன்சிகிச்சை முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. *32P* மூலங்களை உருவாக்குவதற்கான வழிமுறையையும் *BARC* உருவாக்கியுள்ளது. சோதனைகள் முடிவுற்ற பிறகு மருத்துவப் பயன்பாட்டிற்காக புது தில்லி *AIIMS* மருத்துவமனைக்கு *32P* அனுப்பி வைக்கப்படும்.

உணவுப் பாதுகாப்பு – "உணவுக்கூடை"க்கு இணைப்பாக நிற்றல்:

இந்தியா அண்மைக் காலங்களில் தீவிர மான பொருளாதார வளர்ச்சியைக் கண் டுள்ளது. ஆயினும், நம்முடைய வேளாண் வளங்களுக்கான தேவை, பெருகிவரும் மக்கள் தொகையின் காரணமாக மிகப் பெருமளவில் அதிகரித்துள்ளது. தேசப் பொருளாதாரத்தில் வேளாண்மையின் பங்கு சரிவடைந்து பிரச்னையின் தீவிரத்தை மேலும் வலியுறுத்துகிறது. உணவுப் பாதுகாப்பு பற்றிய கவலை அதிகரிக்கிறது. உணவு, ஊட்டச்சத்து, சுற்றுச்சூழல், வாழ்க்கைப் பாதுகாப்பு ஆகிய வற்றை உறுதிப்படுத்துவதற்கும், அனை வரையும் உள்ளடக்கிய வளர்ச்சியைப் பெறு வதற்கும் தொழில்நுட்பம் சார்ந்த இயற்கை வள மேலாண்மை தேவைப்படுகிறது. கதிர்வீச்சின் அடிப்படையிலான அயனியாக்கத் தொழில் நுட்பங்கள் பாதுகாப்பான, ஆரோக்கியமான, பொருளாதார ரீதியாக சமாளிக்கக்கூடிய தீர்வு களை வழங்குகின்றன. வேளாண் உற்பத்தி தொடர்பான பிரச்னைகளை எதிர்கொள் வதற்கு உதவுகின்றன.

அணு வேளாண்மை:

தாவர இனப்பெருக்கத்தில் மரபணு மாற்றங் களைத் தூண்டிவிட்டு வெவ்வேறு பயிர்களின் 42 வகைகளை BARC அறிமுகம் செய்துள்ளது. வணிக ரீதியிலான உற்பத்திக்கு இவை இந்திய விவசாயிகளைச் சென்று சேர்ந்துள்ளன. இவற் றில் புதுரக கடலைப்பயிர்கள், பச்சைப்பயிறு வகைகள், உளுந்து, கடுகு, சூரியகாந்தி, நெல், துவரை, தட்டைப்பயிறு, சோயா பீன் வகை கள் அடங்குகின்றன. அதிக விளைச்சல், விரைவான விளைச்சல், பெரிய அளவுள்ள விதைகள், நெருக்கடிகளை எதிர்கொண்டு வளரும் தன்மை போன்ற மேம்பட்ட தன்மைகளில் ஒன்றையோ, பலவற்றையோ கொண்டவைகளாக இந்த புதிய ரகங்கள் உருவாகியுள்ளன. நெல், கோதுமை ஆகிய பயிர்களில் மரபணு மாற்றங்கள் தூண்டப் பட்டு நோயைத்தாங்கி வளர்ந்து அதிக விளைச்சலைத் தரும் ரகங்களை உருவாக்கும் முயற்சிகள் நடைபெற்று வருகின்றன. இவை தவிர, நுண் இனப்பெருக்க வழிமுறைகள் உருவாக்கப்பட்டு, விரைவாக இனப்பெருக்கம் செய்யப்பட்ட கால்வழி மரபுத்தாவரங்கள் மேம்படுத்தப்பட்டு உருவாக்கப்படுகின்றன. இவற்றில் பல வகைகளும் உள்ளன. வாழை, கரும்பு, திராட்சை, அன்னாசி, உருளைக்கிழங்கு, மஞ்சள், இஞ்சி ஆகிய பயிர்களில் இத்தகைய ரகங்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.

உணவுப்பதனம் – உற்பத்தியும் பதனமும்:

உணவு உற்பத்தியில் மிக முக்கியமான தடையாக இருப்பது பூச்சித்தாக்குதல். இந்தியா உட்பட அனைத்து உலகநாடுகளிலும் உற்பத்தியில் கணிசமான அளவுக்கு இழப்பை இது ஏற்படுத்தி வருகிறது. இந்திய வேளாண்மையில் பெரிய சோகம் என்ன வென்றால், உற்பத்தி செய்யப்படும் வேளாண் விளைபொருள்களில் 30% அளவுக்கு பூச்சித் தாக்குதல், மாசுபாடு, உழுத மண்ணில் நோய் தாக்குதல் போன்ற காரணங்களால் இழப்பு ஏற்படுவதுதான். உணவுப் பயிர்கள், பணப் பயிர்களின் அறுவடையின் போதும், அறுவடைக்குப் பின்னரும், கிடங்குகளில் சேமிக்கும் போதும் இத்தகைய பிரச்னைகள் எதிர்கொள்ளப்படுகின்றன. அறுவடைக்குப் பிந்தைய இழப்புகளைக் குறைப்பது உணவு உற்பத்திக்கும், உணவுத் தேவைக்கும் இடையே உள்ள இடைவெளியைக் குறைக்கும். எனவே, விவசாய உற்பத்திப்பொருள்களைப் பாது காப்பதற்கு அதிக முக்கியத்துவம் அளிக்க வேண்டியது அவசியமாகிறது. விளைச்சலைப் பெருக்கவும், பெருகி வரும் மக்கள் திரளுக்கு உணவளிக்கவும், இந்தியப் பொருளாதாரத் திற்கு ஊக்கம் தரவும் இந்த நடவடிக்கை தேவைப்படுகிறது. செயற்கைப் பூச்சிக் கொல்லிகளின் பயன்பாடு, மற்ற நடவடிக்கைக் குறிப்புகள் ஆகியவை இடருக்கு வழிவகுக்கும் காரணங்களைக் கொண்டவைகளாக உள்ளன. இவற்றால் உடல் நலத்திற்கு தீங்கு, சூழல் பாதிப்பு, பூச்சிகளில் எதிர்ப்பு சக்தி அதிகரிப்பு போன்றவை உருவாகின்றன. வேதி

மருந்துகள், புகைகள், நுண்ணுயிர்களைக் கொல்லுதல் ஆகியவற்றிற்கு மாற்றாக மிகவும் பயனளிப்பதாகவும், ஏற்கக்கூடியதாகவும் இருப்பது கதிரியக்கம் மூலம் பதனம் செய்யும் வழிமுறையாகும். வேதி மருந்துகள் உடல் நலத்தையும், சுற்றுச் சூழலையும் பாதிக்கக்கூடியவை. இந்தத் தொழில் நுட்பத்தை வளர்த்து விரிவாக்கிப் பயன்படுத்தினால் உணவுப் பாதுகாப்பை உறுதிசெய்வதற்கு அது உதவும். உணவுப்பொருள்களையும், வேளாண் விளை பொருள்களையும் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அளவுகளில் கதிரியகத்தைப் பெறும்படி செய்து, சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ள விளைபொருள்களில் பூச்சித்தாக்குதல் போன்ற விரும்பத்தகாத விளைவுகளை நீக்குவதை இந்த நுட்பம் நோக்கமாகக் கொண்டுள்ளது. நோய் பரப்பும் கிருமிகளின் தொற்றைத் தடுத்துக்காப்பது, சர்வதேச வர்த்தகத்தடைகளை தாண்டி வருவது ஆகியவற்றிற்கும் இது உதவிடும். பழங்கள் பழுக்கும் கால அளவின் நீட்சி, பழங்களிலும் காய்கறிகளிலும் வயதாகும் தன்மையைத் தள்ளிப்போடுதல், சதைப்பற்றுள்ள கிழங்குகள், தண்டங்கிழங்கு, வேர்முளைக்கும் தண்டுகள் போன்றவற்றின் முளைக்கும் தன்மையை அடக்கி வைத்தல், உணவுப் பொருள்களை வீணாகச் செய்யும் நுண்ணுயிர்களை அழித்தல், ஒட்டுண்ணிகளையும் நோயுண்டாக்கும் கிருமிகளையும் உணவுப் பொருள்களிலிருந்து நீக்குதல் ஆகியவை இந்த நுட்பத்தின் மூலம் சாத்தியமாகும். பாக்டீரியா, நோய்க்கிருமிகளைக் கொல்வதற்கான வழிமுறைகள் சமைக்கப்படாத உணவிற்கும், உறைந்த நிலையில் இருக்கும் உணவிற்கும் ஒன்றேயாகும். உறைகளில் அடைக்கப்படும் பொருள்கள் உறைந்த நிலையில் இருந்தாலும்கூட இந்தத் தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தலாம்.

இப்படிச் செய்யும் போது கதிர்வீச்சின் காரணமாக சில விளைவுகள் ஏற்படுகின்றன. ஆயினும், அந்தப்பொருள் கதிர்வீச்சு கொண்டதாக ஆவதில்லை. பன்னாட்டு அணுசக்தி முகமை *(IAEA)*, உணவு மற்றும் வேளாண் நிறுவனம் *(FAO)*, உலக சுகாதார நிறுவனம் *(WHO)*, உலக வர்த்தக அமைப்பு *(WTO)*, கோடக்ஸ் ஆணையம் *(CAC)*, அமெரிக்க வேளாண்துறை *(USDA)*, ஆஸ்திரேலியா நியூசிலாந்தின் உணவுத் தர அமைப்பு *(FSANZ)*, இந்தியாவின் உணவுப் பாதுகாப்புத்தர அதிகார அமைப்பு *(FSSAI)* போன்ற பல்வேறு பன்னாட்டு, தேசிய நிறுவனங்களினால் ஒப்புதல் தரப்பட்டுள்ள செயலாகும் இது. இதன்மூலம் உணவுப் பாதுகாப்பும், உறுதிப்பாடும் கிடைப்பதற்கும், பன்னாட்டு வணிகத்திலுள்ள தடைகளை வெல்வதற்கும் வழி செய்ய முடியும். பன்னாட்டு ஒழுங்குமுறைகளுடன் உணவு கதிர்வீச்சு ஒழுங்குமுறைகளும் பொருந்திப் போகும்படியான முயற்சிகளும் ஒவ்வொரு உணவு வகைக்குமாக இந்தியாவில் செய்யப்பட்டு வருகின்றன. மாம்பழம், வெங்காயம், உருளைக்கிழங்கு ஆகியவற்றை பாதுகாக்கவும் அவற்றின் விற்பனை காலத்தை நீடிக்கவும், சர்வதேச விற்பனையை அதிகரிக்கவும் நாசிக்கில் உள்ள ஒரு மையம் முயன்று வருகிறது. கதிர் பாய்ச்சிய பொருள்களின் அளவு இந்தியாவில் அதிகமாக இருக்கிறது. அவை தொடர்ந்து அதிகரித்த வண்ணமும் இருக்கின்றன. நவிமும்மையில் பாஷி எனும் பகுதியில் உள்ள மையத்தில் *2015*ஆம் ஆண்டு வரை *34* ஆயிரம் டன் உற்பத்திப் பொருள்களுக்கு கதிர்வீச்சு தரப்பட்டது. இதற்கான கல்வி பல்வேறு வேளாண் பல்கலைக் கழகங்களிலும் நிறுவனங்களிலும் போதிக்கப்பட்டு வருகிறது.

சுருங்கச்சொன்னால், பசுமைப்புரட்சியினால் உணவுப்பொருள்களின் உற்பத்தி ஏராளமாகப் பெருகியது. வருங்காலங்களில் நமது தேவைகளுக்கும் ஏற்படும் சவால்கள் இத்தகைய நுட்பங்களை மேம்படுத்தவும், சீர்படுத்தவும் கோருகின்றன. இதனால் உணவுப் பொருள் உற்பத்தி அதிகரித்து அதன் தரம் மேம்படும். நமது பாரம்பரியம் சார்ந்த இத்தகைய செயல்திறங்கள் வேளாண் துறையில் குறிப்பிடத்தகுந்த வளர்ச்சியை ஏற்படுத்தி நம் தேசத்தை வளமான எதிர்காலத்தை நோக்கி உந்திச் செல்லும் ஆற்றல் கொண்டவை.

ஆற்றல் உறுதிப்பாடு – பசுமையான தூய அணு ஆற்றல்:

உலகம் வெப்பமயமாதல் ஆபத்து நிறைந்த அதளபாதாளம்:

பருவநிலைமாற்றம், உலக வெப்பமயம் ஆகியவற்றை சுட்டிக்காட்டும் காரணிகள் தவிர்க்கவியலாத ஒரு முடிவை நோக்கி நம்மை இட்டுச் செல்கின்றன. பருவநிலை மாற்றங்களினாலும், புவி வெப்பமயமாவதாலும் நமது பூமி ஆபத்து நிறைந்த அதள பாதாளத்தை நோக்கி சென்று கொண்டிருக்கிறது. வெளி மண்டலத்தில் கரிம வாயுக்களின் அளவு இதுவரை இல்லாத *440 PPM* அளவை எட்டியுள்ளது. கடந்த *30* ஆண்டுகளில் வெப்பம் *1* டிகிரி செல்சியசுக்கும் அதிகமாக கூடியுள்ளது. இந்த உயர்வு பருவநிலைகளில் கணிசமான பாதிப்புகளை ஏற்படுத்தி பின் விளைவுகளை உருவாக்கி இருக்கிறது. இத்தகைய வெப்ப உயர்வினால் கடல் நீர்மட்டம் உயர்தல், அடிக்கடியும் கடுமையாகவும் ஏற்படக்கூடிய வெப்ப அலைகள், எதிர்ப்பாராத மழை, புயல்கள் போன்றவை ஏற்கனவே ஏற்பட்டுவிட்டன. மனித நடவடிக்கைகள் இதற்கு பெரும்பாலும் காரணமாக இருக்கின்றன. உலகம் வெப்பமயமாவது விரைவான வேகத்தில் நடந்தேறி வருகிறது. காற்றுமண்டலத்தில் கரிக்காற்றை அதிகமா சேரவிடுவதால் இது நேர்கிறது. புதைபடிவ எரிபொருள்கள், விறகு, கரி, இயற்கை எரிவாயு, எண்ணெய் ஆகியவற்றை எரிப்பதால் கரிக்காற்று அதிகமாக வெளியேறுகிறது.

அணுசக்தி இலக்குகள் – நம்முன்னுள்ள வழி:

உலக வெப்பமயமாதலுக்கு தீர்வு சொல்வது போல இருப்பது அணுசக்தி. இது மேலும் மேலும் உறுதிப்பட்டு வருகிறது. ஆற்றலைத் தரக்கூடிய அனைத்து வகையான மூலங்களைக் காட்டிலும் மிகக்குறைவான கார்பனை வெளியேற்றுவது அணுசக்திதான். சூரியசக்தி, நீர் மின்சக்தி, காற்றாலை போன்ற புதுப்பிக்கத்தக்க எரிசக்திகளும் இந்த வகையில் அடங்கும்.

இந்தியா வெகுவேகமாக வளர்ந்து வரும் பொருளாதாரமாக இருக்கிறது. கார்பன் வெளியேற்றத்தைக் குறைத்துக் கொள்ளவேண்டிய உலக அலவிலான கடப்பாடும் இந்தியாவிற்கு உள்ளது. இதனை அடைவதற்கு அணுசக்தியைப் பயன்படுத்தி மின் உற்பத்தி செய்வதை விரைவாக அதிகரித்தாக வேண்டும். தற்போது *21* அணுமின் உலைகள் செயல்பாட்டில் உள்ளன. மேலும் *12* அணு உலைகள் செயல்பாட்டிற்கு வரவிருக்கின்றன. இந்தத் துறையில் அதிகரித்துவரும் பயன்பாட்டை நோக்கி நாம் கம்பீரமாக முன்னேறி வருகிறோம். நாட்டின் எரிசக்தி பாதுகாப்பிற்கும், பருவநிலை மாற்றங்களைத் தவிர்க்கவுமாக அடுத்த சில பத்தாண்டுகளில் குறிப்பிடத்தகுந்த பங்களிப்பை செய்வதற்கு அணுமின் பிரிவு முன் வந்துள்ளது.

சமூகப் பயன்பாடுகள் – பொதுநன்மையை நோக்கி:

கழிவிலிருந்து செல்வம்:

இந்தியாவில் நாள்தோறும் கழிவுகள் ஏராளமாக வெளியேறிய வண்ணம் உள்ளன. தொற்றக்கூடிய நுண்ணுயிர்கள் இவற்றில் ஏராளமாக இருக்கின்றன. இந்தக் கசடுகளை முறையாக நீக்காமல் போனால் நோய் பரவ ஏதுவாகி ஆரோக்கியம் பாதிக்கப்படும். அதே நேரத்தில், மண்ணிற்கும், பயிர் உற்பத்திக்கும் ஊட்டச்சத்துக்களும், அங்ககக் கரிமமும் தேவைப்படுகின்றன. கசடுகளை தூய்மைப் படுத்துவதற்கு கதிர்வீச்சு நுட்பம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அதோடுகூட, விவசாயத்திற்குத் தேவைப்படும் உரங்களும் தேவையான தரத்தில் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. அகமதாபாத் நகராட்சி ஒரு நாளைக்கு 100 டன் கசடுகளைக் கையாண்டு உரம் தயாரிக்கும் ஆலையை இந்தியாவிலேயே முதன்முதலாக அமைத்திருக்கிறது. முற்றிலும் தானியங்கி முறையில் செயல்படும் ஆலை இது. நகரம் முழுவதிலுமிருந்து வெளியேறும் கழிவுகளை ஒரே இடத்திற்குக் கொண்டுவந்து முற்றிலும் தானியங்கி முறையில் தூய்மைப்படுத்துவதற்கு இத்தகைய ஏற்பாடுகள் உதவும். தூய்மை இந்தியா திட்டத்தின் நோக்கங்களை நிறை

வேற்றும் வல்லமை கொண்டதாக இந்தத் தொழில்நுட்பம் இருக்கிறது.

காயம் பட்டவர்களைக் குணப்படுத்தும் ஹைடிரோஜெல்:

ஹைடிரோஜெல் எனப்படும், ஒரு மெல்லிய காகிதம் போன்ற ஜெல் மருத்துவ உபகரண மாகப் பயன்பட்டு தீக்காயம், பிற காயங்களுக்கு கட்டுகள் போடுவதற்குப் பயன்படுகிறது. *PVA* போன்ற ஹைடிரோபிலிக் பாலிமர்களின் மூலக்கூறுகளை, வேதியியல் முறையின் மூல மாகவோ அல்லது எலக்ட்ரான் கதிர்வீச்சு முறையிலோ குறுக்காக இணைவித்து இது உருவாக்கப்படுகிறது. ஜெல் போன்ற முப் பரிமாண கட்டமைப்பு இதனால் உருவாகி, அதிக அளவு நீரை பிடித்து வைத்துக் கொள் கிறது. ஜெல் வடிவத்தைப் பெறுவதற்கும், நோய்க்கிருமிகளை அழிக்கவும் காமா கதிர் வீச்சு ஒரே சமயத்தில் உதவுகிறது.

காயத்திற்கு ஆக்சிஜன் கிடைப்பதை முறைப் படுத்தி ஈரப்பதமான சூழலையும், குளிர்விக்கும் விளைவையும் ஹைடிரோ ஜெல் ஏற்படுத்து வதால் காயம் குணமாகிறது. உறுதியாகவும் அதே நேரத்தில் மென்மையாகவும் காயத்தின் மீது இது பதிகிறது. ஈரமான காயப்பகுதியில் இந்த ஜெல் ஒட்டிக் கொள்வதில்லை. இதனால், கட்டு போடும்போதும் கட்டு பிரிக்கும் வலி தெரிவதில்லை. ஒளிபுகும் தன்மை கொண்டதாக இருப்பதால் காயம் ஆறிவருவதை நம்மால்காண முடியும். இந்த ஜெல்லின் உற்பத்திக்குத் தேவைப்படும் மூலப்பொருள்கள் உள்ளூரிலேயே குறைந்த விலையில் கிடைக்கின்றன. *BARC* விஞ்ஞானி கள் இதன் தயாரிப்பு வழிமுறைகளையும், தொழில்நுட்பத்தையும் உருவாக்கி அளித் துள்ளனர். இந்த ஜெல்லின் உற்பத்தியை வணிக ரீதியாக செய்ய முடியும். இந்தியச் சந்தையில் குறைந்த விலையில் இந்த ஜெல் தற்போது கிடைக்கிறது.

தண்ணீர் – வாழ்வின் அமுதம்:

வீடுகள், தொழிற்சாலைகள், விவசாயம் போன்றவற்றிற்கு தண்ணீரில் தேவை அதிகரித்துக் கொண்டே இருப்பதால் தண்ணீர் ஒரு அரிதான பொருளாக மாறிவருகிறது. ஐசோடோப் நீரியல் நுட்பங்கள் மூலம் நிலத்தடி நீர் இருப்பை பல்வேறு பகுதிகளில் துல்லியமாகக் கண்டறியவும், கணக்கிடவும் முடிகிறது. நிலத்தடி நீரின் ஆரம்பம், வயது, பரவல் பற்றிய தகவல்களை இது தருகிறது. நிலத்தடிநீர், நில மேல் நீர் இரண்டிற்கும் உள்ள இடைத்தொடர்கள், நிலத்தடி நீரை உயர்த்தும் வழிமுறைகள் பற்றிய தகவல்களையும் கூட இது தருகிறது. இந்தத் தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி நிலமேல் நீர் வளங்களைக் கண்காணிக்கவும், அணைகள் கால்வாய்களில் நீர்க்கசிவைக் கண்டறியவும்,ஏரிகள் அணைகள் ஆகியவற்றிலிருந்து நீர் வெளியேறும் விகிதம், ஆறுகளிலிருந்து வெளியேறும் நீர், வண்டல் ஆகியவற்றின் அளவு போன்றவற்றையும் கணக் கிட முடிகிறது. இப்படி கிடைக்கப்பெறும் தரவுகள் நீர் வளத்தைத் திட்டமிடவும், நீர் ஆதாரங்களை நீடித்துப் பயன்படுத்திக் கொள்ளவும், நீர் மேலாண்மை முறைகளை அறியவும் உதவுகிறது.

நீரில் கலந்திருக்கும் மாசுக்களை அளந்தறி வதற்கு விலை மலிவான பயன்படுத்துவதற்கு எளிமையான ஆயத்தக் கருவிகளை நமது விஞ்ஞானிகள் உருவாக்கியுள்ளனர். நிலத்தடி நீரில் கலந்திருக்கும் மாசுக்களையும், புளோ ரின் போன்றவற்றையும், கங்கையில் கலந் துள்ள குரோமியத்தையும் கண்டறிவதற்கு இவை பயன்படுத்தப்படுகிறது. *BARC* தொழில் நுட்பவியலாளர்கள் கடல்நீர், உவர்நீர் ஆகிய வற்றிலுள்ள உப்புக்களை நீக்கவும், பாக்டீரி யாக்களை அகற்றவும் உதவக்கூடிய சவ்வுகளை உருவாக்கியுள்ளனர். இத்தகைய தொழில் நுட்பங்கள் யாவும் இந்தியத் தொழிலகங் களுக்குத் தரப்பட்டுள்ளன. இதன் பயனாக சமூகத்தின் பெரும்பகுதியினர் விலை மலி வான தீர்வுகளைப் பெறுவார்கள்.

தொழிலகப் பயன்பாடுகள் – உற்பத்தித் துறைக்குத் துணை நிற்றல்:

தொழிற்சாலைகளிலும், உற்பத்தித் துறைகளிலும் துணையாகவும், கருவியாகவும் உதவக் கூடிய பல்வேறு பயன்பாடுகள் தற்போது செயல்பாட்டில் இருந்து வருகின்றன. சிறப்பான உற்பத்தி வழிமுறைகளை நடைமுறைப் படுத்துவதற்கு இவை உதவுகின்றன.

மருத்துவப் பொருள்களில் கதிரியக்க முறையில் கிருமி நீக்கம்:

சிரிஞ்சுகள், பஞ்சு, தீக்காயத்திற்குப் போடப் படும் கட்டுகள், அறுவை சிகிச்சையின்போது பயன்படுத்தப்படும் கையுறைகள், இதய வால்வுகள், கட்டுத்துணிகள், ரப்பர் விரிப்புகள், அறுவை சிகிச்சை உபகரணங்கள், பவுடர்கள், ஆயின்மென்ட், மருத்துவ திரவங்கள், எலும்பு, நரம்பு, தோல் போன்ற உயிரியல் பொருள்களை திசுமாற்று / ஒட்டு சிகிச்சைகளுக்கு உகந்ததாக மாற்றுதல் ஆகியவற்றிலும் கதிர்வீச்சு பயன் படுத்தப்படுகிறது.

கதிர்விச்சு:

காமாகதிர்களை உமிழும் கதிர்வீச்சு ஐசோடோப்புகள் எக்ஸ்ரே கருவிகளைக் காட்டிலும் எளிதாக எடுத்துச் செல்லப்படக்கூடியவை. அதிஆற்றல் கதிர்வீச்சினை உமிழக்கூடியவை. எனவே, இவற்றைப் பயன்படுத்தி புதிதாக உருவாக்கப்படும் எண்ணெய், எரிவாயுக் குழாய்களிலுள்ள பற்றவைப்புகளை சோதிக் கலாம். கதிரியக்கம் தரும் பொருளை குழாயின் உள்ளே வைத்து பற்ற வைத்த இடத்தின்மேலே ஒரு படத்தாளை வைத்து விரிசல்களைக் கண்டறியலாம். நியூட்ரான் கதிர்வீச்சு, தானியங்கி கதிர்வீச்சு போன்ற பிறவகை கதிர் வீச்சு வடிவங்களையும் பயன்படுத்தி பொருளின் அடர்த்தி, தடிமன் ஆகியவற்றைக் கணக்கிடலாம். எளிதில் பார்க்கக்கூடிய உள் அமைப்புகளையும் கண்டறியலாம்.

எதிர்காலம் பற்றிய சிறு கண்ணோட்டம்:

ஏறத்தாழ வாழ்க்கையின் அனைத்து துறைகளிலும் காலூன்றி இருக்கக்கூடிய அணுசக்தித் தொழில் நுட்பத்தின் பயன்பாடுகளைப் பற்றி எடுத்துரைப்பதுதான் இந்தக் கட்டுரையின் நோக்கம். எதிர்காலத்தில் பல பயன்கள் அதிகமான அளவில் நமக்குக் கிடைத்து வரும். அணு சக்தியைக் கைவிட்டு விட்டு வேறொன்றைக் கொண்டுவந்து அதனிடத்தில் பயன்படுத்த முடியாது. அணுமின் உற்பத்தி முக்கியமான ஒரு பிரிவாகும். இது ஆற்றலை உருவாக்குவதற்கு உலகெங்கும் பங்காற்றி வருகிறது. அணுமின் ஆற்றல் உற்பத்தியைப் பற்றிய பற்பல ஐயப்பாடுகள் துரதிருஷ்டவசமாக எழுப்பப்பட்டு வருகின்றன. சுற்றுச் சூழலுக்கு மிகவும் உகந்த கார்பன் வெளியேற்றமில்லாத ஆற்றல் இதன் மூலம் கிடைக்கிறது. இவற்றை மூட வேண்டும் என்ற முழக்கங்கள் ஒரு பக்கம் ஒலிக்கின்றன. புதுப்பிக்கக்கூடிய சூரியசக்தி, நீர்மின்சக்தி, காற்றாலை, புவி வெப்பசக்தி ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தும் சிந்தனை ஓங்கி வருகிறது. இவற்றின்மூலம் வெளிப்படும் கார்பனின் அளவு மிகவும் குறைவு. புதுப்பிக்கத்தக்க எரிசக்தி உற்பத்தி ஆலைகள் இயங்கும் விதம் நிலையற்றதாகவும், குறைந்த திறனுடையதாகவும் இருக்கின்றன. இதன் காரணமாக, இயற்கை எரிவாயு பயன்பாடு அதிகரித்து கார்பன் வெளியேற்றம் கூடுகிறது. இப்படிப்பட்ட சூழலில் உலகம் உணர்ச்சிக்கு இடம்தராத, நடுநிலை உணர்வுடைய ஒரு பார்வையைக் கைக்கொள்ள வேண்டும். அணு சக்தியின் பங்களிப்பைக் குறைப்பதற்கான முயற்சிகளைக் கைவிடவேண்டும். பாதுகாப்பு, திறன், கார்பன் வெளியேற்றம், பயன்பாடு, கழிவு உருவாக்கம் ஆகிய அனைத்து அம்சங்களிலும் அணுமின் உலைகளின் பெருக்கம், அணு கழிவு பாதுகாப்பு போன்றவை தொடர்பான பிரச்னைகள் தற்போது நிர்வகிக்கக்கூடிய எல்லைக்குள்தான் இருக்கின்றன. அடுத்த தலைமுறை அணுமின் உலைகள் வரும்போது கவலைகள் யாவும் குறைந்து போகும். ❖

இந்தியாவில் வேளாண் அறிவியல்: முயற்சிகள் மற்றும் சமூக பங்களிப்பின் தீவிரம்

– சாந்த் குமார் மற்றும் சுரேஷ் பால்

அறிமுகம்

இந்தியாவில் லட்சக்கணக்கான மக்கள் தங்களின் வாழ்வாதாரப் பாதுகாப்பை பெறுகின்றனர். என்பதுடன், அது மொத்த தொழிலாளர்களில் 52 சதவிகிதம் பேருக்கு நேரடி வேலைவாய்ப்பினை அளிக்கிறது. வேளாண்மை இந்தியாவின் ஒட்டுமொத்த உள்நாட்டு உற்பத்திக்கு 14 சதவிகித பங் களிப்பை மட்டுமே அளிக்கிறது. நமது நாட்டின் ஒட்டுமொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி யில் வேளண்மையின் பங்களிப்பு குறைந்து வருகின்ற போதிலும் இந்தத் துறை நமது நாட்டில் உள்ள 100 கோடிக்கும் அதிகமான மக்களின் உணவுப் பாதுகாப்பை உறுதி செய்வதாலும், வேளாண் சார்ந்த தொழில் களுக்குத் தேவையான மூலப் பெருட்களை அளிப்பதாலும் இது ஒரு முக்கியமான துறை யாகத் திகழ்ந்து வருகிறது. நமது நாட்டின் கிராமப்புற ஏழ்மையைக் குறைப்பதில் வேளாண் வளர்ச்சிக்கு நேரடியான மற்றும் உறுதியான தாக்கம் உள்ளது.

விவசாயிகள், விஞ்ஞானிகள் மற்றும் கொள்கை உருவாக்குபவர்களின் கூட்டு முயற்சி கள் இந்தியாவின் வேளாண்மையை பெருமித மடையச் செய்துள்ளது. கடந்த அறுபது களில் புதிய வேளாண் தொழில்நுட்பம் அறிமுகப்படுத்தப்பட்ட பின்னர் கடந்த 50 ஆண்டுகளில் (1965–2015) வேளாண் உற்பத்தி குறிப்பிடத்தக்க அளவு அதிகரித் துள்ளது. 2014–15ல் 252 மில்லியன் டன் உணவு தானியங்கள், 26 மில்லியன் டன் எண்ணெய் வித்துக்கள், 17 மில்லியன் டன் பருப்பு வகைகள், 257 மிலியன் டன் பழங்கள் மற்றும் காய்கறிகள் மற்றும் 146 மில்லியன் டன் பால் ஆகியவற்றை இந்தியா உற்பத்தி செய்துள்ளது. வேளான் உற்பத்தியில் இந்த மகத்தான வளர்ச்சிக்கு தேசிய வேளாண்மை ஆராய்ச்சி முறையின் பங்களிப்பு முக்கியமாக இருந்துள்ளது. ஆனால் தற்போது இந்திய வேளாண்மை புதிய சவால்களை சந்திக்கிறது அல்லது உற்பத்தியை அதிகரித்தல், லாபத்தை அதிகரித்தல் மற்றும் பருவநிலை மாற்றத்திற்கு எதிரான நடவடிக்கைகளை எடுத்தல் ஆகிய வற்றுடன் தன்னிறைவை அடையும் வகையில் பருப்பு வகைகள் மற்றும் எண்ணெய் வித்துக் கள் உற்பத்தியை அதிகரித்தல் ஆகிய நீடித் திருக்கும் அம்சங்கள் ஆகியவற்றை எதிர் கொண்டு வருகிறது.

மொத்த உற்பத்தியில் நீடித்த வளர்ச்சியை அடைவதற்கு விவசாயிகளுக்கு அளிக்கப்படும் தொழில்நுட்பங்கள் உரிய முறையில் செல்வது பராமரிக்கப்படுவதற்கான முயற்சிகள் வேண்டும். அழுகும் பொருட்களில் ஏற்படும் உற்பத்தி இழப்பு பலவீனமான இணைப்புக் களையும், அதிகரித்து வரும் பருவநிலை மாற்றம் ஆகியவை பூமி மற்றும்; தண்ணீர் போன்ற ஆதாரங்கள் உரிய முறையில் பரா மரிக்கப்பட வேண்டும் என்பதைச் சுட்டிக் காட்டி அதன் மூலம் உணவுப் பாதுகாப்பு இலக்குகள் எட்டடப்பட வேண்டும் என்பதையும் சுட்டிக்காட்டுகின்றன. இந்தப் பிரச்சனைகள் மற்றும் அதிகரித்து வரும் சவால்களை எதிர் கொள்வது மற்றும் நம்பகமான தீர்வுகளை அளிப்பது என்பது ஒரு தொழில்நுட்ப மற்றும் கொள்கைச் சவால் ஆகும். பொருளாதார மற்றும் சமூக நலத்தின் அடிப்படையில்

சாந்த் குமார் மற்றும் சுரேஷ் பால், ஐசிஏஆர் வேளாண்மை பொருளாதாரம் மற்றும் கொள்கை ஆராய்ச்சி தேசிய பயிற்சி நிறுவனம், புது தில்லி – 12.

வேளாண் தொழில்நுட்பப் பயன்கள் நீடித் திருக்கவும் இது அவசியமாகும்.

ஆராய்ச்சி அமைப்பு மற்றும் முதலீட்டு தீவிரம்

இந்தியாவில் வேளாண் ஆராய்ச்சி அமைப்பு மூன்று அடுக்கு அமைப்பின் கீழ் நிர்வகிக்கப்பட்டு வருகிறது. அவை 1. இந்திய வேளாணமை ஆராய்ச்சி கவுன்சில் (ஐசிஏஆர்) உயர் மட்டத்திலும், 2. மாநில வேளாண் பல்கலைக்கழகங்கள் மாநில அளவிலும் 3. தனியார் துறை, துறை மற்றும் பண்டக மட்டத்திலும் இதனை நிர்வகித்து வருகின்றன. இவை தவிர மத்திய வேளாண் துறை, அறிவியல் மற்றும் தொழில் ஆராச்சிக் கவுன்சில், அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப அமைச்சகம், வர்த்தக மற்றும் தொழில்துறை அமைச்சகம் ஆகியவற்றில் சில அமைப்புகள் உள்ளன. ஐசிஏஆர் எனப்படும் வேளாண் ஆராய்ச்சிக்கான இந்தியக் கவுன்சிலின் கீழ் நாடு முழுவதும் நூற்றுக்கும் மேற்பட்ட அமைப்புகள் உள்ளன. இந்த அமைப்புகள் பண்டகங்கள் அல்லது ஆதார முறையில் ஒருங்கிணைக்கப்பட்டவை என்பதுடன் சில பல பண்டகங்கள் மற்றும் ஆதார கட்டமைப்புகளைக் கொண்டுள்ளன. எஸ் ஏ யுக்களின் அணிக்கை தற்போது எழுபதுக்கும் அதிகமாக விரிவடைந்துள்ளது. அகில இந்திய ஒருங்கிணைக்கப்பட்ட ஆராய்ச்சித் திட்டம் என்பது ஐசிஏஆர் மற்றும் எஸ் எ யுக்களுக்கு இடையே ஏற்பட்ட இணைப்பு நிறுவனங்களுக்கு இடையே ஏற்பட்ட ஒரு பெரும் இணைப்பாகும். இந்த ஒருங்கிணைந்த திட்டங்கள் நிறுவனங்களுக்கு இடையே ஒத்துழைப்புக்கான கொள்கையில் செயல் படுகிறது. சோளத்திற்கான முதலாவது அகில இந்திய ஒருங்கிணைந்த ஆராய்ச்சித் திட்டம் 1957ஆம் ஆண்டு தொடங்கப்பட்டது. அதனைத் தொடர்ந்து ஐசிஏஆர் 79 ஒருங்கிணைந்த ஆராய்ச்சித் திட்டங்களை 2015–16இல் மணல், தண்ணீர், பயிர்கள், தோட்டக்கலை, கால்நடைகள், மீன்வளம், வேளாண்மை பொறியியல், வீட்டு அறிவியல், கல்வி உள்ளிட்ட பல்வேறு பண்டகங்கள் மற்றும் துறைகளின் கீழ் கொண்டுள்ளது. பயிர்கள் மீதான அகில இந்திய ஒருங் கிணைந்த ஆராய்ச்சித் திட்டங்கள் சுற்றுச் சூழல் நிலைகள் அடிப்படையில் செயல் பகுதிகளை விளக்கியுள்ளன. இந்த அமைப்பு அகில இந்திய ஒருங்கிணைந்த ஆராய்ச்சித் திட்டங்கள் சிறந்த முறையில் இயற்கை ஆதா ரங்களையும் மனிதன் மற்றும் பொருட்களையும் பயன்படுத்தி பிரச்சனைகளுக்கு பல்வேறு கட்டங்களில் ஒருங்கிணைந்த முறையில் முன் உறுதி செய்யப்பட்ட முன்னுரிமைகள் மற் றும் யுக்திகளைக் கையாள்வதை சாத்திய மாக்குகிறது.

ஆராய்ச்சி முதலீடு

இந்தியாவில் வேளாண்மை ஆராய்ச்சி அமைப்பு பொதுக் களத்தில் பிரதானமாக இருப்பதுடன் அரசு வேளாண்மை ஆராய்ச்சி அபிவிருத்தி அமைப்பை உருவாக்குவதில் பெரும் பங்கு ஆற்றியுள்ளது. வேளாண்மை உள்ளிட்ட அனைத்து அறிவியல் துறைகளிலும் ஆராய்ச்சிகளுக்காக தொடர்ந்து நிதியை இந்த அரசு அளித்து வருகிறது. வேளாண்மை ஆராய்ச்சி மற்றும் கல்விக்கு அரசு செய்த மொத்த செலவு கடந்த 1975–76ல் இருந்த 11.9 பில்லியன் ரூபாயில் இருந்து 2014–15ல் 113.8 பில்லியன் ரூபாயாக அதிகரித்துள்ளது. நாற்பது ஆண்டுகளில் இந்த உயர்வு 10 மடங்கு ஆகும். வேளாண்மை ஆராய்ச்சி மற்றும் கல்விக்கு மத்திய மாநில அரசுகள் இரண்டும் தங்கள் செலவை அதிகரித்து வருகின்றன. மொத்த ஆராய்ச்சி மற்றும் கல்விக்கான செலவில் மாநிலங்களின் பங்களிப்பு கடந்த 1988–89; 58 சதவிகிதமாக இருந்தது என்றும் 2006–07ல் இது 43 சதவிகிதமாக குறைந்து, 2014–15ல் 50 சதவிகிதமாக இருந்தது என்று மதிப்பீட்டாளர்கள் தெரிவிக்கின்றனர். எனினும் மத்திய நிதிகளின் பெரும் விகிதம் எஸ் ஏ யுக்களுக்கு வளர்ச்சி மானியங் களாகவும் முன்னணி விரிவாக்கம் மூல

மாகவும் மாற்றப்பட்டுள்ளன. உள்ளூர் ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தி அமைப்புகள் பெரிய அளவில் உருவெடுத்து இந்தியாவில் வேளாண்மை ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிரி விருத்திக்கு ஆதரவளிக்கத் தவறிவிட்டன. மத்திய துறை கூடுதல் வளங்களை பெற தொடர்ச்சியாக அழுத்தம் கொடுத்து வந்துள்ளன. ஆனால் மாநில அமைப்புகள் இதைப் பற்றிக் கவலைப்படுவதில்லை அல்லது கூடுதல் நிதிக்கு தங்களுக்காக வாதாடும் திறன் அற்றவையாக உள்ளன. குறைவான நிதி பெறும் விவகாரத்தில் கொள்கை உருவாக்குவோரின் உடனடி கவனம் தேவைப்படுகிறது.

வேளாண் ஆராய்ச்சி மற்றும் கல்வியில் பொது செலவிடுதலின் மட்டத்தைக் கவனிக்க இன்னொரு வழி, ஆராய்ச்சி முதலீட்டு தீவிரத்தை கணக்கிடுவது. இது வேளாண் ஒட்டு மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியில் ஆராய்ச்சி முதலீடு ஒரு விகிதமாக இருக்கும். இந்த விகிதம் *1990*களில் *0.40* ஆகவும் *2008–09*ல் *0.57* ஆகவும் இருந்தது. இந்த மட்டத்திலான ஆராய்ச்சி முதலீடு தீவிரம் *0.6* என்ற வளெளம் உலகத்திற்கான ஒட்டுமொத்த சராசரியுடன் ஒப்பிடத்தக்கது எனினும் வளரும் நாடுகளுக்கு வேளாண் ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்திக்கான முதலீட்டு தீவிரம் பொதுவாக *1.0* சதவிகிதமாக பரிந்துரைக்கப்படுகிறது. அதன்படி இந்தியாவில் வேளாண் ஆராய்ச்சி மற்றும் கல்விக்கான முதலீடு குறைவாகவே உள்ளது. எனினும் வேளாண் ஆராய்ச்சி முறை மற்றும் அதிகரித்து வரும் குழப்பமான சவால்களுடன் உண்மை செலவு மற்றும் வாய்ப்புகளுடன் பொது செலவினம் நியாயமாக அதிகரிக்கும்.

வேளாண்மை ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தியின் பங்களிப்பு

வேளாண்மைத்துறையின் பிரச்சனைகளுக்கு நீண்ட கால தீர்வு அளிக்கும் சாத்தியம் வேளாண்மை ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்திக்கு உள்ளது. வேளாண்மையில் அறிவியல் முன்னேற்றம் கூடுதல் வாய்ப்புகள் மற்றும் வெளியீட்டு அலகு ஒன்றுக்கான குறைந்த செலவில் அதே பயன்கள் அல்லது கூடுதல் பயன்களை அளிக்கும் வாய்ப்புகள் கொண்ட புதிய தொழில்நுட்பங்களை உருவாக்க உதவி செய்துள்ளது. இந்தியாவில் இந்த பங்களிப்புகள் அதிக அளவு ஈர்க்கக்கூடியதாகவும்பொது முதலீட்டுக்கான வரலாற்று சிறப்புமிக்க பயன்கள் *50* சதவிகிதத்திற்கும் அதிகமாக உள்ளன. பெரும்பாலான பயன்கள் பயிர்கள் மற்றும் கால்நடைகள் உற்பத்தியில் முன்னேற்றம் மூலம் கிடைத்துள்ளது. அறுவடைக்கு முன் மற்றும் பிந்தைய நிர்வாக தொழில்நுட்பங்களில் வளர்ச்சி இழப்புகளைக் குறைப்பதிலும் இருப்பை அதிகரிப்பதிலும் மற்றும் மதிப்பு கூடுதலிலும் உதவியுள்ளது. உற்பத்தி இழப்புகளை குறைப்பது மற்றும் பொருட்கள் மீதான மதிப்பைக் கூட்டுவது ஆகியவை மொத்த இருப்பு, உற்பத்தி செலவைக் குறைப்பது,மற்றும்தேசப் பொருளாதாரத்திற்கு பங்களிப்பு ஆகியவற்றுக்கு நேரடிப் பங்களிப்பைத் தரும். வேளாண்மையில் உள்ள பிரச்சனைகளை நிர்வகிக்க தொழில்நுட்பம் மற்றும் முழுமையான தீர்வை அளிக்காது என்ற போதிலும், அது சிறந்த நம்பகமான தீர்வுகளை அளிக்கும் திறன் கொண்டதாகும். எனவே வேளாண்மைத் துறையில் குறிப்பாக இந்தியா எதிர்கொள்ளும் சவால்கள் மற்றும் பிரச்சனைகளை நிர்வகிக்க வேளாண் ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தியின் பங்களிப்பு முக்கியமாகும்.

வேளாண் ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தியின் பங்களிப்புகளை விவரிக்கும் வகையில் அரிசி தொடர்பான பல்வேறு வளர்ச்சிகள் குறித்து இங்கு விவாதிக்கப்படுகிறது. அரிசி இந்தியர்களால் அதிகம் பயிரிடப்படும் பயிராக இருப்பதாலும், இந்த பயிர் வகைகளைச் சுற்றியே பல தொழில் நுட்ப வளர்ச்சிகளும் ஏற்பட்டிருப்பதால் அது எடுத்துக்கொள்ளப் பட்டுள்ளது. மேலும் பயிர் வகைகள் என்பது பயன்படுத்தக்கூடிய தொழில்நுட்பங்களில் ஒன்றாக இருப்பதாலும் ஆராய்ச்சி மற்றும்

அபிவிருத்தியின் பங்களிப்புகளை மதிப்பீடு செய்வதற்கு சிறந்த குறியீடாக உள்ளது. அரிசி அதிகமான பகுதிகளில் சாகுபடி செய்யப்படும் ஒரு பெரிய பயிர் என்பதாலும், இது பல்வேறு தடைகளையும் மீறி ஆராய்ச்சி அமைப்பின் அதிக கவனத்தைப் பெறுவதாலும் அது குறித்து ஆய்வு செய்யப்படுகிறது. 1970களில் 127 வகைகள் வெளியிடப்பட்டது. அது 1980களில் 223 ஆக அதிகரித்தது. 1990களில் வெளியிடப்பட்ட வகைகளின் எண்ணிக்கை 257 ஆக உயர்ந்ததுடன் 2001–2012 கால கட்டத்தில் இது 301 ஆக அதிகரித்தது.

இனப்பெருக்கம் செய்யப்பட்ட அரிசி வகைகளின் எண்ணிக்கை உயர்ந்ததுடன், அரிசி வகைகள் இனப்பெருக்க திட்டங்கள் காலப்போக்கில் சில தரமான மாற்றங்களையும் கண்டது. நுண் தரத்துடன் வகைகளின் விதை 1970களில் இருந்த 29 சதவிகிதம் என்ற அளவில் இருந்து 1990களில் 36 சதவிகிதமாக அதிகரித்து அந்த பகிர்வு 2001–2012 காலகட்டத்தில் 28 சதவிகிதமாகக் குறைந்து போதிலும் பூசா 1121 மற்றும் பூசா 1509 பாசுமதி வகைகளில் குறிப்பிடத்தக்க பங்களிப்பை அளித்தது. குறு உற்பத்தி சுற்றுச்சூழல்களுக்கான வகைகள் மற்றும் யிரியல் அழுத்தங்களை தாக்கக்கூடிய வகைகளின் எண்ணிக்கையில் குறிப்பிடத்தக்க உயர்வு இருந்தது. இந்த வகை வகையான உருவாக்கங்கள் கிழக்கிந்திய பகுதிகளில் மழையை எதிர்பார்க்கும் பகுதிகளில் இருந்த மாறுபாட்டையும் குறைத்தது. கலப்பின அரிசி வகைகளும் உருவாக்கப்பட்டு அதன் மூலம் 15 20 சதவிகிதம் பயன் கிடைத்தது. நுண் தானிய தரத்துடன் உயர் மற்றும் நிலையான மகசூல் பராமரிப்பது என்பது அரிசி இனப்பெருக்கத் திட்டங்களின் ஒரு பெரும் அன்பளிப்பாகும். குறுகிய கால மற்றும் நடுத்தர கால வகைகளை இனப்பெருக்கம் செய்வதில் கண்ணோட்டம் செலுத்தப்பட்டுள்ளது. இது கடந்த 1980கள் மற்றும் 1990களில் வெளியிடப்பட்ட மொத்த வகைகளில் பாதி அளவுக்கு இருந்ததுடன் 2001–2012ல் வெளியிடப்பட்ட வகைகளில் 80 சதவிகிதமாக இருந்தது. பருவ மழை பொழிவில் காணப்பட்டு மாறுபாடுகள், நீர்ப் பாசனத்திற்கான அதிக செலவு மற்றும் நிலத்தில் இருந்து கூடுதல் லாபம் பெற வேண்டும் என்ற விழிப்புணர்வு ஆகியவையே இதற்குக் காரணம்.

இதே போன்ற இனப்பெருக்க வளர்ச்சிகள் இதர பயிர்களான சோளம் மற்றும் கோதுமை போன்றவற்றிலும் பரிசோதிக்கப்பட்டது. சோளத்தைப் பொறுத்த வரையில் மகசூலை அதிகரிப்பதுடன், அதிக புரதம் கொண்ட சோள கலப்பினங்களை உருவாக்கி அதிகரித்து வரும் தீவன தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்யவும் முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. கோது மையைப் பொறுத்த வரையில் 100 ஆண்டு களுக்கும் மேற்பட்ட காலத்தில் 381 வகைகள் உருவாக்கப்பட்டன. இவற்றில் 136 வகைகள் வீணாகாத அம்சங்கள் கொண்டவையாகும். இது தவிர 215 வகைகள் தானிய ஊட்டச்சத்து மற்றும் தரம் ஆகியவற்றை கொண்டு உரு வாக்கப்பட்டுள்ளன. சமீப ஆண்டுகளில் உயர் ரகமான கோதுமை வகைகள் குறு ஊட்டச்சத்து நிறைந்த வகைகள் வெளியிடப்பட்டு இதன் மூலம் ஏழை மக்கள் ஆரோக்கியமான வாழ்வைப் பெற்றனர்.

இதுதவிர தோட்டக்கலைப் பயிர்களில் ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டு நோய் களற்ற நடவுப் பொருட்களை திசு வளர்ப்பு முறையில் கிடைக்கச் செய்வது, இதர நவீன தொழில்நுட்பங்கள் குறித்தும் ஆய்வு செய்யப் பட்டு அதன் மூலம் உயர் பயிர் மகசூல் மற்றும் வகைகளை விரைவாக பின்பற்ற முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. ஆதா ரங்கள் பாதுகாப்பு தொழில்நுட்பங்கள் அரிசி கோதுமை பயிர் முறைகளில் 5 முதல் 30 சதவிகிதம் தண்ணீர் பயன்பாட்டைக் குறைக் கிறது. கால்நடைத் தொழில்நுட்பங்களை உரு வாக்குதல் பால் மற்றும் இறைச்சி மகசூலை அதிகரித்து பிராணிகளின் இறப்பு விகிதத்தை குறைத்துள்ளது.

பொருளாதாரப் பயன்கள்

மேம்படுத்தப்பட்ட தொழில்நுட்பங்களை

விவசாயிகளின் நிலங்களில் கடைப்பிடிப்பது அதிக பயிர் மகசூலைப் பெறவும் அதன் மூலம் அதிக உற்பத்தியையும் பெற முடியும். 4.23 லட்சம் டன் நெல் மற்றும் 5.90 லட்சம் டன் கோதுமை கூடுதலாக உற்பத்தி செய்யப்பட்டிருப்பது 1975–2005 வரையில் மேம்படுத்தப்பட்ட தொழில்நுட்பத்தை மட்டும் பின்பற்றியதால் சாத்தியமானது என்று மதிப்பீட்டாளர்கள் கூறுகின்றனர். மதிப்புகளின் அடிப்படையில் பார்க்கும் போது இது முறையே 241 கோடி மற்றும் 636 கோடியாக இருக்கும் என கணிக்கப்படுகிறது. இந்த கூடுதல் வெளிப்பாடு என்பது மொத்த பயிர் உற்பத்தியை அதிகரித்திருப்பது மட்டு மின்றி இந்தியாவின் 100 கோடிக்கும் அதிக மான மக்கள் தொகையின் உணவுப் பாது காப்பை உறுதி செய்ததுடன் அரிசி, சோளம் மற்றும் கோதுமை போன்ற பயிர்களை தன்னிறைவை எட்டுவதற்கும் உதவியுள்ளது. எனினும் எண்ணெய் வித்துக்கள் மற்றும் பருப்பு வகைகளில் தன்னிறைவு அடைபது இன்னமும் எட்டப்படாமல் இருப்பதால் அதற்கு உடனடி கவனம் செலுத்தி கூடுதல் முயற்சிகள் மேற்கொள்ள வேண்டும்.

உற்பத்தி செலவு குறைப்பு

பொருளாதாரத்தில் மொத்த உற்பத்தித் திறன் காரணி என்ற கருத்து ஆராய்ச்சியில் ஒரு குறிப்பிடத்தக்க பங்களிப்பாக பயன் படுத்தப்படுகிறது. மொத்த உற்பத்தித் திறன் காரணிகளின் மதிப்பீடுகள் தொழில்நுட்பம் மற்றும் அறிவாற்றல் அடிப்படையில் அதிக வெளிப்பாடுகளை குறிப்பதுடன், உற் பத்தி நடைமுறையில் பயன்படுத்தப்படும் உள்ளீடுகளையும் குறிக்கிறது. இதன் மூலம் கோதுமைப் பயிர் அதிக பயன் அடைந் துள்ளது. இத்றகு அடுத்தபடியாக பருத்தி, பருப்பு மற்றும் செல் உள்ளன. ஆராய்ச்சி மற்றும் தொழில்நுட்பத்தின் மூலம் ஏற்பட்ட வளர்ச்சியில் தானியங்கள், பருப்பு, பருத்தி மற்றும் கடுகு ஆகியவற்றில் உற்பத்தி செலவு 1.0 2.3 சதவிகிதம் முதல் குறைந்திருப்பதாக தெரிகிறது. உற்பத்தி செலவை குறைப்பதன் மூலம் நுகர்வோருக்கு பொருட்கள் குறைந்த விலையில் கிடைப்பதுடன் உற்பத்தியாளர் களுக்கும் பயன் கிடைத்துள்ளது. இதன் மூலம் ஆராய்ச்சிக்கு மேற்கொள்ளப்படும் செலவுகளில் இருந்து எதிர்பார்க்கப்பட்ட பொருளாதார பயன்கள் கிடைப்பதால் ஆராய்ச்சிக்கு அரசு மேற்கொள்ளும் செலவு நியாயப்படுத்தப்படுகிறது.

வேளாண் ஆராய்ச்சிக்காக மேற்கொள்ளப் படும் ஆராய்ச்சி முதலீடுகள் மொத்த உற்பத்தித் திறன் காரணிக்கான ஒரு பெரிய பங்களிப்பு என்பதால் அது ஒரு முழு வெற்றியாகும். இது கிராமப்புற ஏழ்மையை குறிப்பிடத்தக்க அளவு குறைக்கிறது. ஆராய்ச்சிக்காக கூடுத லாக செய்யப்படும் ஒவ்வொரு ரூபாயும் 1975 முதல் 2005 வரையிலான காலக்கட்டத்தில் நிலக்கடலை மற்றும் கடலை தவிர சராசரியாக அனைத்துப் பயிர்களிலும் ஒரு ரூபாய்க்கும் அதிகமாக லாபத்தை அளிக்கிறது என மதிப்பீடுகள் தெரிவிக்கின்றன. துவரைக்காக மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆராய்ச்சி முதலீடு உயர் மதிப்பு கொண்ட பலன்களை அளித்தது. இதற்காக செய்யப்பட்ட கூடுதல் ஒரு ரூபாயின் மூலம் ரூ. 12.87 மதிப்பிலான பலன் கிட்டியது. மற்ற இதர பயிர்களில் கூடுதல் பலன்கள் முதலீட்டுக்கு செய்யப்பட்ட கூடுதல் ஒரு ரூபாயில் இருந்து இரண்டு முதல் நான்கு ரூபாயாக இருந்தது. முதலீடுகளின் சாத்தியக்கூறுகளைப் பார்ப்பதற்கான இன் னொரு வழி லாபத்தின் சாத்தியம் மற்றும் முதலீட்டின் விரைவான மீட்பு ஆகியவற்றை அளிக்கும் பயன்களின் உள் விகிதம் ஆகும். 1975 முதல் 2005 வரையிலான காலகட்டத் தில் வேளாண்மையில் பொது முதலீட்டுக் கான பலன்களின் உள் விகிதம் அரிசிக்கு 29 சதவிகிதமாகவும், கோதுமைக்கு 38 சதவிகிதமாகவும், சோளத்திற்கு 28 சதவிகித மாகவும், துவரைக்கு 57 சதவிகிதமாகவும், பருத்திக்கு 39 சதவிகிதமாகவும் இருந்தது தெரியவருகிறது. பசுமைப் புரட்சிக்குப் பிந்தைய குறுகிய காலத்திற்கான இதர ஆய்வுகளிலும்

இந்தப் பலன்கள் தொடர்ச்சியாக இருந்து வந்துள்ளன. வேளாண்மையில் ஆராய்ச்சிக்காக மேலும் செய்யப்படும் முதலீடு குறிப்பிடத்தக்க பலன்களை அளிப்பதுடன் நமது நாட்டில் வேளாண்மை வளர்ச்சிக்கு உதவும் என்பதையும் இந்த முடிவுகள் காட்டுகின்றன.

ஆராய்ச்சிப் பயன்களைத் தக்க வைப்பது

இந்திய வேளாண்மைத் துறை போட்டிக்கான குறிக்கோள் மற்றும் திட்டங்களுக்கான வளங்களின் மீதான கட்டுப்பாடுகளை எதிர்கொண்ட போதிலும் சோதனைக் காலங்களிலும் நின்று வந்துள்ளது. இது தொழில்நுட்பத்தின் வளர்ச்சி மற்றும் தொழில்நுட்பத்தின் பரவல் காரணமாக சாத்தியமாகியுள்ளது. கடந்த காலத்தில் பெறப்பட்ட பொருளாதாரப் பயன்கள் கிரமப்புற ஏழ்மை குறைப்பு மற்றும் நீடித்த சுற்றுச்சூழல் மேம்பாடு ஆகியவற்றுடன் ஒப்பிடத்தக்கது. இந்த அமைப்பு கூடுதல் பொறுப்புடன் இருக்கவும் குறிப்பிடப்பட்ட இலக்குகள் மற்றும் நோக்கங்களை எதிர்கொள்ளத்தக்கதாகவும் இருப்பதற்கான முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன. சிறந்த மகசூலைப் பெறுவதற்கு வாய்ப்புள்ள பகுதிகள் / செயல்பாடுகளுக்கு வரையறுக்கப்பட்ட வளங்களை தொடர்ந்து ஆய்வு செய்வதையும் அவற்றை ஒதுக்கீடு செய்வதையும் இது இன்றியமையாததாக ஆக்குகிறது. வேளாண் ஆராய்ச்சிக்கான நிதி ஒதுக்கீடு குறையும் போதும் வலிமையான நம்பகத்தன்மை தேவைப்படும் போதும் ஆராய்ச்சி நடவடிக்கைகள்/முறைகள் குறித்து ஆய்வு செய்ய முன்னுரிமை அளித்தல், கண்காணித்தல் மற்றும் மதிப்பீடு பயனுள்ளதாக இருக்கும். ஆராய்ச்சியை இலக்காகக் கொண்டும் ஆராய்ச்சி ஆதாரங்களை பகுத்து ஒதுக்கீடு செய்யவும் இந்தப் புதிய நிர்வாக கருவி அமைப்பில் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. பெரிய அமைப்பு மற்றும் ஆராய்ச்சி நோக்கங்களில் குழப்பம் நிறைந்த சூழ்நிலைகளில் இது மிகவும் முக்கியமாகக் கருதப்படுகிறது. ஆராய்ச்சி குழப்பங்களை சிறப்பான முறையில் புரிந்து கொள்ளவும் வேளாண்மைத் தொழில்நுட்பம், கிராமப்புற வாழ்வாதாரங்கள் மற்றும் நாட்டின் வளர்ச்சி முன்னுரிமைகள் ஆகியவற்றிடையே இணைப்பை ஏற்படுத்தவும் முன்னுரிமை, கண்காணிப்பு மற்றும் மதிப்பீடு முறை தற்போது ஆராய்ச்சி அமைப்பில் ஒரு வழக்கமான அம்சமாக உள்ளது. தற்போதுள்ள நிலைகளுக்குள் அதிக பொறுப்புள்ள அமைப்பை உருவாக்க உயிரியற்பியல் மற்றும் சமூக விஞ்ஞானிகளும் ஆராய்ச்சி நிர்வாகிகளும் இணைந்து பணியாற்றுகின்றனர். விவசாயிகள் மற்றும் தனியார் முகமைகளுடன் எப்போதும் இணைந்து செயல்படும் பல்வேறு நிறுவனங்களுடன் ஆராய்ச்சி கூட்டணி அமைக்கவும் பெரும் முக்கியத்துவம் அளிக்கப்படுகிறது. இத்தகைய கூட்டணிகள் ஆதாரங்கள் பயன்பாட்டை அதிகரிக்க, உதவும். மேலும் தேவையால் ஊக்குவிக்கப்படும் தொழில்நுட்பத் திட்டத்தை ஒருங்கிணைத்து நிகழ்த்தும். பரஸ்பர விருப்பங்கள், கொண்ட பகுதிகளில் பொது நிறுவனங்கள் தனியார் நிறுவனங்களுடன் இணைந்து பணியாற்றி தொழில்நுட்பங்கள் மற்றும் பயன்களை வர்த்தகமாக்கி வருகின்றன. இந்தியாவில் வேளாண் அறிவியல் கடந்த காலத்தில் குறிப்பிடத்தக்க பொருளாதார மற்றும் சமூக பங்களிப்புகளை அளித்ததுடன், எதிர்காலத்திலும் இந்தப் பயன்களை நிலைத்திருக்கச் செயல்பட்டு வருகிறது. இதற்காக ஆராய்ச்சிக்குக் கூடுதல் ஆதாரங்கள் ஒதுக்கீடு செய்யப்படுவதுடன் சம்பந்தப்பட்டவர்களுடன் இணைப்புகளை ஏற்படுத்தி, இந்தத் தொழில்நுட்பப் பரவல் விரைப்படுத்தப்பட வேண்டும். ❖

விண்வெளியும், சமுதாயமும்

– மாதவன் நாயர்

மற்ற வளர்ந்த நாடுகளை ஒப்பிடும்போது இந்திய விண்வெளி திட்டம் சுமார் 20 ஆண்டுகால தாமதத்துடன் துவங்கியது. இருந்தாலும், இந்தியா இன்று விண்வெளி திட்டங்களை வெற்றிகரமாக செயல்படுத்தும் முதன்மை ஆறு நாடுகளில் ஒன்றாக விளங்குகிறது. வெளி நாட்டு உதவி அதிகம் இல்லாத நிலையில் இந்தியா இந்தத் துறையில் தன்னிறைவு பெற்றுள்ளது. பூமியை ஆய்வு செய்வதற்கும், தொலைதொடர்புக்குமான செயற்கைக் கோள் களையும், ஏவுகணைகளையும் உருவாக்கும் தொழில்நுட்பத்தை இந்தியா முழுமையாக பெற்றுள்ளது. உள்நாட்டிலேயே உருவாக்கப் பட்ட இந்த அதிநவீன தொழில்நுட்பங்கள் வளர்ந்த நாடுகளின் தொழில்நுட்பங்களுக்கு இணையாக உள்ளன.

சக்தி வாய்ந்த ஏவுகணைகளை பயன்படுத்தி செலுத்தப்பட்ட, பூமியை சுற்றி செயல்பட்டு வரும் செயற்கைக் கோள்களினால் விண்வெளி ஆய்வில் புரட்சி ஏற்பட்டுள்ளது. பூமியைச் சுற்றி வளிமண்டலம் இருப்பதால் பூமியிலிருந்து விண்வெளியில் உள்ள கோள்களை ஆய்வு செய்வதில் குறைபாடுகள் உள்ளன. ஆனால், வான் மண்டலத்திற்கு உயரே செலுத்தப்படும் விண்கலங்களில் பொறுத்தப்பட்டிருக்கும் கருவிகள் மூலம் பல கோள்களை நாம் துல்லிய மாக பார்க்க முடியும். பூமியைச் சுற்றிவரும் செயற்கை கோள்களிலிருந்து விண்வெளியை மிகத்துல்லியமாக நாம் பார்க்க முடியும். அதேபோல், அங்கிருந்து பூமியையும் நம்மால் பார்க்க முடியும். இந்த செயற்கை கோள்களின் உதவியால் மனித இனம், இந்த பிரபஞ்சத்தை நன்றாக அறியவும், பூமியிலுள்ள சாமானிய மக்களுக்கு நல்ல வாழ்க்கையை அமைக்கவும் உதவுகின்றன.

ஏவுகணைகளின் சரித்திரம் ஆறாவது நூற்றாண்டிலிருந்தே துவங்கியது. அப்போது சீனப் பட்டாசுகளின் அம்சமாக, ஒரு சிறு வடிவமாக ஏவுகணை இருந்தது. பிறகு 1782ல் திப்பு சுல்தான் ஆங்கிலேயர் படைகளை எதிர் கொள்ள ஸ்ரீரங்கப்பட்டினத்தில் ஏவுகணை களை பயன்படுத்தினார். அங்கிருந்து அது ஐரோப்பாவிற்கு பரவியது. இருபதாம் நூற் றாண்டு துவக்கத்தில் ரஷ்யாவும், அமெரிக்கா வும் மிகவும் திறமையான ஏவுகணைகளை உருவாக்கினர். அமெரிக்காவின் திரு.ஓவர்த் அவர்களும் முந்தைய சோவியத் யூனியனின் சியோல்காவ்ஸ்கி அவர்களும் ஏவுகணையின் என்ஜின்களையும் எரிபொருள்களையும் அறிவியல் பூர்வமாக உருவாக்கினார்கள்.

போர்க்கால தேவைகளினால் ஏவுகணைகள் சிறப்பாக வடிவமைக்கப்பட்டன. இரண் டாவது உலகப் போரில் ஜெர்மனி உருவாக்கிய V2 ஏவுகணைகளைக் கண்டு எதிரணி நடு நடுங்கியது. உலகப்போருக்கு பின்பு ஜெர்மனி நாட்டு ஏவுகணை நிபுணர்களை அமெரிக்கா வும், சோவியத் யூனியனும் கவர்ந்து கொண் டனர். தங்களுடைய இராணுவ பலத்தை அதிகரிக்க இந்த இரண்டு நாடுகளும் கடுமை யாக போட்டியிட்டன. இதனால், மிக சக்தி வாய்ந்த ஏவுகணைகளை அவர்கள் தயாரித் தார்கள். 1957 அக்டோபர் 4ஆம் தேதி, விண்வெளியில் ஸ்புட்னிக் ஏவுகணையை செலுத்தி அது எடுத்துச் சென்ற, மனிதனால் தயாரிக்கப்பட்ட செயற்கைக் கோளை பூமியைச் சுற்றி வரவைத்தது. இதையடுத்து அமெரிக்கா ஜெமினி ஏவுகணைகளை செலுத் தியது. இதன்பிறகு, இந்த ஏவுகணைகளில் மனிதர்களை அனுப்பி, பிறகு மனிதன் சந்திரன் மீது, கால் வைத்தது ஆகியவை, பெரிய நிகழ்வுகளாகும்.

வளர்ந்த நாடுகளில் ஏவுகணை வடிவமைப்பு மேம்பாடு சிறப்புப் பெற்று பூமியைச் சுற்றி வரும் செயற்கைக் கோள்களை செலுத்தவும், சூரிய

மாதவன் நாயர், முன்னாள் தலைவர், இந்திய விண்வெளி ஆய்வு நிறுவனம்.

மண்டலத்தின் தொலைதூர பகுதிகளுக்கு விண்கலங்களை அனுப்பவும், தொழில்நுட்பம் உயர்ந்தது. அதிநவீன கருவிகளை ஏந்திச் செல்லும் இந்த செயற்கை கோள்களினால், நாம் விண்வெளியை மிக நேர்த்தியாக ஆய்வு செய்ய முடிந்தது. இதன் பிறகு ஐரோப்பிய நாடுகளும், சீனாவும் பின் தொடாந்தன. அமெரிக்க உதவியோடு, ஜப்பானும் இது போன்ற முயற்சிகளை மேற்கொண்டது.

இந்த நிலையில், இந்தியா மட்டுமே, இராணுவம் அல்லாத அமைப்பில் தன்னுடைய விண்வெளி மேம்பாட்டை துவக்கியது. நம்முடைய அறிவியல் முன்னோடி *Dr.* விக்ரம் சாராபாய், விண்வெளி தொழில்நுட்பத்தின் சாத்தியக் கூறுகளை மட்டுமல்லாமல், அவற்றை சாமானிய மக்களின் வளர்ச்சிக்கு எப்படி பயன்படுத்த முடியும் என்பதையும் அறிந்திருந்தார். 1960களின் பிற்பகுதியில் அவர், இந்திய விண்வெளி திட்டத்தை உருவாக்கினார். அதுவே, இந்திய விண்வெளி ஆய்வு நிறுவனத்தின் அடிப்படையாயிற்று.

இந்திய விண்வெளி திட்டங்கள் 1963ல் தும்பாவில் தொடங்கியது. அங்கிருந்து செலுத்தப்பட்ட ஒரு ஏவுகணை எடுத்துச்சென்ற கருவியின் மூலம், வான்வெளியில் காற்று சம்மந்தப்பட்ட ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. அதன்பிறகு, நாம் வெகுதூரம் கடந்துவிட்டோம். விண்வெளியை ஆய்வு செய்வதற்காக நாம், தகுந்த ஏவுகணைகளை தயாரிக்க வேண்டும் என்று உணர்ந்த *Dr.* சாராபாய் வான் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப மையத்தை தும்பாவில் நிறுவினார். இதுவே பிறகு விக்ரம் சாராபாய் விண்வெளி மையமாக மாறியது. அங்குதான் செயற்கைக்கோளை செலுத்தும் விண்கலங்கள் உருவாக்கப்பட்டன. ஜூலை 1980ல் முதன்முதலாக *SLV-III* என்ற ஏவுகணையை செலுத்தி பூமியை சுற்றி வரும் 50 கிலோகிராம் ரோஹினி செயற்கைக் கோள் செலுத்தப்பட்டது. அந்த நிகழ்வின் மூலமாக இந்தியா, ரஷ்யா, அமெரிக்கா, சீனா, ஐரோப்பா மற்றும் ஜப்பான் நாடுகளுக்கு இணையாக விண்வெளி நாடுகளின் அணியில் சேர்ந்தது. அங்கிருந்து நாம் நெடும் பயணம் சென்று இன்று நாம் *PSLV* ஏவுகணைகளையும் 2.5 டன் எடைகொண்ட விண்கலங்களை செலுத் தும் *GSLV* ஏவுகணைகள் மூலம் பூமிக்கு மேல் நிலைத்து நிற்கும் படியான செயற்கைக் கோள்களையும் செலுத்துகிறோம்.

இதனுடைய பெங்களூரிலுள்ள இந்திய விண்வெளி ஆய்வு நிறுவனத்தின் மூலம் நவீன விண்கலங்களை உருவாக்கும் முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன.

நம்முடைய விண்கலன் தொழில்நுட்பத்தை நிரூபிக்கும் வகையில் முதன் முதலாக, ஆரியபட்டா மற்றும் பாஸ்கரா என்ற இரண்டு செயற்கைக் கோள்கள் உருவாக்கப்பட்டன. இந்த, 500 கிலோ எடை கொண்ட செயற்கை கோள்கள் ரஷ்யாவின் ஏவுகணை எரிமையத்திலிருந்து செலுத்தப்பட்டன. அதே சமயம், அமெரிக்காவின் ஃபோர்டு ஏரோஸ் பேஸ் நிறுவனத்தின் கூட்டோடு (இன்சாட் 1 வரிசை) தொலைதொடர்பு செயற்கைக் கோள்கள் தயாரிப்பு துவங்கியது. இந்த செயற்கைக் கோள்களோடு இந்திய விண்வெளி ஆய்வு நிறுவனம், தொலை தொடர்பில் ஒரு புரட்சியை உருவாக்கி ஒரே செயற்கை கோளை பயன்படுத்தி தொலைபேசி, தொலைக்காட்சி ஒளிபரப்பு மற்றும் நிலவளத்திற்காக பூமியை ஆய்வு செய்யும் வசதிகள் ஒருங்கிணைக்கப்பட்டன. இதன்படி இன்சாட்1 செயற்கைக் கோள் மூலம் ஓரிடத்திலிருந்து இன்னொரு இடத்திற்கு நாடெங்கிலும் தொலைபேசி இணைப்பு ஏற்படுத்தப்பட்டது. அதே செய்கோளை பயன்படுத்தி தூர்தர்ஷனின் 1000 ஒளிஒலிபரப்பு சாதனங்கள் இணைக்கப்பட்டன. அது மட்டுமல்லாமல், இந்த செயற்கைக் கோள் மூலம், மேக நடமாட்டம் மற்றும் புயல் நடமாட்டத்தை கண்காணித்து துல்லியமான வானிலை அறிக்கைகள் வெளியிடப்பட்டன. இந்த வகையில், மேலும் முன்னேற்றமாக, பூமிக்கு மீது நிலைத்து நிற்கும் செயற்கைக் கோள்களை செலுத்தி தொலைதூர பகுதிகளுக்கும் தொலை தொடர்பு வசதி அளிக்கப்பட்டது.

சாமானிய மக்களின் அன்றாட தேவைகள் பலவற்றை அளிக்கும் வகையில், இந்திய விண்வெளி திட்டம் அமைந்திருப்பது அதன் தனித்தன்மையாகும். விண்வெளியிலிருந்து பூமியை பல கோணங்களில் மிகத்துல்லியமாக ஆய்வு செய்யும் வசதியால் கனிம வளங்களை அளவிட்டு, இயற்கை வளங்களான நீர், நிலம், காடு, மீன் வளம் ஆகியவற்றின் மேலாண்மையும் சிறப்பாக நடைபெறுகிறது. இது மட்டுமல்லாமல், இந்த துல்லியமான கணிப்பால், தினசரி வானிலையையும், பருவ நிலை மாற்றங்களையும், வெள்ளம், சுனாமி மற்றும் பூகம்பங்களினால் ஏற்படும் பாதிப்புகளையும் சிறப்பாக கணக்கிட முடியும். பூமியை கண்காணிக்கும் *IRS*, வளங்கள்சார் செயற்கைக் கோள், காட்டோசாட் மற்றும் கடல்களுக்கான செயற்கைக் கோள்கள் தற்போது தேசிய அளவில் சர்வ சாதாரணமாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பயிரிடப்பட்டுள்ள பகுதியில் பயிர்களின் வளர்ச்சியை கண்காணிப்பதன் மூலம், வறட்சி மற்றும் பூச்சிகளினால் தாக்குதல் ஆகியவற்றை முன்கூட்டியே அறிந்து நடவடிக்கை எடுக்கமுடியும். இதனால், செயற்கை உரங்களை தேவையான பகுதிக்கு அனுப்பவும், விவசாயிகள் தகுந்த திருத்த நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ளவும், பயிர் காப்பீட்டிற்கும் பயனளிக்கிறது. பயிர் செய்யப்பட்டுள்ள பகுதிகளையும், அவற்றின் செழுமைகளையும் ஆராய்வதன் மூலம் விளைச்சல் எப்படி இருக்கும் என்பதை முன்கூட்டியே அறிய முடியும். இந்த தகவல்களின் அடிப்படையில் விளை பொருட்களை கொள்முதல் செய்வது மற்றம் விற்பனை செய்வது ஆகியவற்றை சிறப்பாக செய்ய முடியும்.

காடு வளம், ஒரு நாட்டின் முக்கிய சொத்தாகும். இவைகளை தொடர்ந்து கண்காணிப்பதன் மூலம், காட்டுத்தீ போன்றவைகளால் இவர்களுக்கு மனிதர்களாலும், இயற்கையாலும் ஏற்படுகின்ற இழப்புகளை உரிய காலத்தில் கண்டறிய முடியும். குளங்கள், ஏரிகள் மற்றும் அணைக்கட்டுகளிலிருக்கும் நீரின் அளவையும், தரத்தையும் தொடர்ந்து கண்காணிப்பதன் மூலம் நீர் மேலாண்மை மேம்படும். இந்த வகையில் ராஜிவ்காந்தி குடிநீர் திட்டத்தை இந்திய விண்வெளி ஆய்வு நிறுவனம் துவக்கியிருப்பது சிறப்பான ஒன்றாகும். செயற்கைக் கோள் காட்சிகளிலிருந்து எந்த பகுதிகளிலிருந்து நீர் நிலைகளை உருவாக்கலாம் என்பதை நிர்ணயிக்க முடியும். இந்த தகவல்களை பயன்படுத்தித் தான் ராஜஸ்தான் மற்றும் மத்திய பிரதேச மாநிலங்களில் ஆழ்கிணறுகள் அமைக்கப்பட்டன. இந்த தகவல்களின் அடிப்படையில் போடப்பட்ட ஆழ்கிணறுகளில் *70* சதவிகிதம் வெற்றியடைந்துள்ளதாகவும், இந்த தகவல்கள் அல்லாத வகையில் அமைக்கப்பட்டவைகளில் *30* சதவிகிதம் வெற்றியடைந்ததாகவும் கூறப்படுகிறது. நீர் கிடைக்காத ஆழ்கிணறுகளால் பல கோடி ரூபாய் வீணாகிறது.

ஆயிரக்கணக்கான மீனவர்களுக்கு பயனளிக்கும் வகையில் சிறந்த மீன்பிடி பகுதிகளை கணிக்கவும் இந்த தகவல்கள் உதவுகின்றன. ஓசியன்சாட் செயற்கை கோள் மூலம் கடலின் நிறம், தரைமட்ட வெப்பம் மற்றும் காற்று வீசும் திசை, ஆகியவைகளை அறிந்து கணிப்பதன் மூலம் எந்தப் பகுதிகளில் மீன்கள் கூடியுள்ளன என்பதை கணிக்க முடியும். அப்படிப்பட்ட தகவல்கள், மீன்பிடி கிராமங்களுக்கு அனுப்பப்படுகின்றன. இந்தத் தகவலின் அடிப்படையில் மீனவர்கள், குறிப்பிட்ட பகுதிகளுக்கு நேரடியாக செல்லமுடியும், மீன்பிடிப்பும் இருமடங்குக்கு மேலாக கிடைக்கிறது. இதனால், நேரமும், செலவும் குறைகின்றன. இப்படிப்பட்ட தகவல்கள், குஜராத், கேரளம் மற்றும் ஆந்திரபிரதேச மாநில கடலோர மக்களுக்கு கிடைக்கிறது.

தொலைதூர கணிப்பின் மூலம், நீர் வளங்களையும் நாம் மேலாண்மை செய்யலாம். பெரும்பான்மையான கிராமங்கள், சிறிய பெரிய நீர்நிலைகளின் அருகிலேயே உள்ளன. கர்நாடகத்தின் ஆறு மாவட்டங்களின் செயற்கை கோள் தகவல்படி

நீர்நிலைகளைச் சுற்றி குடியமைப்புகள் மறு சீரமைக்கப்பட்டுள்ளன. அதுபோலவே, நிலங்களின் தன்மையும் அளவிடப்பட்டு அவை விவசாயத்திற்கு அல்லது சமூக காடு வளர்ப்பிற்கு உகந்தவை என்று நிர்ணயிக்கப் படுகிறது. அதன்படி தகுந்த தகவல்கள் விவசாயிகளுக்கு அளிக்கப்பட்டு எந்த வகை யான பயிர்களை வளர்ப்பது என்று அறிவுரை அளிக்கப்படுகிறது. மழை நீரை சேமிப்பதன் மூலம் அவை வீணாவதை தடுத்து, கிராம மக்களுக்கு பயனளிக்கப்படுகிறது. இந்த தகவல்களின் அடிப்படையில் மக்களின் வருமானம் மூன்று மடங்கு உயர்ந்துள்ளதாக அறியப்பட்டுள்ளது. இந்த செயற்கைக் கோள் தகவல்களின் மூலம், பாசனத்தின் அடிப்படை யிலுள்ள விவசாய நிலங்கள், சாலைகள், மின் தொடர்புகளை ஒழுங்குபடுத்துதல், மற்றும் நகர்ப்புற வளர்ச்சிக்கு நிலங்களை பயன் படுத்துதல் ஆகியவை ஏற்பட்டுள்ள பயன் களாகும்.

இந்திய விண்வெளி திட்டத்தின் தந்தையாக கருதப்படும் Dr. விக்ரம் சாராபாய் நாடெங் கிலும் 33 கோடி சதுர கிலோ மீட்டர் அளவிற்கு எல்லா தொலைதூர இடங்களுக்கும் உட்பட தொலைதொடர்பு வசதி ஏற்படுத்தும் பயனை அறிந்திருந்தார். இதற்காக, நாடெங்கிலும் 3000கிமீ அளவிற்கு, தொலை தொடர்பு வசதிகள் அளிக்கப்பட்டுள்ளன. வேறு எந்த வகையிலும், இவ்வளவு பெரிய பகுதிக்கு, சீரான தொலை தொடர்பு வசதிகளை அளிக்க முடியாது. 1960களில் அவர், பூமியின் மீது நிலைத்து நிற்கும் செயற்கை கோள்களை உருவாக்கி செயல்படுத்துவதுபற்றி திட்ட மிட்டார். அமெரிக்காவின் நாசா நிறுவனத் தோடு தனக்கிருந்த தொடர்பைப் பயன்படுத்தி, இந்தியாவின் மத்திய பகுதியில் தொலை தூரங்களில் இருந்த 2000 கிராமங்களுக்கு செயற்கைக் கோள் சேவையை உருவாக்கினார். Site (செயற்கைக் கோள் சார்ந்த தொலைக் காட்சி முயற்சி) என்ற இந்த திட்டத்தின் அடிப் படையில் தொலைதூரங்களிலுள்ள கிராம மக்களுக்கு உடல் ஆரோக்கியம் மற்றும் சிறப் பான விவசாயம் சார்ந்த தகவல்கள் அளிக்கப் பட்டன. இந்த திட்டம் ஓரளவு செயல்பட்ட போது சமுதாய மேம்பாட்டிற்கான மிகச்சிறந்த திட்டம் என அதை ஐக்கிய நாடுகள் அமைப்பு கருதியது.

பூமியின்மீது நிலைத்து நிற்கும் செயற்கைக் கோள்கள் மூலமாகத்தான் இந்தியாவின் தொலைதூர பகுதிகளில் உள்ளவர்களுக்குசிறப் பான தொலை தொடர்பு வசதிகளை அளிக்க முடியும். வீடுகளுக்கு நேரடியாக, தொலைக் காட்சி நிகழ்ச்சிகள் அளிப்பதில் ஒரு புரட்சி ஏற்பட்டுள்ளது. இந்தியாவில் எந்த மூலையில் இருப்பவர்களும் கூரை மீது, ஒரு கருவியைப் பொருத்தி நூற்றுக்கணக்கான தொலைக் காட்சி நிகழ்ச்சிகளை செயற்கை கோள் வழியாகப் பெறமுடியும். பேரிடர் காலங்களில், எளிதாக அணுக முடியாத தொலை தூர பகுதிகளிலும் பேரிடர் மேலாண்மை பணி களை மேற்கொள்வதற்கும் இந்த செயற்கைக் கோள்கள் உதவுகின்றன. இந்த செயற்கைக் கோள்கள் மூலம் எளிதாக அணுகமுடியாத கிராம மக்களுக்கும் தொலைக்காட்சி மூலம் கல்வி அளிக்க முடியும்.

பூமியில் காணப்படும் பிரச்சினைகளுக்கு தீர்வு காண விண்வெளி தொழில்நுட்பத்தை பயன்படுத்துவதில் இந்தியா ஒரு முன்னோடி யாக கருதப்படுகிறது. இந்த வகையில், தொலை தொடர்பு மருத்துவம், தொலை தொடர்பு கல்வி மற்றும், கிராம ஆதார மையம் ஆகியவைகள் அமைக்கப்பட்டிருப்பது, இந்த செயற்கைக் கோள்களை சமுதாயத்திற்கு பயன் படுத்துவதற்கு ஏற்பட்ட மிகப்பெரிய சாதனை களாகும். தொலைதொடர்பு மருத்துவம் மூலம் எளிதாக அணுக முடியாத கிராமங் களிலும் மக்களின் வீட்டிலேயே, மருத்துவ வசதி அளிக்க முடியும் என்பதை இந்திய விண்வெளி ஆய்வு நிறுவனம் நிரூபித்து இருக்கிறது. சாதாரணமாக, தொலைதூர கிராமங்களில் வசிப்பவர்கள் ஒரு சிறப்பு மருத்துவரின் சேவையை பெற வேண்டு மானால், அவர் பல நூறு கிலோமீட்டர்கள் செல்ல வேண்டியுள்ளது. அங்கு போக பல நாட்களும் ஆகும். இந்த தொலைதொடர்பு

மருத்துவம் மூலம் ஒரு நோயாளியின் தகவல்கள் செயற்கைக் கோள்கள் மூலம் ஒரு சிறப்பு மருத்துவருக்கு அனுப்பப்படுகிறது. அந்த தகவல்களை ஆராய்ந்தபின் மருத்துவர், நோயாளியோடு தொடர்பு கொண்டு தேவையான பரிந்துரைகளை அளிப்பார். இப்படிப்பட்ட வசதிகளை நம் நாட்டிலுள்ள பெரிய மருத்துவமனைகள் செய்கின்றன. தற்போது, கிராமப்புறங்களில் உள்ள 382 மருத்துவமனைகள் பெரு நகரங்களில் உள்ள 60 பன்சிறப்பு மருத்துவமனைகளோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இது அல்லாமல் 16 தானியங்கி மருத்துவ ஊர்திகளும், தொலை தொடர்பு மருத்துவத்திற்காக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஆண்டொண்டிற்கு மூன்று லட்சத்திற்கு மேற்பட்ட நோயாளிகள் இந்த தொலை தொடர்பு வசதிகளை பெறுகிறார்கள். இப்படிப்பட்ட சேவைகளை இந்திய இராணுவத்தின் அடிப்படை மருத்துவமனைகளும், தொலைதூர பகுதிகளுக்கு வழங்குகின்றன.

இந்த *SITE* (செயற்கைக் கோள் சார்ந்த தொலைக்காட்சி முயற்சி) மாதிரி திட்டம் செயற்கைக் கோள் மூலம் செயற்கை கோளை கல்வி திட்டத்திற்கு எப்படி செயல்படுத்த முடியும் என்று நல்ல அனுபவங்களை கொடுத்துள்ளது. சிறப்பு ஆசிரியர்களின் பற்றாக்குறை நமக்கு எப்போதுமே உண்டு. இந்த இழப்பை போக்க, சிறப்பு ஆசிரியரின் பாடத்தை ஒரே சமயத்தில் நூற்றுக்கணக்கான பள்ளிகளுக்கும், கல்லூரிகளுக்கும் ஒளிபரப்ப முடியும். தொலை தொடர்பு மூலம் இந்த நிகழ்ச்சியை பார்க்கும் மாணவர்கள் ஆசிரியரோடு பேச முடியும். இந்த திட்டத்தின்படி பல மாநிலங்களில் ஆரம்ப மற்றும் நடுநிலை பள்ளிகளிலும்,

ஆசிரியர் பள்ளிகளிலும் பயன்பெறுகிறார்கள். இதுபோலவே, இந்திய தொழில்நுட்பக் கல்வி நிலையங்கள், இந்திய மேலாண்மை கல்வி நிலையங்கள் ஆகியவை மற்ற நிலையங்களில் உள்ள சிறப்பு ஆசிரியர்களை பயன்படுத்திக் கொள்கின்றன. இதன்படி தொலைதூரங்களில் உள்ள பள்ளிகளுக்கும் சிறப்பு ஆசிரியர்களின் பங்களிப்பு கிடைக்கிறது. இதற்காக, 2004ஆம் ஆண்டு இந்திய விண்வெளி ஆய்வு நிறுவனம், *Edusat* என்ற கல்விக்கான செயற்கைக் கோளை செலுத்தியது. இந்த செயற்கைக் கோள் மூலம், தொலைதூர பள்ளிகளுக்கு கல்வி வசதி கிடைக்கிறது. இதன்படி ஆரம்ப, நடுநிலை மற்றும் பல்கலைக்கழக கல்வித் திட்டங்களில் கிராமப்புற மற்றம் சிறு நகரங்களில் உள்ள சுமார் 60,000 வகுப்புகள் *Edusat* செயற்கை கோள் மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

பேரிடர் மேலாண்மையில், விண்வெளித் திட்டம் மிகப்பெரிய தாக்கத்தை ஏற்படுத்தியுள்ளது. வெள்ளம் மற்றும் நிலநடுக்கம் ஏற்படும் போது, ஏற்படும் பாதிப்புகளை உடனுக்குடன் இந்த செயற்கைகோள்கள் அளிப்பதால் நாம் உடனடியாக துயர் மீட்புப் பணிகளை எடுக்க முடிகிறது. தீவிர பருவநிலைக் காலங்களிலும், புயல் காலங்களிலும் செயற்கைக் கோள்கள் பெருமளவு உபயோகமாக உள்ளன. மேக மூட்டங்களின் நடமாட்டத்தை துல்லியமாகக் கண்டுபிடித்து முன்னெச்சரிக்கை அளிக்க முடிகிறது. வங்கக் கடலிலும், அரபுக் கடலிலும் உருவாகும் புயல் சின்னங்களை முன்பாகவே அறிந்து அவை எந்த திசை நோக்கிச் செல்கின்றன என்பதை ஒரு சில நாட்களுக்கு முன்பாகவே அறிந்து கொள்ளமுடியும். இந்த தகவல்கள் மாவட்ட அதிகாரிகளுக்கு அளிக்கப்பட்டு அவர்கள் தேவைப்பட்டால் மக்களை வேறு பகுதிகளுக்கு மாற்றவும், சேதத் தடுப்புப் பணிகளை மேற்கொள்ளவும் முடிகிறது. முன்பு ஆயிரக்கணக்கில் மக்கள் மாண்ட நிலைமை மாறி சேதங்கள் பெருமளவு குறைக்கப்பட்டுள்ளன. வேறு வகையான தொலை தொடர்புகள் முற்றிலும் பழுதடைந்த நிலையில் வெள்ளம் மற்றும் புயல் பாதிக்கப்பட்ட பகுதிகளுக்கு செயற்கைக் கோள் மூலமே தகவல் பரிமாற்றம் நிச்சயமாக கிடைக்கிறது.

கிராம ஆதார மையங்களை இந்த செயற்கைக் கோள்கள் மூலம் இணைக்கும் ஒரு மாதிரி திட்டமும் செயல்படுத்தப்பட்டது. இதன்படி தரை மட்டத்தில் உள்ள அனைத்து நீர், நில வளங்கள் மற்ற தகவல்கள் செயற்கைக் கோள் மூலம் ஆராயப்பட்டு கணிணிகள் மூலம்

அளிக்கப்படுகிறது. இதனால், திட்டமிடுதல் மேம்படுகிறது. விவசாய நிபுணர்களோடும், வருவாய் அதிகாரிகளோடும் இணைப்பு ஏற் படுத்தப்படுவதால் பலவகையான பொருட் களையும், சேவைகளையும் வழங்குபவர்கள் சிறப்பாக வியாபாரம் செய்ய முடிகிறது. இது அல்லாமல், இந்த மையம் தொலை தொடர்பு மருத்துவ சேவைகளையும், தொலைத் தொடர்புக் கல்வியையும் அளிக்கக்கூடிய வகையில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. 21 மாநிலங் களிலும், யூனியன் பிரதேசங்களிலும் அமைக்கப் பட்டுள்ள 475 கிராம ஆதார மையங்களில் ஒரு சாளர முறை மூலம் அனைத்து வசதிகளும் வழங்கப்படுகிறது.

தற்போது, ஒரு இடத்திற்கு போகும் வழியை கண்டுபிடிக்கும் GPS முறையை பயன்படுத்த நாம் அமெரிக்காவை நம்பியிருக்கிறோம். இதனை சரிசெய்ய இந்திய விண்வெளி ஆய்வு நிறுவனம், தானே ஒரு IRNS எனும் தொழில்நுட்பத்தை பயன்படுத்தி இந்தியா மற்றும் அதன் சுற்றுப்புறத்தில் ஒரு இடத்திற்கு செல்லும் பாதையை அறியும் திட்டத்தை செயல்படுத்துகிறது. இதற்கு பூமியின்மீது ஒரே இடத்தில் நிலையாக நிற்கும் ஏழு செயற்கைக் கோள்களை ஒருங்கிணைத்து செயல் படுத்தப்படுகிறது. இந்த செயற்கைக் கோள் கள் மூலம் பாதுகாப்புத்துறையும் தன்னுடைய அன்றாட பணிகளை செய்ய ஏதுவாகும்.

இன்சாட் செயற்கைக் கோள்கள் மூலம் கடலில் ஆபத்தில் இருக்கும் கப்பல்கள் மற்றும் விமானங்களிலிருந்து அவசர செய்தியை அனுப்பி தேடுதல் மற்றும் மீட்பு பணிகளில் ஈடுபட முடியும். செயற்கைக் கோள்களின் தகவல்களோடு தரையில் அமைக்கப்பட்டுள்ள ஆயிரக்கணக்கான வானிலை ஆய்வு நிலை யங்களின் தகவல்களும் பயன்படுத்தப்படு கின்றன. பூமியின் மீது ஒரே இடத்தில் நிலை யாக நிற்கும் செயற்கை கோள்களிலிருந்து பூமியின் தரை உஷ்ண அளவு, காற்றின் திசை, வேகம், ஈரப்பதம், கதிர் சிதறல் மற்றும் பூமியின் ஈரம் ஆகியவை நேரடியாக தெரிவிக்கப்படுகின்றன. இந்த செயற்கைக் கோள்களின் மூலம் தானியங்கி பணம் வழங்கு இயந்திரங்கள் மற்றும் பங்கு மார்க்கெட்டுகள் தடையில்லாமல் செயல்படுகின்றன.

சாமானிய மக்களின் அன்றாட தேவை களுக்கு உதவும் இந்திய விண்வெளி ஆய்வு நிறுவனம் நம்முடைய பிரபஞ்சத்தைப்பற்றி தெரிந்து கொள்ள வேண்டிய தகவல்களை அளிக்க மறக்கவில்லை. அதனால்தான் நாம், நிலவிற்கும், செவ்வாய் கிரகத்திற்கும் பயணம் செய்ய முடிந்தது. சந்திராயண் மற்றும் செவ்வாய் கிரகத்திற்கான விண்கலம் நமக்கு மிக அரிய தகவல்களை அளித்துள்ளன. இதன்படி, நிலவில், நீர் இருப்பதை முதலாக அறியமுடிந்தது. அதைப்போலவே, அங்கு அதிக அளவில் ஹீலியம் படிமங்கள் இருப்பதும் முக்கியமான கண்டுபிடிப்புகளாகும். விண் வெளி தொழில்நுட்பத்தால் ஏற்படும் பலன் கள் பலவகையானவை. விண்வெளி தொழில் நுட்பத்தால் நோய்க்கான அறிகுறிகளை கண்டுபிடித்தல், கணித்தல், சிக்கலான மூலக் கூறுகளின் தன்மைகள் ஆகியவை கண்டறியப் பட்டுள்ளன. மருத்துவத் துறையில் இந்திய கண்டுபிடிப்புகளான இதய வால்வுகள், இதயம் செயல்படும் பம்புகள், ஸ்டென்டுகள் மற்றும் போலியோ பாதித்தவர்களுக்கு இடுக்கிமானி, ஆகிய கண்டுபிடிப்புகளை உதாரணமாகக் கூறலாம்.

ஏவுகணைகள் மற்றும் விண்கலங்களுக்கான சிக்கலான தொழில்நுட்பங்களை உருவாக்கி இந்திய விண்வெளி ஆய்வு நிறுவனம் Dr.சாராபாயின் கனவை நனவாக்கியுள்ளது. சாதாரண மக்களின் வாழ்க்கையை மேம்படுத் தவும், புதிய கண்டுபிடிப்புகளை உருவாக்கி யுள்ளது. விண்வெளி ஆய்வுக்கு செய்யப் பட்ட செலவைவிட அதனால் விளைந்துள்ள பயன்கள் மிக அதிகம் என்று ஒரு தனி ஆய்வு நிறுவனம் மேற்கொண்ட ஆய்வு கூறுகிறது. சாமானிய மக்களின் வாழ்வை மேம்படுத்து வதற்கு விண்வெளி தொழில்நுட்பத்தை பயன்படுத்துவதில் இந்தியா ஒரு முன்னோடி நாடாக விளங்குகிறது.

❖

இந்தியாவில் தொழில் உற்பத்தியை ஊக்குவிப்பதில் அறிவியல், தொழில்நுட்பம் மற்றும் புதியன கண்டுபிடித்தலின் பங்கு

– G.D. சந்தியா & N. மிருநாளினி

வலுவான சேவைத்துறையினால் இந்தியாவின் வளர்ச்சி உந்தப்பட்டிருந்தாலும், பொருள் உற்பத்தித் துறைக்கு இன்னும் சரியான உந்துதல் தேவைப்படுகிறது. 2013ல் இந்தியா வின் மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியில் பொருள் களின் உற்பத்தியின் பங்கு 17 சதவிகிதம்தான் இருந்தது. 2015–2016ல் துவக்கப்பட்ட "இந்தியாவில் பொருள் செய்வோம்"; மற்றும் "இந்தியாவில் தொழில் துவங்குவோம்" என்ற இரு முதன்மையான திட்டங்களின் மூலம் மந்தமான தொழில் உற்பத்தித் துறையில் ஒரு மாற்றத்தை ஏற்படுத்த விரும்பும் இந்திய அரசின் முயற்சியால் இந்தத் துறைக்கு புத்துயிர் கிடைக்க வாய்ப்புள்ளது. வழிமுறைகளை எளிதாக்குவதன் மூலமாகவும், சிக்கல்களை விலக்குவதன் மூலமாகவும் இந்தியாவில் வேகமாகவும், வெளிப்படையாகவும் வியா பாரம் செய்வதற்கு ஏதுவான சூழ்நிலையை ஏற்படுத்தியும், உற்பத்தி மையங்கள் உள்பட்ட உள் கட்டமைப்பு வசதிகளை வலுப்படுத்தியும் இந்திய அரசு "இந்தியாவில் உற்பத்தி செய் வோம்" என்ற திட்டத்தின் மூலம் முதலீட்டை ஊக்குவிக்கவும் புதிய கண்டுபிடிப்பைப் போற்றவும், அறிவுசார் சொத்துரிமையை பேணிக்காக்கவும், மிகச்சிறந்த பொருள் உற்பத்தி உள்கட்டமைப்பை உருவாக்கவும் பெரு முயற்சிகளை எடுத்துக் கொண்டுள்ளது. "இந்தியாவில் தொழில் துவங்குவோம்" என்ற திட்டமும் "இந்தியாவில் உற்பத்தி செய்வோம்" என்ற திட்டத்திற்கு சிறந்த பங்களிக்கிறது. இந்த இரண்டு முயற்சிகளும் பாராட்டப் படக்கூடியவை. ஆய்வு மற்றும் வடிவமைப்பு மற்றும் உற்பத்தித் திறமைகளை வலுப்படுத்தி தொடர்ந்துபொருள் உற்பத்தியைமேற்கொள்ள வேண்டிய நடவடிக்கையை எடுத்தால் இவை அர்த்தம் உள்ளதாக இருக்கும்.

இந்தியாவின் போட்டித்திறன் ஒரு பொரு ளின் விலையில் அமைந்துள்ளது; அந்த நிறுவனத்தின் தொழில்நுட்ப வல்லமையில் அல்ல என்று உலக போட்டித்திறன் அறிக்கை (உலகப் போட்டித்திறன் அறிக்கை 2014–15) கூறுகிறது.

ஆகவே இந்திய தொழில் உற்பத்தித்துறை மந்தமான நிலையிலிருந்து சுறுசுறுப்பான போட்டிமிகு ஒன்றாக மாற வேண்டும். உற்பத்தித்திறன் உத்தியின் ஒரு ஒருங்கிணைந்த அங்கமாக தொழில் உற்பத்தி திறமையை நாம் பார்க்க வேண்டும். ஆராய்ச்சி, வடிவமைப்பு மற்றும் புதிய பொருட்களை உற்பத்தி செய்தல் ஆகியவை, பொருள் உற்பத்தித் திறமைக்கு ஒரு முக்கிய பங்களிக்கிறது. அதனால், தொழில் நிறுவனங்கள் புதிய கண்டுபிடிப்புகளைப் படைக்க போட்டி ஏற்படுகிறது. ஆகவே, "இந்தியாவில் உற்பத்தி செய்வோம்" என்ற திட்டத்தை நலிந்துள்ள பொருள் உற்பத்தித் துறையைப் புணரமைக்கும் ஒரு வாய்ப்பாக கருதவேண்டும். கடுமையான போட்டி இல்லாவிட்டால் பொருள் உற்பத்தித் துறை நிலைக்க முடியாது. ஏற்கனவே உள்ள தொழில் துறைகள், முன்னேற வேண்டுமென்றால், புதிய பொருட்களை கண்டுபிடிப்பதன் மூலம் அவைகளுடைய திறமையை வளர்க்க வேண்டும். அப்போதுதான், புதிய பொருட் களையும், புதிய தொழில்களையும் உருவாக்க முடியும். சீனா, தென் கொரியா, தாய்வான் போன்ற நாடுகள் மிகவும் வேகமாக வளர்ச்சி யடைந்திருக்க காரணம் அவர்கள் பொருள்

G.D. சந்தியா & N. மிருநாளினி. தலைமை விஞ்ஞானி, தேசிய அறிவியல் தொழில்நுட்ப நிறுவனம், தில்லி.

உற்பத்திக்கு கொடுத்திருக்கும் உந்துதல் ஆகும். புதிய பொருட்களை கண்டுபிடிப் பதற்கு தேவையான சூழ்நிலையை வழங்கி யுள்ளதன் மூலம், அந்நாடுகள், உள்நாட்டுத் திறமையை மேம்படுத்தியுள்ளனர். இந்தக் கட்டுரையில், இந்தியாவில் உற்பத்தி செய் வோம்” என்ற திட்டத்திற்கு ஆதாரமான பொருள் உற்பத்தித் துறைக்கான அறிவியல், தொழில்நுட்பம் மற்றும் புதியன கண்டு பிடித்தல் ஆகியவற்றைப் பற்றி ஆராய்வோம். இது நாங்கள் மேற்கொண்ட ஆய்வின் அடிப் படையில் செய்யப்பட்டுள்ளது.[2]

இந்தியாவில் பொருள் உற்பத்தி செய்வோம் என்ற திட்டம் வெற்றிபெற இந்திய தொழில் உற்பத்தித் துறை எப்படி புணரமைக்கப்பட வேண்டும் என்பதை பார்க்க இந்தியாவின் பொருளாதார, அறிவியல் மற்றும் தொழில் நுட்பம், தொழில் உற்பத்தி மற்றும் புதியன கண்டுபிடிப்பு ஆகியவைகளை நாம் கவனிக்க வேண்டும். இதைப்போலவே, சீனாவின் தொழில் உற்பத்தி புணரமைப்புத் திட்டங்களை ஆய்வு செய்து படிப்பினைகளை பெற வேண்டும். சீனா பொருள் உற்பத்தித் துறையில் ஒரு உலக முன்னோடியாக விளங்குகிறது என் பதை அப்போது நாம் அறியலாம்.

பொருளாதாரம், அறிவியல் மற்றும் தொழில் நுட்பம், பொருள் உற்பத்தி மற்றும் புதியன கண்டுபிடிப்புகளில் இந்தியாவின் நிலைமை

தொழில் உற்பத்தியில் இந்தியா பெருமளவு இறங்குவதற்கு முன் புதியனவற்றை உருவாக்கு வதில் இந்தியாவின் நிலைமையை நாம் புரிந்து கொள்ள வேண்டும். இந்தியாவில் தாராள மயமாக்கம் துவங்கியதில் இருந்து அடுத்த இருபது ஆண்டுகளில் இந்திய பொருளாதாரம் உலகப் பொருளாதாரத்தில் ஒரு மிகப்பெரிய பங்குதாரராக உருவெடுத்துள்ளது. 1996ல், உலகளவில் இந்தியாவின் உள்நாட்டு மொத்த உற்பத்தி, 3.43 சதவிகிதம் இருந்தது 2013ல் 5.77ஆக உயர்ந்தது. அதே காலகட்டத்தில், சீனாவின் பங்கு 6 சதவிகிதத்திலிருந்து 16 சதவிகிதமாக உயர்ந்தது. 1996முதல் 2013 வரை இந்தியாவின் அந்நிய நாட்டு வர்த்தக இடைவெளி பாதகமாகவே உள்ளது. ஆனால், சீனாவின் நிலை, சாதகமாக உள்ளது. ஏற்றுமதிக்கு அடிப்படையான தொழில்நுட்பம் மற்றும் செயல்திறமையில் இந்தியாவின் பங்கு 1996லிருந்து 2013ஆம் ஆண்டு வரை 7 சதவிகிதமாகவே இருந்தது. ஆனால், இதே காலகட்டத்தில் சீனாவின் இந்தத் திறமைகள் 12 சதவிகிதத்திலிருந்து 26 சதவிகிதமாக உயர்ந்தன.

2013ல், சீனா ஒட்டு மொத்த உலக பொருள் உற்பத்தியில் 23.2 சதவிகிதம் பங்கு பெற்று 17.2 சதவிகிதம் பங்குபெற்ற அமெரிக்காவை 2வது இடத்திற்கு தள்ளியதிலிருந்து சீனாவின் பொருள் உற்பத்தி துறையில் அதன் மேன்மிகு வலிமையை தெரிந்து கொள்ளலாம். பொருள் உற்பத்தியில் போட்டித்திறன் என்று கூறப்படும் ஒரு நாடு ஒரு பொருளை உற்பத்தி செய்து ஏற்றுமதி செய்யக்கூடிய போட்டித்திறன் தன்மையில் 2013ஆம் ஆண்டில் சீனாவின் தரவரிசை ஏழாகவும் இந்தியாவின் தரவரிசை 42ஆகவும் இருந்தது.

ஒரு நாட்டின் பொருள் உற்பத்தி வலிமை பொருள் உற்பத்திக்குத் தேவையான தொழில் நுட்ப திறமையை சார்ந்துள்ளது. கடந்த இருபது ஆண்டுகளில், இந்தியாவின் மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியை ஒப்பிட்டுப் பார்க்கும் போது, ஆராய்ச்சி மற்றும் வடிவமைப்பிற்கான பங்கு ஒரு சதவிகிதத்திற்கும் குறைவாகவே இருந்தது. அதே காலகட்டத்தில், சீனாவின் பங்கு 2 சதவிகிதமாக இருந்தது. 10 லட்சம் மக்களுக்கு ஆராய்ச்சி மற்றும் வடி வமைப்புத்துறை சார்ந்தவர்களின் எண் ணிக்கை இந்தியாவில் ஒரே அளவில் இருந்து வந்தது. ஆனால், சீனாவில் இது 2½ மடங்கு அதிகரித்தது. பொருள் உற்பத்தித் துறையில் அதில் ஈடுபட்டிருக்கும் பல பங்குதாரர்களான தொழில் முனைவோர், அரசு மற்றும் உயர் கல்வி சார்ந்தவர்கள் ஈடுபட்டு செயல்பட வேண்டும். இந்தியாவில், ஆராய்ச்சி மற்றும் வடிவமைப்பிற்கான பங்கு அரசைக் காட்டிலும் தொழில் நிறுவனங் களில் குறைவாகவே உள்ளது. இந்தக் கால கட்டத்தில் இந்தியாவில் உயர் கல்விக்கான

செலவு, மாறாமலேயே இருக்கிறது. புதிய கண்டுபிடிப்புகளுக்கான போட்டியில் இது ஒரு முக்கிய அம்சமாகும்.

உலக அளவிலான போட்டித்தன்மை இலக்கில் 2009–10ல் 49வது இடத்தில் இருந்த இந்தியா 2014–15ல் 71வது இடத்திற்கு குறைந் தது. ஆனால், 2016ல் இந்தியாவின் தரவரிசை இடம் 28ஆக இருந்தது. இந்த போட்டித் தன்மை இலக்கு என்பது, ஒரு சில அமைப்பு கள், கொள்கைகள், நிலைமைகள் ஆகியவை கூட்டாக ஒரு நாட்டின் உற்பத்தித் திறமையை எப்படி உறுதி செய்கிறது என்பதன் அடிப் படையில் அமைகிறது.

தற்போது உலகளவிலான போட்டித் தன்மை இலக்கில் இந்தியாவின் நிலைமை 16 இடங்கள் உயர்ந்துள்ளது. இதற்கு காரணம் பொருளாதார மேல்மட்ட நிலைமைகளாகும். ஆனாலும், அறிவியல், தொழில்நுட்பம் மற்றும் புதிய கண்டுபிடிப்புகள் ஆகிய துறைகளில் பெரிய மாற்றங்கள் எதுவும் ஏற்படவில்லை.

இந்தியாவில் பொருள் உற்பத்தி செய்வோம் என்ற திட்டத்திற்கு அறிவியல், தொழில்நுட்பம், புதியன கண்டுபிடித்தல் ஆகிய அம்சங்களில் குறு, சிறு மற்றும் நடுத்தர தொழில்களின் பங்கு இந்தியாவில் பொருள் உற்பத்தி செய்வோம் என்ற முயற்சி வெற்றியடைய பொருள் உற் பத்தி துறையை வலுவாக்க அதில் பெரும் பங்கு வகிக்கும் குறு, சிறு, நடுத்தர தொழில் நிறுவனங்களை நாம் பலப்படுத்த வேண்டும். உள்நாட்டு மொத்த உற்பத்தியில் குறு, சிறு மற்றும் நடுத்தர தொழில்களின் பங்களிப்பு விவசாயத்திற்கு அடுத்த நிலையில் உள்ளது. பொருள் உற்பத்தியில் அதன் பங்கு 45 சதவிகிதமாகவும், ஏற்றுமதியில் அதன் பங்கு 40 சதவிகிதமாகவும் உள்ளது. சீனா, பொருள் உற்பத்தித்துறையில் மிகப்பெரிய நாடாக உயர்ந்தபின் இந்தியாவின் குறு, சிறு மற்றும் நடுத்தர தொழில்களின் பங்கு குறையத் தொடங்கியது. பெரிய அளவில் வெற்றியாக செயல்படக்கூடிய நிலைமைகளிலும் இந்தியா மற்ற நாட்டு பொருளாதாரங்களிடம் தோற்றுவிட்டது. தற்போது, இந்திய குறு, சிறு மற்றும் நடுத்தர தொழில் நிறுவனங் களில் விலை உயர்ந்த உற்பத்தியும் மற்றவர் களைக் காட்டிலும் கடுமையான தொழில் நுட்ப போட்டியை எதிர்கொள்ளும் நிலைமையும் உள்ளது. ஆகவே, சிறந்த தொழில் நுட்பத்துடன் நாம் உயர்ந்த பொருட் களை உற்பத்தி செய்தால்தான் நாம் மற்ற நாடுகளோடு போட்டியிட முடியும். ஆனால், இந்தத் துறையில் மலிவான விலையில் உயர்ரக பொருட்களை உற்பத்தி செய்யும் தொழில்நுட்பத்திறமை இல்லை. ஆகவே, இந்தத் துறைக்கு புத்துயிர் அளித்து மீண்டும் போட்டி மிக்கதாக உருவாக்க அவற்றிற்கு ஆராய்ச்சி மற்றும் மேம்பாட்டுத் தொழில் நுட்பம் மற்றும் தொழில்நுட்பம் அல்லாத பிற உதவிகள் செய்யப்பட வேண்டும்.

இந்தியாவின் 9001 சிறு மற்றும் நடுத்தர நிறுவனங்களில் புதிய பொருட்களை உற்பத்தி செய்யும் திறன் பற்றி ஆராய்ந்த போது, சிறு தொழில் நிறுவனங்கள் தங்களுடைய வளர்ச் சிக்கு புதியனவற்றை கண்டுபிடிப்பதில் இருந்து தயங்கி சந்தையில் தங்களுடைய இடத்தை தக்க வைத்துக்கொள்ள சாதாரண உற்பத்தியையே செய்கின்றன என்று தெரிய வந்துள்ளது. (மேற்கண்ட குறிப்பு 2ல் குறிப்பிட்டுள்ளபடி) இந்தியாவில் புதிய பொருட்களை உருவாக்க பல அமைப்புகளும், நிறுவனங்களும் இருந் தாலும் வெகுசில நிறுவனங்களே இந்த உதவி களைப் பயன்படுத்தியுள்ளன. புதியவற்றை கண்டுபிடிப்பதில் தடையாக உள்ளது அதற்கு தேவையான தகவல்களை / விவரங்களை பெறுவதில் உள்ள தடைகளாகவே உள்ளன. அது மட்டுமல்லாமல், உற்பத்தி அமைப்பு களுக்கும் புதியனவற்றை கண்டுபிடிக்கும் அமைப்புகளுக்கும் இடையே, இடைவெளி உள்ளது. ஆகவே, பொருள் உற்பத்தித் துறையை தொடர்ந்து மேம்படுத்த வேண்டும் என்றால் புதியன கண்டுபிடிக்கும் அதற்கு ஏதுவான சூழ்நிலையும் எப்படி இருக்க வேண்டும் என்றும் நாம் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

சீனாவிடமிருந்து கற்றுக்கொள்ளக்கூடிய பாடங்கள்

பொருள் உற்பத்தித் துறையில் முதலிடத்தில் இருந்த அமெரிக்காவை பின்தள்ளி சீனா முந்தியுள்ளது. முதலில், இந்த பொருள் உற்பத்தி, பன்னாட்டு நிறுவனங்களால் செய்யப்பட்டு வந்தாலும், அந்நாட்டு உள்நாட்டு நிறுவனங்கள் காலப்போக்கில் அவற்றை முந்தின. 30ஆண்டுகளுக்குள் சீனா ஒரு மிகப்பெரிய பொருளாதார சக்தியாக உருவெடுத்ததன் முக்கிய காரணம் அந்நாடு பொருள் உற்பத்திக்கு அளித்த முக்கியத்துவம்தான். 2013ல் உலகளாவிய பொருள் உற்பத்தியில் சீனாவின் பங்கு 23.2 சதவிகிதமாக இருந்தது. அமெரிக்காவின் பங்கு 17.2 சதவிகிதமாக இருந்தது. சீனா, பொருள் உற்பத்தி போட்டித்திறமை, தொழில் உற்பத்தி போட்டித்திறமை, உலக நாடுகளோடு போட்டியிட்டு உற்பத்தி செய்யும் திறமை மற்றும் பிற துறைகளில் முன்னணியில் உள்ளது. உலக போட்டித்திறமை அறிக்கையின்படி சீனப் பொருளாதாரம் திறமையின் உந்துதலில் இருப்பதாக கூறப்படும் அதே நேரத்தில் இந்தியாவின் நிலைமை, நிலம், தொழிலாளர்கள், மூலதனம், தொழில் முனைவு என்ற அடிப்படையில் அமைந்துள்ளது. (உலகளாவிய போட்டித்தன்மை அறிக்கை 2014–15, உலகப் பொருளாதார அமைப்பு). கடந்த 20 ஆண்டுகளில் அறிவியல் தொழில்நுட்பம் மற்றும் புதியனவற்றை கண்டுபிடிக்கும் திறமை ஆகியவற்றில் பெரிய அளவிலான செயல் திறனை பெற்றுள்ள சீனா, பொருள் உற்பத்தித் துறையில் மிகப்பெரிய அளவிலான செயல் திறனை பெற்றுள்ளது. அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத் துறைகளின் பெருமளவு முதலீடு செய்வதோடு அல்லாமல் புதியன கண்டுபிடிப்பு, தேசிய அமைப்பை பெருமளவு பலப்படுத்தியுள்ளது. ஆகவே, சீனாவின் பொருள் உற்பத்தி சார்ந்த பொருளாதார சக்தியைப் பார்க்கும் போது, அறிவியல், தொழில்நுட்பம் மற்றும் புதிய பொருட்களின் உற்பத்தி, செய்யும் துறைகளின் அவசியம் புரிகிறது. பின்வருவனவற்றில் நாம் அறிவியல், தொழில்நுட்பம் மற்றும் புதியனவற்றை உருவாக்கும் துறைகள் சீனாவை எப்படி பொருள் உற்பத்தியை செய்யும் மிகப்பெரிய பொருளாதாரமாக உயர்த்தியிருக்கிறது என்பதை தெரிந்து கொண்டு "இந்தியாவிலேயே உற்பத்தி செய்வோம்" என்ற நம் முயற்சிக்கு எவ்வகையான பாடங்களை கற்கலாம் என்று பார்ப்போம்.

1980களில் சீனா மற்றும் இந்தியாவின் வளர்ச்சி ஏறக்குறைய ஒரே நிலையில் இருந்த நிலையில் பிறகு சீனா, பொருள் உற்பத்தி மற்றும் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பம் மற்றும் புதிய பொருட்களை உருவாக்குவதில் உலகத்தர வரிசையில் தொடர்ந்து முன்னேற்றம் கண்டுள்ளது. சீனாவின் வளர்ச்சி மாதிரியில் பொருளாதார முன்னேற்றத்திற்கு அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பம் இன்றியமையாதது என்று கருதப்படுகிறது.

சீன பொருளாதார சீர்திருத்தம் துவங்கிய போது முதன்முதலாக விடுக்கப்பட்ட உத்தரவு உலகத்தரத்திற்கு அறிவியல் மற்றும் தொழில் நுட்பத்தை உயர்த்த வேண்டும் என்பதே. அப்போதைய உலக நிலையை எட்ட சீனா பல கொள்கைகளையும், திட்டங்களையும் மேற்கொண்டது. பல்கலைக்கழகங்களை நவீனமயமாக்கி மனிதவள மேம்பாட்டை உயர்த்தும் பல முயற்சிகளை அது மேற்கொண்டது.

திட்டம் 211 மற்றும் திட்டம் 985 என்பன கல்வித்துறையில் சீனா மேற்கொண்ட இரண்டு பெரு முயற்சிகளாகும். 1996ல் துவக்கப்பட்ட 2011 திட்டத்தின்படி 100 உயர்க்கல்வி நிலையங்களும் முக்கியமான கல்வித்துறைகளும் வலுப்படுத்தப்பட்டு அது 21வது நூற்றாண்டில் தேசிய முன்னுரிமையாக அறிவிக்கப்பட்டது. பல்கலைக்கழகங்களை நவீனப்படுத்தும் இந்த இரண்டு திட்டங்களோடு உள்நாட்டிலிருந்தும், வெளிநாடுகளிலிருந்தும் சிறந்த மனித வளத்தை ஈர்க்க சீனா திட்டங்களை செயல்படுத்தியது. 1980களில் சீனப் பல்கலைக்கழகங்களின் குறிக்கோள் கல்வியிலிருந்து ஆய்வு மற்றும் வியாபார அணுகுமுறை என்று மாற்றப்பட்டது. அப்போதிலிருந்து சீன பல்கலைக் கழகங்கள், புதியனவற்றை தோற்றுவிப்பதற்கும், உயர் தொழில்நுட்பத்தின் மூலம் தொழிற்துறையை மேம்படுத்தவும் முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. அறிவு மேம்

பாட்டிற்கும், வியாபாரமயமாக்கலுக்கும் சீன பல்கலைக்கழகங்கள் புகழ்பெற்றன.

தொழில்நுட்ப சந்தையில் உள்ள பிரச்சனைகளை எதிர்கொள்ள பல்கலைக் கழகங்களே தொழில் நிறுவனங்களை துவக்க ஊக்கமளிக்கப்பட்டது. சீனாவின் புதிய பொருட்கள் உருவாக்கும் முறையில் பல்கலைக்கழகங்களோடு இணைந்து செயல்படும் நிறுவனங்கள் தனித்தன்மை பெற்றவை. பல்கலைக்கழக பேராசிரியர்கள் மற்றும் மாணவர்களின் கண்டுபிடிப்புகளை உற்பத்தி செய்ய பல்கலைக்கழக அறிவியல் பூங்காக்கள் உருவாக்கப்பட்டன.

அரசு முறையிலான ஆய்வு அமைப்பை மாற்றியமைக்கசீனாவின் கொள்கைகள், ஆய்வு, நிதியளிப்பு, வியாபார மயமாக்கல், மனிதவள மேம்பாடு, அமைப்பு சார்ந்த மாற்றங்கள் ஆகியவற்றிற்கு மதிப்பளிக்கப்பட்டிருக்கிறது. இந்த அடிப்படையில் எடுக்கப்பட்ட கொள்கை முயற்சிகள், முதலீடு செய்வதில் சீர்திருத்தங்கள், ஆய்வுக் கழகங்களை மறு சீரமைத்தல், ஆய்வு, கல்வியமைப்புகள் மற்றும் தொழில் நிறுவனங்கள் ஆகியவைகளுக்கிடையே உள்ள தொடர்பை திடப்படுத்துதல், தொழில்நுட்ப சந்தைகளை உருவாக்கி வியாபாரமயமாக்கல், அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப பூங்காக்களை அமைத்தல் ஆகியவைகளை சார்ந்ததாக இருந்தது. இதனால், அப்போதிருந்த அமைப்புகள், செயல்முறைகள் மற்றம் ஆளுமை முற்றிலுமாக மாற்றியமைக்கப்பட்டது.

சீன முறையில், மேற்கொள்ளப்படும் ஆய்வுகள், புதிய பொருள்களாக உருவாவதில் உள்ள குறைகளை நீக்க, ஆய்வு முடிவுகளை வியாபார மயமாக்க அரசியல் கவுன்சில் டார்ச் திட்டத்தை துவக்கியது. பல்கலைக் கழகங்கள், ஆய்வு நிலையங்கள் மற்றும் உயர் தொழில்நுட்பங்களின் ஆய்வுகளை வியாபார மயமாக்குவதே இதன் நோக்கமாகும்.

அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப பூங்காக்கள், பல்கலைக்கழக பூங்காக்கள், உயர் தொழில்நுட்ப மேம்பாட்டு பகுதிகள், தொழில்நுட்பமிக்க வியாபாரங்களை துவக்குதல், அதற்கு வேண்டிய ஒத்துழைப்பை வழங்குதல், உயர்கல்வி திட்டத்தை நவீனப்படுத்துதல் மற்றும் அரசு ஆய்வு அமைப்புகளை உருவாக்கி சீனாவில் புதிய பொருட்கள் கண்டுபிடிப்பு சூழலுக்கு உத்வேகம் அளிக்கப்பட்டது. சீனாவில் புதிய பொருட்களைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு ஏற்ற அமைப்பையும், சூழ்நிலையையும் மத்திய, மாநில அரசுகள் இரண்டுமே செய்தன. அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப பூங்காக்கள், பல்கலைக்கழக பூங்காக்கள், தொழில்நுட்ப வியாபாரம் துவங்கும் அமைப்புகள் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் புதிய பொருட்களை உருவாக்குவதற்காகவே அமைத்தார்கள். இதனோடு, பல்கலைக்கழகங்கள் மற்றும் பொதுத்துறை ஆய்வு அமைப்புகளை மறு சீரமைப்பு செய்ததால் இந்த உத்வேகம் தொடர்ந்து வளர்ந்தது. இந்த புதியன கண்டுபிடிப்புக்கான முயற்சியில் வியாபாரமயமாக்குவதற்கான ஆதரவான கொள்கைகள் மற்றும் அமைப்புகள் ஆகியவை முக்கிய பங்களிக்கின்றன. இதனால், ஒவ்வொரு பகுதியிலும் அமைக்கப்பட்டுள்ள தொழிற்பேட்டைகளில் உத்வேகம் கிடைத்துள்ளது. இந்த பூங்காக்களில் சிறு, நடுத்தர மற்றும் பெரிய பன்னாட்டு நிறுவனங்கள் ஒன்றாக சேர்ந்து செயல்பட்டு அவர்களுக்கு கல்வி மற்றும் அரசு ஆய்வு நிறுவனங்களோடு தொடர்பு ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

ஆகவே, நாம் கவனிக்க வேண்டியது என்னவென்றால், அறிவியல், தொழில்நுட்பம் மற்றும் புதிய பொருட்களை உருவாக்கும் அமைப்புகளை வலுப்படுத்தாமல் பொருள் உற்பத்தித் துறையை மேம்படுத்த முடியுமா என்பதே. சீனாவின் தொலைநோக்கு, செயல்பாட்டு உத்திகள் மற்றும் கொள்கை முடிவுகளை பார்க்கும் போது, சம்மந்தப்பட்ட எல்லா அமைப்புகளிலும், கடுமையான மறு சீரமைப்பு செய்ய வேண்டியதற்கான அணுகுமுறை முதலில் தேவை என்பது புலப்படுகிறது. நிகழும் தவறுகளிலிருந்து பாடங்களைக் கற்றுக்கொள்ள கொள்கைகளினால் ஏற்படும் விளைவுகளை அறிவுபூர்வமாக ஆராய வேண்டும். ஒரு திட்டம், வெற்றி பெறுகிறதா, தோல்வி அடைகிறதா என்பதை அதன்

விளைவுகளிலிருந்து கண்டறிய வேண்டுமே தவிர நிதி சார்ந்த மேற்பார்வையினால் அல்ல.

நிலைமையை முழுவதுமாக மாற்றியமைக்க நினைத்த சீனா, ஆய்வு மையங்கள், பல்கலைக் கழகங்கள், அறிவியல் தொழில்நுட்ப பூங்காக் கள் இவைகளுக்கு தேவையான அமைப்புகள், நிதி அமைப்புகள் மற்றும் நிதிசார் செயல் பாடுகள் ஆகியவை அடங்கிய புதியனவற்றை தோற்றுவிக்கும் அனைத்து உள் கட்டமைப்பு வசதிகளையும் கருத்தில் எடுத்துக் கொண் டது. இதனால், ஏற்பட்ட அமைப்பு மற்றும் நிர்வாகம் சார்ந்த மாற்றங்களினால், புதியன வற்றை உருவாக்குவதற்கு ஏதுவான அனைத்து துறைகளிலும், அமைப்புகளிலும், தர மேம் பாடு காணப்பட்டது. உதாரணமாக, தொழில் நுட்பத்திற்கு உகந்த சந்தையை உருவாக்கு வதில் முதலில் தோல்வி கண்ட சீனா, ஆய்வு மையங்களே, தொழில் நிறுவனங்களை துவங்கு வதற்கான அமைப்பு சார்ந்த மாற்றங்களை ஏற்படுத்தி டார்ச் திட்டம் மூலம் அவற்றிற்கு புதியனவற்றை தோற்றுவிப்பதற்கான நிதியம் மற்றும் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப பூங்காக்களை உருவாக்கியது. ஆய்வு மையங் களில் செய்யப்படும் ஆய்வுகளை கூர்மை யாக்க அறிவுசார் புதியன உற்பத்தி திட்டம் துவக்கப்பட்டது. இதனை வலுவாக்க, அறிவுசார் சொத்துரிமை சட்டங்கள் பயன் படுத்தப்பட்டன. தங்களுக்கேயான தர நிர்ணயங்களையும் உருவாக்கினார்கள். இந்த மாற்றங்களுக்குப்பின்னும் தேவையான வெற்றி கிடைக்கவில்லையென்றால் தங்களுடைய பாரம்பரியமான புதியன படைத்தல் திட்டம் பயன்படுத்தப்பட்டு பாரம்பரிய ஆய்வுகளுக்கு முக்கியத்துவம் அளிக்கப்பட்டது. இதனால், மற்ற நாடுகளின் நிலைமையை சீனா அடை வது என்ற அணுகுமுறையிலிருந்து விலகி தங்களுக்கே உரித்தான புதியன உருவாக்கும் சூழ்நிலை உருவாக்கப்பட்டது.

மற்ற வளர்ந்த நாடுகளின் நிலையை அடைவதுதான் சீனாவின் உடனடி அணுகு முறை என்ற நிலையில் ஆய்வு மற்றும் வடி வமைப்பிற்கு செலவிடப்பட்ட தொகை அந்நாட்டு உள்நாட்டு மொத்த உற்பத்தியில் 1995ல் 0.6 சதவிகிதத்தில் இருந்த 2014ல் இரண்டு சதவிகிதமாக உயர்ந்தது. உலகளவில் ஆராய்ச்சி மற்றும் வடிவமைப்பிற்கு செல விடப்படும் மொத்த தொகையை கணக்கிடும் போது சீனா இரண்டாவது இடத்தில் உள்ளது. 2000ஆவது ஆண்டில் இந்தியா மற்றும் சீனாவில் ஆராய்ச்சி மற்றும் வடிவமைப் பிற்கான செலவீடு உள்நாட்டு மொத்த உற்பத்தியின் ஒரு சதவிகிதமாக பார்க்கும் போது, ஒரே நிலையில் இருந்தது. ஆனால், 2011ல் அது 161 சதவிகிதமாக உயர்ந்தது. ஆண்டுதோறும், 20 சதவிகிதம் உயர்ச்சி கண் டது சீனா. ஆனால், இந்தியாவினால் முடிய வில்லை.

முடிவாக

உலகமயமாக்கத்தினால், இந்தியாவிற்கு பலவகையான வாய்ப்புகளும், சவால்களும் தோன்றியுள்ளன. “இந்தியாவில் உற்பத்தி செய்வோம்” என்ற திட்டம் உண்மையாக வெற்றியடைய வேண்டுமானால் பலவற்றை நாம் சீரமைக்க வேண்டும். வளர்ச்சிக்கு முக்கியமாக உற்பத்தித் துறை காரணியாக உள்ளது. அதன் முக்கிய மூன்று தூண்களாக உள்ளவை, புதியனவற்றை உருவாக்குவதில் போட்டித்தன்மை, ஆராய்ச்சி மற்றும் வடி வமைப்பு மற்றும் மனிதவள மேம்பாடு. இந்தியா கடந்த 30 ஆண்டுகளாக வளர்ச்சி கண்டிருந்தாலும், பொருள் உற்பத்தித் துறையில் புதியனவற்றைக் கண்டுபிடிப்பதில் போட்டித் தன்மை சார்ந்த பிரச்சினைகள் உள்ளன. இதனால், மற்ற பொருளாதாரங்களை ஒப்பிட்டு பார்க்கும் போது இந்தியாவின் உயர்வு பின் தங்கியுள்ளது. பொருள் உற்பத்தித் துறையில், போட்டியிடும் தன்மையை உருவாக்க சில தொடர் முயற்சிகள் தேவைப்படுகின்றன. அவைகளாவன திறன்மிகு உற்பத்தி முறைகளை அறிமுகப்படுத்துவது, பொருட்களின் தரத்தை உயர்த்துவது, புதிய பொருட்களையும், செயல் முறைகளையும் அறிமுகப்படுத்தி வேகமாக மாறிவரும் தொழில்நுட்பத்திற்கு ஈடுகொடுப் பது ஆகியவையாகும். உலகளாவிய பொரு ளாதாரத்தில் உள்நாட்டுக்கு வேண்டிய

பொருட்களை உற்பத்தி செய்வதில்கூட புதிது புதிதாக உருவாக்க வேண்டும். ஆராய்ச்சி மற்றும் வடிவமைப்பு, மனிதவள மேம்பாடு மற்றும் புதியன உருவாக்கும் துறைகளில் முதலீடு செய்தால் மட்டுமே இது முடியும். பொருள் உற்பத்தியில் அசுர வேகம் அடைந்துள்ள சீனா மற்றும் தென்கொரியா நிறுவனங்களுக்கு கிடைக்கும் ஆராய்ச்சி, வடிவமைப்பு மற்றும் புதியனவற்றை உருவாக்குவதில் பொது ஆதாரம் என்பது ஆரம்பக் கட்டத்திலேயே, ஆராய்ச்சி மற்றும் வடிவமைப்பிற்கு மானியங்களை அளித்தல்,கல்விக்கான உள்கட்டமைப்பை நவீனப்படுத்துதல், தொழில்நுட்ப சந்தைகளை உருவாக்குதல், உயர் தொழில்நுட்ப தொழில் முனைவுகளைப் போற்றுதல் மற்றும் புதியனவற்றை கண்டுபிடிக்கும் சுற்றுச் சூழலை மாற்றியமைத்தல் ஆகியவைகளை சார்ந்ததாக இருந்தது.

ஆராய்ச்சி மற்றும் வடிவமைப்பு மற்றும் தொழில்நுட்பத் திறமைகளை மேம்படுத்தி இந்திய தொழில்துறை புதியனவற்றை கண்டுபிடிப்பதற்கான பாதையில் செலுத்துவதற்கு ஏதுவான புதியனவற்றை உருவாக்கும் சுற்றுச் சூழல் என்ற பின்னணியில்தான் “இந்தியாவில் உற்பத்தி செய்வோம் என்ற திட்டத்தை நாம் புரிந்து கொள்ள வேண்டும்.” குறு, சிறு மற்றும் மத்திய தொழில்துறையினருக்கு நம்பகமான புதியனவற்றை தோற்றுவிப்பதற்கான ஆதரவுத் திட்டங்கள் தேவை. அவைகள், பிரச்சினைகளை தீர்ப்பதற்காக மட்டுமல்லாமல் அவர்கள் புதியனவற்றை உருவாக்குவதற்கு தாங்களே எடுத்துக்கொள்ளும் முயற்சிகளாகவும் அவை நெடுநாட்களுக்கு கிடைக்கக் கூடிய அளவிலும் இருக்க வேண்டும். இதனால் தொழில் உற்பத்தி பெருகுவதோடு, பொருட்களின் மதிப்புக்கூட்டும் உயரும். புதிதாக துவங்கப்பட்ட நிறுவனங்கள் கூட “இந்தியாவில் உற்பத்தி செய்வோம்” என்ற திட்டத்திற்கு பங்களிக்க முடியும். ஆனால், அவர்கள் ஒரு பொருளுக்கு மதிப்பு கூட்டுவதில் கவனம் செலுத்தவேண்டுமே தவிர தற்போதுள்ள பொருட்களை உற்பத்தி செய்வதில் அல்ல.

புதியனவற்றை கண்டுபிடிப்பதற்கான கொள்கைகளுக்கோ, அமைப்புகளுக்கோ இந்தியாவில் பஞ்சமில்லை. ஆனால், குறு, சிறு மற்றும் மத்திய தர தொழில் நிறுவனங்கள் தாங்களாகவே முன்வந்து புதியனவற்றை உருவாக்கக்கூடிய ஒரு சூழ்நிலை உருவாக்கப்பட வேண்டும். 2022க்குள் உள்நாட்டு மொத்த உற்பத்தியில் தொழில் உற்பத்தியின் பங்கை 20 சதவிகிதமாகவும், 10 கோடி புதிய வேலைகளையும் உருவாக்க வேண்டுமென்றால் நாம் தொழில்நுட்ப ஆதரவு அமைப்புகளையும் புதியனவற்றை உருவாக்கும் சுற்றுச்சூழலையும் மையப்படுத்தி திட்டங்களை உருவாக்க வேண்டும். “இந்தியாவில் உற்பத்தி செய்வோம்” என்ற திட்டத்தினால் நாம் உலகளவில் சில துறைகளில் வல்லமை பெற வாய்ப்புகள் உருவாகியுள்ளன. குறிப்பாக மருந்துகள் தயாரித்தல், மருந்துகள், வாகனங்கள், இரசாயனப் பொருட்கள், உயிரி தொழிற்நுட்பம், தகவல் தொழில்நுட்பம், புதுப்பிக்கப்படக்கூடிய எரிசக்தி ஆகிய துறைகளில் நமக்கு போட்டியிடும் வாய்ப்புகள் உள்ளன. இந்தத் துறைகளில் பொருட்களை உற்பத்தி செய்து ஏற்றுமதி செய்வதிலும் இந்தியா வெற்றி பெற்றுள்ளது. ஆகவே, புதியனவற்றை உருவாக்குவதற்கான சுற்றுச் சூழலை வலுப்படுத்துவதன் பொருள் உற்பத்தித் துறையில் நாம் போட்டியிடும் திறமையும், மதிப்புக்கூட்டும் திறமையும் வலுப்பெறும்.

---

1. தலைமை விஞ்ஞானி, அறிவியல் தொழிற்நுட்பம் மற்றும் மேம்பாடு ஆய்வுகள் தேசிய கழகம் (NISTADS) அறிவியல் மற்றும் தொழிற் ஆய்வு கவுன்சில்.

2. புதியன கண்டுபிடிப்பவை அறிதல்: புதியன கண்டுபிடிப்புகள் இந்திய தேசிய மதிப்பீடு. NSTMIS, DST, CSIR – NISTAD ஆகிய நிறுவனங்களின் ஆதரவுடன் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வு.

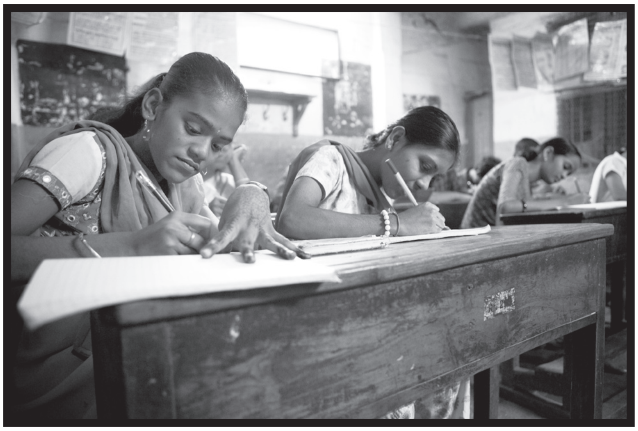
   அறிவியல் மற்றும் தொழிற்நுட்பம்சார் ஒப்பீட்டு ஆய்வு, சீனா மற்றும் தென் கொரியாவுக்கு இடையே புதியன கண்டுபிடிப்பு மற்றம் மேம்பாட்டு உத்திகள் ஒப்பீடு, மத்திய அரசின் தலைமை அறிவியல் ஆலோசகர் அலுவலகம் மேற்கொண்ட ஆய்வு, CSIR – NISTADS-2012.

   இந்தியாவின் புதியன கண்டுபிடிப்பு திறமைகள் மற்றும் அளவு: உலக அளவிலான ஒப்பீட்டு மதிப்பீடு, CSIR – NISTADS, 2014.

கல்வியில் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பம் வழிமுறைகளும் முடிவும்

– ராஜாராம் எஸ். சர்மா

மனித வாழ்வில் ஒரு தனித்துவமான நடவடிக்கையாக சில காலம் முன்பு வரை அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தை வேறு படுத்திப் பார்க்க முடியாத நிலை இருந்தது. அறிவியல் நோக்கத்திற்காக தங்களைத் தாங்களே அர்ப்பணித்துக் கொண்டவர்களை நாம் கொண்டாடுகிறோம். இந்த நோக்கத்தின் பயன்கள் உடனடியாக நம் கண் முன் தோன்றியது என்பதுடன் வாழ்க்கையின் தரத்தை மேம்படுத்துவதில் அதன் மதிப்பு அங்கீகரிக்கப்பட்டது.



பல்வேறு புகழ்பெற்ற சிந்தனையாளர்கள் அறிவியலை ஒரு தனித்துவமான நடவடிக்கையாக பயன்படுத்துவது குறித்து ஆய்வு செய்து பல்வேறு அம்சங்களைச் சேகரித்து அதனை இதர அறிவு உருவாக்க செயல்களுடன் ஒப்பீடு செய்து அதனைப் பாராட்டி உள்ளனர். இந்த அறிவியல் நோக்கத்திற்கான பாத்திரப்படைப்பு இதர முறைகளுடன் சிறப்பாக இருப்பதுடன் இந்தக் கண்டுபிடிப்புகளின் மதிப்புகள் அதிக நம்பகத்தன்மையுடன் இருப்பதையும் காட்டுகிறது. அறிவியலில் பின்பற்றப்படும் சாராம்சத்தைக் கல்வியாளர்கள் முயற்சித்து அதனை ஒரு அறிவியல் முறையாகவும் நெறிப்படுத்த வழி ஏற்படுத்திக் கொடுத்துள்ளது.

சமீபத்திய தசாப்தங்களில் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தில் முன்னேற்றங்கள் ஏற்பட்டுள்ள போதிலும், எளிய கருத்துப் பாங்குகளை தெளிவற்ற இயல்புகளாக மாற்றியுள்ளது. அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தின் பொருட்களால் தாக்கம் பெறாத மனிதகுலத்தின் நோக்கம் ஒருபுறம் அரிதாக உள்ளபோதிலும், மறுபுறம், விஞ்ஞானிகள் கடைபிடிக்கும் பல்வேறு விதமான பயன்பாடுகள், நுணுக்கங்கள், நடைமுறைகள் மற்றும் முறைகளை தொகுக்க கடினமாக ஆக்கியுள்ளது. இதே போன்ற கொள்கைகள் பல்வேறு துறைகள் மற்றும் பயன்பாடுகளில் அறிவியல் நோக்கங்களுக்கு வழிகாட்டிய போதிலும், விஞ்ஞானிகள் தங்களது வணிகத்தை மேற்கொள்வதற்கு தெளிவான விளக்கக்கூடிய வழி இருக்க முடியாது.

இந்த இரு மேம்பாடுகளும் பயிற்சி அளித்தல் மற்றும் கற்றலில் பெரும் தாக்கங்களை ஏற்படுத்தி உள்ளன. மிகச் சில காலத்திற்கு முன்புதான் அறிவியல் ஒரு தனித்துவமான பாடமாக கருதப்பட்டு அது பள்ளிகளில் பாடத்திட்டத்தில் ஒரு கட்டாயப் பகுதியாக கருதப்பட்டு அதனைப் பயில்வது நாகரிகமாகவும் சரியாகவும் ஆனது. பள்ளிகள் வெறும் பணி உலகத்திற்கான தயாரிப்பாக போற்றப்படவில்லை என்பது கவனிக்கப்பட வேண்டும். எனவே அறிவியல் பயிற்றுவிப்பது என்பது விஞ்ஞானிகள், பெறியாளர்கள் மற்றும் தொழில்நுட்பக் வல்லுநர்களை உருவாக்குவதற்காக இருக்கவில்லை. அறிவியல் என்பது படிப்பதற்கான ஒரு பொருள் என்ற அந்தஸ்து மட்டுமே அதற்கு அளிக்கப்பட்டது.

ராஜாராம் எஸ். சர்மா, இணை இயக்குனர், மத்திய கல்வி தொழில்நுட்ப பயிற்சி மையம், புதுதில்லி

முன்பே கூறப்பட்டது போலவே, அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப பொருட்கள் எங்கும் நிறைந்திருப்பதாகவும், நமது வாழ்வில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துவதாகவும் ஆகியதுடன், அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பம் குறித்த குறைந்தபட்ச புரிதல் இன்றி வாழ்வது சாத்தியமில்லை என்ற நிலை ஏற்பட்டுள்ளது. மின்சாரம் பற்றியோ அல்லது மனித உடலியல் பற்றியோ தெரிந்து கொள்ளாத நபர் எப்படி வாழ்க்கையை நடத்த முடியும். ஒரு பொதுவான நபர் ஆயிரக்கணக்கில் இல்லாவிட்டாலும் நுற்றுக்கணக்கில் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப பொருட்கள் மற்றும் நடைமுறைகளை பொதுவான ஒரு நாளில் தொடர்பு கொள்ள நேரிடும். சாதாரண பல் துலக்கும் பிரஷ் மற்றும் பேஸ்ட் தொடங்கி செய்தித் தாள், அன்றாட உணவு தொடங்கி பொழுதுபோக்கு வரை, விரல் நுனிகளின் உதவியுடன் நெருக்கமானவர்களை அணுக உதவும் எங்கும் பரவி இருக்கிற மொபைல் கருவிகள் வரை இதில் அடங்கும். அதே நேரத்தில் குழந்தைகள் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தின் அனைத்துப் பொருட்கள் பற்றி விழிப்புணர்வு பெற பள்ளிக் கல்வி மற்றும் கற்றலில் இதனைக் கொண்டுவர முடியாமல் இருந்திருக்கும் அல்லது விரும்பாமல் இருக்கலாம்.

பகுத்தறிவு சிந்தனை உருவாக்குதல், தகவல்களை சமாளிக்கும் திறன்கள், பிரச்சனைகளுக்கு தீர்வு காணுதல் மாறும் ஏராளமான திறன்கள் ஆகியவை அறிவியல் பயன்பாட்டின் ஒருங்கிணைந்த பகுதிகளாக இருப்பதால், அறிவியல் பயிற்றுவிக்கப்படுகிறது. மேலும் இந்தத் திறன்கள் பெற்ற குழந்தைகள் விஞ்ஞானியாகவோ தொழில்நுட்பவாதியாகவோ ஆகாவிட்டாலும், தாங்களாகவே சிறப்பான முறையில் தங்களின் வாழ்வை அமைத்துக் கொள்ள முடியும். எனவே அறிவியல் பயிற்றுவிப்பது அவர்களை நவீன உலகின் ஒரு சிறந்த குடிமகனாக உருவாக்குவதற்கான குறிப்பிடத்தக்க முதலீடாக இருக்கும்.

அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்திற்கு உடனடியாக அல்லது பின்னர் இருண்ட பக்கங்களை காட்டுவதற்கான விசித்திரமான ஒரு திறன் உள்ளது. அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தில் கெடுதல் இல்லை என்று பிரபலமாக விவாதிக்கப்படுவது போல் ஒருவர் வாதிடலாம். ஆனால் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்திற்கு சில சமயங்களில் மீண்டும் சரி செய்ய முடியாத சேதம் மற்றும் அழிவை ஏற்படுத்தும் சாத்தியமான காரணிகள் உள்ளது என்பதே உண்மை. இது தீய மற்றும் பேராசை பிடித்தவர்கள் மனிதகுலத்திற்கு முதன்மையேற்று விளைவுகளால் வருந்துகின்ற அல்லது பாதிக்கப்படுபவர்களை கையாள்வதற்கான வசதியை அளிக்கிறது.

அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பம் என்பது வளர்ச்சியின் விளக்கத்தில் ஒருங்கிணைந்த பகுதியாக தானாக ஆகியுள்ள போதிலும், அதன் எதிர்மறைப் பக்கங்களையும் அளித்து, நம்மை எச்சரிக்கை கொண்டவர்களாகவும் அதைரியமானவர்களாகவும் ஆக்குகிறது. சுற்றுச்சூழல் சீர்கேடுகள், மருந்து பின் விளைவுகள், பேரழிவுக்கான ஆயுதங்கள், இதர உயிரினங்களின் அழிவு, உணவு மற்றும் தண்ணீர் பற்றாக்குறை ஆகியவை அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தின் சாரமற்ற நோக்கங்களில் இருந்து நேரடியாக உருவாகிறது. பெரும் நம்பிக்கை மற்றும் வீரியத்துடன் பின்தொடரப்படும் வளர்ச்சியின் முக்கிய மாதிரிகள் விரைவில் எதிர்வழி தலைமையைக் காட்டுகின்றன. குறைபாடு கொண்ட ஒரு அணுகுமுறை சாத்தியமா? அது தீர்வாக இருக்குமா? அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பம் தானாக என்ன செய்ய முடியும் என்ற மன நிலையில் அதற்கு பொறுப்புகளை அளிக்க முடியும்? அது விரும்பத்தக்கது மட்டுமல்ல, சாத்தியமும் கூட என்பது நமது நம்பிக்கை.

அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தை பயிற்றுவிப்பதாலும் கற்பதாலும் கிடைக்கும் என நாம் எதிர்பார்க்கும் சில நன்மைகள் மற்றும் தனித்துவமான நோக்கங்களை பல

வற்றிலிருந்தும் சேகரிக்க நாம் முயற்சி மேற் கொள்வோம்:

ஒன்று, அது புரிந்த அற்புதங்களை வகுப் பறைக்கு கொண்டு வருதல். இயற்கையின் அதிசயங்கள் மற்றும் அதன் உயர் மதிப்பு ஆகியவை உற்சாகத்தை, ஆர்வத்தை தூண்டு வது மற்றும் ஆய்வுக்கான அதிக கேள்விகளை எழுப்புவது ஆகியவற்றை ஒருபோதும் தடுக் காது. இந்த சுதந்திரத்தை இளம் சிந்தனை யாளர்களுக்கு அளிப்பது நிச்சயமாக அறிவியல் நோக்கங்கள் தொடருவதற்கான ஒரு முதலீடு ஆகும். இந்த திகைப்பு மனிதகுலம் உள்ளிட்ட பூமி மற்றும் அதன் தாராளம் ஆகியவற்றை மதிப்பதாகும்.

இரண்டாவதாக கருவிகளைக் கொண்டு அளவிடுதல், வடிவமைப்பு சோதனைகள் மற்றும் பிரச்சனைகளுக்கு தீர்வு காணுதல் என்று எதுவாக இருந்தாலும் அதன் உபகரணங்கள் குறித்த பயிற்சி. இந்தப் பயிற்சி அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பப் பயிற்சி களை எளிதாக்க அல்லது நிர்வகிக்க உதவும்.

மூன்றாவதாக, அறிவியல் முறையிலான பயிற்சி என்பது உலகப் பாரவையிலான பயிற்சியும் ஆகும். அதன் நம்பகத்தன்மைக்கான போதுமான சான்றுகளாக இருப்பதுடன், அது அறியாமை மற்றும் மூடநம்பிக்கையின் காப்பாகவும் இருந்து அவர்களின் கவலைகளில் இருந்து பலவீனம் மற்றும் அதிகாரமற்றவற்றை அளிக்கும்.

ஒட்டுமொத்தமாக பார்க்கும்போது, அவர் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தை பள்ளி நடைமுறையின் ஒருங்கிணைந்த பகுதியாக ஆக்குவதற்கான உறுதியான காரணங்களாக இருக்கும். தொழில்நுட்பத்தின் நவீன கால பொருட்கள் சில முற்றிலும் புதிய அளவீடு வாய்ப்புகளை வகுப்பறையில் சேர்த்துள்ளன. தகவல் மற்றும் தொடர்பு தொழில்நுட்பங் களின் நோக்கங்களில் இருந்து உருவான இவற் றுக்கு வகுப்பறைகளை அதன் சுவர்களுக்கு அப்பாற்பட்டு விரிவடையும் வாய்ப்புகள் உள்ளன.

தகவல்களை அணுகுவது என்பது, சில காலம் முன்பு வரையிலும் அச்சிடப்பட்ட உள் உரையுடன் நின்றுவிடவில்லை. புத்தகங் கள் நிறைந்த நூலகங்கள் பல தலைமுறை களை வளர்த்துள்ளது. இந்த நடைமுறை தீவிரமானது, நேரத்தை எடுத்துக்கொள்கின்றது மற்றும் ஏற்கனவே உள்ள உண்மைகளை கண்டெடுப்பதற்கான வாய்ப்பைச் சேர்த்து கண்டுபிடிப்புகளைத் தாமதப்படுத்தும். அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தின் வேக மான வளர்ச்சியே தகவல்களை அணுகச் செய்கிறது.

இன்றைய தினம் உலகளாவிய வலை எனப்படும் இணையதளம் அச்சிடப்பட்ட உரைகளை மட்டும் வெளிப்படுத்தாமல் தரவு, காட்சிப்படுத்துதல் மற்றும் வீடியோ மற்றும் பிற ஊடக பிரதிநிதித்துவங்களையும் வெளியிடுகின்றன. வேகமான தொடர்புகளின் சாத்தியங்கள் தகவல்களைப் பரிமாறிக் கொள் வது, கருவிகள் மற்றும் ஆதாரங்களை பகிர்ந்து கொள்வது, திறன்களைத் தொகுத்தல் மற்றும் இணைந்து செயல்படும் ஊக்கம் ஆகியவற்றை அளித்துள்ளது. வகுப்புறைகளைப் பொருத்த வரை இது கதவுகளைத் திறந்து விட்டுள்ளது.

வகுப்பறையில் பயன்படுத்தப்படக்கூடிய மற்றும் அவற்றால் செய்யக்கூடியவை பல் வேறு ஊடங்கங்கள் மற்றும் மல்டிமீடியா உபகரணங்கள் குறித்து ஏராளமாக எழுதப் பட்டுள்ளன. ஒரே வண்ணம் கொண்ட கரும்பலகைக்கு பல வண்ணங்களைச் சேர்த்து பயிற்றுவித்தலில் புரட்சி ஏற்படுத்தப் பட்டுள்ளதாக கோரப்படுகிறது. எனினும் இந்தக் கூற்றை ஆராய்ச்சிகள் நியாயப்படுத்த வில்லை. மாணவர்களின் கற்றலை மேம் படுத்துவதற்கு பதிலாக அது பிற்போக்காக பங்களித்துள்ளதாகத் தெரிகிறது. பயிற்று வித்தல் கற்றல் முறையை காண்பித்து சொல் ஆக குறைத்து, இது மாணவர்களை கற்றலுக்கு

வழிகாட்டுபவராக ஆக்கியுள்ளது. இது அறிவிய லின் வளமான நடைமுறைகளுடன் ஈடுபாடு கொண்டுள்ள மாணவர்களுக்கு குறுக்கே வரும் அறிவியல் பொய்களுக்கு எதிராக அறிவியல் உண்மைகளை ஊக்குவித்துள்ளது. இத்தகைய பயன்பாடுகளுக்கு அப்பாற்யட்டு தகவல் மற்றும் தொடர்பு தொழில்நுட்பம் போக முடியும். இவை வகுப்பறைகளை அடிப் படையில் மாற்றி, பள்ளிப்படிப்பின் கனவை உணர்ந்து மாணவர்களின் வசதிகள் மற்றும் திறன்களை வளர்த்துள்ளது.

அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பம் எவ் வாறு வகுப்பறைகளை மாற்றும் மற்றும் வாய்ப்புகளில் இருந்து பயன்களைத் தானாக மாற்றிக் கொள்ளமுடியும்?

ஆசிரியர் அவரது பாடநூல் உள்ளடக்கத்தின் மூலம் இனியும் கட்டுப்படுத்தப்பட வேண்டிய அவசியம் இல்லை. அவரது திறன் தகவல் களை வரைகலை வழியில் தகவலைப் பிரதி நிதித்துவப்படுத்துதல், ஊடக வளம் கொண்ட பிரதிநிதித்துவங்களின் ஆதரவு ஆகியவை அவரை தொடர்பு வளமை கொண்ட வராக ஆக்கும். அறிவியல் ஆசிரியர் மட்டு மின்றி, சமூக அறிவியல் அல்லது மொழிகள் அல்லது கலை ஆசிரியர்கள் கூட இணையம் மற்றும் புரொஜெக்டர் சாதனத்துடன் இணைக்கப்பட்ட கணினியின் மூலம் பயன்பெறலாம். ஆசிரியர்கள் மற்றும் அவரது மாணவர்கள் தகவலுடன் தீவிர ஈடுபாடு கொண்டுள்ளனர் என்பதை இது அடித்துக் கூறுகிறது. தேடுதல், தேர்வு செய்தல், பிரதி பலித்தல் மற்றும் இதர வழிகளில் புதிய தகவல்கள் சொந்தமாகத் தேவைப்படுகிறது.

இதனுடன் சேர்த்து கலந்துரையாடலுக்கான வாய்ப்புகள் மற்றும் மாணவர்கள் அறிவு என்றால் என்ன என்பதை ஆய்வு செய்ய முடியும்.

இது பற்றி கேட்கப்படும் கேள்விகளுக்கு உண்மையான மாற்றங்கள் அல்லது மாற்றங் களைக் கைவிடுவது மற்றும் காட்சிப்படுத்தப் பட்ட வரைபடத்தை கற்பனை செய்து பாருங்கள். பல்வேறு வகையான தரவு வளம் கொண்ட பயன்பாடுகள் பல்வேறு பாடங்கள் இருப்பதுடன் அவை கற்றலில் சேர்க்கப் படலாம்.

எதற்கு வாய்ப்புகள் என்பதுடன் இந்த தகவல் குறித்த வாய்ப்புகள் மற்றும் தொடர்பு தொழில்நுட்பங்கள் ஆய்வகத்தை விரிவு படுத்தி மாணவர்களுக்கு கிடைக்கச் செய்ய வேண்டும்.

தரவு மற்றும் தரவு அணுகுவதற்கு தயாராக இருக்கும் போது ஆர்வமுள்ள ஆசிரியருக்கு புதிய வழிவகைகள் பிறக்கும். உதாரணமாக, ஒளி ஆய்வு, இனி பாடத்திட்டங்கள் கட்டுப் படுத்தப்பட வேண்டும் என்ற அவசியம் இல்லை. சுக்கிரன் கோளத்தில் வானவில்லைப் பார்க்க முடியாதது ஆசிரியரின் கற்பனை, விருப்பம் மற்றும் சாத்தியக்கூறுகள் கட்டுப்படுத்துகிறது என வளத்தை வேட்டையாடும் திறன் உள்ளது. தகவல் இருந்தால் அல்லது அது தற்கால அறிவாற்றலில் இருந்து கட்டப்பட்டால், அது வகுப்பறையில் தெரிவிக்கப்படலாம்.

ஒரு பொதுவான வகுப்பறையில் இதே தகவல் குறிப்புகளை வெளியிடுவதில் நம்பிக்கைக் கொண்டுள்ளது. இது ஆசிரியரிடம் இருந்து மாணவருக்கு தெரிவிக்கப்படுவதிலும் அது நம் பிக்கைக்கொண்டுள்ளது. இவற்றை அகற்றுவது என்பது புதிய வாய்ப்புகளை உருவாக்கும். மாணவர்களை தனித் தனியாகவோ அல்லது

குழுவாகவோ ஒரு தலைப்பின் அல்லது பல்வேறு தலைப்புகளில் உள்ள பல்வேறு அமசங்கள் குறீத்து ஆய்வு செய்வது வகுப் பறையில் நேரம் மற்றும் இடத்தை அளிக்கும். அச்சில் உள்ள வரையறை என்பது பாட புத்தகத்தில் அத்தனை இருக்க வேண்டும் என்ற கட்டுபாடு வகுப்பறையில் எவ்வளவு பயில வேண்டும் என்பதை வரையறுக்கும்.

மாணவர்களை வயதுவாரியாக பிரிப்பது பள்ளிகளில் இருக்கும் இன்னொரு குளறு படியாகும். பல பள்ளிகள் ஒரே வயதில் இருப்பவர்களை கொண்டு பல்வேறு பிரிவு களை உருவாக்கியுள்ளது. இது முன் மாதிரி களைக் கண்டறிந்து அவர்களிடம் இருந்து கற்கவும், மற்றவர்களுடன் ஒத்துழைக் கவும் ஒன்றுபட்டு வாழ்வதற்கான வாய்ப்பு களையும் மாணவர்களுக்கு மறுக்கிறது. இந்த செயற்கையாக எல்லைக்குட்படுத்தப்பட்ட வற்றை உடைக்கப்பட்ட திட்ட நடவடிக்கைகள் வினையூக்கப்படுத்தி அதிக கற்றலை விரைவு படுத்தும். தொழில்நுட்பத்தின் பயன்பாடு இதனை அதிக அளவு சாத்தியமாக்கும்.

ஆசிரியர்கள் தங்கள் சொந்த தகவல் மற்றும் ஆதாரங்களை அணுகுதலின் மூலம் வரை யறுக்கப்படுகின்றனர். இந்தத் துறையில் உள்ள மற்ற ஆசிரியர்கள் மற்றும் நிபுணர்களுடன் தொடர்பை ஏற்படுத்திக் கொள்வது இந்த சிரமத்தை எதிர்கொள்ள உதவும். ஆய்வகங்கள் மற்றும் வகுப்பறையில் இல்லாத உபகரணங் களுடனும் நடைமுறைகளுடனும் சோதனை மேற்கொள்ளும் மாணவர்களுடன் தொடர்பு கொள்வதையும் சாத்தியமாக்கும்.

அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தை ஏற்றுக் கொள்வது வகுப்பறைகளுக்கு புதிய வாய்ப்புகளை அளிக்கிறது. இயற்கையின் அற்புதங்களுக்கு, அறீவியல் மற்றும் தொழில் நுட்பத்தின் பொருட்கள் மற்றும் நடைமுறை களுக்கு வகுப்பறையின் கதவுகளைத் திறந்து விடுவது, வெளியே உள்ள பரந்த உலகத்தை வகுப்பறைக்குக் கொண்டு வருவது தகவல் வளத்திற்கான வாய்ப்புகளை உருவாக்கும். ஆர்வம் நிறைந்த ஓர் ஆசிரியரால் அவரது வகுப்பில் மாயாஜாலங்களை உருவாக்க முடியும். இது ஆர்வத்தைப் பாதுகாக்கவும், கேள்வி கேட்பதற்கான சக்தியையும் அளிப் பதுடன் பிரச்சனைகளின் பின்தொடர்பான நோக்கங்கள், சக மனிதர்களின் துயரங் களை தெரிந்து கொள்ளுதல் மற்றும் புதுமை யான தீர்வுகளை முயற்சிக்கவும், மாணவர் கள் இளம் விஞ்ஞானிகள் மற்றும் தொழில் நுட்பவாதிகளாக பங்கேற்று அவர்களிடையே பழைய சிந்தனைகளால் தடுக்கப்படாத புதிய நோக்கங்களைக் கொண்டு வருவதற்கான வாய்ப்புகளை இது கொண்டுள்ளது.

அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பம் வகுப் பறை, ஆசிரியர் மற்றும் மாணவர்களுக்கு அதன் உள்ளடக்கம், கொண்டு சேவை அளித்து, பயிற்றுவித்தல் மற்றும் கற்றல் முறை களில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தி, வகுப்பறை நடைமுறைகளில் புதிய வழிகளை அளித்து அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பம் குறித்த ஆய்வு செய்ய ஆதரவு அளிக்கும். அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப பயன்பாடுகளின் இந்த பரவலான வகைகள் வரையற்ற கலந்துரை யாடல் மற்றும் ஆய்வுக்கான வாய்ப்புகளை அளிக்கிறது.

உலகத்தின் இந்த சாளரத்தின் ஆதரவு பெற்ற மாணவர் ஆழமாக பயில்வதற்கு ஊக்கப் படுத்தப்படுவார். அவர்கள் அதிக அளவு பரவலான வாழ்க்கைத் தொழில் மற்றும் நோக்கங்களில் இருந்து தேர்வு செய்து கொள்ள முடியும். அவர்களால் பிரச்சனைகளை தீவிர மாக கையாள முடியும் வகையில் சிறப் பாக அமைக்கப்படுவார்கள். அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தைப் பயிற்றுவிப்பது குடிமக்களை உருவாக்குவதற்கான முக்கியமாக இருப்பதுடன், சிறப்பான வாழ்க்கையை பின்பற்ற முடியும்.

❖

சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பு மற்றும் நிலையான வளர்ச்சிக்கான அறிவியல் தொழில்நுட்பம்

– சுதிப்தோ சட்டர்ஜி

இதுவரை இல்லாத அளவில் காற்றின் தரம் மாசுற்று சீரழிந்துள்ளது என்ற செய்தியால் திருவிழாக்களின் சந்தோஷம் தடைபட்டுள்ள நேரத்தில் இந்தக் கட்டுரை வெளி வருகின்றது. காற்று உலையை உருவகமாகச் சொல்லலாம். குறைந்த வெப்பநிலையில் தேங்கி இருக்கும் காற்று விஷமான மாசுப் பொருட்களை நீர்த்துப் போகச் செய்ய மறுக்கிறது. காலம்காலமாகச் சொல்லப்பட்டு வரும் ஆரோக்கிய பராமரிப்புக்கான காலைநேர நடைப்பயிற்சி இப்போது தடை செய்யப்பட்டுள்ளது. நமது அறையின் குளிரூட்டிகளை இயக்கிவிட்டு நாம் வீட்டிற்குள்ளேயே முடங்கி இருக்க வேண்டியதுதான். சுத்தமான மற்றும் ஆரோக்கியமான சுற்றுச்சூழலை நாம் நமக்காக உருவாக்க முடியாமல் போன நிலையில் பல அச்சுறுத்தல்கள் எழுகின்றன. தூய்மை இந்தியா, சுவாசிக்கத் தகுந்த காற்று, நமது நதிகளில் மற்றும் ஓடைகளில் ஓடும் சுத்தமான நீர், ஆரோக்கியமான நிலம் மற்றும் நீர் சார்ந்த சூழலியல் அமைப்புகள் போன்ற நமது லட்சியவாத திட்டங்களுக்குச் சவால் எழுந்துள்ளது.

அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பம் புதிய வகை சவால் தொகுப்புகளை எதிர்கொள்ள வேண்டியுள்ளது. நம் நாடு மற்றும் உலகில் வசிப்பவர்களின் அதிகரித்து வரும் தேவைகளையும் எதிர்பார்ப்புகளையும் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பம் நிறைவு செய்ய வேண்டிய தேவை உள்ளது. அறிவியல் வளர்வது என்பது அதற்கான வளர்ச்சி மட்டுமல்ல. மாறாக அதன் வளர்ச்சியின் ஒருங்கிணைந்த அம்சமாக மக்கள் நல்வாழ்வும் இருக்க வேண்டும். அதாவது சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பு, நிலையான வளர்ச்சி ஆகியன அறிவியல் வளர்ச்சியில் ஒருங்கிணைந்த அம்சங்களாக இருக்க வேண்டும். குடிமக்களின் குடியரசுத் தலைவராக இருந்த டாக்டர் அப்துல்கலாம், இந்தியா 2020 என்ற தொலைநோக்குப் பார்வையைக் கொண்டிருந்தார். இந்திய அரசின் டிஃபாக் (தொழில்நுட்ப தகவல் முன்கணிப்பு மற்றும் மதிப்பீட்டுக் கவுன்சில்) இந்தியாவை வளர்ந்த நாடாக மாற்றுவதற்கு இந்த தொலைநோக்குப் பார்வைத் திட்டத்தை எடுத்துக் கொண்டது. இதுவரை கற்றுக்கொண்ட அனுபவங்கள் இந்தியாவுக்கு புதியதாக தொலைநோக்குப் பார்வை 2035 என்பதை உருவாக்கி உள்ளன. ஒரு குதிரையின் பலவித நடைகளோடு ஒப்பிட்டு, தொலைநோக்குப் பார்வை 2035யானது இந்தியாவில் பலவிதமான துறைகளை வகைப்படுத்திச் சொல்கின்றது. “பாய்ச்சல்”, “விரைவு ஓட்டநடை”, “தவ்வித் தவ்வி நடத்தல்” மற்றும் “நடத்தல்” என துறைகளை இந்தத் தொலைநோக்குப் பார்வை வகைப்படுத்துகிறது. தொலைதொடர்பியல், அணுமின் சக்தி, ஏவுகணை, உயிர் அறிவியல்கள் ஆகியன பாய்ச்சல் நடை என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. போலார் செயற்கைக்கோள்கள் மற்றும் புவிஒருங்கிணைப்பு செயற்கைக்கோள்களை ஏவக்கூடிய இந்தியாவின் திறன்கள் மற்றும் சீதோஷ்ண நிலையையும் பருவநிலையையும் முன்கூட்டியே கணிக்கக்கூடிய இந்தியாவின் மேம்பட்ட திறனையும் கணக்கில் எடுத்துக் கொண்டு இந்த வகைப்பாடு செய்யப்பட்டுள்ளது. நாட்டில் விரைவு ஓட்ட நடை உள்ளவை என்று வேதியியல் சார்ந்த செயல்முறைகள் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. ஏனெனில் வேதிப்பொருட்களுக்கு நிகர இறக்குமதியாளராக நம் நாடு இருக்கிறது. உணவு மற்றும் வேளாண்மைத் துறையில் இந்தியா தவ்வித் தவ்வி நடக்கிறது. ஏனெனில் தனது உணவு உற்பத்தியில் மூன்றில் ஒரு பங்கை வீணாக்கினாலும் மொத்த ஏற்றுமதியில் இப்பிரிவின் பங்கு இந்தியாவில் 10.3% ஆக உள்ளது. போதாமை நிலையில் உள்ள நீர்வழிகள் மற்றும் சுகாதாரப் பராமரிப்புக்கான உள்கட்டமைப்பு வசதிகளில் இந்தியா நடக்கத்தான் செய்கின்றது. ஏனெனில் இந்தியாவின் மக்கள்தொகைக்கு இவை எதிர்மறையாகவே இருக்கின்றன.

முடிவற்ற இந்தச் சவால்களின் கணைகளைச் சமாளிப்பதற்கு நாம் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தை நிவாரணம் அளிப்பவையாக பார்க்க வேண்டியது மிகவும் இயல்பான விஷயமாக உள்ளது. ஊரக இந்தியாவுக்குக் குடிநீர் கிடைத்தல், நகர நீர்நிலைகள் சிதைக்கப்பட்டு நீரோட்டங்கள் தடைபட்டு இருத்தல் ஆகியன இப்பொழுதும் கவனிக்கப்பட வேண்டிய பிரச்சனைகளாகவே உள்ளன. உருவாகும் இடத்திலேயே மாசுப் பொருட்

சுதிப்தோ சட்டர்ஜி, த எனர்ஜி ரிசர்ச் இன்ஸ்டியூட்டில் இணைப்பேராசிரியராகப் பணிபுரிகின்றார்.

களைக் கட்டுப்படுத்துவதன் மூலம் தரமான காற்று கிடைப்பதை உறுதிப்படுத்த முனையும் போது இரண்டு விஷயங்கள் குறித்து கேள்விகள் எழுகின்றன. தொழில்நுட்பங்களின் திறன் மற்றும் நமது கொள்கைகளை நடைமுறைப்படுத்துவதில் உள்ள போதாமை ஆகிய இரு விஷயங்கள் கேள்விக்கு உள்ளாகின்றன. தொலைநோக்குப் பார்வை 2035 ஒரு இலக்கு சார்ந்த ஆய்வைக் கோருகின்றது. மேம்படுத்தப்பட்ட நிலக்கரி தொழில்நுட்பங்கள், மாற்று எரிபொருளைப் பயன்படுத்தும் போக்குவரத்து, நிகழ்நேர இட நெருக்கடி தரக்கண்காணிப்பு, நிகழ்நேர நீர்த் தேக்க கண்காணிப்பு, உடனடி குடிநீர்த் தரப் பரிசோதனை, குழாய்களில் வரும் குடிநீரின் தூய்மையை அந்த இடத்திலேயே பரிசோதித்தல் ஆகியவற்றைத் தொலைநோக்குப் பார்வை கோருகின்றது. தானாகவே பழுதை நீக்கிக் கொள்ளும் குழாய்கள் என்பது ஒரு கற்பனையாகவே உள்ளது. இன்னமும் சார்ஸ், ஹெச்1என்1, பறவைக்காய்ச்சல் போன்ற நோய்கள் குறித்து நமக்குத் தடயங்கள் கிடைக்கவில்லை.

ஆற்றல் துறையைப் பொறுத்தளவில் 1000கிகாவாட் மின்சார உற்பத்தி என்ற இலக்கை நிர்ணயித்து வைத்துள்ளோம். இதில் 50% மின்சாரம் புதுப்பிக்கத்தக்க எரிபொருள் மூலவளங்களில் இருந்து உற்பத்தி செய்யப்பட வேண்டும். பாறைப்படிவ எரிபொருளான பெட்ரோலியப் பொருட்களைச் சார்ந்து இருப் பதைக் குறைப்பதற்கும் மாசுவை வெளியிடாத எரிசக்தி உற்பத்திக்கும் விஞ்ஞான ஆராய்ச்சி என்பது குறிப்பிட்ட இலக்கை நோக்கியதாக இருக்க வேண்டும். மாற்று எரிசக்தி மூலங்கள், ஆல்கே அணு சேர்ப்பு, தோரியத்துக்கான அதிவிரைவு ஈன் அணு உலைகள், அதிநவீன பாறைப் படிவு எரிபொருளை வடித்தெடுக்கும் தொழில்நுட்பங்கள், ஹைட்ரஜன் ஆற்றல், உயிர்ப்பொருள் சுத்திகரிப்பு, கம்பியில்லா மின் சார விநியோகம், பசுமை மற்றும் நெட்ஜீரோ கட்டிடங்கள் ஆகிய தொழில்நுட்பங்களில் ஆராய்ச்சி வேண்டும். அதிநவீன பாறைப்படிவு எரிபொருளை வடித்தெடுத்தல், நுண்ணுயிர் எரிபொருள் மின்கலங்கள் மற்றும் எரிபொருள் தேவைப்படாத செயற்கை விளக்குகள் (எ.டு. பயோலூமினென்ஸ்) ஆகியன இப்பொழுதும் நமது கைக்கு எட்டாதவையாகவே உள்ளன. மணல் போன்று மாசு ஏற்படுத்தும் கட்டு மானப் பொருட்களுக்கு மாற்றுப் பொருட்கள், உள்ளே கிரகிக்கப்பட்ட எரிசக்தியைப் பயன் படுத்துவதன் மூலம் கிடைக்கும் செயற்கை விளக்குகள், பயோமிமெட்டிக் கட்டுமானங்கள் ஆகியவற்றின் மூலம் நமது சுற்றுச்சூழல் தேவைகள் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. சூரிய சக்தியைப் பயன்படுத்துவது என்பது சிலிக் கானுக்குப் பதில் கிராஃபீன், துத்தநாக ஆக்சைடு மற்றும் அங்ககப் பொருட்களைப் பயன்படுத்தும் தேவையைக் கொண்டுள்ளது. பாரம்பரியமான உலோகப் பொருட்களுக்கான சுரங்கம் மற்றும் சுத்திகரிப்பு செயல்முறைகள் அதிக அளவு சுற்றுச்சூழலுக்கு உகந்ததாக இருக்க வேண்டும். பாலிமர்கள் நச்சில்லாததாக இருக்க வேண்டும். மேலும் அவை தாமாகவே உயிரியல் முறையில் சிதைந்து போவதாக இருக்க வேண்டும். கைகளால் திடக்கழிவு மேலாண்மையைச் செய்வதில் உயிரியல் நிவாரணச் சீரமைப்புக்கான விஞ் ஞானத்தில் நாம் முன்னேறிச் செல்ல வேண்டிய தேவை உள்ளது.

டிஃபாக்கில் நடைபெற்ற தயக்கத்தைத் தாண்டிய கருத்துப் பரிமாறல் அமர்வு ஒன் றில் நகரச் சுற்றுச்சூழல், தொழிற்சாலை சுற்றுச் சூழல், வேளாண்மைச் சுற்றுச்சூழல், பசுமை இல்ல வாயுக்களின் (ஜி.எம்.ஜி) பாதிப்புகளை மட்டுப்படுத்துதல், காற்று மாசுபடுதல் மற்றும் இயற்கை மூலவள மேலாண்மை ஆகியவற்றோடு தொடர்புடைய 2025ல் தொழில்நுட்ப நிலைமை என்ற அறிக்கை தயாரிக்கப்பட்டது. அதாவது இன்னும் பத்தாண்டுகள் கழித்து எதிர்பார்க்கக் கூடியவை குறித்த அறிக்கையாக இது உள்ளது (அட்டவணை 1). இந்தத் தொலைநோக்குப் பார்வை அறிக்கையானது தொழில்நுட்பத்தின் தற்போயை நிலைமை, அடைய விரும்பும் இலக்கு, அதை அடையத் தேவைப்படும் முயற்சிகள், எதிர் பார்க்கப்படும் தடைகள் ஆகியவை குறித்து ஆய்வு செய்கின்றது.

இந்தியா பல்லுயிர்பெருக்கம் உள்ள நாடு. உலக அளவில் பல்லுயிர்த்தன்மை நிறைந்த முதன்மையான இடங்களில் மூன்று இடங்கள் இந்தியாவில் உள்ளன. டபிள்யூ.டபிள்யூ.எஃப்ன் ஜி200 சூழல் பிராந்தியங்களில் ஆறு முன்னுரிமை பிரதேசங்கள் இங்கு உள்ளன. பயிரிடப்படும் தாவரங்களின் தோற்றமான உலகில் உள்ள எட்டு வாவிலோவியன் மையங்களில் ஒன்று இந்தியாவில் உள்ளது. முக்கியமான பறவைப் பகுதிகள் மற்றும் திணைசார் வாழிடப் பறவைப் பகுதிகள் (ஐபிஏ மற்றும் இபிஏ) ஆகியன நாட்டில் உள்ளன. திணைசார் வாழிட ஐயுசிஎன் பகுதிகள் (பாதுகாப்பு மற்றும் இயற்கைக்கான சர்வதேச கூட்டமைப்பு) 150 ஆண்டுக்கால விஞ் ஞான வனவியலால் மேம்படுத்தப்பட்டுள்ளது. செறிவான தாவர மற்றும் விலங்கு வளத்தைப்

அட்டவணை - 1

துறைகள்	பிரச்சனைகள்	தொழில்நுட்ப நிலைமை/தேவை	
		2025ல் எதிர்பார்க்கப்படும் தொழில்நுட்பம்	2035ல் எதிர்பார்க்கப்படும் தொழில்நுட்பம்
நகரச் சுற்றுச்சூழல்	நகராட்சி திடக்கழிவு மேலாண்மை	பிளாஸ்மா தொழில்நுட்பம் கழிவுகளை சேகரிக்கும் போதே முறையாகத் தரம் பிரித்து சேகரிக்கும் வடிவமைப்பு, எடுத்துச் செல்லுதல் மற்றும் அழுத்தம் கொடுத்து கொள்ளளவைக் குறைத்தல் உயிரியல் செயல்முறைகளைக் கூடுதல் திறனுடன் உருவாக்குதல்	உருவாகும் இடத்திலேயே கழிவுகளைச் சுத்திகரித்தல்
	மின்னணுக் கழிவுப் பொருட்கள்	விலை மதிப்புள்ள உலோகத்தை அதிக செலவில்லாமல் மீட்டெடுத்தல்	100% கழிவை மறுபயன்பாட்டுக்கு உட்படுத்தும் தொழில்நுட்பம்
	உயிர்மருத்துவக் கழிவு	வகை பிரிக்கவும் மற்றும் மறுபயன்பாட்டுக்கு உட்படுத்தவும் உதவுகின்ற வகையில் உயிர்மருத்துவ உபகரணங்களை மறு வடிவமைத்தல்	
	நிலையான கட்டிடங்கள்	இடத்தை நிலைப்படுத்தும் தொழில்நுட்பம் கட்டிடங்களை வடிவமைப்பதற்கான மென்பொருள்	நகரும் கட்டிடங்களை உருவாக்குவதற்கான ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தி பல்லடுக்கு மற்றும் கையடக்க அமைப்பு தொழில்நுட்பம்)
தொழிற்சாலை சுற்றுச்சூழல்	தொழிற்சாலை கழிவுநீர்	கழிவுநீரை மூலப் பொருளாக மீண்டும் பயன்படுத்துவதற்கு அது உருவாகும் இடத்திலேயே குறைந்த செலவில் சுத்திகரிக்கும் அமைப்பு	கழிவு உற்பத்தி என்பதே இருக்காது. அனைத்தும் மறுசுழற்சி செய்யப்பட்டு விடும்.

	தொழிற்சாலை திடக்கழிவு	செயல்களை நிலைநிறுத்தும் தொழில்நுட்பம் (நீரில் ஊறவைத்து வடித்தெடுக்கும் உயிரியல் மற்றும் வேதியியல் செயல்பாடுகளுக்கு)	
	எண்ணெய் தூய்மைக்கேடு	உயிர் மற்றும் உயிர்சாரா கூறுகளுக்கு நானோ பொருட்கள் மூலம் நிவாரணத் தணிவிப்பு	
வேளாண்மைச் சுற்றுச்சூழல்	வோளாண் கழிவுகள்	உயிர்க்கழிவுப் பொருள் கொதிகலன்கள்/வளிமயமாக்கல் ஆகியவற்றில் அரிசி மற்றும் வைக்கோல் உமிக் கழிவுகளை அதிகஅளவு சிலிக்கான உள்ளடக்கத்துடன் பயன்படுத்தும் ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தி மரக்கூழ் உயிர்க்கலவை எரிபொருள் வடிவத்தில் (திரவ எரிபொருள்) மாற்றுவதற்கான பல்வேறு வழிமுறைகள்	
	உணவு மற்றும் குடிநீர் சங்கிலித் தொடரில் ஏற்படும் தூய்மைக்கேடு	பூச்சிக்கொல்லிகள் தானாகவே உயிர்சிதைவுறுதலை விரைவாக மேற்கொள்வதற்கான ஆராய்ச்சி. பூச்சிக்கொல்லிகள் வீரியத்துடன் இருக்கும் காலத்தை குறைத்தல்/குறுகியதாக்குதல். நோய் எதிர்ப்புத் திறன் கொண்ட பயிர்வகைகளை உருவாக்குதல். பூச்சியின் வாழ்க்கை சுழற்சி வட்டத்தில் உயிரியல்சார் உடைப்பை ஏற்படுத்துதல்	நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தும் தன்மைகளுடன் கூடிய தானியங்கள்/ பயிர் வகைகளை உருவாக்குதல்
பசுமை இல்ல வாயுக்களின் பாதிப்பைக் குறைத்தல் மற்றும் காற்று மாசுபடுதல்	தூய்மையான எரிசக்தி தொழில்நுட்பம்	மின்சார உற்பத்திக்கு தோரியம் பயன்படுத்துதல் காற்றில் உள்ள கார்பனைப் பாசியைப் பயன்படுத்தி கிரகித்தல்	

	வாகனத்தால் ஏற்படும் மாசு	எடைவிகிதத்துக்கு ஏற்ப அதிக சக்தியை உருவாக்குதல். மிகவிரைவில் ரீசார்ஜ் ஆகும் மற்றும் நீண்டகாலம் நீடிக்கும் சேமிப்பு மின்கலன்கள்	
	வேளாண்மை நடைமுறைகள்	வறண்ட நிலப்பகுதியில் பயிரிடுவதற்கு அதிக விளைச்சல் தரும் நெல் வகைகள்	
இயற்கை மூல வளங்களின் மேலாண்மை	நீர் பாதுகாப்பு		
	மண் பாதுகாப்பு மற்றும் வளத்தை மீட்டெடுத்தல்	பிரச்சனைக்குரிய நிலத்தில் பயிரிடும் தொழில்நுட்பம் (அமிலத்தன்மை, காரத்தன்மை மற்றும் உப்பால் பாதிக்கப்பட்ட மண் உள்ள நிலங்கள்). அதிக பிஎச் அளவுகளையும் எதிர்த்து இருக்கக் கூடிய பயிர் வகைகளை உருவாக்குதல் (மரபணு பொறியியல் உட்பட)	
	வனம்		
	பல்லுயிர்த்தன்மை மற்றும் பாரம்பரிய அறிவை நிலைத்த முறையில் பயன்படுத்துதல்		

ஆதாரம்: தொழில்நுட்ப தொலைநோக்குப் பார்வை 2035 திட்டம்

பட்டியலிடுவதற்குத்தான் நீண்ட காலமாக முக்கியத்துவம் தரப்பட்டு வந்தது. ஆனால் தற்போது இதில் மாற்றங்கள் ஏற்பட்டுள்ளன. எண்ணிக்கைத் தொகுதி இயங்கியல் குறித்த ஆய்வுகளும் இவைகளின் பரவல் மாதிரி குறித்த ஆய்வுகளும் இப்போது மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன. நமது வனவிலங்குகளின் வகையின எண்ணிக்கைத் தொகுதியில் சிவப்புபட்டியலிடப்பட்டுள்ள “முற்றும் அழிந்து போகும் அளவில் அதிக வாய்ப்புள்ளவை” என அறிவிக்கும் போக்கை நாம் அறிந்துள்ளது மிகவும் முக்கியமானதாகும்.

முதுகெலும்பில்லாத விலங்குகள் அல்லது மிதக்கும் உயிரினங்கள் போன்ற கீழ்நிலை உயிரினத் தொகுதிகளுக்கும் இதேவிதமான முக்கியத்துவம் உள்ளது. இவற்றுக்கு முன்னுரிமை இருப்பதில்லை அல்லது உலகின் கவனத்தை ஈர்க்கும் அளவுக்கு இவை கவர்ச்சிகரமானவை அல்ல. ஆனால் நாம் இவற்றின் பலவகைப்பட்ட தன்மையைத் தெரிந்து கொண்டாக வேண்டும். நிலம்வாழ் மற்றும் நீர்வாழ் சூழல் அமைப்புகளில் இவற்றின் பங்கையும் தெரிந்து கொண்டாக வேண்டும். அண்மைக்காலங்களில் புலிகளின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடும் உத்திகள் குறித்த விவாதம் நடைபெற்று வருகின்றது. காலடித்தடங்ளைக்

கண்டறிந்து எண்ணுவது என்ற முறையில் இருந்து வசிப்பிட ஆய்வுகள் மூலம் எண்ணுவது என்ற முறைக்கு மாறிவருகின்றது. ஒளிப்படக் கருவியால் படம் பிடித்தல், மீண்டும் படம் பிடித்தல் என்ற மாதிரியின் மூலமும் மற்றும் இருத்தல் அடையாளம் என்ற மென்பொருளின் மூலமும் கணக்கெடுப்பு நடத்தப்படுகின்றது. பல்லுயிர்த் தன்மை என்பது உயிரினங்களின் பல்வகை யினம், சூழல் அமைப்புகளின் பல்வகையினம் மற்றும் மரபணுக்களின் பல்வகையினம் மூலம் கணக்கிடப்படுகின்றது. உயிரினங்கள் மற்றும் சூழல் அமைப்புகளின் பல்லுயிர்த்தன்மையை ஆவணப்படுத்துவதில் பல ஆண்டு அனு பவங்களின் அடிப்படையில் நாம் முன்னேறி இருக்கிறோம். ஆனால் மரபணுக்களின் பல்லு யிர்த்தன்மை குறித்த ஆய்வின் வேகத்தை நாம் முடுக்கிவிட வேண்டிய கட்டாயத்தில் இருக்கிறோம். பருவநிலை மாற்றம் என்பது யதார்த்தமான ஒன்றாகிவிட்ட பிறகு, உயிரினங் கள் மற்றும் சூழல் அமைப்புகளின் மீது அதன் தாக்கம் குறித்தும் புரிந்து கொள்ள வேண்டிய தேவை உள்ளது. மூலக்கூறு உயிரியல் என்பது உயிரின அழிப்பைத் தடுத்தல் என்பதற்கான ஒரு உபகரணமாக உருவாகி உள்ளது. உள்ளூரில் அழிந்து போகும் சிறுத்தைப்புலியை மீண்டும் திரும்பக் கொண்டு வந்து இந்திய வனங்களில் உலாவவிட அரசு முயற்சிகள் எடுத்து வருகின்றது. பல்லுயிர்த் தன்மையைப் பாதுகாக்க புதுப்புது அணுகுமுறை களை நடைமுறைப்படுத்துவதில் அறிவியல் முக்கியமான பங்காற்ற முடியும். வன வாரிசுரிமை மற்றும் கடல்சார் வாரிசுரிமை கவுன்சிலின் கோட்பாடுகளை அறிமுகப்படுத்துவதில் அறிவியல் முக்கிய பங்காற்றியுள்ளதைக் குறிப்பிடலாம். இன் றைய காலகட்டத்தை கோல்பெர்ட் என்ற அறிஞர் ஆறாவது இனமழிப்பு காலகட்டம் என்கின்றார். இயற்கையான உயிரினம் அழிந்து போகும் விகிதத்தைவிட இப்போது மண்ணில் மறைந்து போகும் உயிரனிங்களின் விகிதம் ஆயிரம் மடங்கு அதிகமாகும் (இ.கோல்பர்ட் 2014ல் எழுதியுள்ள ”ஹென்றி ஹோல்ட் அன்ட் கம்பெனி எல்எல்சி என்ற புத்தகத்தைப் பார்க்கவும்).

நிலையான வளர்ச்சி இலக்குகளை (எஸ்டிஜி) அடைவதில் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பம் மிகப்பெரிய பொறுப்பைக் கொண்டுள்ளன. மில்லினியம் வளர்ச்சி இலக்குகள் என்பவை வறுமையை ஒழித்தல், பசியை இல்லாமல் ஆக்குதல், அனைவருக்கும் கல்வி, பாலினச் சமத்துவம், உடல்நலம், சுற்றுச்சூழல் நிலைத் தன்மை, சர்வதேச பங்குதாரர்கள் என்று இருந்தன. இதில் இருந்தே நிலையான வளர்ச்சி இலக்குகள் நிர்ணயிக்கப்பட்டன. வாழ்வு மற்றும் வாழ்வாதாரம், நிலையான உணவு பாதுகாப்பு, நீடித்த குடிநீர் பாதுகாப்பு, அனை வருக்கும் மாசில்லாத எரிசக்தி, ஆரோக்கிய மான மற்றும் உற்பத்தித்திறன் சார்ந்த சூழல் அமைப்புகள், நிலைத்த சமுதாயங்களுக்கான ஆளுகை போன்ற இலக்குகள் வகுக்கப்பட்டன. நிலையான வளர்ச்சி இலக்குகள் 2030ஆம் ஆண்டுக்குள் எட்டப்பட வேண்டும். நாம் இப்போது “ஆந்த்ரோபோசீன்” என்ற புவியியல் சகாப்தத்தில் உள்ளோம். இந்த சகாப்தத்தில் பூமியின் சில அடிப்படைச் செயல்பாடுகளில் மீளமுடியாத உலகளாவிய மாற்றங்களை மனிதர் செய்துள்ளனர். நீர்ப்பற்றாக்குறை, பருவநிலை மாற்றங்களின் தாக்கங்கள் போன்ற உலகளாவிய மாற்றங்களை எதிர்கொள்வதில் அறிவியல் முக்கிய பங்களிப்பைச் செய்தாக வேண்டும். தீவிர மான சீதோஷ்ண நிலைமைகள், கடல் அமிலத் தன்மையாதல், கடல்நீர் மட்டம் உயர்தல், சூழல் அமைப்புகளின் சேவைகள் இல்லாது போதல் போன்றவற்றை எதிர்கொள்வதில் அறிவியலுக்கு முக்கிய பங்கு உள்ளது. மேலே கூறிய நிலைத்த வளர்ச்சிக்கான இலக்குகள் எட்டப்பட வேண்டுமானால், கிரக நிலைத்தன்மை முதலில் உறுதி செய்யப்பட வேண்டும் என கிரிக்ஸ் மற்றும் பலர் கூறுகின்றனர் (கிரிக்ஸ் மற்றும் பலர் சேர்ந்து 2013ல் எழுதி உள்ள “மக்களுக்கும் கிரகத்துக்குமான நிலைத்த வளர்ச்சிக்கான குறிக் கோள்கள்” என்ற கட்டுரையைப் பார்க்கவும். இது நேச்சர் இதழ் தொகுப்பு 495ல் வெளி யாகி உள்ளது). இதேபோன்று ஸ்டாக்ஹோம் சுற்றுச்சூழல் நிறுவனத்தில் உள்ள ராக்ஸ்ட்ராம் என்பவர் உலகளாவிய மாற்றங்களுக்கான உச்ச வரம்புகள் குறித்து கணக்கிட்டுள்ளார் (ராக்ஸ்ட்ராம் மற்றும் பலர் சேர்ந்து 2009ல் எழுதியுள்ள “கிரக எல்லைகள்: மனித இனத்துக் கான பாதுகாப்பான செயல்வெளியைக் கண்டறிதல்” என்ற கட்டுரையைப் பார்க்கவும். இது ஈக்காலாஜி அன்ட் சொசைட்டி இதழில் வெளியாகி உள்ளது).

நமது நாட்டிற்கு உலகளாவிய கடப்பாடுகள் பல உள்ளன. இதை நிறைவேற்ற வலுவான அறிவியல் சார்ந்த இடையீட்டுச் செயல்பாடு கள் தேவைப்படுகின்றன. யு.என்.எஃப்.சி.சி.சிக்கு (பருவநிலை மாறுதலை எதிர்கொள்வதற்கான ஐக்கிய நாடுகள் சபையின் சட்டகவரைவு) தேசிய

அளவில் நிர்ணயிக்கப்பட்ட பங்களிப்பை உறுப்பு நாடுகள் அளித்தாக வேண்டும். பசுமை இல்ல வாயுக்கள் வெளியேறுவதை 33–35% குறைத்தல் என்ற இலக்கை இந்தியா சமர்ப்பித்துள்ளது. வனப்பகுதி சார்ந்து 2030ல் கூடுதலாக 2.5–3 பில்லியன் டன் கரியமில வாயுவைக் குறைத்தல் என்ற இலக்கும் சமர்ப்பிக்கப்பட்டுள்ள. இந்த இலக்கில் 2/3 பாகம் அளவை வனம்சாராத 5 மில்லியன் ஹெக்டேரில் காடு வளர்ப்பு மூலம் நிறைவேற்றலாம். 2030ஆம் ஆண்டு வரை ஆண்டுக்கு ரூ600000மில்லியன் என்ற செலவில் இதனை நிறைவேற்றலாம் (ஜே.வி.ஷர்மா 2016ல் சர்வதேச நிலைத்த வளர்ச்சி மாநாட்டில் நடந்த பயிலரங்கில் சமர்ப்பித்த "இந்தியாவின் ஐ.என்.டி.சிக்கு காடுகளின் பங்கு" என்ற கட்டுரையைப் பார்க்கவும்). சி.பி.டி (உயிரியல் பன்மைத்தன்மை குறித்த ஒப்பந்தம்), ராம்சர் ஒப்பந்தம் (சர்வதேச முக்கியத்துவம் வாய்ந்த சதுப்பு நிலங்களைப் பாதுகாத்தல்), யு.என்.சி.சி.டி (ஐக்கிய நாடுகள் சபையின் பாலைவனமாதலை எதிர்கொள்வதற்கான ஒப்பந்தம்), சி.எம்.எஸ் (இடம்பெயரும் உயிரினங்களைப் பாதுகாத்தல்), கடல்கள் குறித்த ஐக்கிய நாடுகள் சபையின் சட்டங்கள் போன்ற இதர சர்வதேசக் கடப்பாடுகளை நிறைவேற்றுவதில் விஞ்ஞான ஆராய்ச்சி முக்கிய பங்காற்றுவதாக இருக்கும்.

டி.இ.ஆர்.ஐ (த எனர்ஜி ரிசர்ச் இன்ஸ்டிடியூட்) 2001ஆம் ஆண்டில் இருந்து தில்லி நிலைத்த வளர்ச்சிக்கான மாநாட்டை நடத்தி வருகின்றது. 2016ஆம் ஆண்டில் நிலைத்த வளர்ச்சிக்கான உலக மாநாடு புதுதில்லியில் அக்டோபர் 2016ல் நடத்தப்பட்டது. இந்தியாவின் குடியரசுத் தலைவர் திரு.பிராணப் முகர்ஜி நாம் எல்லோரும் பாதுகாவலர்கள் மட்டும் தான்; நமது மூலவளங்களை வீணடிக்க நமக்கு உரிமையில்லை என எச்சரிக்கை விடுத்தார். இந்தத் தருணத்திற்கேற்ப இந்திய அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத் துறை (டி.டி.எஸ்.டி) 2017ஆம் ஆண்டுக்கான தேசிய குழந்தை அறிவியல் மாநாட்டுக்கான "நிலைத்த வளர்ச்சிக்கான அறிவியல், தொழில்நுட்பம் மற்றும் புத்தாக்கம்" என்ற மையக்கருத்தை அறிவித்துள்ளது. இந்தத் துறைதான் ஆண்டுக்கு இருமுறை தேசிய குழந்தை அறிவியல் மாநாட்டை நடத்தி வருகின்றது. 10 முதல் 17 வயது வரையிலான வயதுப் பிரிவில் உள்ள குழந்தைகள் நிலைத்த வளர்ச்சிக்கான சவால்களை எதிர்கொண்டு பங்கேற்கத் தூண்டி விடப்படுகிறார்கள். இயற்கை மூலவள மேலாண்மை, உணவு மற்றும் வேளாண்மை, எரிசக்தி, உடல்நலம், சுத்தம் மற்றும் ஊட்டச்சத்து, வாழ்க்கை முறைகள் மற்றும் வாழ்வாதாரம், பேரிடர் மேலாண்மை, பாரம்பரிய அறிவு அமைப்புகள் ஆகியன மையக்கருத்துக்கான பொருள்களாகத் தரப்பட்டுள்ளன.

தனது சொந்த முன்னறிவிப்புகள் மற்றும் தீர்வுகளுடன் வெளிப்படும் அறிவியல்தொழில்நுட்ப மேம்பாடு என்பது விரும்பத்தகாத விளைவுகளை ஏற்படுத்தாமல் இருக்க வேண்டும். மரபணு சிகிச்சை குறித்து உலக அளவில் உள்ள தயக்கம் மற்றும் மரபணு மாற்ற உயிரினங்கள் (ஜி.எம்.ஓ) ஆகியன விவாதிக்கப்பட வேண்டும். மரபணு மாற்ற தாவரங்களைப் பயன்படுத்தும் இந்திய விவசாயிகள் தற்கொலை செய்து கொள்ளும் சூழலில் இது மிகவும் முக்கியமானதாகும். கொள்கை வகுத்தல் மற்றும் முடிவு எடுத்தலில் போதுமான ஆதாரங்களை செயலறிவு மற்றும் மாதிரி ஆய்வுகளின் மூலம் அறிவியல் தர வேண்டும். இந்தியாவில் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப வளர்ச்சிக்குத் தடையாக இருக்கும் காரணிகளின் காரணங்களை கரண்ட் சயின்ஸ் ஜர்னலின் தொடர் தலையங்கங்கள் பகுப்பாய்வு செய்துள்ளன. ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்திக்கு உள்நாட்டு மொத்த உற்பத்தியில் 1%க்கும் குறைவாக முதலீடு செய்வது என்பது இருக்கின்ற அறிவியல்சார் ஊழியர்களுக்குப் போதுமானதாக இல்லை. அறிவியல் துறையில் பணிபுரியும் அதிகார வர்க்கம் பிரிந்து கிடக்கிறது. புத்தாக்கத்தை மேம்படுத்த முடியாத நமது இயலாமையும் அறிவுத் திருட்டும் இப்போது வெளிப்படையாக விவாதிக்கப்படுகிறது. சூழலுக்கு ஏற்ப அறிவியல் சமுதாயம் சுதாரித்துக் கொண்டாலும்கூட, தற்போது நாம் தொழில்நுட்பத்துக்குப் பிறரைச் சார்ந்திருத்தல், தொழில்நுட்ப இறக்குமதி மற்றும் தொழில்நுட்ப ஸ்வீகாரம் ஆகியவற்றில் இருந்து தொழில்நுட்ப தற்சார்பு நிலையை நோக்கி நாம் நகரவேண்டிய காலகட்டம் இதுவாகும். நாம் சந்தித்து வரும் தொழில்நுட்பத் தடைகள் குறித்து ஆழமாக பகுப்பாய்வு செய்ய வேண்டிய தேவை இப்போது உள்ளது. அதேபோன்று நமது தொழில் திறன்களையும் தகுதிகளையும் மேம்படுத்திக் கொள்ளும் தேவையும் உள்ளது. நம்நாட்டில் அடிப்படை ஆராய்ச்சிக்கான தேவை 146% அதிகரித்துள்ளது. இந்தத் தேவை பொருத்தமான வர்த்தக முயற்சியாக மாற்றப்பட வேண்டும். இத்தகைய சவால்களைச் சந்திக்கும் வகையில் நமது சமூகத்தை தூண்டி விடும் வகையில் நமது உயர் அறிவியல் கல்வி நிலையங்கள் செயல்பட வேண்டும் என்பது சொல்லித்தான் தெரிய வேண்டும் என்பதில்லை.

❖

அறிவியல் தொழில்நுட்பம் இந்தியப் பெண்களின் மீது ஏற்படுத்தியிருக்கும் தாக்கம்

– அனிதா குருப்

இந்தியாவைப் போன்ற வளர்ந்து வரும் ஒரு தேசத்திற்கு வளர்ச்சியின் வேகமும், அறிவியல் தொழில்நுட்பத்தின் வளர்ச்சியும் மேம்பாடும் ஒத்திசைந்த அளவில் இருக்கவேண்டியது மிக முக்கியமானதாகும். நவீன மயம், தொழில் மயம் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ள புதிய காட்சிப் பரப்பில் ஒரு தேசத்தின் ஆதாயம் என்பது அறிவாற்றலுக்கு மறு உருவம் தரும் திறமையைப் பெறுவதில் போட்டியிட்டு வெற்றிபெறக்கூடிய அதன் வல்லமையைப் பொறுத்தே அமைந்திருக்கிறது. மற்ற நாடு களை விஞ்ச வேண்டும் என்பதற்காக பெரும் பாலான நாடுகள் தொழில்நுட்பப் புதுமை களைச் சார்ந்திருக்கும் வேளையில் மக்கள் தொகையில் அதிகமான அளவில் இருக்கும் பெண்கள், ஏழைகள் பற்றிய அக்கறைகள் மறக்கப்பட்டுவிடுகின்றன. அறிவியல் தொழில் நுட்பக் கொள்கைகளின் முன்னிடத்திற்கு பெண்களையும், ஏழைகளையும் கொண்டு வருவது சவால் நிறைந்த காரியமாக இருக் கின்றது. போட்டி போட்டுக்கொண்டு நடக்கும் அறிவியல் பயணத்தில் அனைவரையும் உள்ளடக்கிக் கொண்டு இந்தியா பயணிக்கப் போவது எப்படி?

பெண்களும் இந்தியாவின் அறிவியல் தொழில்நுட்பக் கொள்கைகளும்:

அறிவியல், தொழில்நுட்பம் தொடர்பான தேசியக் கொள்கைகள் அறிவியல் தொழில் நுட்பம், புதுமைகள் படைத்தல் ஆகியவற்றில் இந்தியாவில் பலகாலமாக மாற்றங்களை செய்து வந்துள்ளன. அண்மைக்கால அறிவி யல் தொழில்நுட்பக்கொள்கை 2013இல் இந்த மாற்றங்கள் பிரதிபலிக்கின்றன. 1958ஆம் ஆண்டின் இந்தியக் கொள்கைத் தீர்மானம் தொழில்நுட்பங்கள் இயல்பாகவே வளர்ந்து பெருகும் என்று எதிர்பார்த்தது. இதுதான் இயல்பான அடுத்தகட்ட நகர்வு என்று யூகித்துக் கொண்டது. இந்தியத் தொழில் நுட்பத்திற்கு மிகவும் தேவைப்படுகிற தூண்டு தலை வழங்குவதற்காக தொழில்நுட்பக் கொள்கை விளக்கத்தை இந்தியா 1983ஆம் ஆண்டு அறிமுகம் செய்தது. தொழில்நுட்பப் போட்டித்திறனும், சுயசார்பும் இதன் குவி மையங்களாக இருந்தன.

இந்தியாவின் முந்தைய அறிவியல் தொழில் நுட்பக் கொள்கைகளின் முன்னேற்றம் பற்றி ஆராய்ந்து பார்க்கும்போது, விரைவான சமூக முன்னேற்றத்தைப் பெறுவதற்கு அறிவியல் தொழில்நுட்பத்திற்கும், புதுமைகள் படைத் தலுக்குமிடையே ஒத்திசைவுக்கான தேவை இருப்பது தெரிய வருகிறது. அறிவியல் தொழில்நுட்பம் பலகாலமாக பெண்களை உள்ளடக்காமல் விட்டிருப்பினும் புதுமை கள் சேரும்போது அனுகூலமில்லாத பெண் களும், பிறவகைப் பெண்டிரும் அதிகமாக பங்கேற்பார்கள். இந்தியாவிற்குப் பொருத்த மான புதுமைகள் வருவது ஏழைகள், பெண் கள் ஆகியோரின் சரிசமமான பங்கேற்பிற்கு வழிசெய்யும். தேசிய புதுமை அறக்கட்டளை யின் *(National innovation Foundation)* பல்வேறு ஊரகப் புதுமைகள் ஏழைகளையும் பெண் களையும் எந்த அளவிற்கு உள்ளடக்கிக் கொண்டுள்ளன என்பது ஆவணப்படுத்தப் பட்டுள்ளது. பனிப்பாறையின் சிறு உச்சி மட்டுமே வெளித்தெரிவது போன்றதாகும் இது. நம்முடைய தேசத்தைப் போன்ற ஒரு பழம்பெரும் தேசம் பாரம்பரிய ஆறிவாற்றலின் அடிப்படையிலான புதுமை படைத்தல்களில் ஈடுபட்டு வந்துள்ளது. தற்போது நடைமுறையில் உள்ள அறிவியல் தொழில்நுட்பம் மற்றும் புதுமையாக்கக் கொள்கை 2013 சமூகத்தின் அனைத்து பிரிவினரைச் சேர்ந்தவர்களும் இதில் அதிகம் பங்கேற்பதற்கான ஆற்றலை உள்ளடக்கியதாக இருக்கிறது. தேசத்தின்

டாக்டர் அனிதா குருப், பேராசிரியர் மற்றும் தலைவர், சமூக அறிவியல் புலம், இந்திய அறிவியல் கழக வளாகம், பெங்களூரு.

பிரச்னைகளை எதிர்கொள்வதற்கு, சமூகப் பொருளாதாரத் திட்டங்களை ஆராய்ச்சி மற்றும் வளர்ச்சியுடன் ஒருங்கிணைக்க வேண்டிய தேவையை இந்தக் கொள்கை மிக முக்கியமாக வலியுறுத்துகிறது. இந்தியாவின் அறிவியல் தொழில்நுட்பக் கொள்கையில் பெண்களைப் பற்றி முதல்முறையாகக் குறிப்பிடப்பட்டிருப்பது பாலின சமத்துவத்தை நோக்கி செய்யப்பட்டிருக்கும் முயற்சி. அறிவியல் தொழில்நுட்பம் மற்றும் புதுமை படைத்தல் செயல்பாடுகளில் பெண்கள் அதிகம் பங்கேற்பதன் முக்கியத்துவம் பற்றி கவனம் செலுத்துவதன் மூலம் இந்தத் துறையில் பெண்கள் தொழில் சார்ந்தவர்களாக உருவாவதை விரும்புகிறது. இது அறிவியலை சமூகத்துடன் இணைப்பதற்கான மிக முக்கியமான முன்னெடுப்பு. சமூகத்தில் பெரும் பகுதியினராக இருக்கும் பல கோடிக்கணக்கான பெண்களின் தேவைகளை இந்தக் கொள்கை கணக்கில் கொள்ளவில்லை (அப்படி செய்ய நினைத்தால் செய்யமுடியும் என்றபோதிலும்).

தற்போதைய அறிவியல் தொழில்நுட்பம் மற்றும் புதுமையாக்கக் கொள்கைத் திட்டம் *(STI)* பெண்களிடம் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும் விதத்தில் இரண்டு சாளரங்களைத் திறந்து வைத்துள்ளது என்பதை அறிந்து ஏற்றுக் கொள்வது முக்கியம். முதல் சாளரம் அறிவியல் தொழில்நுட்பத்தை சமூகப் பொருளாதாரப் பிரிவுகளுடன் இணைப்பது, தேசிய பிரச்னைகளை எதிர்கொள்வது ஆகியவற்றிற்கானது. இரண்டாவது சாளரம் அறிவியல் தொழில்நுட்ப தொழில்சார் பிரிவினரில் பெண்களின் அதிகரித்த உண்மையான பங்கேற்பு. நம் தேசத்தின் ஆராய்ச்சித் திட்டங்களுக்கு வடிவம் கொடுப்பதற்கு இது உதவும்.

அறிவியல் தொழில் நுட்பத்தில் ஏற்பட்டிருக்கும் முன்னேற்றம், ஆராய்ச்சி மற்றும் வளர்ச்சி ஆகியவை இந்தியாவில் உற்பத்தி என்பதோடு இணைந்து செயல்பட்டு வருகின்றன. இந்தப் பயணத்தில் *STI* முன்னுரிமைகள் அடிக்கடி உலகத் தேவைகளை ஒத்திருக்கும் நிலையிலும், உள்ளூர்த் தேவைகளைப் பின் தள்ளக் கூடியதாகவும் உள்ளன.

அறிவியல் தொழில்நுட்பமும் பெண்களும்:

முந்தைய விவாதங்கள் யாவும் அறிவியல் தொழில்நுட்பத்தை ஒருபுறமும், பெண்களை மறுபுறமும் கொண்டதாக இருந்தது கவனிக்கத்தக்கது. விடுதலைக்குப் பிறகு அனுகூலமுள்ள சமூகப் பிரிவுகளில் ஆங்கிலம் பேசும் மேல் சாதி / மேல்வர்க்க நகர்ப்புற மனிதர்கள் அதிகமாக இருந்தனர். மக்கள் திரளில் பெரும்பகுதியினராக இருக்கும் தாழ்த்தப்பட்ட சாதியினர் / வகுப்பினர், ஊரகப் பெண்கள் ஆகியோர் அதிகம் கல்வி அறிவு பெறாதவர்களாகவே இருக்கின்றனர். முறையான கல்வி அமைப்புக்குள் இன்னும் வராதவர்களாக உள்ளனர். இவர்களைச் சென்றடைவதற்கான முயற்சிகளில் விஞ்ஞானிகளும், தொழில்நுட்பவியலாளர்களும் கவனம் செலுத்தி வருகின்றனர். இவர்களின் அன்றாடத் தேவைகளான குறைந்த விலை எரிபொருள், குடிநீர், திறம்பட இயங்கும் வேளாண் கருவிகள் ஆகியவற்றை இவர்களுக்கு அளித்து அவர்களின் கடின உழைப்பை இலகுவாக்கி இவர்கள் முயன்றுவருகின்றனர். இத்தகைய பகுதிகளில் அறிவியல் ஆராய்ச்சிகளில் ஈடுபடுவோரின் எண்ணிக்கை மிகவும் குறைவாகவே இருக்கின்றது. பெரும்பாலான ஆய்வாளர்கள் பன்னாட்டு நிகழ்ச்சிநிரலைப் பிரதிபலிக்கும் அதிக நிதி உதவி பெறப்படும் ஆராய்ச்சித் திட்டங்களில் தான் ஈடுபட்டு வருகின்றனர்.

இந்தியாவில் அறிவியலில் பெண்கள்:

இன்றைய நிலையில் அறிவியலில் பங்கேற்றுவரும் பெண்களின் எண்ணிக்கை உற்சாகம் அளிப்பதாக உள்ளது. நாடுகள் பலவற்றில் இருப்பதைப் போலன்றி, இந்தியாவில் இளநிலை, முதுநிலை அறிவியல் படிப்புகளில் பெண்கள் சரிசமமாகப் பங்கேற்று வருகின்றனர். ஆராய்ச்சியில் பங்கேற்கும் பெண்களின் எண்ணிக்கை மட்டும் குறைவாகவே உள்ளது.

குறிப்பிட்ட கால எல்லைக்குள் முடியக் கூடிய உயர்நிலை அறிவியல் ஆராய்ச்சி மேற்கொள்ளும் நிலைகளில் பெண்களின் எண்ணிக்கையில் சிறிதளவு அதிகரிப்பு

தென்படுகிறது. மொத்த இளநிலை, முது நிலை அறிவியல் பட்டதாரிகளில் மூன்றில் ஒரு பகுதியினர் பெண்கள். ஆனால், ஆராய்ச்சி மையங்களிலும், பல்கலைக் கழகங்களிலும் காலவரம்புக்குட்ட ஆய்வு மேற்கொள்வோரில் 15% முதல் 20% வரையில்தான் பெண்கள் உள்ளனர். (INSA அறிக்கை 2004). மேலும், ஒப்புநோக்கு நிலையில் பார்க்கும்போது கீழ் நிலைகளில் உள்ள பணிகளில்தான் பெண்கள் அதிக எண்ணிக்கையில் உள்ளனர். (எ.கா. இளநிலை/தற்காலிக ஆசிரியர்களின், தற்காலிக ஆய்வு இணையர்கள், முது முனைவர் ஆய்வு போன்றவை). பால் (2004) குறிப்பிடுவதைப் போல ஆராய்ச்சித் திட்டங்களை எடுத்து செயல்படுத்தக்கூடிய நிரந்தரமான பதவி களில் நிறுவன வசதிகளுடன் கூடியவர்களாக, முனைவர் பட்ட ஆய்வு மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டியாக, வெளியீடுகள் வைத்திருப் பவராக இருப்பதுதான் அறிவியலில் நிலை யான பணி இடத்தைப் பெறுவதற்கு உதவும். அறிவியல் பணிகளில் நீடித்திருப்பதற்கும், மேலுயரவும் பி.எச்.டி. முடிந்த உடனேயே போட்டி தொடங்கி விடுவதால் 30 வயதுக் குள்ளாகவே பெண்கள் தங்களை நிலைப் படுத்திக் கொள்ள வேண்டிய அவசியம் உருவாகிறது. இந்த வயதில் தான் அவர்களுக்கு திருமணமும், குடும்பப்பொறுப்புகளும் கூடி வருகின்றன. அதனால், ஏராளமான பெண் கள் இதுவே போதும் என்று நினைத்து பள்ளி ஆசிரியர்களாக போய்விடுகின்றனர்.

இப்படி நடுவழியில் திரும்பிவிடும் நிலைமை இருப்பதை அறிந்துள்ள போதிலும் அறிவியல் ஆராய்ச்சிக் கொள்கைகளை உருவாக்கு பவர்கள் மற்ற பொறுப்புகளையும் ஏற்றுக் கொண்டு ஆராய்ச்சியில் முனைப்புடன் ஈடுபடுவதற்கும், ஆராய்ச்சித் துறைகளில் பெண்கள் நீடித்து இருப்பதற்கும் செய்ய வேண்டியவற்றை தவிர்த்து வருகின்றனர். விட்டு விட்டு ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டால் கடும் போட்டி நிலவும் சூழலில் நிச்சயமாகத் தாக்குப் பிடிக்க முடியாது. எனவே, நீண்டகால மகப்பேறு விடுப்புகள் அளிப்பது, தற்காலிக ஆய்வுத்திட்டங்களைத் தருவது போன்ற செயல்கள் மையமான பிரச்னையைத் தீர்க்க உதவாது. இவை உண்மையில் பெண்களின் நலனுக்கு எதிராகவே போகும்.

இந்தக் கூறுகளை மனதில்கொண்டு உயர்கல்விக்கான தேசிய நிறுவனத்தின் ஒத் துழைப்புடன் இந்திய விஞ்ஞானக் கழகம் ஒரு ஆய்வினை நடத்தியது. பெண் ஆராய்ச்சி யாளர்களிடமிருந்து திரட்டப்பட்ட தரவுகள், அவர்களின் உண்மையான அனுபவங்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்டு ஆராய்ச்சி நடை பெற்றது. பெண் விஞ்ஞானிகளின் பல தரப்பட்ட தன்மைகளை மனதிற்கொண்டு அறிவியலில் தொடர்ந்து இருந்துவரும் பெண்கள், அறிவியலை விட்டு விலகிவிட்ட பெண்கள் ஆகியோரை ஆய்வில் உள்ளடக்கிக் கொள்வதற்கு முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப் பட்டன.

இந்த ஆய்வில் கிடைத்த ஆதாரங்கள், ஆராய்ச்சி நிறுவனங்களின் ஆதரவு அல்லது உரிமை மறுக்கும் ஏற்பாடுகள் பெண்களின் ஆய்வுப் பணிகளில் மிக முக்கியமான பங்கினை வகிக்கின்றன என்பதை தெரிவிக்கின்றன. வேலை பார்க்கும் நேரம் நெகிழ்வுத்தன்மை கொண்டதாக இருந்தால் பயனுடையதாக இருக்கும் என்று பெண் விஞ்ஞானிகள் கூறு கின்றனர். காலையில் சீக்கிரமாக பணியைத் தொடங்குவது அல்லது மாலையில் பணி புரிவது என்று ஒவ்வொருவரின் குடும்பப் பொறுப்புகளுக்கு ஏற்ப பணி நேரம் இருப்பது உசிதம் என்கின்றனர்.

குடும்பப் பொறுப்புகளும், பெண்களுக்கே உரித்தான சிறப்புப் பணிகளுமே பெண் கள் ஆராய்ச்சியை இடையில் கைவிடு வதற்கான காரணங்கள் என்று கருதுவது தவறு என்று ஆய்வில் இருந்து பெறப் பட்டுள்ள தகவல்கள் தெரிவிக்கின்றன. சமூகத்தின் மனப்பாங்கு, மதிப்பீடு, சமூக அளவில் அவை மாற வேண்டிய தேவை ஆகியவை பற்றிய விளக்கங்கள் இந்தக் கருதுகோளுக்கு தேவைப்படுகின்றன. நிறுவனங்களின் கொள்கைகளில் மாற்றங் களைக் கொணர்வதின் மூலம் இதனை எளிதில் எதிர்கொள்ள இயலும்.

குடும்பம், குழந்தைகள் பராமரிப்பு இவற்றோடு பெண்களின் ஆராய்ச்சிப் பணிகளுக்குமான ஒரு நாளைக்கு 8 முதல் 10 மணி நேரம் தேவைப்படும். இந்த நேரம் போதுமானது என்றால் திருமணத்திற்குப் பிறகு பெண்களால் போதிய நேரத்தை படிப்புக்காக ஒதுக்க முடியாது என்று சொல்லப்படும் மாயை அடிபட்டுப்போகிறது.

வேலையைத் துறந்துவிட்டு வந்திருக்கும் பெண்கள் அதற்கான மூன்று காரணங்களைத் தெரிவிக்கின்றனர். 1) நெகிழ்ந்து கொடுக்கும் தன்மை இல்லாத நீண்ட வேலை நேரம். 2) பணியில் முன்னேற்றம் பெறுவதற்கான வாய்ப்பு இல்லை. 3) குழந்தைகளைப் பராமரிக்கும் பணியிட வசதி இல்லை. குடும்பச் சுமைகளை சமாளிப்பதில் ஆண்களை விடவும் பெண்களுக்கு பணி இடச்சூழலும், நிறுவனக் கட்டமைப்பும் முக்கியமான பங்களிப்பை செய்கின்றன.

அறிவியலில் முழுமையான முன்னேற்றத்தை பெண்கள் எட்டுவதற்கு அவர்களின் குடும்பப் பொறுப்புகள் தடையாக உள்ளன என்ற பரவலான சிந்தனை இருப்பதை ஆராய்ச்சித் தரவுகள் தெரிவிக்கின்றன. இருப்பினும், பெண்களின் அர்ப்பணிப்பிற்கு, பல்வேறு பொறுப்புகளை நிர்வகிப்பதற்கும் ஏற்ற அங்கீகாரம் தரப்படுவதில்லை. குடும்பத்தையும், பணியையும் நிர்வகிப்பதற்கு உதவக்கூடிய நிறுவனத்தின் ஏற்பாடுகளை சரிவர பயன்படுத்திக்கொள்ள முடிவதில்லை.

இந்த ஆய்வறிக்கையில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள பரிந்துரைகளில் முக்கியமானது, பெண்கள் தங்களுக்கு தரப்பட்டுள்ள பலவிதமான பொறுப்புகளையும் செவ்வனே நிறைவேற்ற உதவக்கூடிய விதத்தில் வளாகத்திலேயே குடியிருப்பு, போக்குவரத்து, குழந்தை பராமரிப்பு வசதிகள் இருக்கக்கூடிய இடங்களில் பணிமூப்பின் அடிப்படையில் தான் அவை வழங்கப்படுகின்றன. ஆனால் 30 முதல் 40 வயது வரையுள்ள இளம் தம்பதியினருக்கு முன்னுரிமை தர வேண்டிய தேவை இருக்கிறது. இவர்கள்தான் சிறு குழந்தைகளை வைத்திருக்கின்றனர்.

குடும்பப் பொறுப்புகளையும், பணிச் சுமைகளையும் சமாளிப்பதற்கு ஏற்ற வகையில் வெவ்வேறு நேரங்கள் இருப்பது அவசியம். வேலை நேரத்தில் நெகிழ்ச்சி என்பது ஆய்வகத்திற்கு வராமல் வீட்டில் இருந்துகொண்டே வேலை பார்ப்பது என்பதல்ல. மாறாக, அவசியமான பணிகளுக்கு பெண்கள் தம்மை அர்ப்பணித்துக்கொள்வதற்கு ஆதரவாக இருப்பது என்பதே இதன் பொருள்.

பெண்கள் ஆராய்ச்சியை இடையில் கைவிடாமல் தவிர்ப்பதற்கு நிறுவன நடைமுறையில் ஒரு முக்கியமான ஏற்பாடு தேவைப்படுகிறது. நம்பிக்கையான அறிவுரையாளர்களை அமர்த்துவதுதான் அது. ஆராய்ச்சி செய்யும் பெண்களின் ஆய்வு முன்னேற்றத்தைக் கணிப்பதற்கு அறிவுரையாளர்களுக்கு ஊக்கத் தொகை அளிக்கலாம். அவர்கள் பதவி உயர்வு பெறும்போதும் ஊக்கத் தொகை தரப்படலாம். அறிவுரையாளர்களும், பெண்களுக்கு முன் மாதிரியாகத் திகழ்பவர்களும் இவர்களுக்கு பேருதவி புரியமுடியும். மாணவர்கள், பெற்றோர், பொதுமக்கள் ஆகியோரின் பொதுவான பார்வை 'பெண்களால் சமாளிக்க முடியாது' என்பதுதான். இந்த பொதுபுத்தியை பொய் என நிரூபித்து மீண்டுவருவதற்கு அறிவுரையாளர்கள் துணை செய்ய முடியும்.

ஆராய்ச்சி நிறுவனங்கள், தேசிய ஆய்வகங்கள் ஆகியவற்றில் பாலின தணிக்கை துறை தோறும் அவ்வப்போது மேற்கொள்ளப்பட வேண்டும். மாணவர்கள், ஆசிரியர்களின் மொத்த எண்ணிக்கையில் ஆண்கள் எவ்வளவு பேர்? பெண்கள் எத்தனை பேர்? என்ற கணக்கை அறிவது கட்டாயமாக்கப் பட வேண்டும். இதோடுகூட காலவரையறைக் குட்பட்ட நியமன முறை பெண்களுக்கு அதிகரித்து வழங்கப்பட வேண்டும்.

தற்போது பணியில் இல்லாத பெண்கள் இந்த ஆய்வின்போது வேலை இன்மை பற்றி தெரிவித்துள்ளனர். தேர்வு செய்யும் வழிமுறைகள், மதிப்பீட்டு வழிமுறைகள் பற்றி மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வு பெண்கள்

குறைந்த எண்ணிக்கையில் நியமனங்களைப் பெறுவதையும், குறைந்த அளவில் பணி முன்னேற்றம் அடைவதையும் கண்டறிந்து தெரிவித்துள்ளது. தேர்வு முறையிலும், மதிப்பீட்டு முறையிலும் வெளிப்படைத் தன்மை மிக முக்கியமான தேவையாகும்.

துணிவான முயற்சிகளை செய்வதற்கு மூலதனங்கள் கிடைக்கச் செய்வதும், கட்டமைப்பை விரிவாக்குவதும், ஆராய்ச்சிக்கு நிதி தரும் தொழில் முனைவோருக்கு காப்புரிமையில் உரிய பங்கினை வழங்குவதும் வேலை வாய்ப்புகளை அதிகரிப்பதற்கு உதவக்கூடியவை. அறிவியல், பொறியியல், மருத்துவத் துறைகளில் முனைவர் பட்டம் பெற்றவர்களுக்கு அறிவியல் தொழில்நுட்பத்தில் தொழில் முனைவு வாய்ப்புகளை உருவாக்குவது இன்னொரு வழியாகும்.

பெண்களின் மறுநுழைவினைக்கருதி தற்போதுள்ள திட்டங்களை மாற்றியமைக்க வேண்டிய தேவை இருக்கிறது. தற்போதைய ஆராய்ச்சித்திட்டங்கள் *3* ஆண்டு என்ற குறைவான கால அலவில் இருப்பதும், ஆய்வைப் புதுப்பிக்கும் நடைமுறைகளில் திறமை இன்மையும் காலதாமதமும் நிலவுவதும் இதிலிருக்கும் பெரிய பிரச்னை என்று இந்த ஆய்வு தெரிவிக்கிறது. *5* ஆண்டு கால ஆய்வுத்திட்டங்களை உருவாக்கி, செயல் நிறைவேற்றத்தின் அடிப்படையில் அதனை அவ்வப்போது புதுப்பிப்பதும் தேவையாகிறது. ஆய்வுத் திட்டங்களின் கால அளவை நீடிப்பதற்கு நிறுவனத்தையும், வழிகாட்டியையும் சார்ந்திருப்பது குறைக்கப்பட வேண்டும். இத்தகைய விதிமுறைகள் பல பெண்களின் ஆய்வில்இடைவெளிவிழுவதற்குக்காரணமாகி இருக்கின்றன. ஒற்றை ஆசிரியருக்கு பதிலாக ஒரு ஆய்வுக்குழுவை அமைக்கவேண்டும். இந்தக்குழு ஆராய்ச்சியாளரின் வேலைத் திட்டத்தில் ஏற்பட்டிருக்கும் முன்னேற்றம் பற்றி கண்டுணர்ந்து அவர்களை நெறிப்படுத்த வேண்டும். இதன்மூலம் சுயாட்சி தன்மை பாதுகாக்கப்படுவதுடன் போதுமான ஆய்வாளர்கள் கிடைப்பதற்கும் வழி பிறக்கும்.

அறிவியல் ஆய்வுகளில் பெண்கள் நீடித்திருப்பது பற்றிய பார்வையில் ஆண், பெண் ஆய்வாளர்களிடையே குறிப்பிடத்தகுந்த வேறுபாடுகள் இருப்பதை இந்த ஆய்வு காட்டுகிறது. அறிவியல் ஆய்வு அமைப்புகளிலும், முக்கியமான குழுக்களிலும் ஆண்கள் பெரும்பான்மையினராக இருப்பதால் பெண்களுக்கு ஆதரவான திட்டங்கள் வளர்த்தெடுக்கப்படுவது தவிர்க்கப்படுகிறது. ஆகவே திட்டங்கள் பயனளிப்பதற்கு பெண்களுக்கு மூன்றில் ஒரு பங்கு பிரதிநிதித்துவம் இருக்க வேண்டியது அவசியம். தகுதியுள்ள புதிய உறுப்பினர்களை சுழற்சி முறையில் கொண்டு வரக்கூடிய அமைப்பு முறை உச்சகட்ட தேவையாக இருக்கிறது. பல்வேறு வயதினராக இருக்கக்கூடிய இத்தகைய உறுப்பினர்கள் தங்கள் அனுபவத்தின் அடிப்படையில் புதிய கருத்துக்களை முன்வைப்பார்கள்.

ஆண்கள் பெண்கள் இருவருக்கும் பயனளிக்கக்கூடிய பாலின சார்பற்ற விதிமுறைகள் தேவை என்று இந்த ஆய்வு வலியுறுத்துகிறது. சிறப்பான வாய்ப்புகளைப் பெறக்கூடிய பெண்களை எதிர்மறையாக மதிப்பிடுவதைத் தவிர்க்கவும், ஆண்களுக்கும் பலதரப்பட்ட பொறுப்புகள் வழங்கப்படும் விதத்தில் பாலினப் பாங்குகளை மறுவரையறை செய்யவும் இந்த ஆய்வு வழி காட்டும்.

எந்தெந்தப் பரிந்துரைகள் நிறைவேற்றப்பட்டுள்ளன? எந்தப் பரிந்துரைகளுக்கு மாறுதல்கள் தேவை? என்பதை அவ்வப்போது ஆராய்வது ஆராய்ச்சிக்கொள்கைகளுக்கு மிக முக்கியமான் தேவையாக இருக்கின்றன.

முடிவாகக் கூறுவதாயின், இந்தியாவில் அறிவியல் தொழில்நுட்ப ஆராய்ச்சித் துறைகளில் பெண்களுக்கு இருக்கும் சிக்கல்களை வெளிப்படுத்த ஏராளமான கலந்துரையாடல்களை நடத்த வேண்டிய தேவை இருக்கிறது. சமூக விஞ்ஞானிகளும், அறிவியல் ஆராய்ச்சியாளர்களும் ஒத்துழைப்பதற்கான தேவை இருக்கிறது. *STI* செயல்திட்டங்கள் அறிவியலில் பெண்கள் என்பதையும் தாண்டி பெண்களுக்கான அறிவியல் என்ற நிலையை எட்டிப்பிடித்து சமுதாயத்தில் உள்ள பெருமளவு பெண்களை சென்றடைய வேண்டி உள்ளது. சமூகம், அறிவியல் இரண்டும் ஒன்றுக் கொண்று பயன்பெறும் உறவு நிலவுவதன் மூலமும், பெண்களுக்கு சரிசமமான பங்கேற்பை வழங்குவதன் மூலமும் அறிவியலை நெருங்குவதற்கான பெண்களின் கனவு மெய்ப்பட முடியும். ❖

மருத்துவத்துறையில் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தின் பங்கும் தாக்கமும்

– Dr. ஹரிஹரன் - Dr. அர்ச்சனா ஸமித்

அறிமுகம்

அறிவியல் என்பது கவனித்து, சோதனை செய்து முறையாக உருவாக்கிக் கொள்ளும் அறிவாகும். தொழில்நுட்பம் என்பது அறிவியலை நடைமுறைக்குப் பயன்படுத்துவதாகும். அறிவியலும் தொழில்நுட்பமும் மருத்துவத்துறையில் ஒரு புரட்சியை உருவாக்கி தகவல்களை சேகரித்தல், ஆய்வுகளைச் செய்தல், சிகிச்சை அளித்தல் மற்றும் தகவல் தொடர்பு ஆகிய துறைகளில் பெரிய முன்னேற்றங்களை கொடுத்துள்ளது. இதனால், சிகிச்சை அளிப்பவர்களுக்கு புதுப்புது கருவிகளும், மருத்துவம் செய்ய புதிய வழிமுறைகளும் கிடைத்துள்ளன. மருத்துவ ஆய்வுகளினால் பல வியாதிகளுக்கும், உடல் உபாதைகளுக்கும் சிகிச்சை முறைகள் சிறப்பாக முன்னேறி உள்ளன. ஆய்வுகளின் பயனாக மருத்துவ பணியாளர்கள், ஒரு நோய்த்தன்மைக்கு என்ன வகையான சிகிச்சையை மேற்கொள்ளலாம் என்பது பற்றி அனைத்து தகவல்களையும் பெற முடியும் ஆதலால் திறமை மிக்க மற்றும் நோய்த்தன்மையை வெகுவாக குறைக்கும் சிகிச்சையை நாம் இப்போது அளிக்க முடிகிறது.

தொழில் நுட்பத்தை பயன்படுத்தி மனித வாழ்க்கையின் தரத்தை மேம்படுத்த புதிய கருவிகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. நவீன தொழில்நுட்பத்தால், மருத்துவத்துறையின் அமைப்பும் நிர்வாகமும் முற்றிலும் மாற்றியமைக்கப்பட்டுள்ளது. தொழில்நுட்பம் தினம் தினம் முன்னேறும் அதே நேரத்தில் நம்முடைய வாழ்க்கையை புது வகையான நிகழ்வுகள் பாதித்துக் கொண்டே இருக்கின்றன. நாம், பொருள்களை வாங்குவதானாலும், நண்பர்களோடு தொடர்பு கொள்வதானாலும், நம்முடைய வேலைகளை செய்வதானாலும், பயணத்தாலும் நம்முடைய செய்கைகள், தொழில் நுட்பத்தால் மிகவும் மாறியுள்ளது. இந்த வார்த்தையை நாம் பொதுவாகவோ, அல்லது ஒரு குறிப்பிட்ட நிலைக்கோ பயன்படுத்தலாம்; உதாரணமாக, “மருத்துவ தொழில்நுட்பம்” அல்லது “இன்றைய அதிநவீன தொழில்நுட்பம்” என்பதாக மருத்துவ தொழில்நுட்பம் இன்றைய மக்களின் சுகாதாரத்திற்கும், மேம்பட்ட வாழ்க்கை முறைக்கும் இன்றியமையாததாக உள்ளது. தொழில்நுட்பம் என்பது வளர்ந்து கொண்டே வரும் நிலையில், மருத்துவத் துறைக்கு இது மிகவும் முக்கியமானதாகும். இதனால் மருத்துவர்கள், நோயாளிகளுக்கு மிகுந்த சிகிச்சையையும், நோய் தீர்வதற்கான மிக நல்ல முயற்சியையும் எடுக்க முடியும். தொழில்நுட்ப முன்னேற்றங்களினால் மருத்துவ வசதி அளிக்கும் முறைகளில் பெரிய புரட்சி ஏற்பட்டுள்ளது. இதனால், பொருளாதாரத்திற்கும் மிகுந்த பங்களிப்பு கிடைத்துள்ளது. மருத்துவத் துறையில், புதுப்புது தொழில் நுட்பங்களினால், பல நல்ல விளைவுகள் ஏற்பட்டுள்ளன.

மானுடர்களின் உடல் நலம் காப்பதற்கு அறிவியல் மற்றும் தொழில் நுட்பத்தை பயன்படுத்துவது சமீப கால நிலை அல்ல. மனிதன் குகைகளில் வாழ்ந்த காலத்தில் கூட கை, கால்களை வெட்டி எடுக்க மனிதன் கூர்மையான கற்களை உபயோகித்ததற்கான ஆதாரங்கள் இந்தியாவில் பழங்காலத்திலேயே மருத்துவ அறிவியல் மிகவும் முன்னேறி பலவகையான வியாதிகளை கண்டறிந்து

Dr. ஹரிஹரன், கடந்த 35 வருடங்களாக மருத்துவராக பணியாற்றி வருகிறார்.

Dr. அர்ச்சனா ஸமித், 20 வருட கல்வி கற்பிக்கும் அனுபவமும், மருத்துவ ஆய்வுக் கூடங்களை நிர்வகிக்கும் அனுபவமும் உண்டு.

சிகிச்சை அளிக்கும் முறை இருந்தது. சுஸ்ருதா சம்ஹிதா எனப்படும் பழமையான அறுவை சிகிச்சை நூலில்; பல அறுவை சிகிச்சை முறைகளும் கருவிகளும் விளக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த நூல் ஆயுர்வேத நிபுணர் சுஸ்ருதா 3000 ஆண்டுகளுக்குமுன் இயற்றியதாகும். (பார்க் 2005) மருத்துவத்துறையில் அறிவியல் தொழில்நுட்பத்தின் காரணமாக மிகப்பெரிய மாறுதல்கள் ஏற்பட்டது 11வது நூற்றாண்டில் சுகாதாரம், சீழ் எதிர்ப்பு, மயக்கவியல் மற்றும் தடுப்பூசிகள் ஆகிய துறைகளும் எக்ஸ்ரே போன்றவைகளின் உருவாக்கத்தால் ஏற் பட்டது. 19வது நூற்றாண்டின் பிற்பகுதியில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட நோய்க்காரணிகள், கிருமிகளால் ஏற்படும் விளைவுகள், நோய்கள் தொற்றும் விதம் தடுப்பூசிகள், விஷ முறிவு முறைகள், கிருமிநாசினிகள் ஆகியவைகளின் கண்டுபிடிப்பால் நோய்களை தடுப்பதற்கான அணுகுமுறையின் திடமான அடித்தளம் அமைந்தது. 20ஆம் நூற்றாண்டில் உலகப் போருக்கு பிறகு, நிகழ்ந்த நிகழ்வுகள் மருத்துவ சரித்திரத்தின் பொற்காலமாக கருதப்படுகிறது. அப்போதுதான் அறுவை சிகிச்சைகள், மருந்துகள் தயாரிப்பு மற்றும் நோய்ப் பற்றிய புதிய எண்ணங்கள் மிகப்பெரிய அளவில் உருவாயின. அதன் பிறகு, மருத்துவம் என்பது, நோய்த்தடுப்பு, நல்ல உடல்நலம் பேணுதல் மற்றும் மக்களின் தரமான வாழ்க்கை முறை என்ற விதத்தில் கருதப்பட்டு நோய்களுக்கும் சிகிச்சைகளுக்கும் அப்பாற்பட்ட முன்னேற்றங்கள் ஏற்பட்டன. 1980களின் துவக்கத்தில் மேற்கொள்ளப்பட்ட பல ஆய்வுகளின்படி மக்களின் நல்வாழ்வு, மருத்துவ முன்னேற்றங்களினால் மட்டு மல்லாமல் நல்ல உணவு, வீடு, குடிநீர், துப்புரவு மற்றும் சூழ்நிலை சார்ந்ததாக உணரப்பட்டது. உலகெங்கும் மருத்துவ முன்னேற்றத்தோடு, சமூக நலத் திட்டங்களும் பெரிய சுகாதார பிரச்சினைகளை சமாளிப்பதில் உதவியாக இருந்தன.

மருத்துவ தொழில்நுட்பம் என்பது மிகப் பெரிய துறையாகும். அதில் ஏற்படும் புதிய கண்டுபிடிப்புகள், சிகிச்சை முறையில் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. உலகெங்கும் மக்களின் நல்வாழ்வுக்கு மிகுந்த பங்களித்திருப்பது உயிர் தொழில்நுட்பம், மருந்தியல், தகவல் தொழில்நுட்பம் மற்றும் மருத்துவ சிகிச்சைக்கு தேவையான கருவிகளை தயாரித்தல் ஆகியவைகளாகும். சிறிய கண்டுபிடிப்பு களான ஒட்டும் பேண்டேஜ்கள் மற்றும் கட்டுத் துணிகளிலிருந்து மிகப்பெரிய தொழில் நுட்பங்களான சி.டி. மற்றும் எம்.ஆர்.ஐ. இயந்திரங்கள் இதய இரத்த குழாய்களில் வைக்கப்படும் ஸ்டெண்டுகள், செயற்கை கை கால் உறுப்புகள், மனித உடலுக்குள் வைக்கப்படும் செயற்கை உறுப்புகள் மற்றும் ரோபோ தொழில்நுட்பங்களினால் நம்ப முடி யாத அளவிற்கு மருத்துவத்துறையில் முன் னேற்றங்கள் ஏற்பட்டுள்ளன.

இப்படிப்பட்ட பிரமிப்பு மிக்க புதிய கண்டு பிடிப்புகளால் மருத்துவ பணியாளர்கள் மிகச் சிறந்த முறையில் நோய்களை கண்டுபிடித்து, மிகச்சிறந்த அறுவை சிகிச்சைகளை செய்து நோயாளிகளுக்கு நல்ல பலன்களை அளிக்க ஆர்வமுடையவர்களாக இருக்கிறார்கள்.

தகவல் தொழில்நுட்பம் மற்றும் மருத்துவம்

மருத்துவத்துறையில் தகவல் தொழில் நுட்பம் மிகச்சிறந்த பங்களிப்பை அளித் துள்ளது. தற்போது, கணினிசார் மருத்துவ பதிவேடுகள், தொலைதொடர்பு மருத்துவ சேவைகள், கையடக்க கணினிகள், சிறப்பு செல் பேசி ஆகியவை பெருமளவில் பயன்படுத்தப் படுவதால் மருத்துவர்கள் நோயாளிகளுக்கு பலவகையான சேவைகளை அளிக்க முடி கிறது. தொலைதொடர்பு வசதிகள் காரண மாக 1000 கி.மீட்டர்களுக்கு அப்பால் உள்ள நோயாளிகளுக்குக்கூட மருத்துவர்கள் சிகிச்சை அளிக்க முடிகிறது. தற்போது, நோயாளிகள் காணொளி காட்சி மூலம் மருத்துவர்களோடு கலந்து பேச முடிகிறது. அதனால், நேரமும் பணமும் மிச்சப்படுகிறது. இவ்வசதிகள் மூலம் நாம் தற்போது உலகத்தில் உள்ள எந்த மருத்துவரையும் நாடமுடியும்.

நடமாடும் தொழில்நுட்பங்களை மருத்துவர்களும், மருத்துவமனைகளும் தற்போது அதிகமாக பயன்படுத்துவதால் மருந்துகள், ஆய்வுகள் மற்றும் நோயாளிசார் தகவல்களை நொடிப்பொழுதில் வரவழைக்க முடிகிறது. இப்படி கையில் எடுத்துச்செல்லும் தொழில்நுட்பங்கள் பிரபலமாகி வருகின்றன. மின் பதிவு செய்யப்பட்ட எக்ஸ்ரேக்கள் மற்றும் சிடி ஸ்கேன்களும் மருத்துவ சிகிச்சைக்கு பெரும் பலனளிக்கின்றன.

மருத்துவத்துறையில் தொழில்நுட்பங்களை பயன்படுத்துவதால், லாப நஷ்டம் இரண்டுமே உண்டு. கணினிமயமாக்கப்பட்ட சிகிச்சை பதிவேடுகள், உடல்நலம் சார்ந்த தகவல்கள் வலைதளம் மூலம் கிடைப்பது மற்றும் தொழில்நுட்பம்சார் உடல் சிகிச்சை சார்ந்த, மருத்துவமனை, மருத்துவர், நோயாளி அவர்களை சார்ந்தோருக்கிடையே உறவுகள் எப்படி மாறி உள்ளன என்பதை எல்லாம் பார்க்கும் போது, சிக்கல்களைவிட நன்மைகளே அதிகமாக உள்ளன. ஆனால், இந்தத் தகவல்கள், சரியாக இருக்கிறதா, பொருத்தமாக உள்ளதா, இரகசியமாக வைக்கப்பட முடியுமா மற்றும் அவைகளை எப்படி சிறப்பாக பயன்படுத்த வேண்டும் என்பதற்கு முறையான நடவடிக்கைகள் மேற்கொள்ளப்பட வேண்டும்.

தொலைதொடர்பு மருத்துவம் என்பது தொலை தொடர்பு மற்றும் தகவல் தொழில்நுட்பத்தை பயன்படுத்தி தொலை தூரத்தில் உள்ளவர்களுக்கு மருத்துவ சிகிச்சை அளிப்பதாகும். இதனால், தூரம் என்ற பிரச்சினை விலகி தொலை தூரங்களில் உள்ளவர்கள், கிராமப் புறங்களில் உள்ளவர்கள் ஆகியவர்களுக்கும் மருத்துவ சேவை அளிக்க முடியும். அவசர கால சிகிச்சை மற்றும் தீவிர சிகிச்சை நிலைகளிலும் இது பயன்படும்.

இந்த தொலைதொடர்பு மருத்துவம், பல வகையில் ஏற்கனவே இருந்திருந்தாலும், இது இருபதாம் நூற்றாண்டில் தொலை தொடர்பு மற்றும் தகவல் தொழில்நுட்பங்களினால் உருவானதாகும். இந்த தொழில்நுட்பங்கள் மூலம் நோயாளிகளுக்கும், மருத்துவ பணியாளர்களுக்குமிடையே விரைவாகவும், நம்பிக்கையுடனும் மருத்துவத் தகவல்கள் மற்றும் பரிசோதனை தகவல்களை பரிமாறிக் கொள்ள முடியும்.

முன் காலங்களில் தொலைபேசி மற்றும் வானொலி மூலம் தொலை தொடர்பு மருத்துவம் செய்யப்பட்டது. தற்போது, காணொளி காட்சி மிகவும் மேம்பட்ட நோய்க்காரண ஆய்வு முறைகள் மற்றும் அவைகளை கணினி மூலம் அனுப்பும் தொழில்நுட்ப முன்னேற்றங்களினால் நோயாளி அவர்கள் வீட்டில் இருக்கும் இடத்திலேயே சிகிச்சை அளிக்க முடிகிறது.

மருத்துவ கருவிகள் தொழில்நுட்பம்

மருத்துவத் துறையில் புதிய கண்டுபிடிப்புகளினால் விளையும் முக்கிய நன்மை, மக்களின் வாழ்வுத்தரம் உயர்த்தப்படுவதுதான். நுண்துளை அறுவை சிகிச்சைகள், நோயாளியின் பலவகையான உடல் நிலைகளை கண்காணிக்கும் கருவிகள், நோய்க்கான காரணங்களை கண்டறியும் ஸ்கேன்கள் ஆகிய மருத்துவ தொழில்நுட்பங்களினால் நோயாளிகள் சிகிச்சை பெறுவதின் காலம் குறைக்கப்பட்டு அவர்கள் விரைவாக சீரடைந்து நல்ல வாழ்க்கையை அனுபவிக்கிறார்கள்.

தொழில்நுட்பம் மற்றும் மருத்துவ ஆய்வு

நோய் அறிகுறிகளைக் கண்டறியவும் அதற்கு சிறந்த சிகிச்சை அளிக்கவும் தேவையான புதிய வழிமுறைகளையும், மருந்துகளையும் கண்டுபிடிப்பதற்காக மருத்துவ அறிவியலாளர்களும், மருத்துவர்களும் தொடர்ந்து ஆய்வுகளையும் பரிசோதனைகளையும் செய்து வருகின்றனர்.

மருத்துவ ஆய்வில் ஏற்பட்டுள்ள தொழில்நுட்ப முன்னேற்றங்களால் ஆய்வாளர்கள் இப்போது வியாதிகளின் தன்மையை ஒவ்வொரு உயிரணு அளவில் ஆராய்ந்து அதற்கேற்ற மருந்துகள் கண்டுபிடிக்கிறார்கள். உயிர்க்கொல்லி நோய்களான சிற்றம்மை, போலியோ, தட்டம்மை, பொன்னுக்கு வீங்கி, ருபெல்லா

போன்றவைகளை தடுப்பதற்கு உருவாக்கப் பட்ட தடுப்பூசிகள் இந்த நோய் பரவாமல் செய்து உலகெங்கும் ஆயிரக்கணக்கான உயிர் களைக் காப்பாற்றியுள்ளது. உண்மையில், உலக சுகாதார அமைப்பின்படி தடுப்பூசிகள் ஆண்டொன்றிற்கு சுமார் 30 லட்சம் உயிர் களைக் காப்பாற்றியுள்ளது. பல லட்சம் பேர் இந்த வியாதியே வராமல் பாதுகாக்கப் பட்டுள்ளனர்.

மருத்துவ தொழில்நுட்பமும், சட்டமும்

உலகெங்கும் மருத்துவ சிகிச்சைக்கான தொழில்நுட்பம் மாறிவரும் நிலையில் அதற் கேற்ற மருத்துவ சிகிச்சை அளிப்பதற்கு ஏது வாக வழிமுறைகளும், கட்டுப்பாடுகளும் உருவாக்கப்பட வேண்டும்.

மருத்துவ சிகிச்சைக்கு அதிகம் தாக்கம் ஏற்படுத்தியுள்ள தொழில்நுட்பங்கள்

வலைதளம்

வலைதளத்தின் மூலம் ஆய்வுகளும், புதிய கண்டுபிடிப்புகள் பற்றிய புதிய தகவல் களையும், தொழில்நுட்பங்களையும் அறிந்து கொள்ள முடிவதால், மருத்துவ பணியாளர் களும், நோயாளிகளும் நோய்கள் பற்றிய பல தகவல்களையும் நோய்சார் அறிகுறி களையும், சிகிச்சை முறைகளையும், மருந்து களையும் அறிந்து கொள்ளலாம். மருத்துவரை சந்திப்பதை தவிர்க்கக்கூடாது என்ற நிலை யிலும் வலைதளம் மூலம் நோயாளிகளுக்கு கிடைக்கும் தகவல்களின் அடிப்படையில் அடுத்து என்ன செய்ய வேண்டும் என்று அவர்கள் முடிவு செய்ய முடியும்.

மருத்துவ வசதிகளும், சமூக ஊடகங்களும்

அதிகமான மக்களோடு தொடர்பு கொள்ள மருத்துவமனைகளும், மருத்துவர்களும் ஆய்வு நிறுவனங்களும் சமூக ஊடகங்களை பயன் படுத்தலாம். அவை, மிகவும் வேகமாகவே வளர்ந்து வருகின்றன. மருத்துவ சேவை வழங்குபவர்கள், குறிப்பாக மருத்துவமனைகள் இந்த சமூக ஊடகங்களை பயன்படுத்தி நோயாளிகளோடு தொடர்பு கொள்ளவும், சிகிச்சை பற்றி தெரிவிக்கவும், விழிப்புணர்வு நிகழ்ச்சிகளை நடத்தவும் பொது மக்களோடு தொடர்பு கொள்ளவும் முடிகிறது. சில அதி நவீன வலைதளங்களில் செவிலியர்களோடும், மருத்துவர்களோடும் நோயாளிகள் தங்களு டைய நோய் சார்ந்த விளக்கங்களை பெற முடிகிறது. நோயாளிகள், அடுத்து என்ன பரி சோதனைகளை எப்படி செய்ய வேண்டும் என்பது பற்றிய தகவல்களும் அளிக்க முடியும்.

குறைவான தொல்லைகள் மற்றும் தரமான சிகிச்சை

மருத்துவ சிகிச்சைக்கு தொழில்நுட்பம் எந்த அளவுக்கு மாற்றத்தை அளித்துள்ளது என்பதை மறந்து விடக்கூடாது; புதிய புதிய கருவிகள், மருந்துகள் மற்றும் சிகிச்சை முறை களால் கோடிக்கணக்கான மக்களின் உயிர் காக்கப்பட்டு குணமளிக்கப்பட்டுள்ளனர். அதிநவீன மருத்துவ சிகிச்சை முறைகளால் நோயாளிகள் அதி விரைவில் குணமாவது மட்டுமல்லாமல் இந்த புதிய தொழில்நுட்பங் களினால் ஆய்வுகள் மேம்பட்டு சிகிச்சைகள் மேலும் வலுவாக மாறியுள்ளது.

சிறந்த நோயாளி சிகிச்சை மற்றும் திறன் மேம்பாடு

முன்பு எப்போதும் இல்லாத அளவுக்கு மருத்துவ சிகிச்சை பாதுகாப்பாகவும், நம்பகத் தன்மையுடனும் உள்ளது. செவிலியர்களும், மருத்துவர்களும் கையடக்க கணினியில் நோயாளியின் தகவல்களை பதிவு செய்து அவர்களுக்கு சிகிச்சை முறை சரியாக உள் ளதா என்பதை சோதித்து கொள்ள முடிகிறது. மருத்துவ பரிசோதனை விவரங்கள் நோயாளி யின் முக்கியமான உடல்நிலை குறிப்புகள், மருந்துகள் தருவது போன்ற தகவல்களை மென் மயமாக்கி அந்த தகவல்களை எப் போதும், எங்கேயும் எடுத்துப் பார்க்கும் வசதிகள் உள்ளன. பல மருத்துவமனைகளில் கணினிசார் மருத்துவப் பதிவேடுகள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளதால் நோயாளிகளும் அந்தத் தகவல்களை எளிதாக தெரிந்து

கொண்டு தங்களுக்கு என்ன வகையான சிகிச்சை அளிக்கப்படுகிறது என்பதை அறியலாம். இந்த கணினிசார் அகன்ற தகவல்கள் மூலம் மருத்துவ ஆய்வுகளும் எளிதாகிறது. பல நோயாளிகளின் தகவல்கள் கணினிமூலம் கிடைப்பதால், ஆய்வாளர்கள் நோய்களின் தன்மையையும் அவைகள் பரவுவது மற்ற நிலைமைகளையும் ஆராய முடிகிறது. இதனால், மருத்துவத் துறையில் நல்ல முன்னேற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன.

மருத்துவர்களுக்கும், நிபுணர்களுக்கும் விரைவில் கிடைக்கும் தகவல்கள்

சிறப்பு செல்பேசிகளின் மூலம் ஆயிரம் ஆயிரம் பக்கங்களைக் கொண்ட மருத்துவ நூல்களை மருத்துவர்கள் உடனடியாக பார்க்க முடியும். அதைப்போலவே, மருத்துவ தகவல் களஞ்சியத்தை ஆராய்வதன் மூலம் பல நோயாளிகளின் தகவல்களை அறியமுடியும். தொழில்நுட்பத்தின் மூலம் மருத்துவர்கள், மின்னஞ்சல், காணொளி காட்சி, கூட்டாக தொலை பேசியில் பேசும் வசதியைக் கொண்டு உலகெங்கிலும் உள்ள மற்ற மருத்துவர்களோடு கலந்து பேச முடியும். தொலைத் தொடர்பு மருத்துவம் என்று அழைக்கப்படும் இந்த முறையில் கிராமப்புறங்களிலும், வளர்ச்சி பெறாத இடங்களிலும் உள்ள மருத்துவர்கள் மற்ற மருத்துவர்களோடு தொடர்பு கொள்ள முடியும். சிறிய மருத்துவமனைகளிலிருந்து பெரிய மருத்துவமனைக்கு நோயாளியை மாற்றாமலும்கூட இந்த தொழில்நுட்ப வசதியின் மூலம் மருத்துவர்கள் உலகெங்கிலும் உள்ள மருத்துவர்களோடு தொடர்பு கொண்டு, நோயின் தன்மை, சிகிச்சை முறை மற்றும் ஆய்வுகளை மேற்கொள்ள முடியும். ஆகவே, தொலை தூரத்திலுள்ள கிராமத்திலுள்ள நோயாளிகளுக்கு இப்போது நல்ல மருத்துவ வசதிகளைப் பெற முடிகிறது.

வலைதள தகவல் களஞ்சியம் மூலம் நோய் சார் மாறுதல்களை கண்டறிதல்

கூகுள் போன்ற கணினிசார் தேடும் வசதிகள் மூலம் வலைதளங்களில் உள்ள தகவல்களை ஆராய்ந்து ஃபுளு போன்ற நோய்கள் எங்கு தோன்றி எப்படி பரவுகின்றன என்பதை இப்போது எளிதாக ஆராய முடிகிறது. வலைதளத்தில் ஃபுளு நோய் சம்மந்தப்பட்ட தகவலை ஆராயும் ஒருவர் ஃபுளு நோயாளியாக இருக்க வேண்டும் என்று அவசியம் இல்லை. ஆனால், ஃபுளு பற்றி எங்கெங்கு யார் தகவல் சேகரிக்கிறார்கள் என்பதை ஆராயும் போது இந்த நோய் எங்கெல்லாம் பரவியிருக்கிறது என்பதை கண்டுபிடிக்க முடியும். இந்த தகவல்களை நாம் ஆராய்ந்த போது, ஃபுளு சம்மந்தமான கேள்விகள், அந்த நோய் ஓரிடத்தில் தோன்றிய போது ஏற்பட்டது என்பதை எங்களால் உணரமுடிந்தது. இந்தத் தகவலின் அடிப்படையில் ஒவ்வொரு பகுதியிலும், நாட்டிலும் எந்த அளவுக்கு ஃபுளு பரவியிருக்கிறது என்பதை அறியமுடியும். இந்த தகவல்களின் அடிப்படையில் நிபுணர்கள், முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகளையும், நோய்த் தடுப்பு நடவடிக்கைகளையும் மேற்கொள்ள முடியும். இந்த தகவல்களை வைத்துக் கொண்டு மருத்துவ ஆய்வுகளை செய்ய முடியும்.

மருத்துவத் துறையில் ஏற்பட்டுள்ள தொழில் நுட்ப முன்னேற்றங்களினால் மருத்துவர்கள் இப்போது உலகெங்கும் நல்ல சிகிச்சை அளித்து வாழ்வுத் தரத்தை உயர்த்தியிருக்கிறார்கள். நோய்த்தடுப்பு, அறுவை சிகிச்சை முறைகள், நல்ல தகவல்களை எளிதாக பெறும் வசதிகள் மற்றும் மருத்துவம் சார்ந்த தொலைதொடர்பு வசதிகள் ஆகியவைகளை ஒன்றிணைத்து மருத்துவ தொழில்துறையும் நோயாளிகளும் உலகெங்கிலும் நல்ல பலன்களை பெற்று வருவார்கள்.

மருத்துவத்துறை துவங்கியதிலிருந்து, மருத்துவ தொழில் முன்னேற்றங்களினால், மருத்துவர்கள் நோய்களை நன்றாக அறிந்து கொண்டு மிகச்சிறந்த சிகிச்சைகளை அளித்து வருகின்றனர். மருத்துவ தொழில் நுட்பத்தின் தொடர் முன்னேற்றங்களினால் எண்ணற்ற உயிர்கள் காப்பாற்றப்பட்டு மக்களின் வாழ்வுத் தரம் வளர்ந்து கொண்டே போகிறது. ❖

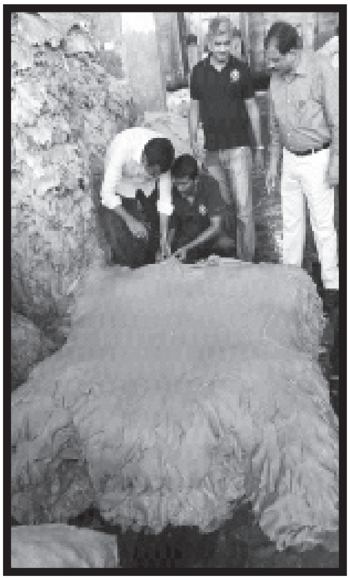
இந்தியா தோல் தொழிலில் சர்வதேச தொழில்நுட்பத் தலைமை இடத்தைப் பெறுதல்: சி.எஸ்.ஐ.ஆர் - சி.எல்.ஆர்.ஐன் பங்கு

– பி.சந்திரசேகரன்

தோல் பதனிடுதல் செயல்முறையை சுற்றுச் சூழல் நிலைத்தன்மைக்கு ஏற்றாற்போல் மேற் கொண்டு 2020ஆம் ஆண்டில் 27 பில்லியன் அமெரிக்க டாலர் என்ற நிர்ணயிக்கப்பட்ட இலக்கை தோல் தொழில்துறை அடைவதற்கு உதவும் வகையில் சிஎஸ்.ஐ.ஆர்சி.எல்.ஆர்.ஐ ஆனது "முழு மாற்றான தொழில்நுட்பத்தை" முன்வைத்துள்ளது. இந்தத் "தண்ணீர் தேவைப் படாத குரோம் பதனிடுதல் தொழில்நுட்பம்" என்பது பதனிடுதல் முறையில் இந்த வகை யில் முதலாவது தொழில்நுட்பமாகும். இது குரோமிய மாசு அளவைக் குறைக்கிறது. இந்தியாவில் தயாரிக்கப்படும் 2.0 பில்லியன் சதுர அடி தோலுக்கு அதிக அளவில் விரும்பப் படும் பதனிடுதல் ஏஜென்ட்டாக குரோமியம் உள்ளது. கழிவுநீரில் சுமார் 20 ஆயிரம் டன் குரோம் பதனிடுதலில் பயன்படுத்தப்படும் வேதிப்பொருட்கள் கலக்க விடப்படுகின்றன. தண்ணீர் தேவையில்லாத பதனிடுதல் தொழில்நுட்பமானது இப்போது இந்தியா முழுவதும் அங்கீகாரம் பெற்றுள்ளது. அனைத்து தொழிலகத் தொகுப்புகளிலும் உள்ள தோல் பதனீட்டாளர்கள் இந்தத் தொழில்நுட்பத்தை ஏற்றுக்கொள்ள பதிவு செய்துள்ளனர். இது சி.எல்.ஆர்.ஐ மூலமாக சிஎஸ்.ஐ.ஆர்ல் இருந்து உருவான முழுமை யான மாற்றுத் தொழில்நுட்பம் ஆகும். இத் தொழில்நுட்பத்தின் குறிப்பிடத்தக்க சிறப்பு அம்சங்கள் எவை எனில்:

அ. பதனிடுதலுக்கு முன், பின் என்ற இரண்டு பதப்படுத்துதல் செயல்முறைகளை இது முற்றிலும் நீக்குகிறது.

ஆ. பதனிடுதல் தொழிலில் தண்ணீர் பயன் படுத்தப்படுவதை இல்லாமல் செய்கிறது.



தண்ணீர் தேவை இல்லாத குரோம் பதனிடுதல் முறை

இ. செயல்முறையில் கழிவுநீரில் கலக்கும் மொத்த திடக் கரைசல் அளவை 20% என்ற அளவிற்குக் குறைக்கிறது.

ஈ. குரோமியத்தின் பயன்பாட்டை 15–20% அளவுக்குக் குறைக்கிறது. இதனால் மூலப் பொருளானது சேமிக்கப்படுகிறது.

இப்போது தேசிய அளவிலும் உலக அளவி லும் இந்தத் தொழில்நுட்பத்தை எடுத்துச் செல்லும் முயற்சிகள் எடுக்கப்பட்டு வரு கின்றன.

எத்தியோப்பியா, தென்னாப்பிரிக்கா, நெதர் லாந்து. நியூசிலாந்து, வியட்நாம், பிரேசில் உள் ளிட்ட பல உலக நாடுகள் சி.எஸ்.ஐ.ஆர்ன் இந்தத் தொழில்நுட்பத்தில் ஆர்வம் காட்டு கின்றன.

வரலாற்றுப் பார்வையில் சிஎஸ்.ஐ.ஆர்ன்: வலுவான முத்தரப்பு பிணைப்பு

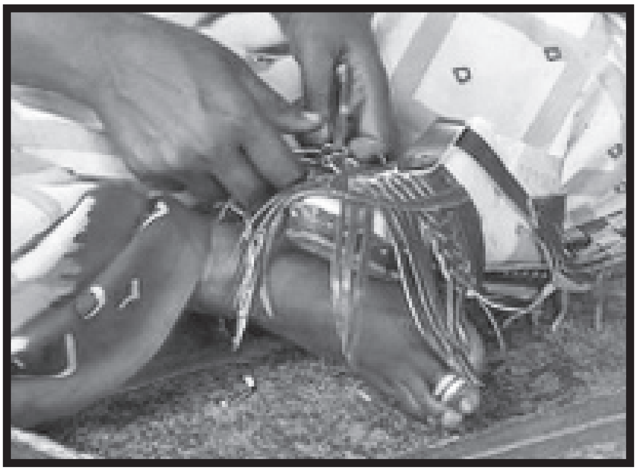
பி.சந்திரசேகரன், சி.எஸ்.ஐ.ஆர்சி.எல்.ஆர்.ஐயின் இயக்குனராக உள்ளார்.

சுதந்திரம் அடைவதற்கு சற்று முன்பாக 1945ல் சர் ஏ.எல்.முதலியார் மத்திய தோல் ஆராய்ச்சி நிலையத்தை (சிஎல்.ஆர்.ஐ) தொடங்குவதற்கான கருத்தாக்கத்தை முன் மொழிந்தார். இது பல்கலைக்கழக வளா கத்தில் தோல் தொழில்நுட்பத் துறையாக தொடங்கப்பட்டது. சிஎஸ்.ஐ.ஆர் ஆய்வுக் கூடங்களிலேயே மிக முக்கியமான ஆராய்ச்சி நிலையமான இது 1948ல் மத்திய தோல் ஆராய்ச்சி நிலையமாக (சிஎல்.ஆர்.ஐ) தொடங்கப்பட்டது. ஆரம்பகாலம் தொட்டே வலுவான கல்விப்புலம் மற்றும் தொழிற்சாலை உறவு இருந்து வந்துள்ளது. தொழிற்சாலை கல்விப்புலம்ஆராய்ச்சி என்ற விசேஷமான இந்த முத்தரப்பு உறவு முறையானது தோல் ஆராய்ச்சித் துறையில் முதலாவது ஆகும். பிற தொழில் பிரிவுகளுக்கு இது ஒரு உதாரண மாதிரியாக விளங்குகின்றது.

திட்டமிடல்மற்றும்கொள்கைமேம்பாட்டில் தோல் தொழில் பிரிவுக்கு பிரதிநிதியாக இந்த ஆராய்ச்சி நிலையம் செயல்படுகிறது. ஆண்டு கள் செல்லச் செல்ல, பாரம்பரியத்தால் கட்டுண்ட தொழிலானது புத்தாக்கத்தால் உந்தப்படும் தொழிலாக மாறிவரும் சூழலில், இந்த ஆராய்ச்சி நிலையம் மாற்றத்துக்கான உலகளாவிய மையமாக இருக்கிறது. தோலை உயிரினப் பொருட்கள் மூலம் பதப்படுத்தும் தொழில்நுட்பங்கள், கழிவுநீர் வெளியே விடப் படாத தொழில்நுட்பங்கள், தோலில் இருந்து மதிப்புக் கூட்டப்பட்ட பொருட்களைத் தயாரித்தல், பதப்படுத்துதலுக்கு உள்நாட்டு வேதிப்பொருட்கள் ஆகியன இந்த ஆராய்ச்சி நிலையத்தின் குறிப்பிடத்தக்க அம்சங்கள் ஆகும். நுகர்வோர் சரக்குப் பொருளைத் தயாரிப்பதில் அரசாங்கத்தின் சட்டத்தால் கட்டுப்படுத்தப்பட்டுள்ள பொருட்களைப் பரிசோதித்தல், இறுதிநிலை தோலுக்கு சான் றளித்தல் ஆகியவற்றுக்கு சிஎஸ்.ஐ.ஆர் சி.எல். ஆர்.ஐ ஒரு அங்கீகரிக்கப்பட்ட மையமாக செயல்படுகின்றது. கட்டுப்பாடுள்ள வேதிப் பொருட்களைப் பரிசோதிப்பதற்கான முறை மையை சிஎஸ்.ஐ.ஆர் சி.எல்.ஆர்.ஐ மற்ற உலக அமைப்புகளுடன் இணைந்து உருவாக்கி வருகின்றது.

சென்றடையாதவர்களையும் சென்றடைதல்: சிஎஸ்.ஐ.ஆர் - சி.எல்.ஆர்.ஐன் முயற்சிகள்

1990களின் தோல் தொழில்நுட்ப மிஷன் மூலமாக சி.எல்.ஆர்.ஐ சமுதாய மக்களுக்கு உதவும் வகையில் அவர்களிடத்தில் சென்று சேர்ந்தது. இது சிஎஸ்.ஐ.ஆர் சி.எல்.ஆர்.ஐ கிரீடத்தில் மற்றொமொரு வைரக்கல்லாகும். விலங்கின் உடலை மீட்டெடுத்தல், கச்சா தோல்களின் தரத்தை மேம்படுத்துதல், அதானி போன்ற பரம்பரை கைவினைக் கலைஞர்களின் வாழ்வாதாரத்தை உயர்த்துதல், தோல் மற்றும் தோல் பொருட்கள் தயாரிப்பு நடைமுறைகளில் மிகச் சிறந்தவை எனப் பாராட்டப்படும் கோலாப்பூரி செருப்புகளை மேம்படுத்துதல் ஆகியவற்றுக்காக சிஎஸ்.ஐ.ஆர் - சி.எல்.ஆர்.ஐ தேசிய மிஷன் திட்டத்தை நடைமுறைப் படுத்தின. அறிவியல்களுக்கான மூன்றாம் உலக அகாதெமியின் அங்கீகாரம் என்பது தோல் தொழிலுக்கு ஆற்றிய பங்களிப்புகளுக்கு



கைவினைக் கலைஞர்களுக்கு இனக்குழு பாரம்பரிய காலணி தயாரிப்புப் பயிற்சி

ஒரு நற்சான்றாகும். கைவினைக் கலைஞர் களின் பல்வேறு முன்னோடி திட்டங்களை சிஎஸ்.ஐ.ஆர் சி.எல்.ஆர்.ஐ செயல்படுத்தின. ஊரக வேளாண்சாராத அபிவிருத்தி ஏஜென்சி யுடன் (ஆர்.யு.டி.ஏ) கூட்டிணைவாக மேற் கொள்ளப்பட்ட கைவினைக் கலைஞர்கள் அதிகாரம் அளிப்பு திட்டங்கள், குஜராத் ஊரகத் தொழில்கள் சந்தைப்படுத்துதல் கழகம் (ஜி.ஆர்.ஐ.எம்.சி.ஓ) போன்றவை இதில் அடங்கும். இந்திய அரசு ஒருங்கிணைந்த தோல் மேம்பாட்டுக்கு கொள்கை வகுப்பதற்கு இது வழிவகுத்தது.

விழித்துக் கொள்ளுதல்: கர்னாடகாவில் உள்ள அதானி

கோலாப்பூரி பேஷன்

இந்தியாவில் கர்நாடக மாநிலத்தில் உள்ள அதானி என்னும் ஊர் கோலாப்பூரி செருப்பு களுக்கான தாயகமாக விளங்குகின்றது. செறி வான மரபு கொண்ட சுமார் 800 கைவினைத் தொழிலாளர் குடும்பங்கள் அதானியில் உள்ளன. காலணி தயாரிப்பது மட்டுமே அவர்களின் ஒரே வாழ்வாதாரமாக உள்ளது. 2000ஆம் ஆண்டுக்கு முன்புவரை ஆதிக்கம் செலுத்தும் வர்த்தகர்களுக்குச் சொந்தமான காலணித் தயாரிப்பு “தொழிற்சாலைகளில்” இவர்களில் பெரும்பாலானோர் குறைந்த சம்பளத்தில் கொத்தடிமைகளாக இருந்தனர். அவர்களது வாழ்க்கையும் கைவினைத் திறமை யும் தரம் இழந்து வாழ்க்கையின் விளிம்பில் அவர்கள் இருந்தனர். எளிய கோலாப்பூரில் இருந்து “பேஷன்” உருவாவதற்கு ஒரு புரட்சி தேவையாக இருந்தது. அதானிநிப்பானி பகுதியில் வசித்த குடும்பத்தினரின் திறன்கள் மற்றும் ஒட்டுமொத்த பொருளாதார, சமூக நல்வாழ்வு மேம்பாட்டுக்கான ஒரு முழுமை யான வழிமுறை திட்டமிடப்பட்டது. தரப் படுத்துதல், வடிவமைப்பு மற்றும் தரம் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் இப்பொருள் (காலணி) முற்றாகச் சீரமைக்கப்பட வேண்டி இருந்தது. அதாவது அதன் “நற்பெயர்” மீண்டும் மீட்டெடுக்கப்பட வேண்டிய சூழல் இருந்தது. அப்போதுதான் அது ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டு பரவலாக பல பகுதிகளுக்கும் செல்ல முடியும்.

இந்தச் செயல்திட்டத்தில் சி.எஸ்.ஐ.ஆர் - சி.எல்.ஆர்.ஐ, என்.எல்.டி.பி மற்றும் அசென்ட் ஆகியவற்றின் ஒருங்கிணைந்த முயற்சிகள் கால எல்லைக்குட்பட்ட செயல் திட்டம் என்ட்டர்பிரைஸ் போன்றவை மிகப் பயனுள்ள விளைவுகளைத் தந்துள்ளன.

• நூற்றுக்கணக்கான குடும்பங்களுக்குப் பயிற்சி அளிக்கப்பட்டன. அவர்களின் தொழில் திறன்கள் தரம் உயர்த்தப்பட்டன.

- லாஸ்ட்ஸ் மற்றும் டெம்ப்லேட்டுகள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி வடிவமைப் புகள் தர நிலைப்படுத்தப்பட்டன.
- தோல் மற்றும் இதர மாற்றுப் பொருட் களின் தரம் அபிவிருத்தி செய்யப் பட்டது.
- வடிவமைப்புப் புத்தாக்கம் அறிமுகப் படுத்தப்பட்டது.
- உற்பத்தி முறைகளைத் தரநிலைப் படுத்துதல் நிறுவப்பட்டது.
- உற்பத்தித் திறனில் அபிவிருத்தி நிரூபிக் கப்பட்டது.

வடகிழக்கு இனக்குழு பொருட்கள் மற்றும் தோல் இரண்டும் சேர்ந்த தயாரிப்புப் பொருட் களுக்கான வடிவமைப்பு மற்றும் மேம்பாடு

உள்ளூர் மக்களின் இனக்குழு பண்பாட்டை மேம்பாடு அடையச் செய்வதும் இதன் நோக்கமாகும். அதே போன்று அம்மக்களின் பொருளாதாரம் மற்றும் வாழ்க்கை முறையை மேம்பாடு அடையச்செய்வதும் நோக்கங் களாகும். குறிப்பாகப் பெண்களின் வாழ்க்கை நிலையை உயர்த்த வேண்டும். ஏனெனில் இந்தத் தொழில் நடவடிக்கைகளில் முதன்மையாக ஈடுபட்டிருப்பது பெண்கள்தான். இனக்குழு வடிவமைப்புகள் அடிப்படையிலான புதிய தோல் பொருட்களை அபிவிருத்தி செய்வதற் காக சி.எல்.ஆர்.ஐ நிறுவனம் என்.இ.ஐ.எஸ்.டி

(அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்துக்கான வடகிழக்கு நிலையம்) நிலையத்துடன் இணைந்து செயலாற்றி வருகிறது.

சி.எல்.ஆர்.ஐன் வழிகாட்டுதலின் கீழ் ஒரு நிபுணர் குழு வடகிழக்கு பிராந்தியத்தின் விரிவான பௌதிகக் கணக்கெடுப்பை மேற் கொண்டது. தோல் மற்றும் தோல் சார்ந்த பிரிவில் அபிவிருத்திக்கான வாய்ப்புகளையும் அந்தக் குழு கண்டறிந்தது.

அந்தப் பிராந்தியத்தில் கிடைக்கும் இனக் குழுப் பொருட்கள் சேகரிக்கப்பட்டு அவற்றின் நிறம் மற்றும் குணாம்சங்கள் ஆராயப்பட்டன. சி.எல்.ஆர்.ஐ பலதரப்பட்ட வடிவமைப்புகளை உருவாக்கியது. தோலுடன் இனக்குழு பொருளை இணைப்பதன் மூலம் அதன் நேர்த்தி மற்றும் மதிப்பு அதிகரிக்கப்பட்டது. அதே சமயம் அப்பொருளின் உண்மையான தோற்றமும் இனக்குழு அம்சமும் பாதிக்காமல் பார்த்துக் கொள்ளப்பட்டது.

அதனோடு தொடர்புடைய தொழில்திறன் கிடைப்பதைப் பொருத்தே எந்த ஒரு தொழிற் சாலையின் வளர்ச்சியும் இருக்கும். இந்தத் தொழில் பிரிவுக்குத் தேவையான ஊழியர் களை வளர்த்தெடுத்து பயிற்சி மற்றும் மீள் பயிற்சி அளிக்கின்ற கட்டாயக் கடமை சி.எஸ். ஆர்.ஐக்கு உள்ளது. தோல் தொழிற்சாலைகளில் உள்ள தொழில்திறன் பெற்ற ஊழியர்களில் சுமார் 60% பேர் சி.எஸ்.ஐ.ஆர்சி.எல்.ஆர்.ஐல் இருந்து வந்தவர்கள்தான். எந்த ஒரு சமயத்தில் எடுத்துக் கொண்டாலும் இந்த நிறுவனத்தில் சுமார் 700 மாணவர்கள் இருப்பார்கள். தற் போது சி.எல்.ஆர்.ஐல் பல்வேறுவிதமான 30 பயிற்சி வகுப்புகள் இருக்கின்றன. அனைத்து நிலைகளிலும் பயிற்சிகள் நடத்தப் பட்டு வருகின்றன. தொழில்நுட்ப பட்டமா கட்டும் அல்லது தொழிற்கல்வி திட்டங்கள் ஆகட்டும் தொழில்துறைகளின் தேவை களுக்கு ஏற்றவாறு இத்தகைய பயிற்சி வகுப்புகள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. இதில் சமூகத்தில் உள்ள சென்றடையாதவர்களையும் சென்றடைதல், பின் தங்கிய பிரிவினர்களைக் கவனத்தில் கொள்ளுதல் போன்றவையும் உள்ளடங்கும். தேசிய தாழ்த்தப்பட்டோர் நிதி மற்றும் மேம்பாட்டுக் கழகம் மற்றும் ஆந்திரப்பிரதேச தாழ்த்தப்பட்டோர் கூட்டுறவு நிதிக் கழக லிமிடெட் ஆகிய இரண்டும் சி.எஸ்.ஐ.ஆர்சி.எல்.ஆர்.ஐயுடன் இணைந்து தொழில்திறன் மேம்பாட்டு நடவடிக்கைகளில் ஈடுபட்டுள்ளன. இத்தகைய செயல்திட்டங் களின் மூலம் அமைச்சகம் கீழ்வருவனவற்றைச் செயல்படுத்த முனைகின்றது:

- பல்வேறு கிராமங்களில் 10,000 மக்களின் தனிநபர் வருமானத்தை கிட்டத்தட்ட 30% அளவிற்கு அதிகரித்தல்
- சமூக அந்தஸ்தை குறிப்பிடத்தக்க அளவில் மேம்படுத்துதல்
- இந்திய இனக்குழு பொருட்களைத் தரப் படுத்துதல் மற்றும் சர்வதேச நாடுகளின் பார்வைக்குக் கொண்டு செல்லுதல்

தோல் பிரிவில் “முன்கூட்டிய பேஷன்” என்ற இந்தியாவின் பயணம்

சர்வதேசப் பொருளாதார சூழலில், வடி வமைப்பு என்பது பொருளாதார மற்றும் தொழில் வளர்ச்சிக்கு ஒரு புதிய இயந்திர மாகப் பார்க்கப்படுகிறது. தோல் மற்றும் தோல் பொருட்களைச் சர்வதேச அளவில் நிலைநிறுத்துவதில் வடிவமைப்பும் இதுவரை இல்லாத புத்தாக்கங்களும் முக்கிய பங்காற்ற முடியும். போட்டியை அதிகரிப்பதோடு மதிப்புக் கூட்டுதல் மூலமும் இது செய்யப்படுகின்றது. தொழிலகப் பங்குதாரர்களுடன் சேர்ந்து சி.எல்.ஆர்.ஐ 18 மாதங்களுக்கு முன்பாகவே தோல் மற்றும் தோல் பொருட்களுக்கான நிறம் மற்றும் மேற்பரப்பு போக்கினை உலகத் துக்காக முன்கூட்டியே எடுத்துக்காட்டி வரு கின்றது. உலகச் சந்தைக்காக இந்தியாவில் தயாரிக்கப்படும் நிற அட்டை, இந்தியத் தோல் தொழில் துறைக்கு பேஷன் சந்தையில் முக்கிய இடத்தைப் பெற்றுத் தந்துள்ளது.

- தோல் என்பது ஒரு பேஷன் சரக்குப் பொருளாக உருவாகி உள்ளது.

ஏ.பி.எஸ்.சி.சி.எஃப்.சி உடன் ஒப்பந்தம் கையெழுத்திடுதல்

- *படைப்பாக்க முறையில் வடிவமைக்கப் பட்ட தோல் பொருட்களின் பேஷன் மதிப்புகளை நிறம், மேற்பரப்புத் தோற்றம் மற்றும் இதர முக்கிய அம்சங்கள் உயர்த்துகின்றன. தோல் பொருட்களில் இருந்து கிடைக்கக் கூடிய மதிப்பைப் பெறுவதற்கு இவை கூடுதலாகப் பயன்படுகின்றன.*

- *"உலகத் தோல் வர்த்தகத்தில் வலுவான சர்வதேச வர்த்தக நாடாக உருவாவது என்பது மிக முக்கியமானதாகும். பேஷன் உருவாகும் போது பேஷன் தோல் பொருட்களுடன் தாமே முன்வந்து செயலாற்றும் நடவடிக்கைகளை எடுப்பதற்கான அனைத்து முயற்சிகளும் எடுக்கப்பட வேண்டும். இது மிக முக்கியமான அம்சமாகும்".*

1994ல் மோட்ஈரோப் வண்ண அட்டையில் ஒரு இந்திய வண்ணத்தை இடம்பெறச் செய்வது மதிப்பு மிகுந்த செயலாக இருந்தது. ஆனால் இன்று சுமார் 70% வண்ணங்கள் இந்திய முன்மொழிவுகளில் இருந்து தேர்ந் தெடுக்கப்பட்டவைகளாக உள்ளன. இத் தொழிலில் இன்று உள்ள சவால் மற்றும் வாய்ப்பு எதுவெனில் வென்றெடுத்த வண்ணங்களில் இருந்து லாபம் ஈட்டுவதும் அவற்றை பேஷன் பொருட்களாக மாற்றுவதுமே ஆகும்.

சர்வதேச வண்ண ஷேட் அட்டை முதன் முதலாக இந்தியாவில் வெளியிடப்பட்டது. போட்டியை எதிர்கொள்ள மிகச்சிறப்பான வாய்ப்பாக இது அமைந்தது. இந்த ஆராய்ச்சி நிலையத்தின் மூலமாக இந்தியத் தோல் தொழில்துறையானது பொருளாதார மற்றும் சுற்றுச்சூழல் நிலைத்தன்மை ஆகியவற்றில் சாதனை புரிந்து வருகின்றது. தற்போதைய ஆண்டுத் தொழில் தொகையைவிட இரண்டு மடங்கு தொழில்தொகை வரும் நான்கு ஆண்டுகளில் அதிகரிக்கும். நிறுவப்பட்டதில் இருந்து சி.எஸ்.ஐ.ஆர் தொழிற்சாலைகளுடன் கைகோர்த்துக் கொண்டுள்ளது. தொழில்நுட்ப இடையீடுகள், பயிற்சி மற்றும் சேவை ஆகிய வற்றின் மூலம் ஆண்டு ஏற்றுமதித் தொகை 1960களில் ரூ40 கோடியாக இருந்தது 2015ல் ரூ.40,000 கோடியாக அதிகரித்துள்ளது. 1996ல் தமிழ்நாட்டில் தோல் பதனிடும் தொழிற் சாலைகளைத் திரும்பச் செயல்பட வைத்தது இந்த ஆராய்ச்சி நிலையத்தின் பங்களிப்புக்கு முக்கிய சான்றாக உள்ளது.

காலம் செல்லச் செல்ல, பாரம்பரியத்தால் கட்டுண்ட தோல் தொழிலை புத்தாக்கத்தால் செயல்படும் தொழிலாக மாற்றுவதில் சி.எஸ்.ஐ.ஆர்சி.எல்.ஆர்.ஐ ஒரு சர்வதேச மையமாக விளங்குகின்றது. ஆராய்ச்சி மற்றும் அபிவிருத்தி ஆலோசனையில் சி.எஸ்.ஐ.ஆர்சி. எல்.ஆர்.ஐன் பங்கு என்பது பிற துறைகளுக்கும் வழிகாட்டியாக அமைந்தது. உலோகம், மருந்து, உணவு மற்றும் வேதிப்பொருட்கள் போன்ற தொழில்கள் அதேவிதமான இடையீடுகள் மற்றும் சந்தையில் தனியிட அந்தஸ்து மூலம் சர்வதேச அளவில் தங்களை நிலைநிறுத்திக் கொள்ள முடியும். சி.எல்.ஆர்.ஐ மூலம் சி.எஸ்.ஐ.ஆரின் நோக்கம் என்பது உலக ளாவிய தோல் தொழில் பிரிவுகளின் தேவை களை நிறைவு செய்தல், சம்பந்தப்பட்ட முறைப் படுத்தும் மற்றும் சட்டப்பூர்வ அமைப்புகளின் நிபந்தனைகளை நிறைவு செய்தல் மற்றும் இதர பங்குதாரர்களின் தேவைகளை நிறைவு செய்தல் என்பவை ஆகும். தனது சேவை களைத் தொடர்ந்து அபிவிருத்தி செய்தல் மூலம் இதனை அது செய்கிறது. அதே நேரம் தோல் பிரிவுக்கான தொழில்நுட்ப புத் தாக்கத்தால் ஏற்படும் தீர்வுகளின் வழி தேசிய செயல்திட்ட நிரலுக்கு ஏற்பவும் தன்னை சீரமைத்துக் கொள்கிறது. ❖

புவி அறிவியல் அமைச்சகம்: சாதனைகளும், 2030ஆம் ஆண்டிற்கான மனக்காட்சியும்

– Dr..M. ராஜீவன்

பின்புலம்:

புவிமண்டலம் பற்றிய அறிவியல், புவி மண்டலத்தின் ஐந்து அங்கங்களைப் பற்றியது. வளிமண்டலம், நீர்மண்டலம், உறை நீர் மண்டலம், பூமியின் மேலடுக்கு மண், உயிரின மண்டலம் ஆகியவற்றையும் அவற்றிற்கிடையே நடக்கும் சிக்கலான இடைவினைகளையும் ஆராய்வது புவிமண்டல அறிவியலாகும். புவி அறிவியல் அமைச்சகம் 2006ஆம் ஆண்டு உருவாக்கப்பட்டது. வானிலை சேவைகள் இந்திய வானிலைத்துறை, வெப்பமண்டல வானிலைக்கான சேவைகள் (இந்திய வானிலைத்துறை, வெப்பமண்டல வானிலைக் கான இந்தியக்கழகம், நடுத்தர தொலைவு வானிலை முன்னறிவிப்புக்கான தேசிய மையம்), கடல் மேம்பாட்டுச் செயல்பாடுகள் (கடல் மேம்பாட்டுத்துறை) ஆகியவற்றை ஒரு குடையின் கீழ் கொண்டுவந்து புவி அறிவியல் கழகமாக 2006ஆம் ஆண்டு அமைக்கப் பட்டது. பருவநிலை, வானிலை, கடல், கடற் கரை, நீரியல், நிலநடுக்கவியல் சேவைகளை வழங்குவதற்காக புவி மண்டலத்துடன் தொடர்புடைய அனைத்து கூறுகளிலும் புவி அறிவியல் அமைச்சகம் ஒட்டுமொத்தமாக ஈடுபாடு காட்டிவருகிறது.

பொதுமக்களின் பாதுகாப்பு, சமுதாயப் பொருளாதார ஆதாயங்கள் ஆகியவற்றிற்காக புவி அறிவியலை ஓர் அறிவுசார் தொழில்நுட்ப வினைத்திட்பமாகசிறப்புறசெயல்படுத்துவதை இந்த அமைச்சகம் தொலைநோக்காகக் கொண்டுள்ளது. வானிலை, தட்பவெப்பநிலை, பெருங்கடல்கள், கடற்கரைகள், நீரியல், நில நடுக்கவியல், இயற்கை இடர் ஆகியவை தொடர்பான சேவைகளை இந்தத்திட்டம் வழங்குகிறது. கடல்வாழ் உயிரினங்களைப் பற்றி அறிந்துகொள்ளவும், அவற்றைப் பயன் படுத்திக் கொள்ளவும், கடலிலுள்ள உயிரற்ற வளங்களை அவை நீடித்துக் கிடைக்கும் வகை யில் பயன்படுத்திக் கொள்ளவும், பூமியில் உள்ள மூன்று துருவப்பகுதிகளில் (ஆர்க்டிக், அண்டார்டிக், இமயமலை) ஆய்வு மேற் கொள்ளவும் இந்தத்திட்டம் செயல்படும்.

கடந்த பத்தாண்டுகால சாதனைகள்:

கடந்த 10 ஆண்டுகளாக அமைச்சகத்தால் வழங்கப்படும் வானிலை, தட்பவெப்பநிலை, பெருங்கடல்கள், நிலநடுக்க சேவைகளின் தரம் கணிசமான அளவுக்கு உயர்ந்துள்ளது. வளிமண்டல, கடலோர, கடல் கூர்நோக் காய்வு, கடல் நுணுக்க விவர ஆய்வு, புவிகூர் நோக்காய்வு, துருவப்பகுதி ஆராய்ச்சி, முன் மாதிரிகளைத் திறம்பட மேம் படுத்தும் செயல் திட்டங்கள், மிகச்சிறந்த ஆராய்ச்சிகளை மேற்கொள்வது, மனிதவள மேம்பாட்டில் முதலீடுகளை ஊக்குவிப்பது போன்ற அமைப்புசார் முயற்சிகளால் இவை சாத்தியமாகி இருக்கின்றன. அமைச் சகம் வழங்கும் சேவைகளை மாநில அரசு களும், வேறுபல முகமைகளும், இயற்கைப் பேரிடர்களிடமிருந்து மனித உயிர்களைப் பாதுகாப்பதற்கும், சேதங்களைக் குறைப்பதற்கு மாக திறம்பட பயன்படுத்திக் கொள்கின்றன.

கடந்த 10 ஆண்டுகளில் அமைச்சகம் செய்திருக்கும் மிக முக்கியமான சாதனைகள் இங்கே பொதுவாக பட்டியலிடப்படுகின்றன. வானிலை, தட்பவெப்ப சேவைகள் கடந்த பத்தாண்டுகளில் மிகவும் மேம்பட்டுள்ளன. வானிலை, தட்பவெப்ப மாதிரிகளை வடி

Dr..M. ராஜீவன், செயலாளர், புவி அறிவியல் அமைச்சகம்.

வமைப்பதில் ஆராய்ச்சி முயற்சிகளின் அதிகரிப்பால் இது சாத்தியப்பட்டுள்ளது. டோப்ளர் வானிலை ராடார் கட்டமைப்பு உட்பட வளிமண்டல கூர்நோக்கு கட்ட மைப்புகள் மிகுவிக்கப்பட்டு, தரவுகளை ஒன்றுபடுத்தி வானிலை முன்னறிவிப்புகள் மேம்படுத்தப்பட்டுள்ளன. 2012ஆம் ஆண்டு தொடங்கப்பட்ட புதிய பருவமழைத்திட் டத்தின்கீழ் ஆற்றல்மிக்க வருவது உரைக்கும் செயல்முறைகள் செயல்பாட்டிற்குக் கொண்டு வரப்பட்டன. அமெரிக்காவின் சுற்றுச்சூழல் முன்னறிவிப்புக்கான தேசிய மையங்கள் *(NCEP)*, உளகளாவிய முன்னறிவிப்பு வழி முறைகள் *(GFS)*, தட்பவெப்ப முன்னறிவிப்பு வழிமுறைகள் *(CFS)* ஆகியவற்றின் மாதிரி களை அடிப்படையாகக் கொண்டும், பருவகாலங்களுக்கு ஏற்ற முன்னறிவிப்புகளை செய்யும் இங்கிலாந்து வானிலை ஆராய்ச்சி அலுவலகத்தின் ஒருங்கிணைந்த மாதிரி *(VM)*யை அடிப்படையாகக் கொண்டும் இவை அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இதனோடுகூட, நிகழ் திறம் பற்றிய முன்னறிவிப்புகளை உருவாக்கு வதற்கு வளிமண்டல மாதிரிகளை அடிப்படை யாகக்கொண்ட பொதுத்தோற்றமுன்னறிவிப்பு அமைப்புகள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. மேலும், *CFC* மாதிரியை அடிப்படையாகக் கொண்ட புவி மண்டல மாதிரி *(ESM)*யின் முதல் மாதிரி ஒன்றும் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. தட்பவெப்ப நிலைகளை பாவனை செய்து கொள்வதில் போதுமான அளவுக்கு ஒத்திசைவுடையதுஇந்த அமைப்பு. புனேயில் உள்ள வெப்பமண்டல வானியல் ஆய்விற்கான இந்திய நிறுவனத்தின் பருவநிலை மாற்றத்திற்கான மையத்தில் பணி புரியும் விஞ்ஞானிகள் இதனை உருவாக்கி யுள்ளனர். நடைபெற இருக்கும் அரசுகளுக் கிடையேயான பருவநிலைமாற்ற 6வது அரங்கிற்கு பங்களிப்பு செய்யும் இந்தியாவி லிருந்து செல்லும் முதல் *ESM* பருவநிலை மாதிரியாக இது அமையப் போகிறது.

இந்திய வானிலைத்துறை வழங்கும் சேவைகளில் மிக முக்கியமான ஒன்று விவசாயிகளுக்கென வழங்கப்படும் விவசாய – பருவநிலை தகவல்களாகும். 2006ஆம் ஆண்டு 25 மாநிலங்களில் மாநில அளவில் செயல்பட்டுவந்த இந்த அமைப்பு 2009இல் மாவட்ட அளவில் செயல்பட்டு தகவல்களை வழங்கக்கூடிய 130 *Agromet*-கள அலகுகளைக் கொண்டதாக மாறியது. தற்போது 2.54 கோடி விவசாயிகள் இந்த சேவையின் மூலம் நேரடியாக பயன்பெற்று வருகின்றனர். இதன் மூலம் இவர்கள் ரூ.40 ஆயிரம் கோடிக்குமேல் லாபம் பெறுகின்றனர்.

வெப்பமண்டலப் பகுதிகளில் வீசக்கூடிய புயல்கள் உருவாகி நகர்ந்து வரும் விதம், அவற்றின் தீவிரம் ஆகியவற்றை கணிப் பதில் குறிப்பிடத்தகுந்த முன்னேற்றம் ஏற்பட் டுள்ளது. புயலின் பாதை பற்றிய 24 மணி நேர முன்னறிவிப்பில் ஏற்படக்கூடிய பிழை 141 கி.மீ. என்பதிலிருந்து 91 கி.மீ ஆகக் குறைந்துள்ளது. புயல்கரையைக் கடப்பதைக் கணிப்பதில் ஏற்படும் பிழை 2006க்கும் 2015க்கும் இடைப்பட்ட காலத்தில் 99 கிலோ மீட்டரிலிருந்து 56 கிலோமீட்டராக குறைந் துள்லது. அண்மையில் வீசிய புயல்களான *Phailin, HudhHud* ஆகியவை பற்றிய துல்லியமான முன்னறிவிப்புகள் ஆயிரக்கணக்கான உயிர்களைக் காப்பாற்றியுள்ளன. கனமழை பற்றிய முன்னறிவிப்புகள் செய்வதிலுள்ள திறமைகளில் கவனிக்கத்தக்க முன்னேற்றங்கள் சாதிக்கப்பட்டுள்ளன. மண்டல பருவநிலை சேவைகள் (பருவநிலை பற்றிய தகவல்கள், கண்காணிப்பு, பருவநிலை தரவுகள், பருவ நிலையை யூகித்தல்) புனேயில் உள்ள இந்திய வானிலைத்துறையில் முதல்முறையாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. வெப்பம் அதிகமாக இருக்கும் பருவங்களில் (ஏப்ரல்–ஜூன்) வெப்பநிலையை முன்னறிவதற்கான ஏற்பாடு கள் 2016ஆம் ஆண்டு அறிமுகம் செய்யப் பட்டன. டெல்லி, மும்பை, புனே நகரங்களில் காற்றின் தரத்தைக் கணிக்கவும், அது பற்றிய முன்னறிவிப்பிற்குமான கட்டமைப்பு உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. அதிஉயர மேகக்

கூட்டங்களின் பௌதிகத் தன்மைகளை ஆராய்வதற்கு உலகத்தரமிக்க ஆய்வகம் புனே அருகில் மகபலேஷ்வரில் அமைக்கப் பட்டுள்ளது. இது தூசிப்படலம் பற்றியும், மேகக்கூட்டங்கள் பற்றியும் ஆய்வுகளை மேற்கொள்கிறது. விமானங்களின் மூல மாகவும், தரையில் இருந்தபடியும் ஆண்டில் பலமுறை செய்யப்படும் இத்தகைய ஆய்வுகள் தூசிப்படலங்களுக்கும், மேகக்கூட்டங் களுக்கும் இடையே நடைபெறும் சிக்கலான இடைவினைகள் பற்றியும், மழையை அதி கரிக்கச் செய்யும் வழிமுறைகள் பற்றியும் ஆராய்கின்றன.

கடல் ஆய்விற்கான பெரிய அளவில் கூர் நோக்கு ஆய்வுக் கட்டமைப்பை உருவாக்கு வதில் கடந்த 10 ஆண்டுகளில் குறிப்பிடத்தக்க முன்னேற்றம் ஏற்பட்டுள்ளது. இப்போதைக்கு 51 நிலையான மிதவைகள் அமைக் கப்பட்டுள்ளன. 2010ஆம் ஆண்டு முதல் செயல்பட்டு வரும் இந்த மிதவைகள் கடல் வானிலை பற்றிய தரவுகளை தொடர்ச்சியாக தந்து வருகின்றன. இதோடுகூட, கடலோர நீரோட்டத்தை அளவிடுவதற்கு 28 கடலோர மிதவைகளும், 10 உயர் அதிர்வெண் மிதவை களும் நிறுவப்பட்டுள்ளன. இந்தியப் பெருங் கடலில் இப்போது 134 AGRO மிதவைகள் இருக்கின்றன.இவை,பெருங்கடல்வெப்பநிலை, உவர்நிலை பற்றிய தகவல்களை மிகநுட்பமான முறைகளின்மூலம் ஆராய்ந்து வருகின்றன. அலைகள், பொங்கோதம் பற்றிய வழக்கமான முன்னறிப்புகளும், பெருங்கடலில் ஏற்படும் பொதுவான நீரோட்ட அளபுருக்களும் தினமும் தெரிவிக்கப்படுகின்றன. மீன்கள் அதிகமாகக் கிடைக்கக்கூடிய இடங்கள் பற்றி கடல்நீர் வெப்பநிலை அடிப்படையிலான ஆலோசனைகள் செயற்கைக் கோள்கள் தரும் தரவுகளையும், கடல் நீரில் உருவாகும் பச்சையத்தின் அடிப்படையிலும் கொண்டு கணிக்கப்பட்டு மீன்பிடித்தலுடன் தொடர் புடைய 558 மையங்களுக்கு அனுப்பப் படுகின்றன. தற்போது 2.75 லட்சம் பேர் இவற்றைப் பயன்படுத்தி வருகின்றனர். பயன்படு பொருளியல் ஆராய்ச்சிக்கான தேசிய மையத்தின் (NCAER) ஓர் ஆய்வு மீனவர்களுக்கு இதன்மூலம் ஆண்டுதோறும் ரூ.3000 கோடி மதிப்பிலான ஆதாயங்கள் கிடைப்பதாகத் தெரிவிக்கின்றது. இந்தியப் பெருங்கடலோர நாடுகளுக்கான பெருங்கடல் தகவல் அமைப்பு (INCOIS) உலகத்தரமிக்க சுனாமி எச்சரிக்கை வழிமுறையைக் கொண்டி ருக்கிறது. ஹைதராபாத்தில் இருந்து இயங்கி வரும் சுயாட்சி அமைப்பாகும் இது. இந்த அமைப்பை இந்தியப் பெருங்கடலோர நாடுகளுக்கு சுனாமி எச்சரிக்கை வழங்கும் மண்டல சேவை அமைப்பு என 10C / UNESCO சுட்டிக்காட்டியுள்ளது.

புயல்காற்று குமுறி எழுவதைப்பற்றி இந்தியக் கடற்கரைப் பகுதிகளுக்கு முன்னறி விப்பு வழிமுறைகளை உருவாக்குவது அமைச் சகத்தின் மற்ற சாதனைகளில் அடங்கும். இந்தியப் பெருங்கடலின் உயிரியல், நிலவியல், வேதித்தன்மைகள் பற்றியும், கடல்வாழ் உயிரின வளங்கள் பற்றியும் மிகச்சிறந்த ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளன.

பொருத்தமுள்ள பெருங்கடல் தொழில் நுட்பங்களை வளர்த்தெடுப்பதற்கு சென்னை யில் உள்ள கடல்சார் தேசிய தொழில் நுட்பக்கழக (NIOT) விஞ்ஞானிகள் கணிச மான பங்களிப்பை செய்துள்ளனர். இவர் களின் சாதனைகளில் முக்கியமானவை: 1. லக்ஷத் தீவிலுள்ள மூன்று தீவுகளில் கடல்நீரைக் குடிநீராக்கும் இயந்திரங்களை அமைத்தும், வடசென்னை அனல்மின் நிலை யத்தில் குறைந்த வெப்பநிலை தொழில் நுட்பத்தின் அடிப்படையிலும் கடல்நீர் குடிநீராக்கபட்டுவருகிறது. 2. ஹைடிரேட் வாயுக்கள் இருக்கும் இடங்களை மதிப்பிடுவது. 3. நீரின் அடியில் 6000 மீட்டர் ஆழத்திற்கு சென்று ஆய்வு செய்து நுணுக்கமான விவரங்களை தெரிவிக்கும் கருவிகளை (ROV) உருவாக்கியது. திறந்த கடல் பகுதியில் மீன் களை வளர்ப்பதற்கான கூண்டில் மீன்

வளர்க்கும் தொழில்நுட்பம். இது ஆந்திர கடலோரத்தில் செய்துகாட்டப்பட்டுள்ளது.

அமைச்சகம், பிற அமைப்புகளுடன் இணைந்து 1.6 மில்லியன் சதுர கி.மீ. அளவுள்ள சிறப்புப் பொருளாதார மண்டலத்தின் வரைபடங்களை வரைந்துள்ளது. இந்தியப் பெருங்கடலின் மத்தியில் பாலி மெட்டலிக் திரளைக் கண்டறிவதற்கான தொழில்நுட்பத்தை வளர்த்தெடுத்து இதற்கான சுற்றாய்வு, சுற்றுச்சூழல் தாக்கம் பற்றிய கணிப்புகளையும் செய்திருப்பது அமைச்சகத்தின் இன்னொரு பெரிய சாதனையாகும்.

அண்டார்டிகா, ஆர்க்டிக், தென்னிந்தியப் பெருங்கடல், இமயமலை ஆகிய பகுதிகளில் அறிவியல் ஆய்வுகள் அதிகமாக நடத்தப்பட்டுவருகின்றன. அண்டார்டிகாவின் லார்சிமான் குன்றுப்பகுதியில் மார்ச் 2012இல் உலகத்தரமிக்க ஆராய்ச்சி நிலையம் 'பாரதி" அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்திய நிறுவனங்கள், பன்னாட்டு நிறுவனங்கள் ஆகியவற்றின் ஒத்துழைப்புடன் 2007 முதல் 2016 வரை தெற்கு பெருங்கடலில் ஆறு பயணங்கள் மேற்கொள்ளப்பட்டு பல்துறைத் தரவுகள் சேகரிக்கப்பட்டுள்ளன. தொலை உணர் செயற்கைக்கோள் தரவுகளின் அடிப்படையில் பூமியில் உறை நிலையில் இருக்கும் நீரின் அடிக்கடி மாறும் தன்மையை புரிந்து கொள்வதற்காக முதன் முறையாக தென்துருவப் பயணம் மேற்கொண்டது. இமயமலை பகுதியில் 'ஹிமன்ஷ்' என்ற ஆராய்ச்சி மையம் அமைக்கப்பட்டது. இங்கு பலவிதமான கண்காணிப்பு வழிமுறைகள் ஏற்படுத்தப்பட்டு இமயமலைப் பற்றிய ஆய்வுகளும், நுணுக்க விவரத் தொகுப்பும் செய்யப்பட்டுவருகின்றன.

நிலநடுக்கம் பற்றிய ஆராய்ச்சிக்கான தேசிய மையம் (NCS) புதுதில்லியில் அமைக்கப்பட்டு பூகம்ப ஆராய்ச்சிக்கு உந்துதல் தரப்பட்டுள்ளது. தரம் உயர்த்தப்பட்ட 23 நிலநடுக்க ஆய்வகங்கள், 21 கூடுதல் நிலையங்கள், இதற்கென அர்ப்பணிக்கப்பட்ட கட்டமைப்புகள் ஆகியவை வடகிழக்கு இந்தியாவிலும், தில்லியிலும் ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளன. NCS இப்போது 84 தேசிய ஆய்வகங்களைக் கொண்டதாக இருக்கிறது. கொய்நைந்திரா நிலத்தட்டு நிலநடுக்கப்பகுதியில் அறிவியல் ரீதியிலான ஆழ்துளைத்திட்டம் எனும் மிகப் பெரிய திட்டம் செயலாக்கப்பட்டுள்ளது. இங்கு ஆழ்துளையிட்டு பூமியில் உள்நோக்கிப் பார்த்து ஆராய்ந்து நிலநடுக்கத்திற்குக் காரணமாக இருக்கும் மூலங்களைப் பற்றி அறிந்து கொள்ளும் முயற்சி நடைபெற்று வருகிறது.

1. 2 *Petaflop* வேகத்துடன் கூடிய உயர் செயல் கணினியை அமைப்பதற்கான வேலைகள் முடிவடைந்துள்ளன. கணினி மாதிரிகளை உருவாக்குவதற்கு புவி அறிவியல், தட்பவெப்பம் ஆகியவற்றில் மேம்பட்டு பயிற்சிகள் தந்து மனித வளத்தை மேம்படுத்திக்கொள்ளும் விதத்தில் IITM புனேயில் ஒரு மையத்தை அமைப்பதற்கும், கடலியல் ஆய்வுக்களுக்கான சர்வதேச பயிற்சி மையத்தை ஹைதராபாத்தில் அமைப்பதற்கும் முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன.

2030ஆம் ஆண்டுக்கான காட்சிப்பார்வை (*VISION 2030*):

தற்போதைய முன்முயற்சிகளை வேகப்படுத்துவதற்கான வாய்ப்புகள் ஏராளமாக இருக்கின்றன. இதன்மூலம் புவி சேவையிலும், பொருளாதார சமூக ஆதாயங்களைப் பெறுவதிலும் உலகத்தரமான சேவைகளை வழங்கி உலகின் முன்னோடி நாடாக இந்தியா விளங்க முடியும். ஆசியாவிலும், ஆப்ரிக்காவிலும் உள்ள வளரும் நாடுகளுக்கு புவி அறிவியல் சேவைகளை வழங்குவதில் முன்னிலையில் இருப்பதற்கு புவி அறிவியல் அமைச்சகம் விரும்புகிறது. இதற்கிடையே, அடுத்த 10 ஆண்டுகளுக்கான (2030 வரையான) காட்சிப்பார்வை ஆவணம் (VISION DOCUMENT) ஒன்று தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. இதுவரை செய்யப்பட்டுள்ள சாதனைகள் பற்றி தீர

ஆராய்ந்து வலிமை, பற்றாக்குறை ஆகியவற்றை கணக்கில் கொண்டு எதிர்கால வாய்ப்பு களையும், அச்சுறுத்தல்களையும் கண்டறிந்து இந்த ஆவணம் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது.

வானிலை முன்னறிவிப்பில் மேலும் துல்லி யத்தை வளர்க்க வேண்டுமானால் ஆராய்ச்சிக் கட்டமைப்பு மேலும் அதிகமாக விரிவாக்கப் படவேண்டும். வளிமண்டல ஆய்வுக் கட்டமைப்பு *25 x 25* கி.மீ. அமைவு அளவில் *100 x 100* கி.மீ. உயரத்தில் காற்றின் போக்கை அறியும் விதத்தில் அமைய வேண்டும். பல்தள செயற்கைக் கோள்களும், வானூர்திகளில் இடம்பெறும் பெருக்கி ஆய்வகங்களும் *(Prolifier),* டோப்ளர் ராடார்கள், ரேடியோ மீட்டர்கள், மின்னல் உணர்விகள், *LIDAR-&*கள் போன்றவையும் இதற்குத் தேவைப்படுகின்றன. பயனாளிகளுக்கு குறிப்பாக விவசாயிகளுக்கு வட்டார அளவிலான வானிலை முன்னறி விப்புகள் தேவைப்படுவதால் முன்னேறிய நிலையிலிருக்கும் முன்னறிவிப்பு அமைப்பு கள் அவசியமாகின்றன. தற்போது மாவட்ட அளவில் செயல்பட்டுவரும் விவசாயிகளுக் கான வானிலை முன்னறிவிப்பு அமைப்பு கள் அதிகரிக்கப்பட்டு 2019ஆம் ஆண்டில் 660 மாவட்ட மையங்களின் மூலம் வழங்கப் படும். பூமி வெப்பமயமாதல், இயற்கைப் பேரிடர்கள் போன்றவை அடிக்கடி நிகழக் கூடிய வாய்ப்பு இருப்பதால் இத்தகைய இடர்களைப்பற்றி அமைச்சகம் துல்லியமாக முன்னறிவது அவசியம். அப்போதுதான் சிறப்பான மேலாண்மை நடவடிக்கைகள் மூலம் உயிரிழப்பைக் குறைக்க முடியும். புதிய மாதிரிகள், ஆய்வு நுட்பங்கள் ஆகியவற்றின் மூலம் நிகழ்திற முன்னறிவிப்புகளைச் செய்ய இயலும். எனவே, கடுமையான வானிலை, தட்பவெப்ப நிலைகள் ஆகியவை பற்றி முன்கூட்டியே அறிந்துகொள்வதற்காக தனி யாக ஒரு திட்டம் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. பருவ நிலைமாற்றங்களை அளவிடுவதற்காக ஒரு மேம்பட்ட புவிமண்டல மாதிரியை பருவநிலை மாற்ற ஆராய்ச்சி மையம் உரு வாக்கி வருகிறது. இதன் துணைகொண்டு பருவ நிலைமாற்றம் எப்படி ஏற்படும் என் பதைப் பற்றி மண்டலங்கள் வாரியாக அறிந்து கொள்ளமுடியும். தட்பவெப்ப சேவைகள், வழிமுறை ஆய்வுகள், நகர்ப்புற வானிலை, நீரியல் சுழற்சி, வெள்ள எச்சரிக்கை வழி முறை போன்றவை எதிர்கால அறிவியல் முயற்சிகளாகக் கருதப்படுகின்றன.

நடைபெறுவரும் பெருங்கடல் சேவை களுக்கு வலுவூட்டுவதற்கு தற்போதைய பெருங்கடல் ஆய்வுத்திட்டம் நீடித்து செயல்பட்டுவரவேண்டும். இதனுடன் தானி யங்கி பொறிகளின் *(Robotic)* ஆய்வுமுறைகளும் சேர்க்கப்பட்டு விரிவுபடுத்தப்பட வேண்டும். உயர்நிலையிலும் உயர்தரத்திலும் உள்ள பெருங்கடல் மாதிரிகளை உருவாக்கும் திட்டமும் உள்ளது. இதன்மூலம் இந்தியப் பெருங்கடலின் நிலைமாறும் தன்மைகளை முன்கூட்டியே யூகிக்க முடியும். தற்போதுள்ள பெருங்கடல் சேவைகள் பல்வேறு மண்டலங் களின் தேவைகளுக்கும் உதவக்கூடியதாக விரிவுபடுத்தப்பட வேண்டும். கடலோர வழி முறைகளின் முக்கியத்துவத்தைக் கருத்தில் கொண்டு கடலோர ஆய்விற்கான சீர்மிகு மையம் ஒன்று அமைத்திட கருதப்பட்டுள்ளது. கடற்கரைச் சுற்றுலா, குறிப்பிட்ட சிலவகை முன்னறிவிப்புகள், பெருங்கடல் உயிரின, தாவர, புவி தகவல்கள், கடல் உயிரினங்களின் கணக்கெடுப்பு ஆகிய பிற திட்டங்களும் வளர்த்தெடுக்கப்பட உள்ளது.

இந்திய அரசின் கடல் பொருளாதார முன் முயற்சிகளை ஆதரிப்பதை கருத்தில் கொண்டு பெருங்கடல் சுற்றாய்வு, பயணங்கள் போன்ற செயல்பாடுகளை விரிவாக்குவதற்கு அமைச்சகம் திட்டமிட்டுள்ளது. இதில் முக்கியமாக *bathymetric* ஆய்வுகள், சிறப்புப் பொருளாதார மண்டலங்களுக்கான கண்டத் திட்டுகள் பற்றிய ஆய்வுகள், தாதுப்பொருள் ஆற்றல் மூலங்களுக்கான ஆழ்கடல் ஆய்வு கள், புவி அமைப்பு, புவிநுணுக்கத் தகவல்கள் ஆகியவை மேற்கொள்ளப்படும். பல உலோகத்

திரளைகள், பல் உலோக சல்பைடுகள், கோபால்ட் நிறைந்துள்ள முகடுகள் போன்றவை உள்பட ஆழ்கடல் உயிரற்ற வளங்களை வெளிக்கொணர்வதற்கு கடல் பொருளாதாரத்திற்கான முயற்சிகளுக்கு துணை செய்யக்கூடிய தொழில் நுட்பங்கள் வளர்த்தெடுக்கப்படும். கடல் வளங்களைப் பயன்படுத்திக் கொள்வதற்கும், கண்டறிவதற்கும் உலகத்தரமுள்ள தொழில்நுட்பங்களில் புதுமைகளைப் புகுத்துவது, தொழில்நுட்பங்களை வளர்த்தெடுப்பது, செய்துகாட்டுவது போன்றவை எதிர்காலத் திட்டங்களில் இருக்கும். ஆற்றல் மூலங்கள், தாதுக்கள், கடலோர கூண்டு மீன் வளர்ப்பு உட்பட பிற கடல் வளங்களைக் கண்டறியவும், தொடர்ந்து பயன்படுத்தி வருவதற்குமான தொழில்நுட்பங்கள் வளர்த்தெடுத்து வழங்கப்படும். ஆழ்கடல் ஆய்விற்கான சீர்மிகு மையம் ஒன்றை உருவாக்கி வளர்த்திட திட்டமிடப்பட்டுள்ளது.

அமைச்சகத்தின் மற்றொரு முக்கியமான உரிமைக் கட்டளை அண்டார்டிகா, ஆர்க்டிக் ஆகிய துருவப்பகுதிகளை ஆய்வு செய்வதாகும். இமயமலையில் உறைந்த நிலையில் இருக்கும் நீரின் நிலைமாறும் தன்மைகள் பற்றி கண்காணித்து முன்கூட்டியே அறிவதும் இதில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது. இந்த மூன்று துருவங்களிலும் அறிவியல் செயல்பாடுகளையும், கூர்நோக்கு ஆய்வுகளையும் மேலும் வலுப்பெறச்செய்வதற்கு அமைச்சகம் கருதியுள்ளது.

துருவப்பகுதி ஆராய்ச்சிகளுக்கான கலங்களை வாங்குவது, மைத்திரி ஆய்வு மையத்தை மாற்றி அமைப்பது ஆகியவையும் இதில் அடங்கும். புவி ஓட்டமைப்பு, சிதைவு, பிளவு, மலைகளின் இயக்க நிலை, இடர்மிகுந்த பகுதிகள் பற்றி ஆய்வு, காந்தப்புல ஆய்வு, நிலநடுக்கத்திற்கு முந்தைய நடப்புகள் ஆகியவற்றைப்பற்றி அறிவதற்கான ஆராய்ச்சிகளை அமைச்சகம் நடத்தும். பூமியின் ஆழத்தில் நடைபெறும் வியப்புக்குறிய இயக்கங்களைப் புரிந்துகொள்வதற்கும், ஆழ்துளை புவி ஆய்வை வளர்ப்பதற்குமான அறிவியல் சோதனைகளை அமைச்சகம் நடத்திவரும்.

பேரிடர்கால ஆபத்து நிர்வாகத்திற்கென பல்வேறு முன் எச்சரிக்கைகளை வழங்கும் சிறப்பான சேவையை அமைச்சகம் செய்து வருகிறது. அவையாவன: 1, இந்தியப் பெருங் கடலில் காணப்படும் வெப்பமண்டலப் புயல் களும் அதனோடு தொடர்புடைய பாதிப்பு களும் பற்றிய அறிவிப்புகள். 2. கடுமையான வானிலைகள் (கடுமையான மழை, நகர்ப்புற வெள்ளப்பெருக்கு, பனிப்படலம், தீவிரமான காற்றுமாசு, வெப்ப அலை, குளிர் அலை போன்றவை) பற்றிய அறிவிப்புகள். 3. இடி. மின்னல், சூறைக்காற்று, திடீர் வெள்ளம் போன்ற அவ்வப்பகுதி சார்ந்த தகவல் அறிவிப்புகள். இத்தகைய சேவைகள் மேலும் வலுப்படுத்தப்படும். இவற்றுடன் கூடவே, நாட்டிலுள்ள அனைத்து நதிப்படுகைகளுக்குமான வெள்ள அபாய அறிவிப்பு, நீரியல் தகவல் தொகுப்பு வழிமுறை ஆகியவற்றையும் அமைச்சகம் உருவாக்கும். தற்போதுள்ள சுனாமி, புயல் எச்சரிக்கை முன்னறிவிப்பிற்கான ஆதரவு அமைப்புகள் மேலும் மிகு விக்கப்பட்டு வலுவூட்டப்படும். அமைச்சகத்தின் முக்கியமான பிறதிட்டங்களில், நிலநடுக்க ஆய்வுக் கட்டமைப்பை சிறப்பாகப் பயன்படுத்தி 2.5 ரிக்டர் அளவில் ஏற்படக்கூடிய பூகம்பங்களை நுணுக்கமாகக் கண்டறிந்து அவை ஏற்படக்கூடிய இடத்தையும், அவை பற்றிய தகவல்களையும் அவை நேரிட்ட 5 நிமிடங்களில் பெறுவதற்கான ஏற்பாடுகளைச் செய்வதும் அடங்கும்.

அடிப்படை ஆய்வுகள், உள்கட்டமைப்பு, மனிதவள மேம்பாடு, பன்னாட்டு ஒத்துழைப்பு ஆகியவற்றில் அமைச்சகம் முதலீடு செய்யும். வானிலை, தட்பவெப்பம், பெருங்கடல், கடற்கரை, நிலநடுக்க சேவைகள் ஆகியவற்றை சிறப்பாக செய்வதற்கு அமைச்சகம் உறுதி பூண்டுள்ளது. இவற்றில் தலை சிறந்து முன்னணியில் விளங்குவதற்கு அமைச்சகம் விரும்புகிறது. ❖