தொழினுட்பவியலுக்கான விஞ்ஞானம்

(திருத்தப்பட்ட கணிதக் கூறு)

பாடத்திட்டம்

கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர்தரம்)

தரம் 12,13

தொழினுட்பக் கல்வித் துறை
விஞ்ஞான, தொழினுட்பப் பீடம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்
மஹரகம
இலங்கை
www.nie.lk

தொழினுட்பவியலுக்கான விஞ்ஞானம்

தரம் 12,13

பாடத்திட்டம்

முதற் பதிப்பு- 2013

© - தேசிய கல்வி நிறுவகம்

பதிப்பு : அச்சகம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்
மகரகம
இணையத்தள முகவரி - www.nie.lk
தொலைபேசி - 011 - 7 601601

கௌரவ கல்வி அமைச்சரின் ஆசிச்செய்தி

இலங்கையின் எதிர்காலத்திற்காக அறிமுகப்படுத்தப்பட்ட “**மஹிந்த சிந்தனை**” யில், ஆகாய, வர்த்தக, சக்தி மற்றும் அறிவின் கேந்திர ஸ்தானமாகவும் தொழினுட்ப ரீதியாக மனித வளத்தை விருத்தி செய்வதற்கும் திட்டமிடப்பட்டுள்ளது. தற்போது க.பொ.த. உயர்தர வகுப்புக்களில் கலை, வர்த்தகம், விஞ்ஞானம், கணிதம் என்ற துறைகளில் கல்வி வழங்கப்பட்டு வருகிறது. ஆயினும், அதிக எண்ணிக்கையான மாணவர்கள் கலைத்துறையைத் தெரிவு செய்து கற்பதனால் நாட்டின் தேவைக்கும் உற்பத்திக்கும் இடையில் ஒரு பொருத்தமற்ற தன்மை ஏற்படுகிறது. வருடாந்த பல்கலைக்கழக உள்வாங்கலில் கலைத்துறையின் ஆதிக்கமே அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. இத்தகைய நடவடிக்கையானது நாம் எதிர்பார்க்கும் தொழினுட்பம் சார்ந்த தொழில்விருத்திக்குப் பாரிய தடையாக இருப்பது இனங்காணப்பட்டுள்ளதுடன் படிப்படியாக நாட்டின் அபிவிருத்திக்கும் தடையாக மாறுவதைக் காணக்கூடியதாக இருக்கிறது.

மேற்கூறப்பட்ட நிலைமை உடனடியாக மாற்றப்பட வேண்டும் என்பது அரசாங்கத்தினால் தெளிவாக இனங்காணப்பட்டுள்ளது. அத்துடன் இளைஞர்களின் வேலையின்மை விகிதத்தைக் குறைப்பதற்காக தொழினுட்பத்தையும் பொருத்தமான மென்திறன்களையும் கொண்ட, சவால்களை எதிர்நோக்கக்கூடிய இளைஞர்கள் உருவாக்கப்படவேண்டும். புதிதாக அறிமுகப்படுத்தப்படுகின்ற தொழினுட்பத் துறை இத்தேசத்து மாணவர்களுக்கு புதிய பாதையைத் திறந்து விடுவதுடன் வேலைவாய்ப்புத் திறனை பல்கலைக்கழகங்களின் மூலம் பெற்றுக் கொள்ளவும் பல்கலைக்கழகப் புகுமுகத் தகுதி பெறாதவர்கள் தேசிய தொழிற்துறைத் தகைமைத் தொகுதிக்குள் (NVQ) செல்லவும் வழிசெய்யும்.

இத்தருணத்தில் தமது அரிய நேரத்தைச் செலவிட்டு கலைத்திட்டத்தைக் குறுகிய காலத்திற்குள் தயாரித்துத் தந்த அமைச்சு, நிறுவனங்கள், திணைக்களங்கள், பல்கலைக்கழகங்கள் மற்றும் ஏனைய வளவாளர்களுக்கும் எனது மனமார்ந்த நன்றியைத் தெரிவித்துக் கொள்கிறேன்.

பந்துல குணவர்தன
கௌரவ கல்வி அமைச்சர்,
கல்வி அமைச்சு,
பத்தரமுல்ல,
இலங்கை.

உயர் கல்வி அமைச்சரின் ஆசிச்செய்தி

புதிய தொழினுட்பப் பிரிவை அறிமுகம் செய்தல்

அதிமேதகு ஜனாதிபதியின் தலைமையில் புதிய தொழினுட்பப் பிரிவை, கல்வி, உயர் கல்வி, இளைஞர் விவகாரம், திறன் விருத்தி போன்ற அமைச்சுகள் ஒன்றிணைந்து அங்குரார்ப்பணம் செய்யும் இந்நிகழ்ச்சி, இலங்கையின் கல்வி முறைமையின் வரலாற்றில் தடம் பதிக்கும் ஒரு தருணமாகும்.

இப்புதிய தொழினுட்பப் பிரிவின் மூலம் அறிவுசார், துறைசார் ஆளணியினர் மற்றும் ஆய்வாளர்கள் உருவாகுவார்கள் என்பது எமது எதிர்பார்ப்பாகும். க.பொ.த. உயர்தரம் கற்ற பின்னர் இந்நாட்டின் இளைஞர்கள் முகாமையாளர்களாக, தொழினுட்பவியலாளர்களாக, ஆசிரியர்களாக சமூகத்தில் இணைவார்கள் எனவும் எதிர்பார்க்கிறோம். அத்துடன் பல்கலைக்கழகத்தில் தொழினுட்பப் பட்டப் படிப்பை மேற்கொண்டவர்கள் எமது நாடு ஆசியாவின் ஆச்சரியமாக மாறுவதற்குப் பங்களிப்புச் செய்கின்றனர்.

2016 ஆம் ஆண்டு முதல் அரச பல்கலைக்கழகங்கள் நாற்பது கற்கை நெறிகளுடன் இப்புதிய மாணவர்களை வரவேற்கக் காத்திருக்கின்றேன் என்பதை இத்தருணத்தில் நான் மிகவும் மகிழ்ச்சியுடன் அறியத்தருகிறேன்.

இப்புதிய பிரிவின் அறிமுகமானது நிச்சயமாக வெற்றியளிக்கும் என்பது எமது திடமான நம்பிக்கையாகும்.

எஸ். பி. திஸாநாயக்க
கௌரவ உயர் கல்வி அமைச்சர்,
உயர் கல்வி அமைச்சு,
கொழும்பு - 7,
இலங்கை

கௌரவ இளைஞர் அலுவல்கள் மற்றும் திறன்கள் அபிவிருத்தி அமைச்சர் அவர்களின் ஆசிச்செய்தி

தொழினுட்பக் கல்வி மற்றும் தொழிற்பயிற்சிப் பாடத்துறையை தற்போது இருக்கின்ற இடத்திலிருந்து உயர் மட்டத்திற்குக் கொண்டு வருவதற்காக வேண்டிய கொள்கைரீதியான தீர்மானங்கள் கடந்த அரசாங்கங்களினால் எடுக்கப்பட்டபோதும் அவை எதிர்பார்த்த இலக்குகளை அடையவில்லை என்பது தெள்ளத் தெளிவான விடயமாகும்.

மஹிந்த சிந்தனை எதிர்கால நோக்கில் வழங்கப்பட்ட வாக்குறுதிகளுக்கு அமைய இந்த நிலைமைக்கான காரணங்களைத் தேடிய நமக்கு அதற்குரிய காரணம் என்னவென்று தெரிய வந்தது. தற்போது அபிவிருத்தி அடைந்துள்ள ஐரோப்பிய மற்றும் ஆசிய நாடுகளின் வெற்றிக்குக் காரணம் அந்நாடுகளில் தொழினுட்பக் கல்வி மற்றும் தொழிற் பயிற்சித் துறைக்குரிய தொழினுட்ப பாடத்துறையை பல்கலைக்கழகக் கல்விக்கு ஏற்றவகையில் சமாந்தரமான ஒரு கல்வித் துறையாக அபிவிருத்தி செய்தமையும் அந்நாடுகளிலுள்ள தொழினுட்பப் பாடத்துறையை அப்பாடசாலைகளில் காணப்பட்ட பாடங்களுடன் மிக முறையான வகையில் கலந்தமையும் ஆகும்.

இளைஞர் விவகாரங்கள் என்ற விடயத்துடன் திறன்கள் அபிவிருத்தியையும் சேர்த்து ஒரு அமைச்சினை உருவாக்கிய முதல் நாடு இலங்கையே ஆகும். அதிமேதகு சனாதிபதி மஹிந்த ராஜபக்ஷ அவர்கள் இற்றைக்கு இரண்டு வருடங்களுக்கு முன்பு அவ் உயரிய நடவடிக்கையை எடுத்தமை அபிவிருத்தி அடைந்த நவீன இலங்கையை உருவாக்கும் பணியின் அடிப்படையான ஒரு நடவடிக்கையாகும். அதாவது தொழினுட்பப் பாடத்துறையை இலங்கைப் பாடசாலைக் கல்வியின் உயர்தரப் பாடநெறிகளுடன் சேர்த்ததுடன் இளைஞர் அலுவல்கள் மற்றும் திறன்கள் அபிவிருத்தி அமைச்சை உருவாக்கும்போது காணப்பட்ட ஆரம்ப நோக்கங்கள், எதிர்பார்ப்புகள் எல்லாம் வலுப்பெற இருந்த இறுதியான தடையும் இல்லாமற் போயுள்ளதென்பது எனது நம்பிக்கை ஆகும். அதாவது, இதிலிருந்து தொழினுட்பக் கல்வித்துறை மூலம் திறன்கள் அபிவிருத்திக்கு நுழையும் இளைஞர், யுவதிகள் அதற்குரிய அறிவு, திறமை போன்றவற்றுடன் அடிப்படை எண்ணக்கருக்களை பெற்றுக்கொள்வதும் பாடசாலைகள் மூலமே ஆகும். குறிப்பாக பாடசாலைப் பாடநெறிகளுடன் தொழினுட்பப் பாடநெறியைச் சேர்ப்பதன் மூலம் இதைப்பற்றி மாணவ மாணவிகளிடமும் பெற்றோர்களிடமும் உருவாகும் வரவேற்பு மற்றும் நம்பிக்கை காரணமாக அபிவிருத்தியடைந்த நாடுகளில் இடைநிலைக் கல்வியின் இறுதியில் தொழினுட்பப் பாடநெறிக்குக் கிடைத்துள்ள வரவேற்புக்குச் சமமான வரவேற்பு எமது நாட்டிலும் உருவாகும் என்பது எனது நம்பிக்கையாகும்.

குறிப்பாக நாம் வாழ்கின்ற இந்த 21ஆம் நூற்றாண்டு, ஆசியாவின் நூற்றாண்டாடெனப்படுகிறது. இந்நூற்றாண்டு அறிவை கேந்திரமாகக் கொண்ட அறிவை அடிப்படையாகக் கொண்ட பொருளாதாரத்தை மையமாகக் கொண்டதாகும். ஆகவே, மலரவுள்ள ஆசியாவின் நூற்றாண்டில் போது அறிவார்ந்த பொருளாதாரத்தின் மீது உருவாகும் நவீன அபிவிருத்தியடைந்த இலங்கைக்குத் தேவையான திறமையுள்ள தொழிலாளர்கள் பாடசாலைகளிலேயே உருவாகட்டும் என பிரார்த்திக்கின்றேன்.

டலஸ் அழகப்பெரும
கௌரவ இளைஞர் அலுவல்கள் திறன்கள் அபிவிருத்தி அமைச்சர்
இளைஞர் அலுவல்கள் திறன்கள் அபிவிருத்தி அமைச்சு
நிபுணட்டட பியச.
கொழும்பு - 05

கல்விக் கண்காணிப்புப் பாராளுமன்ற உறுப்பினரின் ஆசிச்செய்தி

தொழினுட்பப் பாடத் துறையைத் தேசிய கல்வி முறைமைக்கு அறிமுகப்படுத்தும் இந்த நிகழ்ச்சிக்கு ஆசிச்செய்தி வழங்கக் கிடைத்தமையை எனது பெரும் பேறாகக் கருதுகிறேன்.

கோட்பாட்டு அறிவு ரீதியாக மட்டுமன்றி க.பொ.த உயர்தரத்தில் பயிலும் இலங்கை மாணவர்கள் செயன்முறை ரீதியான அறிவைபெற்றுக் கொள்வதில் இத்தொழினுட்பப் பாடத் துறையின் அறிமுகமானது மிகவும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த ஒன்றாகும். இத்தொழினுட்பத்துறைக்கான ஆகக் குறைந்த தகைமையானது க.பொ.த சாதாரண தரப் பரீட்சையில் கணிதம், விஞ்ஞானம் உட்பட ஏதேனும் மூன்று பாடங்களில் திறமைச் சித்திகளுடன் ஆறு பாடங்களில் சித்தி பெற்றிருத்தல் ஆகும்.

மேற்படி பாடத் துறையானது மாணவர்களுக்கு வேலையுலகில் நுழைவதற்கான பிரயோக ரீதியான அறிவையும் தொழினுட்பத் தேர்ச்சியையும் பெற்றுக்கொள்ளும் வாய்ப்பை வழங்கி கோட்பாட்டுப் பின்னணியுடன் கூடிய அடிப்படை விளக்கத்தையும் ஏற்படுத்த உதவும்.

மேலும், இந்தப் பாடப்பிரிவைப் பயிலும் மாணவர்கள் க.பொ.த. உயர்தரப் பரீட்சையில் உயர் அடைவுகளைப் பெறுவார்களாயின் நிச்சயமாக தேசிய பல்கலைக்கழகங்களில் அனுமதியைப் பெற்றுக் கொள்வார்கள். அதேவேளை பல்கலைக்கழக அனுமதிக்கான தகுதியைப் பெறத் தவறியவர்கள் தேசிய தொழில்சார் தகைமையை (NVQ) தேசிய தொழினுட்ப மற்றும் தொழிற்கல்வி ஆணைக்குழுவின் கீழ் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

இறுதியாக அனைத்து கல்விமான்களுக்கும் பல்வேறு நிறுவன அதிகாரிகளுக்கும், அமைச்சர்களுக்கும் மற்றும் பல்கலைக்கழகங்களுக்கும் மேற்படி தேசிய பணியில் பங்களித்தமைக்காக எனது மனமார்ந்த நன்றியைத் தெரிவித்துக் கொள்கிறேன்.

திரு. மொஹான்லால் கிறேறு
கண்காணிப்புப் பாராளுமன்ற உறுப்பினர்,
கல்வி அமைச்சு,
பத்தரமுல்ல
இலங்கை

கல்வி அமைச்சின் செயலாளரின் ஆசிச்செய்தி

தேசிய கல்வி முறைமையில் புதிய தொழினுட்பத்துறையை அங்குரார்ப்பணம் செய்யும் தருணத்தில் ஆசிச்செய்தியை வழங்கக் கிடைத்தமையிட்டு பெருமகிழ்ச்சியடைகிறேன். எமது பட்டதாரிகளின் மத்தியில் காணப்படும் தேர்ச்சியின்மை அல்லது தேர்ச்சிக் குறைவு தமது தொழிலை சிறப்பாகச் செய்வதற்குத் தடையாக அமைந்துள்ளது. இந்த நிலைமை இலங்கை அரசினதும் தொழிற் சந்தையினதும் கவனத்தை வெகுவாக ஈர்த்துள்ளது.

தொழிற் சந்தையில் அதிகரித்துவரும் கேள்விக்குப் பொருத்தமான தொழிற்றிறனுள்ள இளைஞர்களை உருவாக்கும் பொருட்டு இலங்கை அரசாங்கம் மூன்றாம்நிலைக் கல்வியில் தொழினுட்பத்துறையை அறிமுகப்படுத்த நடவடிக்கை எடுத்துள்ளது.

இதற்கிணங்க அரசாங்கம் கலைத்துறையைத் தெரிவுசெய்யும் மாணவர்களின் எண்ணிக்கையைப் படிப்படியாகக் குறைப்பதற்குத் திட்ட மிட்டுள்ளதுடன் ஏனைய துறைகளில் மாணவர்களின் எண்ணிக்கையைக் கூட்டுவதற்கும் புதிய தொழினுட்பப் பிரிவுகளை பல்கலைக்கழகங்களிலும் தொழினுட்ப மற்றும் தொழிற் கல்வி நிறுவனங்களிலும் அறிமுகப்படுத்தவுள்ளது. இதன் நோக்கம் வேலையுலகிற்குத் தேவையான தகைமைகளை மாணவர்களுக்கு வழங்குவதாகும்.

மேற்படி உத்தேச தொழினுட்பத்துறையானது க.பொ.த. உயர்தரத்தில் தனியான பிரிவாக அமைவதுடன், அதனுடன் தொடர்புடைய பாடங்களைத் தெரிவு செய்வதன் மூலம் பரந்த தொழினுட்பப் பரப்பைக் கற்பதற்கு இயலுமாகவுமமையும்.

எஸ். எம். கோட்டாபய ஜயரத்ன
செயலாளர்,
கல்வி அமைச்சு,
பத்தரமுல்ல.
இலங்கை.

தேசிய கல்வி நிறுவகப் பணிப்பாளர் நாயகத்தின் ஆசிச்செய்தி

உத்தேச கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர உயர்தர தொழினுட்பத் துறையானது இலங்கையின் பொதுக் கல்வி முறைமையில் ஏற்பட்ட ஒரு திருப்புமுனையாகும். ஏனெனில், இது விஞ்ஞான மற்றும் தொழினுட்பக் கற்கைகளுக்கு அதிக வாய்ப்பை வழங்குவதன் மூலம் க.பொ.த உயர்தரப் பரீட்சைக்கு கலைத்துறையைத் தெரிவு செய்யும் மாணவர்களின் எண்ணிக்கையைப் பெருமளவுக்குக் குறைத்து தற்போது காணப்படும் கட்டமைப்பின் சமனிலையின்மையை நீக்குகிறது.

தொழினுட்பக் கல்வியை அறிமுகப்படுத்துவதன் முக்கியத்துவத்தை ஐக்கிய நாடுகளின் கல்வி, சமூக மற்றும் பண்பாட்டு அமையம் (UNESCO) மற்றும் சர்வதேச தொழிலாளர் அமையம் (ILO) வின் 2002 ஆம் ஆண்டு விதப்புரை இனங்கண்டுள்ளது. தொழினுட்பக் கல்வியின் அறிமுகமானது வேலையுலகிற்கும் தொழினுட்ப உலகிற்கும் அறிமுகத்தைத் தருவதுடன் கல்விப்புலத்தையும் விரிவுபடுத்தும். இதன் விளைவானது கற்றல் சாதனங்கள், கருவிகள், உத்திகள் மற்றும் உற்பத்திப் படிமுறைகள், பகிர்வு, முழுமையான முகாமைத்துவம் என்பவற்றைத் தேடியாய்வதாக அமைவதோடு செயன்முறை அனுபவங்கள் மூலமாகக் கற்றல் செயல்முறைகளை வளப்படுத்துகிறது.

உலகளாவிய ரீதியில் பல நாடுகள் தொழினுட்பத் துறையினை சிரேஷ்ட இடைநிலைக் கல்வியில் அறிமுகப்படுத்தி உள்ளதுடன் அதன் நன்மைகளை தமது நாட்டின் பொருளாதார விருத்திக்கும் பயன்படுத்தியுள்ளன. இந்த புதிய தொழினுட்பத் துறையானது மாணவர்களுக்கு பொறியியல் தொழினுட்பவியல், உயிரியல் முறைமைகள் தொழினுட்பவியல், தொழினுட்பத்திற்கான விஞ்ஞானம் போன்ற பிரதான பாடப்பரப்புகளை கற்பதற்கு சந்தர்ப்பத்தை வழங்கும். அத்துடன் தேசிய தொழிற்றுறைகளுக்கான தகைமையையும் பெற்றுக்கொள்ள மாணவர்களுக்கு சந்தர்ப்பத்தை வழங்குவதுடன் உயர்தரப் பரீட்சையின் பின்னர் வேலையுலகிற்கு இலகுவாகப் பிரவேசிக்கவும் வழிசெய்யும்.

அதிமேதகு ஜனாதிபதி மஹிந்த ராஜபக்ஷ அவர்கள் மற்றும் கல்வி, உயர்கல்வி, தொழிற்பயிற்சி மற்றும் திறன் விருத்தி போன்ற அமைச்சுக்களின் அமைச்சர்கள் புதிய தொழினுட்பத் துறையை அறிமுகஞ் செய்வதன் முக்கியத்துவத்தை உணர்ந்துள்ளதையும் இலங்கையின் கல்வி முறைமைக்கு அதனை அறிமுகப்படுத்துவதற்கு நடவடிக்கை எடுத்தமையையும் வெகுவாகப் பாராட்டுகிறேன்.

அமைச்சுகளின் செயலாளர்கள், பல்கலைக்கழக மானியங்கள் ஆணைக் குழுவின் தலைவர் மற்றும் உறுப்பினர்கள், பல்கலைக்கழகங்களின் உபவேந்தர்கள் மற்றும் கலைத்திட்ட அபிவிருத்திக் குழு உறுப்பினர்கள் ஆகியோரின் பெறுமதிமிக்க சேவையை புதிய தொழினுட்பத் துறையின் அறிமுகத்திற்காக தேசிய கல்வி நிறுவகத்திற்கு வழங்கியமைக்கு நன்றி கூறுகிறேன்.

பேராசிரியர் டபிள்யூ. எம். அபேரத்ன பண்டார
பணிப்பாளர் நாயகம்,
தேசிய கல்வி நிறுவகம்,
மகரகம.
இலங்கை,

1.0 அறிமுகம்

தொழினுட்பக் கல்வியை அறிமுகப்படுத்துவதன் முக்கியத்துவத்தை ஐக்கிய நாடுகளின் கல்வி, சமூக மற்றும் பண்பாட்டு அமையம் (UNESCO) மற்றும் சர்வதேச தொழிலாளர் அமையத்தின் (ILO) 2002ஆம் ஆண்டின் விதப்புரை ஆகியன இனங்கண்டுள்ளது. தொழினுட்பக் கல்வியின் அறிமுகமானது வேலையுலகிற்கும் தொழினுட்ப உலகிற்கும் அறிமுகத்தைத் தருவதுடன் கல்விப்புலத்தையும் விரிவுபடுத்தும். இதன் விளைவானது கற்றல் சாதனங்கள், கருவிகள், உத்திகள் மற்றும் உற்பத்திப் படிமுறைகள், பகிர்வு, முழுமையான முகாமைத்துவம் என்பவற்றை தேடியாய்வதாக அமைவதோடு செயன்முறை அனுபவங்கள் மூலமாகக் கற்றல் செயன்முறைகளைப் பெறுமதிமிக்கதாக்குகிறது.

சிரேட்ட இடைநிலைக் கல்வியில் தொழினுட்பத்துறையை அறிமுகப்படுத்துதல் பல நாடுகளில் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளது. ஆசியப் பிராந்தியத்தில் அபிவிருத்தியடைந்துவரும் மலேசியாவின் அனுபவம் இதனைச் சிறப்பான முறையில் எடுத்துக்காட்டுகிறது. இலங்கையில் க.பொ.த(சாதாரண தரத்தில்) எல்லா மாணவர்களுக்கும் அளிக்கப்படும் தொழில்சார் பாடங்களின் தொகுதியானது உலகளாவிய பணிக்கும், உலகளாவிய தொழில்னுட்பத்திற்கும் ஒரு ஆரம்பப் படியாக இருப்பினும், மேலதிகமாக தொழினுட்பரீதியாக முனைப்புற்ற கல்விக்கு அதாவது மூன்றாம்நிலைக் கல்வியைக் கற்பதற்கோ, பொருத்தமான தொழில்வாய்ப்பைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கோ போதுமான வாய்ப்புக்களை அவர்களுக்கு வழங்கவில்லை.

இலங்கையின் பொதுக்கல்வியின் ஒரு மைல்கல்லான, தற்போது பிரேரிக்கப்பட்டுள்ள உயர்தர தொழினுட்பத்துறையை அடையாளங் காணமுடியும். ஏனெனில், இது உயர்தரத்தில் கலைத்துறையைத் தெரிவுசெய்யும் மாணர்களின் எண்ணிக்கையைக் குறைக்கும். அத்துடன் தொழினுட்பம் மற்றும் விஞ்ஞானத்துறை மாணவர்களின் எண்ணிக்கையை 2016ஆம் ஆண்டளவில் சுமார் 40%தினால் அதிகரிக்கும். அவ்வாறான தொழில்நுட்பத்திறன் கொண்ட மாணவர்கள் பட்டதாரிகளாகும்போது, நாட்டின் பொருளாதார மற்றும் சமூகம் சார்ந்த அபிவிருத்திக்கு அவர்களால் ஆக்கத்திறனுடன் வினைத்திறன்மிக்க பங்களிப்பை வழங்க முடியும்.

பிரேரிக்கப்பட்டுள்ள தொழினுட்பத்துறையானது, உயர்தர வகுப்பில் ஒரு தனியான பிரிவாக, தெளிவான வகையில் அடையாளங் காணப்படும். அது, தேவையான பாடநெறிகளுடன் கூடிய பரந்த தொழில்னுட்பக் கற்கைப் பரப்பினை உள்ளடக்கியுள்ளது. கல்வியமைச்சிலும், பல்கலைக்கழக மானியங்கள் ஆணைக்குழுவிலும், தேசிய கல்வி நிறுவகத்திலும் நடைபெற்ற கலந்துரையாடல்களின் பேறாக, ‘‘பொறியியல் தொழினுட்பவியல்’’ மற்றும் ‘‘உயிரியல் முறைமைகள் தொழினுட்பவியல்’’ எனும் இரண்டு பரந்த தொழினுட்பப் பரப்புகள் இனங்காணப்பட்டது. இவை இரண்டிலும் ஏதாவதொரு பாடத்தை மாணவர்கள் தெரிவு செய்யலாம். இந்தச் சேர்மானத்தில் இரண்டாவது பாடமான ‘‘தொழினுட்பத்திற்கான விஞ்ஞானம்’’ என்பது விஞ்ஞானம். கணிதம் மற்றும் தகவற் தொழினுட்பம் ஆகியன தொடர்பான அடிப்படை அறிவை வழங்கி, தெரிவுசெய்த தொழினுட்பப் பாடநெறியைக் கற்க உதவியாக அமையும். இச்சேர்மானத்தின் மூன்றாவது பாடம், ஏற்கனவே க.பொ.த உயர்தரத்திற்கான பாடங்களின் தொகுதியிலிருந்து தெரிவு செய்யப்படும்.

தொழினுட்பக் கற்கைத் துறையில் அடங்கும் பாடங்கள் வருமாறு

1. பொறியியற் தொழினுட்பவியல் / உயிரியல்முறைமைகள் தொழினுட்பவியல் (ஏதாவதொன்று)
2. தொழினுட்பவியலிற்கான விஞ்ஞானம்
3. பின்வரும் பாடங்களில் ஒன்று

- பொருளியல்
- புவியியல்
- மனைப் பொருளியல்
- ஆங்கிலம்
- தொடர்பாடல் மற்றும் ஊடகக் கற்கை
- தகவல் மற்றும் தொடர்பாடற் தொழினுட்பவியல்
- சித்திரம்
- வணிகக் கல்வி
- விவசாய விஞ்ஞானம்
- கணக்கியல்

நோக்கங்கள்

- நாளாந்த வாழ்விற்குப் பயன்படத்தக்க வகையில் மாணவர்களை தொழினுட்பத் திறன்கள் கொண்டோராக ஆயத்தம் செய்தல்
- பிரச்சினைகளுக்குத் தொழினுட்பரீதியான தீர்வுகளை விருத்தி செய்வதற்கான திறன்களை மேம்படுத்துதல்
- மேலதிக தொழிற்றகைமையை வழங்குதல்.
- NVQ சட்டகத்தின் அடிப்படையில் மாணவர்களை அவர்களின் தொழில்சார் கல்வியைத் தொடர இயலுமானவர்களாக்குதல்.

கணிப்பீடும் மதிப்பீடும்

கணிப்பீடு

பாடசாலை மட்டக் கணிப்பீடு, பாடசாலைகளிலேயே நடாத்தப்படும். அதற்கான அறிவுறுத்தல்களும் வழிகாட்டல்களும் ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டியில் வழங்கப்படும்.

மதிப்பீடு

கணிப்பீடானது பரீட்சைத் திணைக்களத்தினால் நடாத்தப்படும். ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டியில் மாதிரி வினாத்தாள்கள் பிரசுரிக்கப்படும். எவ்வாறேனும் அறிமுறைப் பரீட்சைக்காக 75% புள்ளிகளும், செய்முறைப் பரீட்சைக்காக 25% புள்ளிகளும் வழங்கப்படும்.

தொழினுட்பக் கல்வித் துறை
தேசிய கல்வி நிறுவகம்
மகரகம

02. தேசிய பொது இலக்குகள்

தேசிய கல்வி முறைமையானது, தனிநபர்க்கும் சமூகத்திற்கும் பொருத்தமான பெரும்பாலான தேசிய இலக்குகளை அடைவதற்குத் தனிநபர்களுக்கும் குழுவினருக்கும் உதவி செய்தல் வேண்டும்.

கடந்த காலங்களில் இலங்கையின் பெரும்பாலான கல்வி அறிக்கைகளும் ஆவணங்களும் தனிநபர் தேவைகளையும் தேசிய தேவைகளையும் நிறைவு செய்வதற்காக இலக்குகளை நிர்ணயித்துள்ளன. சமகாலக் கல்வி அமைப்புக்களிலும் செயன்முறைகளிலும் வெளிப்படையாகக் காணப்படும் பலவீனங்கள் காரணமாக, நிலைபேறுடைய மனித விருத்தியின் எண்ணக்கருத்திட்ட வரம்பினுள் கல்வியினூடாக அடையக்கூடிய பின்வரும் இலக்குத் தொகுதியினை தேசிய கல்வி ஆணைக்குழு இனங்கண்டுள்ளது.

I. மனித கௌரவத்தைக் கண்ணியப்படுத்தல் எனும் எண்ணக்கருக்கள் தேசியப்பிணைப்பு, தேசிய முழுமை, தேசிய ஒற்றுமை, இணக்கம், சமாதானம் என்பவற்றை மேம்படுத்தல் மூலமும் இலங்கைப் பன்மைச் சமூகத்தின் கலாசார வேறுபாட்டினை அங்கீகரித்தல் மூலமும் தேசத்தைக் கட்டி எழுப்புதலும் இலங்கையர் எனும் அடையாளத்தை ஏற்படுத்தலும்.

II. மாற்றமுறும் உலகத்தின் சவால்களுக்குத் தக்கவாறு முகங்கொடுத்தலோடு, தேசிய பாரம்பரியத்தின் அதி சிறந்த அம்சங்களை அங்கீகரித்தலும் பேணுதலும்.

III. மனித உரிமைகளுக்கு மதிப்பளித்தல், கடமைகள், கட்டுப்பாடுகள் பற்றிய விழிப்புணர்வு, ஒருவர் மீது ஒருவர் கொண்டுள்ள ஆழ்ந்த, இடையறாத அக்கறையுணர்வு என்பவற்றை மேம்படுத்தும் சமூக நீதியும் ஜனநாயக வாழ்க்கைமுறை நியமங்களும் உள்ளடங்கிய சுற்றாடலை உருவாக்குதலும் ஆதரித்தலும்.

IV. ஒருவரது உள, உடல் நலனையும் மனித விழுமியங்களுக்கு மதிப்பளிப்பதை அடிப்படையாகக் கொண்ட நிலைபேறுடைய வாழ்க்கைக் கோலத்தையும் மேம்படுத்தல்

V. நன்கு ஒன்றிணைக்கப்பட்ட சமநிலை ஆளுமைக்குரிய ஆக்கச் சிந்தனை, தற்றுணிபு, ஆய்ந்து சிந்தித்தல், பொறுப்பு, வகைகூறல் மற்றும் உடன்பாடான அம்சங்களை விருத்தி செய்தல்.

VI. தனிநபரதும் தேசத்தினதும் வாழ்க்கைத் தரத்தைப் போஷிக்கக் கூடியதும் இலங்கையின் பொருளாதார அபிவிருத்திக்குப் பங்களிக்கக் கூடியதுமான ஆக்கப் பணிகளுக்கான கல்வியூட்டுவதன் மூலம் மனிதவள அபிவிருத்தி.

VII. தனிநபர்களின் மாற்றத்திற்கேற்ப, இணங்கி வாழவும் மாற்றத்தை முகாமை செய்யவும் தயார்படுத்தவும் விரைவாக மாறிவரும் உலகில் சிக்கலானதும், எதிர்பாராததுமான நிலைமைகளைச் சமாளிக்கும் தகைமையை விருத்தி செய்தல்.

VIII. நீதி, சமத்துவம், பரஸ்பர மரியாதை என்பவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு, சர்வதேச சமுதாயத்தில் கௌரவமானதோர் இடத்தைப் பெறுவதற்குப் பங்களிக்கக்கூடிய மனப்பாங்குகளையும் திறன்களையும் வளர்த்தல்.

3.0 அடிப்படைத் தேர்ச்சிகள்

கல்வியினூடாக விருத்தி செய்யப்படும் பின்வரும் அடிப்படைத் தேர்ச்சிகள் மேற்குறித்த தேசிய இலக்குகளை அடைவதற்கு வழிவகுக்கும்.

I. தொடர்பாடல் தேர்ச்சிகள்

தொடர்பாடல் பற்றிய தேர்ச்சிகள் நான்கு துணைத் தொகுதிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டவை. எழுத்தறிவு, எண்ணறிவு, சித்திர அறிவு, தகவல் தொழினுட்பத் தகைமை.

எழுத்தறிவு:	கவனமாகச் செவிமடுத்தல், தெளிவாகப் பேசுதல், கருத்தறிய வாசித்தல், சரியாகவும் செம்மையாகவும் எழுதுதல், பயன்தரும் வகையிலான கருத்துப் பரிமாற்றம்
எண்ணறிவு:	பொருள், இடம், காலம் என்பவற்றுக்கு எண்களைப் பயன்படுத்தல், எண்ணுதல், கணித்தல், ஒழுங்கு முறையாக அளத்தல்
சித்திர அறிவு:	கோடு, உருவம் என்பவற்றின் கருத்தை அறிதல். விபரங்கள், அறிவுறுத்தல்கள், எண்ணங்கள் ஆகியவற்றை கோடு, உருவம், வர்ணம் என்பவற்றால் வெளிப்படுத்தலும் பதிவு செய்தலும்
தகவல் தொழினுட்பத் தகைமை:	கணினி அறிவு - கற்றலில், தொழில் சுற்றாடலில், சொந்த வாழ்வில் தகவல் தொடர்பாடல் தொழினுட்பங்களைப் (ICT) பயன்படுத்தல்

II. ஆளுமை விருத்தி தொடர்பான தேர்ச்சிகள்

- ஆக்கம், விரிந்த சிந்தனை, தற்றுணிபு, தீர்மானம் எடுத்தல், பிரச்சினை விடுவித்தல், நுணுக்கமான மற்றும் பகுப்பாய்வுச் சிந்தனை, அணியினராகப் பணி செய்தல், தனியாள் இடைவினைத் தொடர்புகள், கண்டுபிடித்தலும் கண்டறிதலும் முதலான திறமைகள்.
- நேர்மை, சகிப்புத் தன்மை, மனித கௌரவத்தைக் கண்ணியப்படுத்தல் ஆகிய விழுமியங்கள்.
- மன எழுச்சிகள், நுண்ணறிவு.

III. சூழல் தொடர்பான தேர்ச்சிகள்

இத்தேர்ச்சிகள் சூழலோடு தொடர்புறுகின்றன - சமூகம், உயிரியல், பௌதிகம்

சமூகச் சூழல்:	தேசிய பாரம்பரியம் பற்றிய விழிப்புணர்வு, பன்மைச் சமூகத்தின் அங்கத்தவர்கள் என்ற வகையில் தொடர்புறும் நுண்ணுணர்வுத் திறன்களும், பகிர்ந்தளிக்கப்படும் நீதி, சமூகத் தொடர்புகள், தனிநபர் நடத்தைகள், பொதுவானதும் சட்டபூர்வமானதுமான சம்பிரதாயங்கள், உரிமைகள், பொறுப்புக்கள், கடமைகள், கடப்பாடுகள் என்பவற்றில் அக்கறையும்
உயிரியல் சூழல்:	வாழும் உலகு, மக்கள், உயிரியல் சூழல் தொகுதி - மரங்கள், காடுகள், கடல், நீர், வளி, உயிரின தாவரம், விலங்கு, மனித வாழ்வு ஆகியவற்றுடன் கொண்டுள்ள தொடர்பு பற்றிய விழிப்புணர்வும், நுண்ணுணர்வுத் திறன்களும் கற்றலுக்கும் வேலை செய்வதற்கும் வாழ்வதற்கும் கருவிகளையும் தொழினுட்பங்களையும் பயன்படுத்தும் திறன்களும் இங்கு உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன.

பௌதிகச் சூழல்: இடம், சக்தி, எரிபொருள், சடப்பொருள், பொருள்கள் பற்றியும் அவை மனித வாழ்க்கை, உணவு, உடை, உறையுள், சுகாதாரம், சௌகரியம், சுவாசம், நித்திரை, இளைப்பாறுதல், ஓய்வு, கழிவுகள், உயிரின கழிவுப் பொருட்கள் ஆகியவற்றுடன் கொண்டுள்ள தொடர்பு பற்றிய விழிப்புணர்வும் நுண்ணுணர்வுத் திறன்களும் கற்றலுக்கும் வேலை செய்வதற்கும் வாழ்வதற்கும் கருவிகளையும் தொழினுட்பங்களையும் பயன்படுத்தும் திறன்களும் இங்கு உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன.

IV. வேலை உலகத்திற்குத் தயார் செய்தல் தொடர்பான தேர்ச்சிகள்.

மாணவர்களது சக்தியை உச்ச நிலைக்குக் கொண்டு வருவதற்கும் அவர்களது ஆற்றலைப் போஷிப்பதற்கும் வேண்டிய தொழில்சார் திறன்கள்.

- பொருளாதார விருத்திக்குப் பங்களித்தல்.
- அவர்களது தொழில் விருப்புக்களையும் உளச்சார்புகளையும் கண்டறிதல்.
- அவர்களது ஆற்றல்களுக்குப் பொருத்தமான வேலையைத் தெரிவு செய்தல்.
- பயனளிக்கக் கூடியதும் நிலைபேறுடையதுமான ஜீவனோபாயத்தில் ஈடுபடல்.

V. சமயமும் ஒழுகலாறும் தொடர்பான தேர்ச்சிகள்.

அன்றாட வாழ்க்கையில் மிகப் பொருத்தமானவற்றைத் தெரிவு செய்யவும் நாளாந்த வாழ்க்கையில் ஒழுக்கநெறி, அறநெறி, சமயநெறி தொடர்பான நடத்தைகளைப் பொருத்தமுற மேற்கொள்ளவும் விழுமியங்களைத் தன்மயமாக்கிக் கொள்ளலும் உள்வாங்கலும்

VI. ஓய்வு நேரத்தைப் பயன்படுத்தல், விளையாட்டு பற்றிய தேர்ச்சிகள்.

அழகியற் கலைகள், இலக்கியம், விளையாட்டு, மெய்வல்லுநர் போட்டிகள், ஓய்வு நேரப் பொழுதுபோக்குகள் மற்றும் வாழ்வின் ஆக்கபூர்வச் செயற்பாடுகள் மூலம் வெளிப்படுத்தப்படும் இன்ப நுகர்ச்சி, மகிழ்ச்சி, மனவெழுச்சிகள் போன்ற மனித அனுபவங்கள்

VII. “கற்றலுக்குக் கற்றல்” தொடர்பான தேர்ச்சிகள்.

விரைவாக மாறுகின்ற, சிக்கலான, ஒருவரில் ஒருவர் தங்கி நிற்கின்ற உலகொன்றில் ஒருவர் சுயாதீனமாகக் கற்பதற்கான வலிமையளித்தலும் மாற்றியமைக்கும் செயன்முறையூடாக, மாற்றத்திற்கேற்ப இயங்கவும் அதனை முகாமை செய்யவும் வேண்டிய உணர்வையும் வெற்றியையும் பெறச் செய்தல்.

(தேசிய கல்வி ஆணைக்குழு அறிக்கை - 2003 டிசெம்பர்)

பொருளடக்கம்

தரம் 12 **பக்கம்**

01. நுண்ணங்கியியல் 01
02. உயிர்மூலக்கூறுகளின் முக்கியத்துவம் 02
03. அடிப்படை கணிதம் 05
04. பைதகரசின் தொடர்புகள் 05
05. அளவீட்டு நுட்பமுறைகள் 06
06. வெப்ப இரசாயனவியல் 06
07. கணினி 08
08. கணினிப் பணிசெயலமுறைமைகள் 09
09. திரிகோண கணிதம் 11
10. வெப்பவியல் 12
11. இயக்க இரசாயனவியல் 13
12. பல்பகுதியங்கள் 15
13. கணினி மென்பொருட் பயன்பாடு 16
14. இணையமும் தொடர்பாடலும் 23
15. விசை 24

தரம் 13

16. பொறிமுறைச் சக்தி 26
17. நீர்நிலையியல் 26
18. இயற்கை உற்பத்திப்பொருட்கள் 27
19. ஆள்கூற்றுக் கேத்திரகணிதம் 28
20. சடப்பொருட்களின் பொறிமுறை இயல்புகள் 29
21. மின்னியலும் காந்தவியலும் 29
22. இரசாயனக் கைத்தொழில்கள் 31
23. இயக்கவியல் 32
24. நனோ தொழினுட்பம் 33
25. புள்ளிவிவரவியல் 33
26. தொழினுட்ப முன்னேற்றமும் சூழலும் 35

தரம் 12

தேர்ச்சி	Nதர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்

1.0 நுண்ணங்கிகளை இனங்கண்டு அவற்றின் பிரயோகங்களை விளக்குவார்.	1.1 நுண்ணங்கிகளின் தன்மை மற்றும் பல்வகைமை ஆகியவற்றை ஆய்ந்தறிவார்.	• பிரதான நுண்ணங்கிக் கூட்டங்கள்
		  • பற்றீரியா
		  • பங்கசு
		  • புரட்டோசோவா
		  • தனிக்கல அல்காக்கள்
		  • இழையுருப்பங்கசு
		  • வைரசு
			• நுண்ணங்கிகளைப் பிரதான கூட்டங்களாக வகைப்படுத்துவார்.
			• நுண்ணங்கிக் கூட்டங்களுக்கான உதாரணங்களைக் குறிப்பிடுவார்.
			• வரிப்படங்களின் உதவியுடன் பிரதான நுண்ணங்கிக் கூட்டங்களுக்குரிய இயல்புகளை விவரிப்பார்.
				12

	1.2 மனித வர்க்கத்தின் நல்வாழ்வுக்காக நுண்ணுயிரியலின் பிரயோகங்களை ஆய்ந்தறிவார்.	• நுண்ணுயிரினவியல்
		  • அறிமுகம்
		  • பிரயோகங்கள்
		    • உணவு மற்றும் விவசாயத்துறை
		    • மருத்துவத் துறை
		    • உயிரியல் பரிகரிப்பு (Biological treatment)
		    • கழிவுநீர்ப் பரிகரிப்பு
		    • உயிரியற் பல்பகுதியங்கள்
		    • பரம்பரையலகுப் (மரபணுப்) பொறியியல் தொழினுட்பம்
		    • சக்தியும் நுண்ணங்கிகளும்
			• பல்வேறு துறைகளில் நுண்ணுயிரினவியலின் பிரயோகங்களை விவரிப்பார்.
			• உயிரியற் சிகிச்சைச் செயன்முறையை விவரிப்பார்.
			• சக்திமூலங்களின் நிலைபேறான பாவனைக்கு நுண்ணுயிர்களின் பிரயோகத்தை விளக்குவார்.
			• பரம்பரையலகுப் (மரபணுப்) பொறியியலில் நுண்ணங்கிகளின் பிரயோகங்களை விவரிப்பார்.
				10

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்

2.0 உயிர் மூலக்கூறுகளின் கட்டமைப்பு, முக்கியத்துவம், பயன்பாடு ஆகியவற்றை ஆய்ந்தறிவார்.	2.1 காபோவைதரேற்றின் கட்டமைப்பை ஆய்ந்தறிவார்.	• உயிர்மூலக்கூறுகள் - அறிமுகம்
		• காபோவைதரேற்று
		  • ஒரு சக்கரைட்டு (மொனோ சக்கரைட்டு)
		  • இரு சக்கரைட்டு (டைசக்கரைட்டு)
		  • பல் சக்கரைட்டு (பொலிசக்கரைட்டு)
			• உயிர் இரசாயனவியலை அறிமுகஞ் செய்வார்.
			• உயிர்மூலக்கூறு என்றால் என்னவென விவரிப்பார்.
			• காபோவைதரேற்றை அறிமுகஞ் செய்து மொனோசக்கரைட்டு, டைசக்கரைட்டு, பொலி சக்கரைட்டு என வகைப்படுத்துவார்.
			• மொனோசக்கரைட்டு, டைசக்கரைட்டு, பொலி சக்கரைட்டு ஆகியவற்றுக்கான உதாரணங்களைக் குறிப்பிடுவார்.
			• காபோவைதரேற்றுக்களின் ஆக்கக்கூறு மூலகங்களைப் பெயரிடுவார்.
			• பொலி சக்கரைட்டுக்களில் அடங்கியுள்ள விசேட கூட்டங்கள், பிணைப்புகள் ஆகியவற்றைப் பெயரிடுவார்.
			• தரப்பட்ட உயிர் மூலக்கூறுகளில் பொலிசக்கரைட்டு மூலக்கூறுகளை இனங்காண்பார்.
			• எளிய வெல்லத்தையும் மாப்பொருளையும் இனங்காணும் சோதனைகளை மேற்கொள்வார்.
			• காபோவைதரேற்றுக்களின் சிறப்பியல்புகளை விவரிப்பார்.
				04

தேர்ச்சி	Nதர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	2.2 புரதங்களின் கட்டமைப்பை ஆய்ந்தறிவார்.	• புரதங்கள் • அமினோ அமிலங்கள் • புரதங்களும் அவற்றின் கட்டமைப்பு மட்டங்களும் • நொதியங்கள்	• அமினோவமில மூலக்கூறின் அடங்கியுள்ள பிரதான தொழிற்பாட்டுக் கூட்டச் சோடியை இனங்காண்பார். • புரதத்தின் ஆக்க மூலகங்களைப் பெயரிடுவார். • புரதத்தில் அடங்கியுள்ள விசேட கூட்டங்கள், பிணைப்புகள் ஆகியவற்றைப் பெயரிடுவார். • தரப்பட்ட உயிரியல் மூலக்கூறுகளில் புரத மூலக்கூறுகளை இனங்காண்பார். • புரதத்தின் முதலான கட்டமைப்பு, துணையான கட்டமைப்பு ஆகியவற்றை விபரிப்பார். • நொதியங்களை அறிமுகஞ் செய்வார்.	04
	2.3 இலிப்பிட்டுகளின் கட்டமைப்பை ஆய்ந்தறிவார்.	• இலிப்பிட்டுகள் • இலிப்பிட்டுகளின் கட்டமைப்பும் கூறுகளும் • இருக்கை • கொழுப்புகளும் எண்ணெய்களும்	• இலிப்பிட்டை அறிமுகஞ் செய்வார். • இலிப்பிட்டில் அடங்கியுள்ள ஆக்கக்கூறு மூலகங்களைப் பெயரிடுவார். • இலிப்பிட்டுகளில் அடங்கியுள்ள பிரதான கூட்டங்கள் மற்றும் பிணைப்புக்களைப் பெயரிடுவார். • இலிப்பிட்டு மூலக்கூறு உருவாகியுள்ள விதத்தை விவரிப்பார். • தரப்பட்ட உயிர் மூலக்கூறுகளுள் இலிப்பிட்டு மூலக்கூறுகளை இனங்காண்பார். • இலிப்பிட்டுக்கள் மூலம் உயிரிகளின் உடலில் நிகழ்த்தப்படும் தொழில்களைக் குறிப்பிடுவார். • எளிய சோதனைகள் மூலம் இலிப்பிட்டை இனங்காண்பார்.	03

தேர்ச்சி	Nதர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்

	2.4 உயிர் மூலக்கூறுகளின் முக்கியத்துவம் மற்றும் பயன்களை ஆய்ந்தறிவார்.	• காபோவைதரேற்றின் முக்கியத்துவம்
		  • உயிர்முறைமைகளில்
		  • கைத்தொழில்களில்
		• புரதங்களின் முக்கியத்துவம்
		  • உயிர்முறைமைகளில்
		  • கைத்தொழில்களில்
		• இலிப்பிட்டின் முக்கியத்துவம்
		  • உயிர்முறைமைகளில்
		  • கைத்தொழில்களில்
		• தொதியங்களின் முக்கியத்துவங்கள்
		  • உயிர்முறைமைகளில்
		  • கைத்தொழில்களில்
		• உயிர்முறைமைகளில் விற்றமின்களின் முக்கியத்துவங்கள்
			• காபோவைதரேற்று, புரதம், இலிப்பிட்டு, நொதியங்கள், விற்றமின் ஆகியவற்றின் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.
			• நொதியங்களின் சிறப்பியல்பாக ஊக்கல் தொழிற்பாட்டை விவரிப்பார்.
			• நொதியங்களின் தொழிற்பாட்டில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளை பட்டியற்படுத்துவார்.
			• கைத்தொழில்களில் பயன்படுத்தப்படும் நொதியங்களைப் பெயரிடுவார்.
			• கைத்தொழிற்றுறையில் நொதியப் பயன்பாடின் அனுகூலங்களை விவரிப்பார்.
			• விற்றமின்களின் முக்கியத்துவத்தை குறிப்பிடுவார்.
				04

தேர்ச்சி	Nதர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
3.0 பரப்பு, கனவளவு பற்றி ஆய்ந்தறிந்து மட்டுப்படுத்தப்பட்ட இடப்பரப்பை சிறப்பு மட்டத்தில் பயன்படுத்-துவார்.	3.1 கேத்திர கணித தள வடிவங்கள் மற்றும் திண்மங்களின் மேற்பரப்புகளின் பரப்பளவுகளை ஆராய்வார்	• கேத்திரகணித தளவடிவங்களின் பரப்பளவு • திண்மங்களின் மேற்பரப்பின் பரப்பளவு (உருளை, சதுரமுகி, கனவுரு, கோளம், கூம்பகம், அரியம், கூம்பு - சூத்திரங்களைப் பயன்படுத்தி) • கூட்டுத் திண்மவுருக்களின் மேற்பரப்பின் பரப்பளவு	• கேத்திரகணித தளவடிவங்களில் மேற்பரப்பின் பரப்பளவைக் காண்பார். • திண்மங்களின் மேற்பரப்பின் பரப்பளவைக் காண்பார். • கூட்டுத் திண்மங்களின் மேற்பரப்பின் பரப்பளவைக் காண்பார். • கூட்டு திண்மங்களின் மேற்பரப்பு பரப்பளவு தொடர்பான பிரசினங்களைத் தீர்ப்பார்.	06
	3.2 திண்மங்களின் கனவளவை ஆய்ந்தறிவார்.	• திண்மங்களின் கனவளவு (உருளை, சதுரமுகி, கனவுரு, கோளம், நான்முகி, கூம்பு, அரியம் - சூத்திரங்களைப் பயன்படுத்தி) • கூட்டுத் திண்மங்களின் கனவளவு	• தரப்பட்ட திண்மங்களில் கனவளவைத் துணிவார். • கூட்டு திண்மங்களின் கனவளவைத் துணிவார். • கூட்டு திண்மங்களின் கனவளவு தொடர்பான பிரசினங்களைத் தீர்ப்பார்.	06
4.0 பைதகரசின் தொடர்பைப் பயன்படுத்தி இலகுவாகப் பிரசினங்களைத் தீர்ப்பார்.	4.1 செங்கோண முக்கோணியின் பக்கங்களுக்கிடையிலான தொடர்பை ஆராய்வார்.	• பைதகரசின் தொடர்பும் அதன் பிரயோகமும்	• பைதகரசின் தொடர்பைப் பயன்படுத்தி முக்கோணியின் பக்கங்களின் நீளங்களைக் கணிப்பார். • பிரசினங்களைத் தீர்ப்பதற்கு பைதகரசின் தொடர்பைப் பயன்படுத்துவார். • பைதகரசின் தொடர்பின் மாறுநிலையை எடுத்துரைப்பார். • பிரசினங்களைத் தீர்ப்பதற்கு பைதகரசின் தொடர்பின் மாறுநிலையைப் பயன்படுத்துவார்.	04

தேர்ச்சி	Nதர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
5.0 அளவிடல் தேவைகளுக்காக உரிய நுட்பமுறைகளைக் கைக்கொள்வார்.	5.1 பொருத்தமான உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தி சிறிய அளவீடுகளைப் பெறுவார்.	• வேர்ணியர் இடுக்கி • நுண்மாணி திருகுக்கணிச்சி • நகரும் நுணுக்குக் காட்டி • முத்துலாத் தராசு • இலத்திரனியல் தராசு	• அளவீட்டு உபகரணங்களின் இழிவெண்ணிக்கையைத் துணிவார். • உபகரணங்களிலிருந்து அளவீட்டைப் பெறும்போது உரிய நடைமுறைகளைக் கைக்கொள்வார். • உபகரணங்களில் பூச்சிய வழுவை துணிந்து அளவீடுகளைச் செம்மையாக்குவார். • பின்னவழுவை அறிமுகஞ் செய்து சிறிய அளவீடுகளை மிகச் செம்மையாக பெறுவதன் அவசியத்தை எடுத்துக் காட்டுவார். • சதவீத வழுவைக் கணிப்பார். • சிறிய அளவீடுகளைப் பெறும்போது அதற்குப் பொருத்தமான உபகரணங்களின் பயன்பாட்டை மதிப்பார்.	08

6.0 வெப்ப இரசாயனவியல் தொடர்பான அடிப்படை எண்ணக்கருக்களை ஆய்ந்தறிவார்.	6.1 பௌதிக மாற்றங்களுடன் தொடர்பான வெப்ப மாற்றங்களைச் சோதிப்பதற்கு வெப்ப இரசாயனவியலின் அடிப்படை எண்ணக்கருக்களைப் பயன்படுத்துவார்.	• வெப்ப இரசாயனவியலுடன் தொடர்பான அடிப்படை எண்ணக்கருக்கள்
		  • வெப்பம், வேலை, சக்தி
		  • தொகுதி, சூழல் (சுற்றுப்புற), எல்லை
		• நிலை மாற்றம்
		  • உருகுதல்
		  • உறைதல்
		  • பதங்கமாதல்
		  • மீள் பதங்கமாதல்
		  • ஆவியாதல்
		  • ஒடுங்குதல்
			• வெப்பம், வேலை, சக்தி, தொகுதி, எல்லை, அயற்சூழல் ஆகிய பதங்களை வரையறுப்பார்.
			• எல்லையூடாக சக்தியும் சடப்பொருளும் வேலையும் பரிமாறப்படும் தொகுதியை திறந்த தொகுதி என அறிமுகஞ்செய்வார்.
			• எல்லையூடாக சக்தியும் வேலையும் பரிமாறப்படும் தொகுதியை மூடிய தொகுதி என அறிமுகஞ்செய்வார். (எல்லை, சடப்பொருள் பரிமாற்றத்துக்கு அனுமதிக்காது)
			• எல்லையூடாக சக்தியும் சடப்பொருளும் வேலையும் பரிமாறப்படாத தொகுதி தனிமையாக்கப்பட்ட தொகுதி என இனங்காண்பார்.
				05

தேர்ச்சி	Nதர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	6.2 தாக்க வெப்பத்தைப் பரிசோதனை ரீதியாகத் தீர்மானிப்பார்.	• தாக்க வெப்பம் • அகவெப்ப, புறவெப்பத் தாக்கங்கள் • சக்தி வரைபுகள் • தாக்க வெப்பத்தின் பிரயோகங்கள்	• தொகுதி, சூழல் ஆகியன ஒருங்கே அகிலம் ஆகும் எனக்குறிப்பிடுவார். • உருகல், உறைதல், பதங்கமாதல், படிதல், ஆவியாதல், ஒடுங்குதல் ஆகிய பௌதிக மாற்றங்களை வரையறுப்பார். • நிலைமாற்றம் பற்றிய மூலக்கூற்று மட்ட விளக்கத்தை மேற்கொள்வார். • தாக்க வெப்பம் என்பதை விவரிப்பார். • புறவெப்ப, அக வெப்பத் தாக்கங்களை உதாரணங்களின் உதவியுடன் விளக்குவார். • புறவெப்ப, அகவெப்ப தாக்கங்களைச் செய்துகாட்டுவார். • அமில - மூல தாக்கத்தின் தாக்க வெப்பத்தை பரிசோதனைரீதியாக கணிப்பார். • தாக்கங்கள் சார்ந்த வெப்பமாற்றங்களை தீர்மானிக்கும்போது மேற்கொள்ளப்படும் எடுகோள்களைக் கூறுவார். • தாக்கங்கள் சார்ந்த வெப்ப மாற்றங்களை சக்தி வரைபடத்தில் குறித்துக் காட்டுவார். • தாக்க வெப்பத்தின் பிரயோகங்களை உதாரணங்கள் மூலமாக விவரிப்பார். • தாக்க வெப்பம் தொடர்பான கற்கை அன்றாட வாழ்விலும் வேலை உலகிலும் பயன்படுகிறது என ஏற்றுக்கொள்வார்.	07

தேர்ச்சி	Nதர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்

7.0 கணினி முறைமையொன்றினதும் அதன் துணையுறுப்புக்களினதும் வினைத்திறனான பயன்களை தேடியறிவார்.	7.1 கணினியை அறிமுகஞ்செய்து உள்ளீட்டு மற்றும் வருவிளைவு உத்திகளை விவரிப்பார்.	• கணினியின் அறிமுகம்
		• கணினி ஒரு முறைமையாக
		  • உள்ளீடு
		  • செய்முறை
		  • வருவிளைவு
		• தனியாள் கணினியின் அடிப்படைக் கூறுகள்
		  • காட்சித்திரை
		    • காட்சித்திரை வகைகள் CRT, LCD, LED
		  • முறைமை அலகு (System Unit)
		    • தாய்ப்பலகை, செயலி
		      • தற்போக்கு பெறுவழி நினைவகம் (RAM)
		      • வாசிப்பு மட்டும் நினைவகம் (ROM)
		      • வன் வட்டு
		      • விரிவட்டைகள், வலுவலகு
		    • விசைப்பலகை (வித்தியாசமான வகைகள்)
		    • சுட்டும் கருவிகள் (Pointing devices)
		      • சுட்டி
		      • சுவட்டுப் பந்து (Track ball)
		      • தொடுகைச் சாளரம்(Touch panel)
		    • ஏனைய உள்ளீட்டு வருவிளைவு உத்திகள்
		  • வருவிளைவுச் சாதனங்கள்
		    • அச்சுப்பொறி, வரைவுப்பொறி, ஒலிபெருக்கி, காட்சித்திரை
		  • சேமிப்புக் கருவிகள் (Storage devices)
		    • சேமிப்பு ஊடகம்
			• கணினியை ஒரு முறைமை என விவரிப்பார்.
			• வன்பொருள்களை, உள்ளீடு, வருவிளைவு, மற்றும் செய்முறை அலகாக வகைப்படுத்துவார்.
			• பயனரின் தேவைகளை நிறைவேற்றும் வகையில் உத்திகளைத் தெரிவுசெய்வார்.
			• கணினியொன்றில் ஏற்படும் பொதுவான கோளாறுகளைச் சரிப்படுத்துவார்.
			• கணினிகளை, அளவு மற்றும் செயல்வல்லமை ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்துவார்.
				03

தேர்ச்சி	Nதர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
8.0 கணினிப் பணிசெயல் முறைமையை பயன்தரு விதத்தில் பயன்படுத்துவார்.	8.1 கணினி பணிசெயல் முறைமையை அறிமுகஞ் செய்து அதன் தொழில்களை விவரிப்பார்.	• காந்தவியல் • ஒளியியல் (Optical) • வேறு • உள்ளீட்டுச் சாதனங்கள் • வருடி, நுணுக்குப்பன்னி, பட்டைக் குறிமுறை வாசிப்பான் • கணினி வகைகள் • நுண்கணினி • மடிக்கணினி (Laptop) • மேசைக்கணினி (Desktop) • உள்ளங்கைக் கணினி (Palmtop) • குறிப்புப் புத்தகக் கணினி (Notebook) • பணிசெயல் முறைமையின் இன்றியாமை • தொடங்குதல் செயன்முறை (Booting Process) • வரைவியல் பயனர் இடைமுகம் (GUI -Graphical User Interface) • கட்டளைக் கோட்டு இடைமுகம் (Command line interface) • பல்வேறு பணிசெயல் முறைமைகள் (Windows, Linux, MacOS, DOS) • திறந்த வகை பணிசெயல் முறைமைகள் Linux, Ubuntu, Fedora, Hanthana, Unix • பணிசெயல் முறைமையின் இயல்புகள் (Characteristics) • நினைவக முகாமை • உபாயமுறை முகாமை • கோப்பு முகாமை	• பணிசெயல் முறைமை தொழிற்படும் விதத்தையும் அதனைப்பயன்படுத்தும் விதத்தையும் விவரிப்பார். • கணினியின் பல்வேறு கூறுகளைப் பெயரிட்டு அவை பணிசெயல் முறைமையுடன் இடைவினையடையும் விதத்தை விளக்குவார். • பல்வேறு வகைப்பட்ட பணிசெயல் முறைமைகளை விவரித்து பிரதானமாக பயன்படுத்தப்படும் பணிசெயல் முறைமைகளைப் பெயரிடுவார். • பணிசெயல் முறைமை, பிரதான நினைவகத்துடன் இடைவினையடையும் விதத்தை விவரிப்பார். • கோப்பு முறைமைகள் அவற்றின் தொழிற்பாடுகள் ஆகியவற்றை விவரிப்பார்.	03

தேர்ச்சி	Nதர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
		• பரிசீலனை முகாமை • பாதுகாப்பு முகாமை • முறைமை முகாமை • முறைமைத் தொழிற்பாட்டு அடைவு முகாமை • தவறுகளை எடுத்துக்காட்டல் • ஏனைய மென்பொருட்களுக்கும் பயனருக்கும் இடையிலான தொடர்பை ஏற்படுத்தல்.	• கணினி மற்றும் அதன் துணைகூறுகளின் விவரக்கூறுகளை இனங்காண்பார். • தவறு முகாமையை விளக்குவார்.	
	8.2 கணினிப் பணிசெயல் முறைமையைப் பயன்படுத்துவார்.	• பணிசெயல் முறைமைகளை இனங்காணல் • கோப்புக்களின் முகாமைத்துவம் • பணிசெயல் முறைமையுடன் வன்பொருட்களை இணைத்தல்	• பணிசெயல் முறைமையின் பாகங்களை இனங்காண்பார்.(Desktop, Explorer, Controls) • உறைகள்(Folder), உப உறைகளை (sub folder) உருவாக்குவார். • செலுத்தி (Drive) உறை, உப உறை ஆகியவற்றை இனங்காண்பார். • கோப்புக்களின் பாகங்களை இனங்காண்பார். • Explorer / Nautilus ஊடாக உறை மாதிரியை அவதானிப்பார்/ மாற்றியமைப்பார். • செலுத்தி, கோப்பு, உறை, ஆகியவற்றை கட்டளைக் கோட்டைப் (Command Line) பயன்படுத்தி இனங்காண்பார். • USB Mouse, Pen Drive, Printer, HSDPA dongle போன்றன கணினியுடன் இணைக்கும் சந்தர்ப்பத்தில் பணிசெயல் முறைமையின் நடத்தையை அவதானிப்பார். • Controls ஐப் பயன்படுத்தி செய்பணி முறைமையின் வெவ்வேறு பாகங்கள் தொடர்பாகத் தேடியறிவார். • சுட்டி (Mouse)	04

தேர்ச்சி	Nதர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
			• ஒலி (Sound) • Personalization • திகதியும் நேரமும் (Date & Time) • Folder Option • பேச்சை இனங்காணல் (Speech Rec -ognition) • பயனர் கணக்குகள் (User Accounts) • Task Manager பயன்படுத்தி Linux இல் ps - A ஐப் பயன்படுத்தி செய்பணி முறைமையின் செய்பணிகளைப் (Process) பற்றித் தேடியறியவும், செய்பணிகளை நிறுத்திவைக்கவும் முடியும் என்பதை இனங்காண்பார்.	
9.0 நாளாந்த வாழ்க்கைத் தேவைகளுக்காக திரிகோண கணித விகிதங்களைப் பயன்படுத்தி கருமங்களை இலகுபடுத்திக் கொள்வார்.	9.1 திரிகோணகணித விகிதங்களை விவரிப்பார்.	• கோண அளவீடுகளான, பாகை, ஆரையன் ஆகியவற்றின் அறிமுகம். • சைன், கோசைன், தாஞ்சன் ஆகிய திரிகோண கணித விகிதங்களின் அறிமுகம். • $0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$ ஆகிய கோணங்களின் திரிகோண கணித விகிதங்கள் (sin, cos, tan)	• கோண அளவீடுகளாக பாகை, ஆரையன் ஆகியவற்றை இனங்காண்பார். • சைன், கோசைன், தாஞ்சன் ஆகிய திரிகோணகணித விகிதங்களை விளக்குவார். • திரிகோணகணித விகிதங்களைப் பயன்படுத்திப் பிரசினம் தீர்ப்பார்.	07
	9.2 திரிகோண கணித விகிதங்களைப் பயன்படுத்துவார்.	• திரிகோண கணித விகிதங்களைப் பயன்படுத்தி முக்கோணியொன்றின் பக்கங்களையும் கோணங்களையும் துணிதல். • $S=\frac{1}{2}ab\sin C$ சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி முக்கோணியொன்றின் பரப்பளவைத் துணிதல்	• நடைமுறைச் சந்தர்ப்பங்களின்போது, ஏற்றக் கோணம், இறக்கக் கோணம் ஆகியன கிடைக்கும் விதம் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துவார். • செங்கோண முக்கோணிகள் சார்ந்த நீளங்கள், கோணங்களைக் காண்பதற்காக திரிகோண கணித விகிதங்களைப் பயன்படுத்துவார்.	06

தேர்ச்சி	Nதர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	9.3 வில்லொன்றின் நீளத்தையும் ஆரைச்சிறையின் பரப்பளவையும் காண்பார்.	• வில்லொன்றின் நீளம் • ஆரைச்சிறையின் பரப்பளவு	(நடைமுறைச் சந்தர்ப்பங்கள் உட்பட) • முக்கோணியொன்றின் நியமன் குறிப்பீட்டைப் பயன்படுத்தி, முக்கோணியொன்றின் பரப்பளவுக்காக, $S = \frac{1}{2}ab \sin C$ சூத்திரத்தைப் பெறும் விதத்தை விவரிப்பார். • அச்சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி, முக்கோணியொன்றின் பரப்பளவைத் துணிவார். (நடைமுறைச் சந்தர்ப்பங்கள் உட்பட) • வில்லொன்றின் நீளத்தைக் காண்பதற்காக $l = r\theta$ சூத்திரத்தை இனங்காண்பார். • $l = r\theta$ எனும் சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி வில்லொன்றின் நீளத்தைக் கணிப்பார். • ஆரைச்சிறையொன்றின் பரப்பளவைப் பின்வரும் சூத்திரங்கள் மூலம் கணிப்பார். $S = \frac{1}{2}r^2\theta$ (θ ஆரையன்களில் அளக்கப்பட்டுள்ளது) $S = \frac{\theta}{2\pi}A$ (θ ஆரையன்களில் அளக்கப்பட்டுள்ளது) இங்கு A என்பது ஆரைச்சிறை பெறப்பட்ட தொடக்க வட்டத்தின் பரப்பளவாகும். $S = \frac{\alpha^0}{360^0}A$ (α பாகைகளில் அளக்கப்பட்டுள்ளது) α என்பது பாகைகளில் அளக்கப்பட்டுள்ள மையத்தின் எதிரமைக்கும் கோணமாகும். • முக்கோணியொன்றின் பரப்பளவைக் காண்பதற்காக $S = \frac{1}{2}ab \sin C$ சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்துவார். • கூட்டுத்தளவுருவங்கள் சார்ந்த பிரசினங்களைத் தீர்ப்பதற்காக மேற்படி சூத்திரங்களைப் பயன்படுத்துவார்.	08

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
10.0வெப்பம் தொடர்பான அறிவை, நாளாந்தக் கருமங்களுக்காகவும் விஞ்ஞானபூர்வக் கருமங்களுக்காகவும் பயன்படுத்துவார்.	10.1 திண்ம, திரவ விரிவுகள் பற்றி ஆராய்வார்.	• வெப்பம் • விரிவு • திண்மங்களில் நீட்டல் விரிவும் பரப்பளவு விரிவும், கனவளவு விரிவும் • திரவ விரிவு	• திண்ம மற்றும் திரவ விரிவு, விரிதகவு, வெப்பநிலை ஆகியவற்றுக் கிடையிலான தொடர்பை முன்வைப்பார். • வெப்ப விரிவு பயன்படும் சந்தர்ப்பங்களை விவரித்து கணித்தல்களைச் செய்வார்.	05
	10.2 வெப்பப் பரிமாற்றம், நிலைமாற்றம் ஆகியன தொடர்பாகத் தேடியாய்வார்.	• வெப்பப் பரிமாற்றம் • வெப்பக் கொள்ளளவு • தன்வெப்பக் கொள்ளளவு	• வெப்ப பரிமாற்றம் தொடர்பான கணித்தல்களைச் செய்வார். • நிலைமாற்றமொன்றின்போது உறிஞ்சப்படும் வெப்பம் அல்லது வெளிவிடப்படும் வெப்பத்தைக் கணிப்பார்.	05
	10.3 வெப்ப இடம்மாறல் முறைகள் தொடர்பாகத் தேடியாய்வார்.	• வெப்ப இடம்மாறல் (transition) • கடத்தல் • மேற்காவுகை • கதிர்ப்பு	• வெப்பநிலை மாறல் முறைகள் தொடர்பாக விளக்கமளிப்பார். • கோலொன்றின் வழியேயான வெப்பக் கடத்தல் வீதத்தில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளைக் கண்டறிவார். • வெப்பக் கடத்தல் வீதத்தைக் கணிப்பார். • நடைமுறையில் வெப்பக் கடத்தல் வீதத்தைக் குறைக்கத்தக்க வழிகளைத் தேடியறிவார். • வெப்பக் கதிர்ப்பில் மேற்பரப்பளவும் மேற்பரப்பின் தன்மையும் செல்வாக்குச் செலுத்தும் விதத்தைக் குறிப்பிடுவார்.	06

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்

11.0 இயக்கப் பண்பு இரசாயனவியலின் அடிப்படை எண்ணக்கருக்களைப் பயன்படுத்தி தாக்கவீதத்தை ஆளுகை செய்வார்.	11.1 இரசாயனத் தாக்க வீதத்தின்பால் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளைத் துணிவார்.	• தாக்கவீதம்
		• தாக்க வீதம் $= \frac{\Delta \text{ செறிவு}}{\Delta \text{ காலம்}}$
		• தாக்க வீதத்தில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகள்
		  • வெப்பநிலை
		  • செறிவு
		  • பௌதிக நிலை (தாக்கிகளின் மேற்பரப்பளவு)
		  • ஊக்கிகள்
		• ஒற்றைப் படிமுறைத் தாக்கங்கள்
			• ஓர் அலகு நேரத்தில் நடைபெற்ற மாற்றத்தின் அளவே வீதம் என எடுத்துக்கூறுவார்.
			• வகையீட்டுக் குணகத்தின் உதவியுடன் தாக்கவீதத்தை விவரிப்பார்.
			• பதார்த்தங்களின் அளவில் ஏற்படும் மாற்றம் தாக்கவீதத்தை அளவிடும் அடிப்படைக் காரணியென எடுத்துரைப்பார்.
			• தாக்கவீதத்தை ஒப்பிடும்போது பதார்த்தங்களின் அளவு அல்லது செறிவு மீது தங்கியுள்ள பிற காரணிகளைப் பயன்படுத்தலாம் என விளக்குவார்.
			• நேரத்தை அளவிடுவதன் மூலமாக தாக்க-வீதத்தை அளவிட, மெதுவாக நடைபெறும் இரசாயன தாக்கங்களைத் தெரிவுசெய்வார்.
			• தாக்கவீதத்தில் பாதிப்பை ஏற்படுத்தும் காரணி-களாக, வெப்பநிலை, செறிவு (அமுக்கம்), பௌதிக தன்மை (தாக்கிகளின் மேற்பரப்பளவு), ஊக்கிகள் ஆகியவற்றைப் பெயரிடுவார்.
			• இரசாயன தாக்கமொன்றின் வீதத்தின்பால் வெப்பநிலையின் செல்வாக்கினைக் காட்ட செய்துகாட்டல்களைச் செய்வார்.
			• தாக்கவீதத்தில் செறிவின் செல்வாக்கினைக் காட்டுவதற்கான உதாரணங்களைச் சமர்ப்பிப்பார்.
			• தாக்கவீதத்தில் பௌதிக தன்மையின் (மேற்பரப்புப் பரப்பளவு) செல்வாக்கினைக் காட்ட செய்துகாட்டல்களை மேற்கொள்வார்.
			• ஏகவின, பல்லின ஊக்கிகளினால் தாக்கவீதம் மாறுபடும் விதத்தை செய்துகாட்டுவார்.
				07

தேர்ச்சி	Nதர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	11.2 இரசாயனத் தாக்கமொன்றின் வீதத்தின்மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளை விவரிப்பதற்காக இயக்கப்பண்பு இரசாயனவியலின் அடிப்படை எண்ணக்கருக்களைப் பயன்படுத்துவார்.	• ஒற்றைப் படிமுறைத் தாக்கங்களுக்குரிய சக்திவரிப்படம் • ஏவற் சக்தி • தாக்கம் நிகழுவதற்குத் தேவையான நிபந்தனைகள் • மூலக்கூறுகளின் மோதுகை • பொருத்தமான திசைமுகத்தில் மோதுதல் • ஏவற் சக்தியை விஞ்சியிருத்தல் • மேற்படி தேவைகளை நிறைவு செய்வதற்காக, வெப்பநிலை, செறிவு, ஊக்கி, பௌதிகநிலை ஆகியன செல்வாக்குச் செலுத்தும் விதம் • பல்படிமுறைத் தாக்கங்கள் • வீத நிர்ணய படிமுறைகள்	• ஒற்றைப் படிமுறைத் தாக்கம் என்பது யாது என விவரிப்பார். • ஒற்றைப் படிமுறைத்தாக்கஞ் சார்பாக, தாக்க ஆள்கூறுக்கு எதிரே சக்தியை வரைபாக்கி முன்வைப்பார். • ஏவற் சக்தி என்பதை விளக்குவார். • தாக்கமொன்று நிகழுவதற்கு நிறைவுபெற வேண்டிய நிபந்தனைகளைக் குறிப்பிடுவார். • மூலக்கூறுகளின் மோதுகை, மூலக்கூறுகள் பொருத்தமான திசைமுகத்துடன் மோதுதல், மோதும் மூலக்கூறுகள் ஏவற் சக்தியை விஞ்சியிருத்தல், ஆகியன தாக்கமொன்று பூர்த்தியடைவதற்குத் தேவையான அடிப்படை நிபந்தனைகளாகும் எனக் கூறுவார். • தாக்கமொன்று நிகழுவதற்காக நிறைவுசெய்ய வேண்டிய நிபந்தனைகளைப் பூர்த்தி செய்தலின்பால் வெப்பநிலை, செறிவு, ஊக்கி, பௌதிக நிலை ஆகிய காரணிகள் செல்வாக்குச் செலுத்தும் விதத்தை விவரிப்பார். • பல்படிமுறைத் தாக்கமொன்றினை விவரிப்பார். • தாக்கமொன்றின் வீத நிர்ணய படிமுறை எது என்பதை விளக்குவார்.	07

தேர்ச்சி	Nதர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
12.0 பல்பகுதியப் பதார்த்தங்களை ஆய்ந்தறிவார்.	12.1 பல்வேறு நியதிகளுக்கமைய பல்பகுதியங்களினை வகைப்படுத்திக் கட்டமைப்புக்களை ஆராய்வார்.	• பல்பகுதியங்களின் அறிமுகம் • பல்பகுதிய வகைப்படுத்தல் • தோற்றுவாயி அடிப்படையில் • இயற்கையான • செயற்கையான • கட்டமைப்பின் அடிப்படையில் • நேரிய • குறுக்குப் பிணைப்புக்கள் கொண்ட • பொறிமுறை இயல்புகளுக்கமைய • மீள்தன்மை கொண்ட பகுதியங்கள் • பிளாத்திக்குப் பதார்த்தங்கள் • நார்கள் • பளிங்குருத் தன்மைக்கமைய • பளிங்குருவானவை • பளிங்குருவற்றவை	• பல்பகுதிய மூலக்கூறுகளுடன் எளிய மூலக்கூறுகளை ஒப்பிடுவார். • பல்வேறு நியமங்களுக்கமைய பல்பகுதிய மூலக்கூறுகளை வகைப்படுத்துவார்.	10
13.0 நாளாந்த வாழ்க்கையில் பிரச்சினைகள் தீர்ப்பதற்காக பிரயோக மென்பொருள்களைப் பயன்படுத்துவார்.	13.1 ஆவணமாக்கலுக்காக சொல் முறை வழிப்படுத்தல் மென்பொருளைப் பயன்படுத்துவார்.	• சொல் முறை வழிப்படுத்தல் (word processing)மென்பொருள் அறிமுகம் • சொல் முறை வழிப்படுத்தல் மென்-பொருளைத் தொடக்குதல் • புதிய ஆவணமொன்றை ஆரம்பித்தல் • ஆவணமொன்றினை வெவ்வேறு கோப்புவகைகளில் (File type) சேமித்தல் (Save). • வரைவியல் பயனர் முகப்பை அறிமுகஞ் செய்தல். (Graphical User Interface) • அடிப்படையான பதிப்பித்தல்(Editing) • நிலை காட்டி (Cursor) • பாடத்தை (Text) உட்படுத்தல்	• சொல்முறை வழிப்படுத்தும் மென்பொருளைத் திறந்து கோப்புக்களைச் சேமித்தல், அடிப்படையான பதிப்பித்தல் பணிகளைச் செய்தல், வடிவமைத்தல் (Formatting), பாடங்களையும் இலக்குப் பொருள்களையும் (objects) பிரதிசெய்தல், நகர்த்துதல் ஆகியவற்றைச் செய்வார். • பந்திகளையும் பக்கங்களையும் வடிவமைப்பார். அட்டவணைகளைச் செருகுவார். பட்டியல்களை அமைப்பார். • வரைவியல்கள், ஒளிப்படங்களைச் செருகுவார்.	10

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
		• பாடத்தை அழித்தல் (Deleting) • பாடத்தை நகர்த்துதல் (Move) • Undo, Redo ஆகியவற்றைச் செய்தல் • வடிவமைப்பு (Formatting) • பாடங்களைத் தெரிவுசெய்தல் (Selecting) • எழுத்துருக்களை அறிமுகஞ் செய்தல் • எழுத்துருவகையை மாற்றுதல் • எழுத்துரு அளவு மாற்றுதல் • எழுத்துரு நிறங்கள் • வடிவமைப்பை நீக்குதல்(clear format) • பாடங்களை நேர்ப்படுத்தல் (Aligning) • இலக்குப் பொருள்களையும்(objects) பாடங்களையும் பிரதிசெய்தலும் நகர்த்துதலும் (Copy and Move) • மாற்றிடுதல் (Replacing) • நகர்த்துதல் (Moving) • பிடிப்புப்பலகை (Clip board) பயன்படுத்தல் • இழுத்துக் கைவிடல் (Drag & Drop) • பதிப்பித்தல் (Editing) சிறப்பம்சங்கள் • எழுத்துச்சரிபார்த்தல்(Spell checking) • சொற்களஞ்சியம் (Thesaurus) • பக்க காட்சி • பந்தி வடிவமைத்தல் (Paragraph Formatting) • நேர்ப்படுத்தல் மாற்றஞ்செய்தல் (Changing alignment)	• எழுத்துச் சரிபார்த்தல், சொற்களஞ்சியம், காட்சி வகைகளைப் பயன்படுத்துவார். • பக்க அமைப்புக்காக (Page Setting) அச்சு முன்காட்சியைப் (Page Preview) பயன்படுத்துவார். • ஆவணமொன்றினை அச்சிடுவார்.	

தேர்ச்சி	Nதர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
		• உபபந்தியமைத்தல் (Indents) • எல்லையிடலும் நிழற்றுதலும் (Bordering and shading) • பாணிகள் பிரயோகம் (Apply styles) • பந்திகளுக்கிடையேயும் வரிகளுக்-கிடையேயும் இடைவெளிவிடுதல். (Paragraph spacing) • வரைவியல் படங்களையும் அட்டவணைகளையும் (Pictures and Tables) செருகும் வெவ்வேறு முறைகள் • அட்டவணைகள் ஆக்கல் (Creating tables) • பாடத்தை அட்டவணையாக மாற்றுதல் • அட்டவணை வரைதல் (Draw tables) • பாடங்களைச் செருகுதல் • அட்டவணைக் கருவிகள்(Tools) • நிரல், நிரைகளைச் செருகுதல் (Inserting rows and columns) • சிற்றறைகள், நிரை, நிரல்களை அழித்தல் (Deleting cells, columns and rows) • சிற்றறைகளை ஒன்றிணைத்தலும் வேறாக்கலும் (Merge and Split) • நிரை அகலத்தை அமைத்தல் • சிற்றறையினுள் பாடத்தை இடப்படுத்தல். • எல்லையிடலும் நிழற்றுதலும் (Borders and shading)		

தேர்ச்சி	Nதர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
		• பட்டியல்கள் (Lists) • குண்டுக்குறியிட்ட, இலக்கமிட்ட பட்டியல்கள் (Bullets and Numbering) • பட்டியல்கள் தயாரித்தல்(Nested list) • பட்டியல்கள் வடிவமைத்தல் • பருவரைவு ஆக்குதல் (Creating outline) • பக்க வடிவமைப்பு (Page setup) • நிரல்கள் அமைத்தல் (Margins) • பக்கத் திசைமுகத்தையும் (Orientation) பக்கத்தின் அளவையும் மாற்றுதல். • பக்க எல்லைகளைத் தேடி (Borders) நிறத்தை மாற்றுதல் • தலைப்பும் அடிக்குறிப்பும் இடுதல் (Header and Footers) • பக்க துளை (Page breaker)இடுதல் • அட்டை (Cover page) தயாரித்தல் • வெறும் பக்கங்கள் (blank page) செருகுதல் • அச்சிடல் (Printing) • பக்க இடப்படுத்தல் • அச்சுமுன் காட்சி (Print preview) • அச்சிடல்		

தேர்ச்சி	Nதர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்

	13.2 அட்டவணைப்படுத்திய தரவுகளைக் களஞ்சியப்படுத் துவதற் கும் தரவுகளைப் பகுப்பாய்வதற்கும் விரிதாள் மென்பொருள்களைப் பயன்படுத்துவார்.	• விரிதாள் - அறிமுகம்
		  • விரிதாள் மென்பொருளைத் தொடக்குதல்.
		  • விரிதாள் தொடக்க நிரலை இனங்காணல்.
		  • உதவி (Help) யைப் பயன்படுத்துதல்.
		• வேலைப் புத்தகத்தின் (Workbook) அடிப்படை இயல்புகள்
		  • புதிய வேலைப்புத்தகம் (New Workbook) ஆக்குதல்.
		  • வேலைப் புத்தகத்தைத் திறத்தல்
		  • வேலைப் புத்தகத்தில் வழிகண்டறிதல் (Navigation)
		  • முகப்பு அடையாளம் புகுத்துதல்
		  • பெறுமானங்களைப் புகுத்துதல்
		  • சிற்றறை வீச்சுக்களைத் தெரிதல் (Ranges)
		• வாய்ப்பாடு (Formulae) மீட்டல்
		  • வாய்ப்பாடுகளைச் செருகுதல்
		  • "Auto sum" பயன்படுத்தல்
		  • "Auto fill" பயன்படுத்தல்
		  • முற்றுறு, தொடர்புநிலை (Absolute, Relative) சிற்றறை பற்றிய விளக்கம்
		  • Undo & Redo பயன்பாடு
		  • வேலைப்புத்தகமொன்றினைச் சேமித்தல் (Save)
		  • வேலைப்புத்தகத்தின் அச்சுமுன்காட்சி பார்த்து அச்சிடல்
		  • வேலைப்புத்தகத்தை மூடுதல்
			• விரிதாள் மென்பொருளின் அவசியத்தையும் அதன் பயன்பாட்டையும் விளங்கிக் கொள்வார்.
			• விரிதாள் வழி கண்டறிதல் (Navigation) பண்புக்கூறுகளை மீளாய்வு செய்து வேலைத்தாளொன்றை அமைப்பார்.
			• உதவி "Help" யைப் பயன்படுத்துவார்.
			• தரவுகளைச் செருகி அவற்றை ஒழுங்கு முறைப்படி காட்சிப்படுத்துவார்.
			• செருகிய தரவுகளைக்கொண்டு கணித்தல்களைச் செய்வார்
			• தரவுகளை, பதிப்புச்செய்தல், நகல்செய்தல், நகர்த்துதல், வெட்டுதல், ஒட்டுதல், வடிவமைத்தல் ஆகியவற்றைச் செய்வார்.
			• "Auto fill" சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்துவார்.
			• சிற்றறைகளை இணைக்கும் விதத்தையும் மையப்படுத்தும் விதத்தையும் கற்றறிவார்.
			• தரவுப்பெயர், வீச்சு, வடி, தெரிவு மற்றும் செல்லுபடியாக்கப்பட்ட பட்டியல்களைப் பயன்படுத்தி தரவுகளைக் கையாள்வார்.
			• வாய்ப்பாடுகளையும் சார்புகளையும் பயன்படுத்துவார்.
			• வரைபுகள், படங்கள் அமைப்பார்.
			• தலைப்புகளும் அடிக்குறிப்புகளும் செருகுவார்.
			• வேலைப்புத்தகத்தைச் சேமிப்பார், பக்க பண்புக்கூறுகள் (Features)அமைப்பார், அச்சிடுவார்.
				10

தேர்ச்சி	Nதர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
		• வேலைத்தாளைப் பதிப்புச்செய்தல் • சிற்றறை உள்ளடக்கத்தை பதிப்புச் செய்தல், சிற்றறைகளை நகலெடுத்தல், வெட்டுதல், ஒட்டுதல் • கலங்களை வகைகுறித்தலும் நகர்த்துதலும் - சுட்டியின் மூலம் • பிடிப்புப் பலகை (Clip board) பயன்படுத்தல் • "Past special" கட்டளையைப் பயன்படுத்தல் • எழுத்துச் சரிபார்த்தல் (Spell check) • கலங்கள், நிரைகள், நிரல்கள் செருகுதல் • "Find and Replace" கட்டளையைப் பயன்படுத்துதல் • வேலைத்தாளொன்றை வடிவமைத்தல் • சிற்றறைகளை வடிவமைத்தல் (Cell formatting) • முகப்பு அடையாளத்தை வடிவமைத்தல் • பெறுமானத்தை வடிவமைத்தல் (Number formatting) • நிரை உயரமும் நிரல் அகலமும் (Row height and column width) • சிற்றறைகளை நேர்ப்படுத்தல் (Aligning) • சிற்றரை எல்லை, பின்னணி நிறம், தோரணி (Pattern) சேர்த்தல் • "Format painter" பயன்படுத்தல் • சிற்றறைப் பாணியைப் பயன்படுத்தல் (Cell style)		

தேர்ச்சி	Nதர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
		• ஆவணக் கருப் பொருளைப் பயன்படுத்தல் (Theme) • வரைபடங்கள் அமைத்தலும் வரைபடங்களுடன் செயற்படலும் (Charts) • வரைபடம் உருவாக்கல் • வரைபடத்தில் மாற்றங்களைச் செய்தலும் பெயர்த்தலும் • வரைபட வகையை மாற்றுதல் (Chart type) • பொதுவான வரைபடங்களை மீளத் திட்டமிடலும் பாணிகளை இடுதலும் • வரைபடத்தின் முகப்படையாளங்-களுடன் செயற்படல் (Show label) • வரைபடத்தின் அச்சுக்களுடன் செயற்படல் (Axis) • வரைபடத்தின் பின்னணியுடன் (Background) செயற்படல். • வரைபடத்தின் பகுப்பாய்வுக் கட்டளைகளுடன் தொழிற்படல் • வரைபடத்தின் மூலகங்களை (Elements) மாதிரியப்படுத்தல் • வரைபடத்தின் மூலத்தரவுகளை (Source data) மாற்றுதல் • பணித்தாளை அச்சிடல் • பக்க வடிவமைப்பு (Page setup) • அச்சு முன்காட்சி (Print Preview) • அச்சிடல் திசைமுகம் (Orientation) • அச்சிடல்		

தேர்ச்சி	Nதர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்

	13.3 இலத்திரனியல் நிகழ்த்துகைக்கென நிகழ்த்துகை மென்பொருட்களைப் பயன்படுத்துவார்.	• நிகழ்த்துகை (Presentation) அறிமுகம்
		  • நிகழ்த்துகை மென்பொருளைத் தொடங்குதல்
		  • வரைவியல் இடைமுகத்தை விளங்கிக் கொள்ளல்.
		• அடிப்படை நிகழ்த்துகையைத் தயாரித்தல்
		  • நிகழ்த்துகையின் அடிப்படைகள் (Elements)
		  • பாடத்துடன் தொழிற்படல்
		  • தலைப்பு, பாணி ஆகியவற்றின் பயன்பாடு
		  • வரைபடம், அட்டவணை ஆகியவற்றுடன் தொழிற்படல்
		  • ஊடகப் படம் (Media clip) அசைவூட்ட உட்படுத்துகையும்
		  • வழமை அசைவூட்டமும் படவில்லை மாற்றீடும் (Custom Animation, slide transition)
			• அடிப்படை நிகழ்த்துகைகளைத் திட்டமிட்டு அதன் படிமஅலகுகளைத் தீர்மானிப்பார்.
			• பாடம், கருப்பொருள். பாணி ஆகியவற்றுடன் தொழிற்படுவார்.
			• வரைபடங்கள், குறிப்புகள், அட்டவணைகள், வடிவங்கள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்துவார்.
			• ஊடகப் படச் செருகல், அசைவூட்டம் ஆகியவற்றுடன் தொழிற்படுவார்.
			• கருப்பொருள், பாணி, பின்னணி ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்துவார்.
			• நிகழ்த்துகை மென்பொருளின் சிறப்பியல்புகளை நிகழ்த்துகையை நிருமாணிப்பதற்கெனப் பயன்படுத்துவார்.
			• ஒலி, ஊடகப் படம் (Media Clip), அசைவூட்டம் ஆகியவற்றை நிகழ்த்துகையில் உட்படுத்துவார்.
			• பல்வேறு மாதிரியங்களுக்கமைய நிகழ்த்துகையைப் பதிப்புச் செய்வார்.
				06

தேர்ச்சி	Nதர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்

14.0 பயனுறுதிமிக்க வகையில் தகவல்-களைப் பெறுதல், தொடர்பாடல் ஆகியவற்றுக்கென இணையத்தைப் பயன்படுத்துவார்.	14.1 தகவல்களை அணுகுவதற்காக இணையத்தைப் பயன்படுத்துவார்.	• இணையம்
		  • அறிமுகம்
		  • வரலாறும் விருத்தியும்
		  • வலைமேலோடி (web browser) செம்மை நடப்பு வழக்கு (Protocol)
		  • URL (Uniform Resource Locator)
		  • IP முகவரி
		  • ஆள்களம் (Domain)
		  • இணைய சேவை வழங்குநர் (ISP - Internet Service Provider)
		• இணைய சேவைகள்
		  • மின்அஞ்சல்
		  • WWW (உலகளாவிய வலை)
		    • வலைக்கடப்பிடங்கள் (Web sites)
		    • தேடற் பொறிகள் (Search Engines)
		  • உரையாடு அறை (Chat room)
		  • செய்திக் குழுக்கள் (News groups)
			• இணையத்தின் வரலாற்றைக் கலந்துரையாடுவார்.
			• இணையத்துடன் தொடர்புற்று செய்திகளைப் பரிமாறிக் கொள்வார்.
			• இணைய முகவரிகளைப் பகுத்தாராய்வார்.
			• இணையத்தள முகவரியின் கூறுகளை விவரிப்பார்.
			• தேடற்பொறியைப் பயன்படுத்துவார்.
			• வலைக்கடப்பிடத்தின் தொழிற்பாடுகளை விவரிப்பார்.
			• வலைக்கடப்பிடங்களிலுள்ள தகவல்களைப் பயன்தரும் விதமாகத் தேடுவார்.
			• பல்வேறு வகைப்பட்ட வலைக்கடப்பிடங்களை இனங்காண்பார்.
			• இணையச் சேவைகளை விவரித்து அவற்றைப் பயன்படுத்துவார்.
				05

	14.2 செய்திப் பரிமாற்றத்திற்கென மின் அஞ்சலைப் பயன்படுத்துவார்.	• மின் அஞ்சற் சேவையைப் பயன்படுத்தல்
		  • மின் அஞ்சல் கணக்கொன்றை ஆரம்பித்தல் (yahoo, gmail, hotmail போன்ற)
		  • மின் அஞ்சல் முகவரி
		  • மின் அஞ்சலை அனுப்புதலும் பெறுதலும்
		  • பதிலனுப்புதலும் மின் அஞ்சலை முன்முகப்படுத்தலும் (Forwarding)
		  • கோப்புகளை இணைத்தல்
		  • CC மற்றும் BCC
		  • இணைய ஒழுக்காற்றியல் (Ethics)
			• மின் அஞ்சல் என்றால் என்னவென விவரிப்பார்.
			• மின் அஞ்சலில் உள்ள பல்வேறு சேவைகளை இனங்கண்டு பயன்படுத்துவார்.
			• மின் அஞ்சல் முகவரிகள் உருவாக்குவார்.
			• மின் அஞ்சலில் செய்திகளைப் அனுப்புதல், பெறுதல் ஆகியவற்றை மேற்கொள்வார்.
				05

தேர்ச்சி	Nதர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்

15.0 விசை மற்றும் அதன் விளைவுகள் பற்றிய அறிவை அன்றாட வாழ்க்கைத் தேவைகளுக்கெனப் பயன்படுத்துவார்.	15.1 விசையின் தன்மை-யையும் அதன் தாக்கங்களையும் இயக்கம் தொடர்பான நியூற்றன் விதிகள் மூலம் விவரிப்பார்.	• விசை
		• விசையின் காவித்தன்மை
		• விசையின் அலகுகள்
		• இயக்கம் தொடர்பான நியூற்றனின் விதிகள்
		• தானே செப்பமாதல்களின்
		  • இழுவிசை
		  • உதைப்பு
		  • உராய்வு
			• விசையொன்றின் பருமன் என்பதை விவரிப்பார்
			• விசையொன்றின் திசையை விவரிப்பார்
			• விசையின் தொழிற்படு புள்ளியை இனங்காண்பார்.
			• விசையொன்றின் தொழிற்படு கோட்டை விவரிப்பார்.
			• விசையின் SI அலகுகளை முன்வைப்பார்.
			• நியூற்றனின் இரண்டாம் விதியை $F = ma$ வடிவில் முன்வைத்து எளிய பிரசினங்களை தீர்ப்பார்.
			• தானே செப்பமாகும் விசைகளின் தன்மையை விவரிப்பார்.
			• நிலையியல் உராய்வு, எல்லை உராய்வு, இயக்க உராய்வு ஆகிய பதங்களை விளக்கி, உராய்வு பற்றி விவரிப்பார்.
			• விசையொன்றினை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான இரண்டு திசைகளிற் பிரிப்பார்.
			• இயக்கத்தை ஏற்படுத்துதல், இயக்கத்தின் தன்மையை மாற்றுதல் ஆகியவற்றை நியூற்றனின் விதிகள் மூலம் விளக்குவார்.
				12

	15.2 விசைத் தொகுதி-யொன்றின் விளையுளைக் காண்பார்.	• ஒரு கோட்டு விசைகளிரண்டின் விளையுள் • சாய்வான இரண்டு விசைகளின் விளையுள் • விசை இணைகர விதி	• ஒரு கோட்டு விசைகளிரண்டின் விளையுளின் பருமனையும் திசையையும் காண்பார். • விசையிணைகர விதிகள் அட்சரக் கணித கோவையைப் பயன்படுத்தி, சாய்வான இரண்டு விசைகளின் விளையுளைக் காண்பார். • விசைத் திருப்பத்தின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளை முன்வைப்பார்.	06

தேர்ச்சி	Nதர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	15.3 விசையொன்றின் சுழற்சி விளைவை அளவிடுவார்.	• விசைத் திருப்பம் • விசையிணையொன்றின் திருப்பம்	• விசையொன்றின் திருப்பம் என்பதை வரையறுப்பார். • விசையிணையொன்றின் திருப்பத்தை விளக்குவார்.	04

	15.4 விசைத் தொகுதி-யொன்றின் சமனிலை தொடர்பாகப் பகுத்தாய்வார்.	• புள்ளிப் பொருளொன்றின் சமனிலை
		  • இரண்டு விசைகளின் கீழ்ச் சமனிலை
		  • மூன்று விசைகளின் கீழ்ச் சமனிலை
		• விறைத்த பொருளொன்றின் சமனிலை
		  • இரண்டு விசைகளின் கீழ்ச் சமனிலை
		  • மூன்று விசைகளின் கீழ்ச் சமனிலை
		    • விசை சமாந்தரமாக அமையும் சந்தர்ப்பம்
		    • விசைகள் சாய்வாக அமையும் சந்தர்ப்பம்
			• இரண்டு விசைகளின் கீழ், புள்ளிப்பொருளினதும் விறைத்த பொருளொன்றினதும் சமனிலையை விவரிப்பார்.
			• மூன்று விசைகளின் கீழ், புள்ளிப்பொருளொன்றின் சமநிலைக்குரிய தேவைகளை முன்வைப்பார்.
			• சாய்வான மூன்று விசைகளின் கீழ் விறைத்த பொருளொன்றின் சமனிலைக்குரிய தேவைகளை முன்வைப்பார்.
			• சமாந்தரமான மூன்று விசைகளின் கீழ் விறைத்த பொருளொன்றின் சமனிலைக்குரிய தேவைகளை முன்வைப்பார்.
			• திருப்பக் கோட்பாட்டைப் பயன்படுத்தி எளிமையான பிரசினங்கள் தீர்ப்பார்.
				08

தரம் 13

தேர்ச்சி	Nதர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்

16.0 பொறிமுறைச் சக்தியை மனிதத் தேவைகளுக்காகப் பயன்படுத்துவார்.	16.1 வேலை, சக்தி, வலு ஆகியன தொடர்பான அறிவை நடைமுறைத் தேவைகளுக்காக அளவு ரீதியில் பயன்படுத்துவார்.	• வேலை
		• பொறிமுறைச் சக்தி
		  • இயக்கச் சக்தி
		    • பெயர்வு இயக்கச் சக்தி
		    • சுழற்சி இயக்கச் சக்தி
		  • அழுத்தச் சக்தி
		    • ஈர்ப்பு அழுத்தச்சக்தி
		    • மீளியல்பு அழுத்தச் சக்தி
		• வலு
		• பொறிமுறைச் சக்திக் காப்புக் கோட்பாடு
		• வினைத்திறன்
			• வேலை, சக்தி, வலு ஆகியவற்றைக் கணிப்பார்.
			• வேலை, சக்தி, வலு ஆகியவற்றை அளப்பதற்காகப் பொருத்தமான அலகுகளைப் பயன்படுத்துவார்.
			• வெவ்வேறு தேவைகளுக்குப் பொருத்தமான உபகரணங்களைத் தெரிவு செய்து கொள்வதற்காக வலு தொடர்பான அறிவைப் பயன்படுத்துவார்.
			• பெய்ப்பு வலு, பயப்பு வலு ஆகியவற்றைக் கொண்டு வினைத்திறனைக் கணிப்பார்.
				10

17.0 ஓய்விலுள்ள மற்றும் அசையும் பாயிகள் பற்றிய அறிவை அன்றாட தேவைகள் மற்றும் தொழினுட்ப நடவடிக்கைகளுக்காகப் பயன்படுத்துவார்.	17.1 ஓய்விலுள்ள திரவம் பற்றிய ஆய்ந்தறிவில் கோட்பாடுகள், விதிகள் ஆகியவற்றைப் பயன்-படுத்துவார்.	• நீரியல்
		  • நீரியல் அமுக்கம்
		  • சாரடர்த்தி
		  • அமுக்க ஊடுகடத்தல்
		  • பாசுகால் கோட்பாடு
		  • மேலுதைப்பு
		  • ஆக்கிமிடிசின் கோட்பாடு
		  • மிதத்தல் கோட்பாடு
			• அடர்த்தி, சாரடர்த்தி எனும் பதங்களை விளக்கிப் பயன்படுத்துவார்.
			• திரவ அமுக்கத்துக்கான கோவையைப் பயன்படுத்துவார்.
			• பாயியொன்றினுள் உள்ள பொருளொன்றின் மேலுதைப்பு, மிதத்தல் ஆகியவற்றை விளக்குவார்.
			• அமுக்க ஊடுகத்தலை விளக்குதல் பயன்படுத்தல் ஆகியவற்றை மேற்கொள்வார்.
				08

	17.2 பாயிகளின் பாய்ச்சலை ஆய்ந்தறிய கோட்-பாடுகள், விதிகள் ஆகியவற்றைப் பயன்-படுத்துவார்.	• பாய்ம நிலையியல்
		  • தொடர் பாய்ச்சல் சமன்பாடு
		  • பேணுாயி கோட்பாடு
		  • பாயிப் பாய்ச்சல்
			• பாய்மப் பாய்ச்சலின் வேகம், பரப்பளவு ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி பாய்ச்சல் வீதத்தைக் கணிப்பார்.
			• செயன்முறை சந்தர்ப்பங்களை விளக்குவதற்கென பேணுாயி கோட்பாட்டை பயன்படுத்துவார்.
				08

தேர்ச்சி	Nதர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
18.0 இயற்கையான உற்பத்திகள், அவற்றின் பிரித்தெடுப்பு முறைகள் ஆகியவற்றை ஆய்ந்தறிவார்.	18.1 பல்வேறு வகைப்பட்ட இயற்கை உற்பத்திகள், அவற்றின் மூலங்கள், பயன்பாடுகள் ஆகியவற்றைத் தேடியறிவார்.	• இயற்கையான உற்பத்திகள் - அறிமுகம் • இயற்கையான உற்பத்தி வகைகள் • முதலான அனுசேபப் பதார்த்தங்கள் வகைகள் • சில முதலான அனுசேபப் பதார்த்த வகைகள் • சில முதலான அனுசேபப் பதார்த்த வகைகளின் கைத்தொழிற் பயன்பாடு • துணை அனுசேபப் பதார்த்தங்கள் • துணை அனுசேப பதார்த்த வகைகள் • துணை அனுசேப பதார்த்தங்களின் மூலங்களும் பயன்பாடும்	• இயற்கையான உற்பத்திகள் என்றால் என்னவென விவரிப்பார். • இயற்கையான உற்பத்திகளை முதலான அனுசேபப் பதார்த்தங்கள், துணையான அனுசேபப் பதார்த்தங்கள் என வகைப்படுத்துவார். • முதலான, துணையான அனுசேப பதார்த்தங்களுக்கு உதாரணங்களைக் குறிப்பிடுவார். • முதலான, துணையான அனுபேச பதார்த்தங்களின் பயன்களை விவரிப்பார். • இயற்கை உற்பத்திகளின் மூலங்கள் சிலவற்றைக் குறிப்பிடுவார். • இயற்கையின் உன்னத படைப்புக்கள் இயற்கை உற்பத்திகளை மெச்சுவார்.	14
	18.2 இயற்கையான மூலங்களிலிருந்து ஔடத வகைகளைப் பிரித்தெடுக்கும் படிமுறைகளை ஆய்ந்தறிவார்.	• இயற்கை மூலங்களிலிருந்து ஔடத வகைகள் பிரித்தெடுக்கும் படிமுறைகள் • தாவரப் பதார்த்தங்களைப் பிரித்தெடுத்தல். • தூய்தாக்கல் • தொகுத்தல் • காப்புரிமைப் பத்திரம் பெறுதல்	• இயற்கை மூலங்களிலிருந்து ஔடதத்தைப் பிரித்தெடுக்கும் படிமுறைகளைப் பெயரிடுவார். • இயற்கை மூலங்களிலிருந்து ஔடதத்தை பிரித்தெடுக்கும் விதத்தை விவரிப்பார். • வேறாக்கப்பட்ட மொத்தப் பிரித்தெடுப்பி-லிருந்து தூய்மையான விளைவை வேறாக்கும் நுட்பமுறைகளை விவரிப்பார். • செயற்கையாக ஔடதங்களைத் தொகுப்பதன் இன்றியமையாமையை விளக்குவார். • எளிய பிரித்தெடுப்பு நுட்ப முறைகளைக் கையாண்டு பார்ப்பார்.	12

தேர்ச்சி	Nதர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
19.0 தெக்காட்டின் ஆள்கூற்றுத் தளத்தின் உதவியுடன் நேர்கோடு பற்றி ஆராய்வார்.	19.1 தெக்காட்டின் ஆள்கூற்றுத் தளத்தின் உதவியுடன் இரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையிலான தூரத்தைத் துணிவார்.	• இரண்டு புள்ளிகளை இணைக்கும் கோட்டுத் துண்டத்தின் நீளம்	• தரப்பட்ட புள்ளிகள் இரண்டை தொடுக்கும் நேர்கோட்டுத்துண்டத்தின் நீளத்தைத் துணிவார்.	02
	19.2 இரண்டு புள்ளிகளை இணைப்பதால் கிடைக்கும் நேர்கோட்டுத் துண்டத்தின் நடுப்புள்ளியின் ஆள்-கூறுகளைத் துணிவார்.	• இரண்டு புள்ளிகளை இணைப்பதால் கிடைக்கும் நேர்கோட்டுத்துண்டத்தின் நடுப் புள்ளியின் ஆள்கூறுகள்	• $p_1(x_1, y_1)$ மற்றும் $p_2(x_2, y_2)$ புள்ளிகளை இணைத்துப் பெறப்படும் நேர்கோட்டுத் துண்டத்தின் நடுப்புள்ளியின் ஆள்கூறுகளைத் துணிவதற்காக $\left(\frac{x_1+x_2}{2}, \frac{y_1+y_2}{2}\right)$ சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்துவார்.	02
	19.3 நேர் கோடொன்றின் சமன்பாட்டை விவரிப்பார்.	• $y = mx + c$ என்ற வகையிலான கோட்டின் படித்திறனும் வெட்டுத்துண்டமும் • சமாந்தரக் கோடுகளின் படித்திறனுக்கு இடையிலான தொடர்பு • ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக அமைந்த கோடுகளின் படித்திறன்களுக்கு இடையிலான தொடர்பு	• படித்திறனும் (m), இடைவெட்டும் (c) தரப்பட்டுள்ளபோது நேர்கோட்டின் சமன்பாட்டை $y = mx + c$ எனும் வடிவில் தருவார். • நேர்கோடொன்றின் சமன்பாடு எனும் வடிவில் தரப்பட்டுள்ளபோது m ஐப் படித்திறன் எனவும் c ஐ இடைவெட்டு எனவும் விவரிப்பார். • நேர்கோடொன்றின் படித்திறனையும் அந்நேர்கோடு x அச்சில், நேர்த்திசையுடன் அமைக்கும் கோணத்தின் நடத்தையையும் விவரிப்பார். • இடைவெட்டு மாறாதிருக்கும்போது படித்திறனின் வேறுபாட்டின்படி, அக்கோட்டின் நடத்தையை விவரிப்பார். • சமாந்தரக்கோடுகளின் படித்திறன்கள் சமமானவை என விவரிப்பார். • $m_1.m_2=-1$ எனும் தொடர்பைப் பயன்படுத்தி தரப்பட்ட நேர்கோட்டின் செங்குத்துக் கோடுகளின் படித்திறனைத் துணிவார்.	06

தேர்ச்சி	Nதர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
20.0 சடப்பொருளின் பொறிமுறை இயல்புகள் பற்றிய அறிவை மானுடப் தேவைகளுக்கென பயன்படுத்துவார்.	20.1 மீளியல்பு பற்றிய அறிவைப் பயன்படுத்தி தேவைக்குப் பொருத்தமான திரவியங்களைத் தெரிவுசெய்வார்.	• மீளியல்பு • இழுவையும் நீட்சியும் • இழுவைத் தகைப்பும் இழுவை விகாரமும் • தகைப்பு - விகார வரைபு • ஹூக்கின் விதி • யங்கின் குணகம் • ஈரக்கப்பட்ட கம்பியில் சேமிக்கப்பட்டுள்ள சக்தி	• திரவியமொன்றின் மீளியல்பை விவரிப்பார். • இழையொன்றின் இழுவிசையுடன் அதன் நீட்சி மாறும் விதத்தைப் பரிசோதிப்பார். • இழுவைத் தகைப்பு, இழுவிசை விகாரம் ஆகியவற்றை வரைவிலக்கணப்படுத்துவார். • இழுவிசை - விகார வரையைப் பயன்படுத்தி நீட்டத்தக்க மற்றும் நொருங்கத்தக்க திரவியங்களின் நடத்தையை விவரிப்பார். • விகிதசம எல்லைக்காக ஹூக்கின் விதியை முன்வைப்பார். • தரப்பட்டுள்ள இழையொன்றில் அல்லது வில்லொன்றில் சேமிக்கப்பட்டுள்ள சக்தியின் அளவைக் கணிப்பார். • இழுவிசை நிபந்தனைகளின்போது பொருளொன்றின் நீளத்திலும், வடிவத்திலும், கனவளவிலும் மாற்றங்கள் ஏற்படுவதைப் பரிசீலிப்பார்.	08

21.0மின்னுபகரணங்களின் பராமரிப்பு மின்சுற்றுகளை திட்டமிடல் ஆகியவற்றுக்கு மின்னியல் தொடர்பான அறிவைப் பயன்படுத்துவார்.	21.1 ஓட்ட மின்னியலின் அடிப்படை எண்ணக்கருக்-களையும் கோட்பாடு-களையும் ஆய்ந்தறிவார்.	• மின்
		• மின்னேற்றமும் மின்னோட்டமும்
		• மின்னழுத்த வேறுபாடு
		• தடை
		  • கடத்தியின் தடை
		  • தடையின்பால் செல்வாக்கு செலுத்தும் காரணிகள்
		• தடைத்திறன்
		• வெப்பநிலைக்கும் தடையின் மாறலும்
		• மீகடத்துதிறன்
			• மின்னோட்டம், மின்னேற்றம் ஆகியவற்றுக் கிடையிலான தொடர்பைத் தெரிவிப்பார்.
			• மின்னழுத்த வேறுபாட்டை விவரிப்பார்.
			• கடத்தியின் தடை, திரவியத்தின் தடைப் பெறுமானம் ஆகியவற்றை விளக்குவார்.
			• வெப்பநிலையுடன் தடைத்திறன் மாறுபடுவதைச் சோதிப்பார்.
			• மீகடத்துதிறன் என்பதை விளக்குவார்.
			• முதலொன்றின் மின்னியக்க விசை, அகத்தடை, ஓட்டம் ஆகியவற்றை விளக்குவார்.
				18

தேர்ச்சி	Nதர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
		• சமாந்தரமாக, தொடராக இணைக்கப்பட்ட தடைத்தொகுதிகள் • ஓமின் விதி • மின்னியக்க விசை • அகத்தடை • மின்சுற்று • கிருக்கோபின் விதி I,II • மின்கலம், தடை ஆகியவற்றைக் கொண்ட சுற்றுகள் • மின்னோட்டத்தின் விளைவுகள் • வெப்ப விளைவு	• மின்முதலின் மின்னியக்க விசை, அகத்தடை, ஓட்டம் ஆகியவற்றுக்கிடையிலான தொடர்பைக் காட்டுவார். • தொடராக, சமாந்தரமாக இணைக்கப்பட்ட மின்சுற்றுக்களுக்காக ஓமின் விதியைப் பிரயோகிப்பார். • தடைத் தொகுதியைக் கொண்ட மின்சுற்றுக்கள் தொடர்பான கணித்தல்களை மேற்கொள்வார். • மின்சுற்றுக்களுக்கான கணித்தல்களுக்கு கிருக்கோபின் விதியை பயன்படுத்துவர். • தடையியில் பிறப்பிக்கப்படும் வெப்பத்தின் அளவை கணிப்பதற்கு மின்னோட்டம், தடை ஆகியவற்றை இணைப்பார்.	
	21.2 மின் மற்றும் காந்தவியல்பு ஆகியவற்றுக்கிடையிலான இடைத்தாக்கம் பற்றி ஆய்ந்தறிவார்.	• மின், காந்தவியல்பு ஆகியவற்றுக்கிடையிலான இடைத்தாக்கம் • மின்னோட்டத்தின் காந்தவிளைவு • காந்தப்புலத்திலுள்ள மின்னோட்டத்தை காவும் கடத்தியின் மீது தொழிற்படும் விசை • மின்காந்த தூண்டல்	• காவலிடப்பட்ட கம்பிச் சுருளில் பாயும் மின்னோட்டம் காரணமாக உருவாகும் மின்காந்தவியல்பைச் செய்துகாட்டுவார். • காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ள மின்னோட்டத்தைக் காவும் கடத்தியொன்றின் மீதான விசையை செய்துகாட்ட ஓட்டத் தராசினைப் பயன்படுத்துவார். • காந்தப்புலத்துக்கு செங்குத்தாக வைக்கப்பட்ட கம்பிச் சுருளில் விசையினை தோன்றும் விதத்தை விளக்குவார். • எளிய தொழிற்பாடுகள் மூலம் மின் காந்தத் தூண்டலை விளக்குவார். • மின்காந்த தூண்டலின் பிரயோகங்களாக தைனமோ, மின்மாற்றி ஆகியவற்றை அறிமுகஞ் செய்வார்.	10

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
22.0 பல்வேறு இரசாயனக் கைத்தொழில்கள் சார்ந்த கைத்தொழில் செயன்முறையை ஆய்ந்தறிவார்.	22.1 பல்வேறு இரசாயனக் கைத்தொழில் சார்ந்த கைத்தொழில் செயன்முறையை ஆய்ந்தறிவார்.	• இரசாயனவியற் கைத்தொழில்கள் அறிமுகம் • 5M எண்ணக்கரு • சவர்க்காரம் மற்றும் அழுக்ககற்றிகளின் உற்பத்தி • உயிரியல் டீசல் உற்பத்தி (Bio Diesal) • பொசுப்பேற்றுப் பசளை உற்பத்தி • பூச்சு உற்பத்தி • கடல் நீரிலிருந்து எரிசோடா உற்பத்தி	• 5M எண்ணக்கருவைக் கூறுவார். • 5M எண்ணக்கருவின்படி இரசாயனக் கைத்தொழிலொன்றை நிறுவுதல் பற்றி ஆய்ந்தறிவார். • சவர்க்கார உற்பத்திக்கான பிரதான மூலப்பொருட்களைப் பெயரிடுவார். • சவர்க்கார உற்பத்திச் செயன்முறையின் பிரதான படிமுறைகளை விவரிப்பார். • சவர்க்காரம் மற்றும் அழுக்ககற்றி ஆகியவற்றுக்கிடையிலான வேறுபாடுகளை விளக்குவார். • ஆய்வுகூடத்தில் சவர்க்கார மாதிரியொன்றினைத் தயாரிப்பார். • உயிரியல் டீசல் தயாரிப்புச் செயன்முறையை விவரிப்பார். • பொசுப்பேற்றுப் பசளை தயாரிப்புச் செயன்முறையை விவரிப்பார். • உள்நாட்டில் பொசுப்பேற்றுப் பசளை தயாரிப்பதன் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார். • நிறப்பூச்சு வகைகளில் அடங்கியுள்ள பிரதான கூறுகளைக் குறிப்பிடுவார். • நிறப்பூச்சு தயாரிப்பின் அடிப்படைப் படிமுறைகள் விவரிப்பார். • கடல் நீரிலிருந்து எரிசோடா தயாரிக்கும் செயன்முறையின் அடிப்படையான படிமுறைகளை விவரிப்பார்.	17

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
23.0 வட்டவியக்கம், சுழற்சி இயக்கம் பற்றிய அறிவை செயன்முறைரீதியான தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்துவார்.	23.1 சுழற்சி இயக்கத்துடன் தொடர்பான அறிவை செயன்முறை தேவைகளுக்காகப் பயன்படுத்துவார்.	• சுழற்சி இயக்கத்துடன் தொடர்பான பௌதிக கணியங்கள் • கோண இடப்பெயர்ச்சி θ • கோண வேகம் ω • கோண ஆர்முடுகல் α • சுழற்சி மீடிறன் f • ஆவர்த்தன காலம்T • சடத்துவத் திருப்பம் I • முறுக்கம் τ • சுழற்சி இயக்கத்தின் கணியங்களுக்கு இடையிலான தொடர்பு • $\omega = 2\pi f$ • $\tau = I\alpha$	• சுழற்சி இயக்கத்தில் உள்ள பொருட்கள் மற்றும் தொகுதிகளை இனங்காண்பார். • சுழற்சி இயக்கத்துடன் தொடர்பான பௌதிகக் கணியங்களை விவரிப்பார். • பொருளொன்றின் சுழற்சிச் சடத்துவத்தின் அளவீடாக சடத்துவத்திருப்பத்தைக் குறிப்பிடுவார். • ஓய்வில் இருக்கும் பொருளொன்றில் சுழற்சியை ஏற்படுத்துவதற்காகவும், சுழலும் பொருளொன்றின் சுழற்சி வீதத்தை மாற்றுவதற்காகவும் முறுக்கமொன்றினைப் பிரயோகித்தல் வேண்டும் என்பதை விளக்குவார். • சுழற்சி இயக்கத்துடன் தொடர்பான எளிய கணித்தல்களை மேற்கொள்வார்.	12
	23.2 வட்டவியக்கம் பற்றிய அறிவை செயன்முறை ரீதியான தேவை-களுக்குப் பயன்-படுத்துவார்.	• வட்ட இயக்கம் தொடர்பான பௌதிகக் கணியங்கள் • தொடுகைக் கதி v • கோண வேகம் ω • மையநாட்ட ஆர்முடுகல் a_r • மையநாட்ட விசை F • வட்டவியக்கத்துக்கும் உரிய கணியங்களுக்கும் இடையிலான தொடர்பு • $f = \frac{1}{T}$ F - மீடிறன் T - ஆவர்த்தன காலம்	• சீரான வட்டவியக்கத்தில் உள்ள பொருட்களை இனங்காண்பார். • வட்டவியக்கத்தின் ஆரையுடன் தொடுகைக் கதிமாறுபடும் விதத்தைக் காட்டுவார். • வட்டவியக்கத்தில் உள்ள பொருளின் ஆர்முடுகல் மையத்தை நோக்கித் தொழிற்படும் எனக் காட்டுவார். • மையநாட்ட ஆர்முடுகலை ஏற்படுத்துவதற்கு மையநாட்ட விசையின் தேவையை வலியுறுத்துவார். • பல்வேறு வட்ட இயக்கங்களில் பல்வேறு விதங்களில் மையநாட்ட விசை பயன்படுத்தப்படும் விதத்தை உதாரணங்களுடன் விளக்குவார்.	10

தேர்ச்சி	தேர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
24.0 நனோ தொழினுட்பம் பற்றி ஆய்ந்தறிவார்.	24.1 நனோ தொழினுட்பத்ன் வாய்ப்புக்களை இனங்காண்பார்.	• நனோ திரவியங்கள் • அறிமுகம் • பயன்கள்	• நனோ தொழினுட்பம் பற்றிய எளிமையாக விளக்குவார். • பல்வேறு துறைகளில் நனோ தொழினுட்பம் பயன்படுத்தப்படுவதற்கான வாய்ப்புகளை விவரிப்பார்.	06
25.0 விவரப் புள்ளிவிபரவியலின் பொருளைப் பகுத்தாராய்வார்.	25.1 சரியான தீர்மானங்களை மேற்கொள்வதற்காக மைய நாட்ட அளவீடுகளைப் பயன்படுத்துவார்.	• மையநாட்ட அளவீடுகள் • இடை (கூட்டமாக்கிய தரவுகளுக்காக) • இடையம் (கூட்டமாக்காத தரவுகளுக்காக) • ஆகாரம் (கூட்டமாக்காத தரவுகளுக்காக)	• மையநாட்ட அளவை முறைகளாக இடை, இடையம், ஆகாரம் ஆகியவற்றை இனங்காண்பார். • மையநாட்ட தன்மையை விளக்குவதற்கு இடை, இடையம், ஆகாரம் ஆகியவற்றை விளக்குவார். • மைய நாட்ட அளவீடுகளைக் கணிப்பார். • மையநாட்ட அளவீடுகளின் மூலம் தீர்மானங்களை மேற்கொள்வார்.	12
	25.2 வரைபு வகைகுறித்தலின் உதவியுடன் தரவுப் பகுப்பாய்வை மேற்கொள்வார்.	• ஒரு மாறித் தரவுகளின் வரைபு • மீடிறன் பரம்பல் • திரள் மீடிறன் பரம்பல் • திரள் சதவீத மீடிறன் பரம்பல்	• மீடிறன் பரம்பல் அட்டவணையைப் பயன்படுத்தி மீடிறன் பரம்பல் வளையிகள் வரைவார். • திரள் மீடிறன் பரம்பல் அட்டவணையைப் பயன்படுத்தி திரள் மீடிறன் பரம்பல் வளையிகள் வரைவார். • சதவீத திரள் மீடிறன் பரம்பல் அட்டவணையைப் பயன்படுத்தி சதவீத திரள் மீடிறன் வரைபுகள் வரைவார். • மீடிறன் பரம்பல், திரள் மீடிறன் பரம்பல், சதவீத திரள் மீடிறன் பரம்பல், வளையிகளைப் பயன்படுத்தி தரவுகளுக்கு பொருள்கோடுவார்.	08

தேர்ச்சி	Nதர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	25.3 பரவலான அளவீடுகளின் உதவியுடன் தரவுப்பரம்பலை விவரிப்பார்.	• பரவலான அளவீடுகள் (கூட்டமாக்கிய, கூட்டமாக்காத) • வீச்சு • காலணை • இடைக் காலண வீச்சு	• தரப்பட்ட சூத்திரத்தின் உதவியுடன் தரப்பட்ட தரவுகளின் வீச்சு, காலணை, இடைக் காலணை வீச்சு ஆகியவற்றைக் கணிப்பார்.	12
26.0 தொழினுட்ப விருத்தி சூழற் சமனிலையில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் விதத்தை ஆராய்வார்.	26.1 தொழிநுட்ப விருத்தி காரணமாக இயற்கை வட்டங்களில் ஏற்படும் பாதிப்புக்களை ஆராய்வார்.	• சூழல் அறிமுகம் • இயற்கை வட்டங்கள் • காபன் வட்டம் • ஓசோன் - ஒட்சிசன் வட்டம் • நைதரசன் வட்டம் • தொழினுட்ப விருத்தியானது இயற்கை வட்டங்களினைப் பாதிக்கும் விதம்	• சூழல் என்றால் என்னவென வரையறுப்பார். • இயற்கை வட்டங்களுக்கான உதாரணங்களை சமர்ப்பிப்பார். • காபன் வடடம், ஓசோன் - ஒட்சிசன் வட்டம், நைதரசன் வட்டம் ஆகியவற்றை விவரிப்பார். • சூழற் சமனிலையில் இயற்கை வட்டங்களின் முக்கியத்துவத்தை விளக்குவார். • தொழினுட்ப விருத்தியானது இயற்கை வட்டங்களில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் விதத்தை விவரிப்பார்.	05
	26.2 பூகோள சூழல் நெருக்கடி மற்றும் அவற்றின் தோற்றுவாய் ஆகியவற்றை ஆய்ந்தறிவார்.	• பூகோள சூழல் நெருக்கடிகளும் அவற்றின் தன்மைகளும் • கைத்தொழில்மயமாதலுக்கு முன்னர் நிலவிய சூழல் • சூழலில் மனிதனின் தாக்கம் • கைத்தொழில்மயமாதலுக்கு பின்னரான காலம் மற்றும் தற்காலச் சூழல்	• கைத்தொழின் மயமாக்கலுக்கு முன்னர் காணப்பட்ட சூழல் நிலைமைகளை விவரிப்பார். • கைத்தொழில் மயமாதலின் பின்னர் இயற்கை சூழல் நிலைமைகள் மாற்றமடைந்த முறையை விளக்குவார். • தற்போதைய சூழல் நிலைமைகளில் அதிகளவில் மாற்றமடைந்துள்ளமையை உதாரணங்களுடன் குறிப்பிடுவார்.	05

தேர்ச்சி	Nதர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	26.3 பூகோள சுற்றாடற் பிரச்சினைகளை ஆய்ந்தறிவார்.	• வளி மாசடைதல் • புவி வெப்படைதல் • ஓசோன்படை தேய்வடைதல் • அமில மழை • ஒளி இரசாயனப்புகார் • நீர் மாசடைதல் • மண் மாசடைதல்	• வளிமண்டல கட்டமைப்பு மாற்றமடைவதில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளைப் பெயரிடுவார். • பல்வேறு பாதகமான வாயுக்கள் வளிமண்டலத்தில் சேரும் விதத்தை விளக்குவார். • பல்வேறு பாதகமான வாயுக்கள் வளிமண்டலத்தில் சேர்வதனால் ஏற்படும் விளைவுகளைக் குறிப்பிடுவார். • நீர் மாசாக்கிகளைக் குறிப்பிடுவார். • நீர் மாசாக்கிகள் சூழலில் சேரும் விதத்தை விவரிப்பார். • மண் மாசாக்கிகளைக் குறிப்பிடுவார். • மண் மாசாக்கிகள் சூழலைச் சேரும் விதத்தை விவரிப்பார்.	12
	26.4 காலநிலை மாற்றங்கள் மற்றும் அவற்றின் செல்வாக்கு ஆகிய-வற்றை ஆராய்வார்.	• காலநிலை மாற்றங்கள் அறிமுகம் • காலநிலை மாற்றங்களின் செல்வாக்கு • படிவுவீழ்ச்சிக் கோல மாற்றம் • கடல்நீர் மட்டம் உயர்தல் • துருவங்களிலும் மலை உச்சிகளிலும் உள்ள பனிக்கட்டி உருகுதல் • உயிரினங்களின் இனமழிதல் • கடல்நீர் சுற்றோட்டம் மாற்றமடைதல் • பாரதூரமான வானிலை நிகழ்வுகள்	• காலநிலை மாற்றங்களை விளக்குவார். • காலநிலை மாற்றத்தின் செல்வாக்குகளை விவரிப்பார்.	05

தேர்ச்சி	Nதர்ச்சி மட்டம்	பாட உள்ளடக்கம்	கற்றற் பேறுகள்	பாட வேளைகள்
	26.5 சூழற் பாதுகாப்புக்கென மேற்கொள்ளத் தக்க படிமுறைகளை ஆராய்வார்.	• சூழற் பாதுகாப்பு • மாசாக்கிகளும் கழிவுகளும் • 3R எண்ணக்கரு • நீரைப் பரிகரித்தல் • திண்மக் கழிவுப்பொருள் முகாமைத்துவம் • உயிர்வாயு மற்றும் கூட்டெருத் தொழினுட்பம் • சுத்தமான உற்பத்தி எண்ணக்கரு	• 3R எண்ணக்கருவை விளக்குவார். • நீரைப் பரிகரிக்கும் முறைகளை விவரிப்பார். • திண்மக் கழிவு முகாமைத்துவத்தை விவரிப்பார். • உயிர்வாயு மற்றும் கூட்டெருத் தொழினுட்பத்தை அறிமுகஞ் செய்வார். • சுத்தமான உற்பத்தி எனும் எண்ணக்கருவை விளக்குவார்.	08