



தமிழ்மணம் சர்வதேசத் தமிழ் ஆய்விதழ்

Peer-Reviewed | Open Access | Crossref DOI & Global
Indexing | Google Scholar Impact Factor | Multidisciplinary



Article DOI: <https://doi.org/10.63300/tm12012026.37>

Tamil Interface Design in IoT Devices: Opportunities and Challenges

Dhanakshmi P^{ID},

Assistant Professor In Tamil, Department Of Science And Humanities,
Sri Ramakrishna Institute Of Technology, Pachapalayam, Perur- Chettipalayam, Coimbatore-10.

Date of Submission: 20-06-2026

Date of Acceptance: 22-06-2026

Abstract: As Internet of Things (IoT) devices become deeply integrated into daily life across sectors like healthcare, agriculture, and smart homes, the dominance of English interfaces creates a significant barrier that excludes Tamil-speaking populations from utilizing these technologies. To bridge this digital divide, developing Tamil interfaces has become a necessity, though it presents distinct technical challenges including designing legible fonts for small screens, building robust AI frameworks for Tamil voice commands, and creating software that can handle the language's linguistic nuances and regional dialects. By addressing these hurdles through features like voice assistants, localized keyboards, and auto-translating displays, technology can become accessible to everyone, including rural and elderly populations. Ultimately, this research paper comprehensively analyzes these hurdles and growth potentials to ensure Tamil speakers are fully included in the modern digital world through technology accessible in their native language.

Keywords: *Internet of Things (IoT), Tamil Interface, User Experience (UX) Design, Artificial Intelligence (AI), Keyboard, Digital.*



Copyright © 2024 by the author(s). Published by Department of Library (Tamilmanam), Nallamuthu Gounder Mahalingam College, Pollachi. This is an open access article under the Creative Commons Attribution (CC BY) license <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Publisher's Note: The views, opinions, and information presented in all publications are the sole responsibility of the respective authors and contributors, and do not necessarily reflect the views of Department of Library, Nallamuthu Gounder Mahalingam College, Pollachi and/or its editors. Department of Library, Nallamuthu Gounder Mahalingam College, Pollachi and/or its editors hereby disclaim any liability for any harm or damage to individuals or property arising from the implementation of ideas, methods, instructions, or products mentioned in the content.



இணைய சாதனங்களில் தமிழ் இடைமுக வடிவமைப்பு: வாய்ப்புகளும் எதிர்கொள்ளல்களும்

*திருமதி ப. தனலட்சுமி,

உதவிப் பேராசிரியர்- தமிழ், அறிவியல் மற்றும் மனிதநேயத் துறை,

சிறீ ராமகிருஷ்ணா தொழில்நுட்பக் கல்லூரி, பச்சாபாளையம்,

பேரூர்- செட்டிப்பாளையம், கோயம்புத்தூர் -10.

ஆய்வுச் சுருக்கம்:

இன்றைய அறிவியல் தொழில்நுட்ப உலகில், இணைய சாதனங்கள் (IoT) மனிதரின் அடிப்படையான வாழ்வுடன் இணைந்துவிட்டன. வீட்டில் பயன்படுத்தும் திறன்மிகு அல்லது சீர்மிகு சாதனங்கள் முதற்கொண்டு கல்வி; மருத்துவம்; வேளாண்மை; தொழிற்சாலைகள் வரையில் எல்லாவற்றிலும் தொழில்நுட்ப முறைகள் ஊடுருவியுள்ளன. ஆனால் இவற்றில் பெரும்பான்மையானவை ஆங்கில இடைமுகங்களையே கொண்டுள்ளன. தமிழ்ப் பேசும் மக்களுக்கு பெரும் தடையாக இருக்கிறது. தாய்மொழியில் தகவல்களைப் புரிந்துகொண்டு சாதனங்களை இயக்க முடியாத நிலை, பலரையும் இந்த தொழில்நுட்பத்திலிருந்து விலக்கிவிடுகிறது.

எனவே, இணைய சாதனங்கள் மூலம் தமிழ் இடைமுக வடிவமைப்பு என்பது இனி விருப்பமல்ல; அது தொழில்நுட்பக் காலத்தின் கட்டாயமாகிறது. ஆனால், இதை நடைமுறைப்படுத்துவதில் பல்வேறு வகையான சிக்கல்கள் உள்ளன. முதலில், சிறிய திரையைக் கொண்ட இணைய சாதனங்களில் தமிழ் மொழியின் எழுத்துக்களைத் தெளிவாகக் காட்டும் எழுத்துரு வடிவமைப்பு; இரண்டாவதாக, குரல்பதிவுக் கட்டளைகளைத் தமிழில் துல்லியமாகப் புரிந்துகொள்ளும் செயற்கை நுண்ணறிவு அமைப்பு முறைகள் முழுமையாக உருவாகாதது; மூன்றாவதாக, சொற்களின் நெகிழ்வுத் தன்மையும், பேச்சுவழக்கையும் கையாளும் மென்பொருள் கட்டமைப்புகள் போதுமான அளவில் இல்லாதது போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம். எளிய முறை இருப்பின் கிராமப்புற மக்கள், முதியவர்கள், தமிழ் வழிக் கல்வியுடையோர் என அனைவரும் எளிதாகப் பயன்படுத்த முடியும். குரல் உதவியாளர்கள், தமிழ் விசைப்பலகைகள், தானாக மொழிபெயர்க்கும் காட்சிகள் போன்ற அம்சங்கள் இதைச் சாத்தியமாக்கும். வருங்காலத்தில் முழுமையான தமிழ் இடைமுகம் கொண்ட இணைய சாதனங்கள் சந்தையில் கிடைக்கவும் வாய்ப்புள்ளன.

இந்த ஆய்வுக் கட்டுரை, தமிழ் இணைய சாதனங்கள் இடைமுக வடிவமைப்பின் தேவைகள், எதிர்கொள்ளும் தொழில்நுட்பச் சிக்கல்கள் மற்றும் அதன் வளர்ச்சிக்கான சாத்தியக்கூறுகள் பற்றி

மிக விரிவாக ஆராய்கிறது. தாய்மொழி வழிக் கல்வி வாயிலாகத் தொழில்நுட்பமானது ஒவ்வொரு தமிழனையும் எண்ம உலகின் மையத்திற்குக் கொண்டுவருவதே இதன் இன்றியமையாத நோக்கமுமாகும்.

துறைசார் சொற்கள்: இணைய சாதனங்கள் (IoT), தமிழ் இடைமுகம், பயனர் அனுபவ வடிவமைப்பு, செயற்கை நுண்ணறிவு, விசைப்பலகை, எண்மம்.

1. அறிமுகம்

இணைய சாதனங்களில் தமிழ் இடைமுக வடிவமைப்பு: வாய்ப்புகளும் எதிர்கொள்ளல்களும். இணைய சாதனங்கள் என்றால் அன்றாட வாழ்வில் பயன்படுத்தும் வீட்டுப் பயன்படுபொருள் தொடங்கி கல்வி; மருத்துவம்; தொழிற்சாலை வரையில் தகவல்களை ஒன்றோடொன்று இணைத்து வெளிப்படுத்தும் வலைப்பின்னல் முறை என்று கூறலாம். இம்முறையானது மனித வாழ்வை தன்னியக்கமாக்குவதோடு நேரத்தையும் உழைப்பையும் இலகுவாக்கும் வண்ணம் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.

உலகெங்கும் இத்தொழில்நுட்பத்தின் பரவல் பெருகிவரும் சூழலில் மொழிசார்ந்த இடைமுகக் கட்டுப்பாடுகள் பெரும் தடைகளாக உள்ளன. பெரும்பாலான இணைய சாதனங்களில் ஆங்கில மொழியில் இயங்கும் கட்டளை இடைமுகங்கள் இடம்பெற்றுள்ளன. பிற அயல்நாட்டு மொழிகளும் இத்தகைய தடைகளையும் கொண்டுள்ளன என்பதையும் அறியலாம். சீனம் ஜப்பான் போன்ற சில மொழிகள் இங்கு விதிவிலக்காகும். ஆனால் தமிழ் மொழி போன்ற செம்மொழிகளுக்கான ஒருங்கிணைந்த பயன்பாட்டிற்கு ஏற்ப இணைய சாதனங்களின் வடிவமைப்புகள் தொடக்க நிலையிலேயே உள்ளன. சுந்தரராஜன் தனது ஆய்வில் "தமிழில் IoT கட்டளைகளை வழங்குவதற்கான வன்பொருள் மற்றும் மென்பொருள் கூறுகள் தற்போது வணிக ரீதியாக கிடைக்கும் நிலையில் இல்லை. இதனால் தமிழ் மொழி பேசும் பயனர்கள் அன்னிய மொழிகளான ஆங்கிலம் போன்ற மொழிகளை நம்பி இருக்க வேண்டியுள்ளது". என்கிறார். தமிழ் மொழி ஏறத்தாழ ஐயாயிரம் ஆண்டுகளாக இலக்கிய மரபைக் கொண்டது. குறிப்பாக எழுத்து வடிவத்தை தன்னகத்தில் இன்றளவும் கொண்டுள்ளது. தமிழ் மொழியை 8 கோடிக்கும் அதிகமான மக்களால் பேசப்படுகிறது. இதில் 70 விழுக்காட்டுக்கு நெருங்கியோர் இணைய வழித் தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தும் சீர்மிகு திறன்பேசி; மடிக்கணினி; கணினி போன்றவற்றைத் தங்களின் தாய்மொழியில் பயன்படுத்தும் நிலையில் இல்லை என்பது வியப்பான ஒன்றாகும். "இணைய பொருட்களில் தமிழ் மொழி இடைமுகம் இல்லாதது டிஜிட்டல் பிளவை மேலும் அகலமாக்குகிறது குறிப்பாக கிராமப்புற முதியோரும் தமிழ் வழி கல்வி மட்டுமே பயின்றோரும்

புதிய தொழில்நுட்பங்களிலிருந்து விலக்கப்படுகின்றனர்" என்று ஆய்வாளர்கள் குமரேசன் மற்றும் பாரதி ஆகியோர் குறிப்பிடுகின்றனர்.

எனவே தமிழ் மொழியில் இணைய சாதனங்களில் இடைமுக வடிவமைப்பு முறை உருவாக்கம் என்பது வெறும் தேவைக்கானவை அல்ல. அது நவீனத் தொழில்நுட்ப உலகில் மக்களுக்கு இன்றியமையாத ஒன்றாகும். உலக அளவில் இணையம் மற்றும் அறிவியல் தொழில்நுட்பத்தில் தமிழர்களின் பங்களிப்பு பெருகிக்கொண்டே வருவதை நம்மால் அறிய முடிகிறது. மாறாக, தாய்மொழியான தமிழ் மொழிவழி சாதனப் பயன்பாடு கட்டுக்குள் வைக்கும் செயல்முறை மற்றும் உள்ளீடும் வெளியிடும் கொண்ட அமைப்பு முறை போன்றவற்றை உருவாக்குவது மிகவும் அடிப்படையானது என்று தெளிவாகிறது.

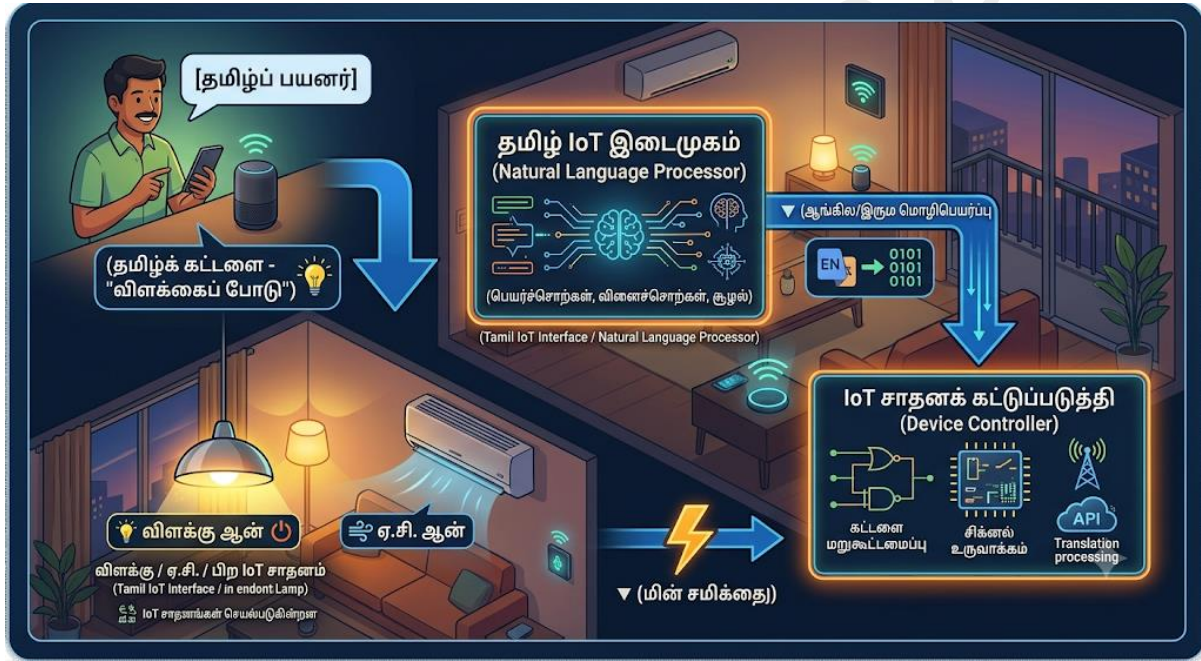


Fig1: IoT தளத்திற்கும் தமிழ்பயனருக்கும் இடையிலான இடைமுகத் தொடர்பைக் காட்டுகிறது மேற்கூட்டும் படம் திறன்மிகு வீடொன்றில் (SMART HOUSE) இணைய செயல்முறை சாதனங்களைக் கட்டுப்படுத்தும் அல்லது இயக்கும் முறையை பார்த்தவுடன் தெளிவாவதை உணர்த்துகிறது.

பயனாளர் தமிழில் வழங்கும் குரல் கட்டளையை இயற்கை மொழி செயலியானது (NATURAL LANGUAGE PROCESS) உள்வாங்கி ஆங்கிலம் அல்லது இருமக் குறியீடாக (BINARY SYMBOLS) மாற்றுகிறது. பின்பு சாதனக் கட்டுப்படுத்தி (DIVICE CONTROL)அதை மின்

குறியீடாக மாற்றித் தருகிறது. எடுத்துக்காட்டாக மின்விளக்கு; மின் குளிர்சாதனப் பெட்டி; மின்விசிறி; தொலைக்காட்சிப் பெட்டி போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

2. IoT சாதனங்களும் பயன்பாடுகளும்

இணைய சாதனச் செயலியின் தொழில்நுட்பம் என்பது உணர்விகள் (SENSORS) இயக்கிகள் (ACTUATORS) இணைய இணைப்பிகள் (INTERNET CONNECTORS) ஆகிய மூன்று முக்கிய கருவிகளைக் கொண்டு இயங்குகின்றன. இந்தச் சாதனங்கள் சுற்றுச்சூழலிலிருந்து தரவுகளைத் திரட்டி அவற்றைச் செயல்படுத்திப் பிற சாதனங்களுடன் பகிர்ந்து தன்னியக்கமாகச் செயல்படுகின்றன. பல்வேறு துறைகளில் இதுபோலவே இணைய சாதனங்களின் பயன்பாடுகள் பெருகி வருகின்றன எனலாம்.

சீர்மிகு வீட்டின் சாதனங்கள்:

நவீனமயமாக்கலின் அடிப்படையில் இணைய சாதனங்களும் வீடுகளில் பெரும்பாலும் அளப்பரிய பங்கையும் மாற்றங்களையும் ஏற்படுத்தி வருகின்றன. திறன்மி விளக்குகள் (ஸ்தீமார்ட் லைட்ஸ்) சுற்றுத் தொலைவு கட்டளை ஏற்பின்படி இயக்கும் கருவிகள்(டிஸ்ட்டன்ஸ் ரிமோட்ஸ்) குளிர்சாதனப் பெட்டிகளின் தானியங்கிகள்; அமேசான் நிறுவனத்தின் அலெக்சா செயலி; கூகுள் நிறுவனத்தின் (ஹோம்) குரல் செயலி போன்றவற்றை இங்குக் குறிப்பிடலாம்.

வேளாண்சார் பயன்பாடுகள்:

வேளாண்மையை நவீன முறையில் அணுகும் தன்மை இந்தக் காலத்தில் பெருகி வருவதைக் காண முடிகிறது. மண்ணின் ஈரநிலை; உலர் நிலை; அளவிடும் உணரிகள்; (சென்சார்ஸ்) நீர்ப்பாசனத் தெளிப்பான்கள்; (ஸ்பிரிங்க்லின்) பயிர்களின் வளர்ச்சியைக் கணக்கிடும் கருவிகள் ஆகியவை இணைய சாதனங்களின் வாயிலாகவே இயக்கப்படுவதையும் இங்குக் குறிப்பிடலாம். இதனால் பயிர்களுக்குத் தேவையான நீரும் உரமும் சத்துப் பொருட்களும் அளித்துச் சிக்கன முறையை விவசாயிகளுக்கு ஏற்படுத்துவதைக் கூறலாம்.

கல்விசார் பயன்பாடுகள்:

கரும்பலகைக் கொண்ட வகுப்பறையைக் கடந்து திறன்மிகு வகுப்பறை என்பது தற்போது கிராமங்கள் வரைக்கும் பள்ளிகளில் வந்தடைவதைக் காணலாம். அத்துடன் வருகைப் பதிவுக் கருவிகள்;(பயோமெட்ரிக் அட்டெண்டன்ஸ்) கற்பித்தல் துணைக்கருவிகள் (டீச்சிங் லேர்னிங் டூல்ஸ்) ஆகியவை இணைய சாதனங்கள் மூலமே செயல்படுகின்றன என்பதும் குறிப்பிடத்தக்கவை.

இதனால் ஒவ்வொரு நாடுகளிலும் தங்கள் தாய்மொழியின் மூலம் கற்கும் முறையை உருவாக்கும் நிலையைக் கொண்டுவர முடியும். குறிப்பாகத் தொழில்நுட்பப் படிப்புகள்; மருத்துவ படிப்புகள் உள்ளிட்டவையும் இணைக்கலாம். இந்தச் சாதனங்களின் பயன்பாடு தங்கள் தாய்மொழியில் கட்டளைகளைப் பெறவும் வழங்கவும் செய்ய வேண்டும். தமிழ் மொழிவழி இணைய சாதனங்களின் இடைமுகங்களை உருவாக்கிவிட்டால் தமிழறிஞர்கள்; கல்வியாளர்கள்; மாணவர்கள் என அனைத்துத் தரப்பினருக்கும் பயனளிக்கும் என்பதில் மாற்றுக் கருத்தில்லை.

மருத்துவம்சார் பயன்பாடுகள்:

இன்றைய சூழலில் இணைய சாதனங்கள் மருத்துவத்துறையில் பெரும்பான்மையாகப் பயன்பட்டு வருகின்றன. ஏனெனில் அடிப்படையான சோதனைக் கருவிகள் அனைத்தும் இணைய சாதனங்களின் மூலமாகவே இயக்கப்படுவது மிகவும் இலகுவாகவும் அமைகிறது.



Fig2: இணையசாதனங்கள் பயன்படும் முறையைத் தமிழ் இடைமுகத்தையும் இணைத்து

மேலிருக்கும் வரைபடம் விளக்குகிறது.

திறன்மிகு வீடு (விளக்கும் கதவும்) வேளாண்மை (மண், நீர், பயிர் மேலாண்மை) மருத்துவம் (அடிப்படை சோதனைகள்- இதயத்துடிப்பு, தொலை மருத்துவம்) கல்வி (வகுப்பறை, கற்றல் துணைக் கருவிகள்) ஆகிய அனைத்துத் துறைகளிலும் தமிழ் மொழி மூலமாகவே எளிதாகக் கட்டுப்படுத்தும் இடைமுகத்தின் தேவையை உணர்த்துகிறது.

3. தமிழ் இடைமுக வடிவமைப்பின் தேவை

இணைய பொருட்களின் பயன்பாடு உலகெங்கும் மிக வேகமாகப் பரவலாகிறது என்பதை நாம் அறிவோம். தமிழ் மொழி பேசும் பயனர் இத்தகைய தொழில்நுட்பத்தை முழுமையாகப் பெறவில்லை என்பதையும் ஏற்கத்தக்க ஒன்றாகும். ஏனெனில் தாய்மொழி வழிக் கல்வியின்மை என்பது இங்கு ஒரு காரணமாகக் கூறலாம். பிறமொழி வழிக் கல்வியில் முழுத் தேர்ச்சியின்மை என்பது இன்னொரு காரணமாகக் கூறலாம்.

இதனால்தான் ஆங்கிலத்தில் மட்டுமே கட்டளைகளை ஏற்கும் இணைய சாதனங்களைத் தமிழ் பயனர் எளிதில் இயக்க முடிவதில்லை. சுந்தரராஜன் மற்றும் மணிமேகலை மேற்கொண்ட கள ஆய்வின்படி "தமிழ்நாட்டின் கிராமங்களில் 65 விழுக்காடு முதியோர்களும் 40 விழுக்காடு இளைஞர்களும் அடிப்படை ஆங்கில கட்டளைகளைப் புரிந்துகொள்வதில் சிரமப்படுகின்றனர்" என்று கூறுகின்றனர். இந்த எண்ணிக்கை இணைய சாதனங்களின் பரவலைத் தடுக்கும் பெரும் தடை என்றே கூறலாம். எனவே தமிழ் மொழியில் இடைமுகங்களை வடிவமைப்பது மிகவும் இன்றியமையாத ஒன்றாகும் எனத் தெரிகிறது.

தமிழ் இடைமுகங்களின் நன்மைகள்:

தொழில்நுட்பத்துடன் எளிதில் அணுகுதல்; பாமரரும் குரல்வழி கட்டளையால் இணைய சாதனங்களை இயக்கும் ஆற்றலைப் பெறுதல்; முதியோர் இணைய சாதனங்களைப் பெருஞ்சுமையாக எண்ணுதல்- தவிர்க்கப்படுதல்; அதேசமயம் பிறரின் உதவியை நாடாமல் தாமே செய்துகொள்ளும் தன்னம்பிக்கையைக் கூடுதலாகப் பெறுதல்;

அடிப்படைக் கல்வி பயின்றோர், கல்வியறிவு பெறாதோர், குரல்வழிக் கட்டளையால் பெரும் பயனை அடைதல் நவீன உலகில் நாமும் இருக்க முடியும் என்பதில் உறுதியான நம்பிக்கைக் கொள்ளல் நவீனத் தொழில்நுட்ப உலகில் சமத்துவமாக வாழ்தல் தாய்மொழியை எல்லா நிலையிலும் பேணுதல் மற்றும் பின்பற்றுதல்.

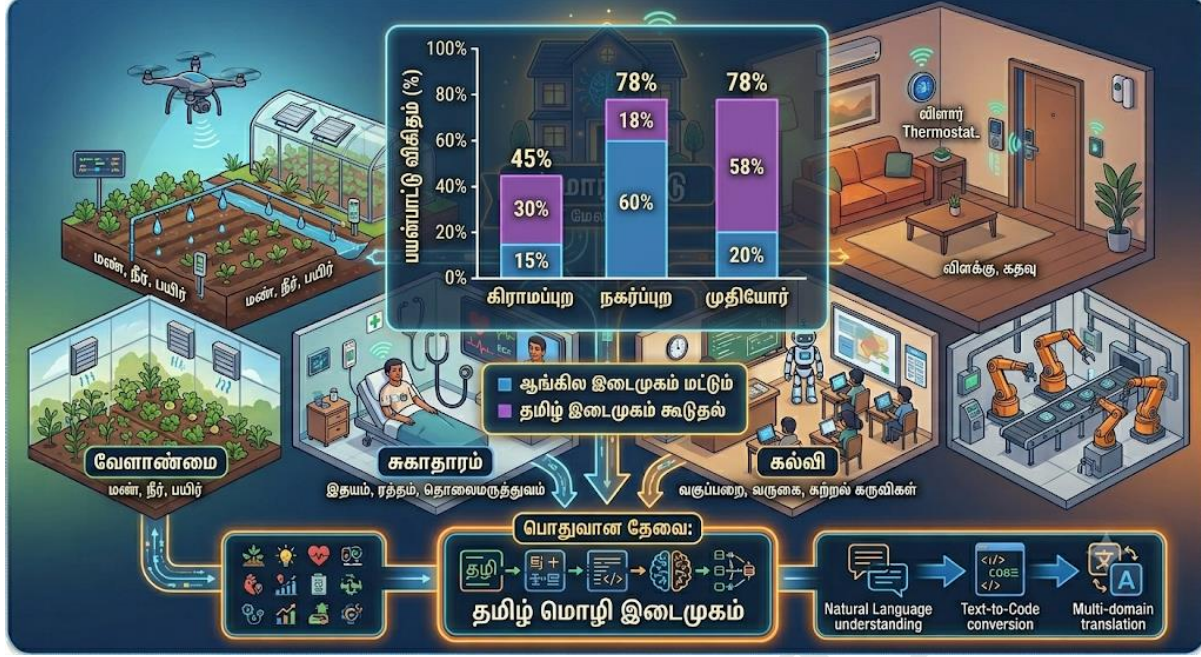


Fig3: தமிழ்இடைமுகத்தில்லாதநிலையிலும், இருந்தநிலையிலும்IoT

பயன்பாட்டுவிகிதங்களைஒப்பிட்டுக்காட்டுகிறது

இந்த வரைபடம் பல்வேறு துறைகளில் இணைய சாதனங்கள் தொழில்நுட்பத்துடன் பயன்படுத்தும் முறையைச் சுட்டுகிறது. சீர்மிகு இல்லம்; வேளாண்மை; கல்வி; மருத்துவம் மற்றும் தொழிற்சாலை ஆகிய துறைகளுடன் நம்மால் நம் தாய்மொழியின் துணையுடன் அணுகி தெரிந்துகொள்ள முடிகிறது. கிராமம் முதல் நகரம் வரையில் அனைத்துத் தரப்பினரும் பயன்படுத்தும் தன்மையைக் காட்டுகிறது.

4. தமிழ் இடைமுக வடிவமைப்பின் கூறுகள்:

தமிழில்IoT சாதனங்களுக்கான பயனர் இடைமுகத்தை(User Interface) உருவாக்கும்போது,ஐந்து அடிப்படைக் கூறுகளைக் கட்டாயமாகக் கருத்தில் கொள்ளவேண்டும். இவை தமிழ்பேசும் பயனர்களுக்கு எளிதான, இயற்கையான அனுபவத்தை வழங்கும்.

தமிழ்எழுத்துரு

இணையசாதனங்களில் தமிழ் எழுத்துரு அமைத்தல் வேண்டும். பொதுமையான தமிழ் எழுத்துரு இருப்பின் நலம் பயக்கும். திறன்பேசி, கணினி, மடிக்கணினி, கையடக்ககணினி, திறன் தொலைக்காட்சிப் பெட்டி என ஒவ்வொன்றிலும் எழுத்துரு வடிவமைத்தல் வேண்டும். எளிய பொருளுணர்வு சொற்கள் ஆங்கிலகலைச் சொற்களுக்கு இணையானத் தமிழ்க்கலைச் சொற்கள் தொழில்நுட்பத் துறையில் உருவாக்குதல்வேண்டும். இதை அறிஞர்களின் ஏற்புக்குப் பிறகு

பொதுமைப்படுத்திப் பயன்படுத்தவேண்டும் எடுத்துக்காட்டாக: அமைப்புகள் (செட்டிங்ஸ்) கருவிகள் (டிவைசஸ்) இணைப்புகள் (கனெக்டர்ஸ்) குரல் கட்டளைதிறன் ஆகியவை. இணைய சாதனங்கள் தாய்மொழியில் குரல்வழி கட்டளைகளின் மூலமாகப் புரிந்துகொள்ளும் ஆற்றலைப் பெற்றிருக்கவேண்டும். உதாரணத்திற்கு, விளக்கை ஏற்று- (அணை); நீர்ப்பாசனத்தைத் தொடங்கு- நிறுத்து; பொத்தானை அழுத்து நிறுத்து போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம். காட்சி அடையாளங்கள் குரல்வழிக் கட்டளை மட்டுமின்றி அதன் உருவம் சிறிய அளவில் காட்சியாகத் தெரிதல் வேண்டும். திறன்மிகு இல்லத்தில் உள்ள எல்லாபொருட்களின் கோட்டோவியம்; வேளாண் துணைக்கருவிகள் மற்றும் மருத்துவக் கருவிகள்; கல்விசார் கருவிகள்; தொழிற்துறைகருவிகள் ஆகிய அனைத்தையும் அறியும் வண்ணம் வரைபடக்குறியீடு பொறித்தல் அல்லது காண்பித்தல் நலம்பயக்கும்.

அணுகல் திறன்:

முதியோர், மாற்றுத் திறனாளிகள், பள்ளிக்கல்வி பெறாதோர் அனைவரும் இணைய சாதனங்களைப் பயன்படுத்தும் வண்ணம் இத்தகைய வடிவமைப்புகள் தேவைப்படுகின்றன. குறிப்பாகப் பார்வைத்திறன் இழந்தோர்க்கு குரல் வழிக்கருவிகளும் முதியோர்களுக்குப் பயன்படுத்தும் எளிய வடிவ கருவிகளும் மிகவும் இன்றியமையாதவை ஆகும்.



Fig4: தமிழ்IoT இடைமுகத்தின் ஐந்து கூறுகளையும் அவற்றின் தொடர்புகளையும் காட்டுகிறது

இந்த அடுக்கு வரைபடம், பயனருக்கும் IoT சாதனத்திற்கும் இடையில் அமையும் தமிழ் இடைமுகத்தின் முக்கிய கூறுகளை வரிசைப்படுத்திக் காட்டுகிறது. குரல், திரை, சின்னங்கள் ஆகியவை உள்ளீடாகவும் வெளியீடாகவும் செயல்படுகின்றன; மொழி செயலாக்க அடுக்கு Unicode எழுத்துருவையும் எளியசொற்களையும் கையாள்கிறது; அணுகல்திறன் அடுக்கு அனைத்து வகையான பயனர்களையும் சென்றடைவதை உறுதிசெய்கிறது.

5. தமிழ் எடைமுக வடிவமைப்பின் எதிர்கொள்ளல்கள்

தமிழில் IoT இடைமுகங்களை உருவாக்கும் முயற்சியில் பல தொழில்நுட்பச் சிக்கல்கள் குறுக்கிடுகின்றன. இவற்றைப் புரிந்துகொண்டால் மட்டுமே சரியான தீர்வுகளைக் காணமுடியும். முக்கியச் சவால்கள் ஐந்து வகைப்படும்.

1. பொது மொழிபெயர்ப்பின்மை

ஆங்கில மொழியிலுள்ள BLUETOOTH FIREWALL ENCRYPTION CLOUD GATEWAY போன்று எண்ணற்ற பயன்பாடுகள் கொண்ட சொற்கள் உள்ளன. இவற்றுக்குப் பொதுவான அதேசமயம் அனைவராலும் ஏற்கத்தக்க தமிழ்ச் சொற்களை இன்னும் உருவாக்கப்படவில்லை. ஒரு நிறுவனம் Wi-Fi என்ற சொல்லுக்கு உளியிணைப்பு என்றும் இன்னொரு நிறுவனம் கம்பியில்லா பிணைப்பு என்றும் பயன்படுத்துகின்றன. இதில் எதைப் பயன்படுத்துவது என்பதே நம்முன் நிற்கும் சிக்கல் ஆகும்

2. வட்டார வழக்குச் சொற்களும் பொருள் வேறுபாடுகளும்

தமிழ் நாட்டில் சென்னை, திருநெல்வேலி, கோயம்புத்தூர், என ஒவ்வொரு பகுதிக்கும் தனித்தனி உச்சரிப்பும் சொற்களின் பயன்பாடு மாறுபடுகின்றன. 'என்ன' என்ற ஒரு சொல் ஒவ்வொரு வட்டாரத்திலும் ஒலிப்பு முறையில் வேறுபடுகிறது. இதுபோன்ற பல சொற்களைக் கூறலாம்.

3. தரவுத் தொகுப்பு

ஆங்கில மொழியில் இணைய சாதனங்களின் குரல் கட்டளைகளுக்குப் பல்லாயிரக்கணக்கான பதிவுகள் உள்ளன. ஆனால் தமிழில் போதுமான குரல் தரவுகள் பயனர் செயல்பாட்டு தரவுகள் போதுமான அளவு சேகரிக்கப்படவில்லை எனலாம். இது இயந்திரக் கற்றல் மாதிரிகளைப் பயிற்றுவிப்பை மேலும் கடினமாக்குகிறது என்றும் கூறலாம்.

4. நிறுவனங்களின் பொறுப்பு

உலக அளவில் இணைய சாதனங்களைத் தயாரிக்கும் முன்னணி தொழில்நுட்ப நிறுவனங்கள் ஆங்கிலம்; ஸ்பானிஷ்; சீனம்; அரபி; இந்தி போன்ற மொழிகளுக்கு முதலில் இடைமுகங்களைப் பதிவிடுகின்றன. மாறாக தமிழ்; மலையாளம்; கன்னடம் போன்ற மொழிகளுக்கு வணிக லாபம்

குறித்த எண்ணத்தோடு பதிவிடுவதில்லை. எனவே தமிழ் இடைமுகத்திற்கான முதலீடும் பணியும் புறக்கணிக்கப்படுகின்றன.

5. ஒருங்கிணைந்தவடிவமைப்புத்தரங்களின்மை

இப்போது தமிழில் இணையவழி சாதனங்கள் திரைக்காட்சி, பொத்தான்கள், பட்டியல்கள், எச்சரிக்கை அறிகுறிகள் போன்றவற்றுக்கு எவ்விதமான தரப்படுத்தப்பட்ட வழிகாட்டலும் இல்லை. எடுத்துக்காட்டாக அழி- அகற்று - நீக்கு ஆகியவற்றில் எது என்பதில் குழப்பம் நிலையை உருவாதலைச் சுட்டிக்காட்டலாம்.



Fig5: ஐந்து சவால்களுக்கும் அவற்றின் உட்காரணிகளுக்கும் தொடர்பைக் காட்டுகிறது இந்தவரைபடம் 5, தமிழ்மொழியில்IoT (Internet of Things) தொழில் நுட்பத்தை மேம்படுத்துவதில் உள்ள முக்கிய சவால்களை விளக்குகிறது. இதில் ஐந்து முக்கியப்பிரிவுகள் உள்ளன:

1. சொல் மொழிபெயர்ப்பு பற்றாக்குறை: 'Bluetooth', 'Cloud' போன்ற தொழில் நுட்பவார்த்தைகளுக்குச் சரியான தமிழ்ச்சொற்கள் இல்லை.
2. குரல் அங்கீகாரம்: திருநெல்வேலி, சென்னை, யாழ்ப்பாணம் போன்ற இடங்களின் உச்சரிப்பு வேறுபாடுகளைப் புரிந்துகொள்வதில் உள்ள சிக்கல்.
3. தரவு குறைவு: குரல்வழி IoT தரவுகள் போதுமானதாக இல்லை.
4. நிறுவன அலட்சியம்: ஹிந்தி மற்றும் ஆங்கிலத்திற்கு முன்னுரிமை அளிப்பதால் தமிழ் புறக்கணிக்கப்படுகிறது.

5. தரநிலை இன்மை: ஒரேசெயலைக் குறிக்க 'அழி', 'நீக்கு', 'அகற்று' போன்ற வெவ்வேறு சொற்களைப் பயன்படுத்துவதில் குழப்பம்.

இவை அனைத்தும் இணைந்து "தமிழ் IoT இடைமுகவடிவமைப்புத் தடை" மேலே உள்ள படத்தில் இதைக் காணலாம்

6. தமிழ் இடைமுக வடிவமைப்பு: பரிந்துரைகள்

தமிழில் கணினி மொழியியல் வல்லுனர்களுடன் இணைய சாதனங்களின் நிறுவனங்கள் இணைந்து புதிய தொழில்நுட்பத்தின் சொற்களை பொதுப்பொருளோடு உருவாக்குதல் வேண்டும். இணைய நூலகங்களை உருவாக்கத் திறந்த வளங்களைத் (Open source) தமிழில் பொதுமையாக்குதல் வேண்டும். இதனால் சிறு நிறுவனங்கள் இலவசமாகத் தமிழ் இடைமுகங்களை வடிவமைக்கவும் இணைக்கவும் முடியும்.

கல்வி நிறுவனங்கள் பல்கலைக்கழகங்கள் தொழில்நுட்ப ஆராய்ச்சி நிறுவனங்கள் ஆய்வுத் திட்டங்களை (இணைய சாதனங்கள்) முன்னெடுத்தல் வேண்டும். மாநில மற்றும் மத்திய அரசின் நிதி நல்கையுடன் குரல்வழி தரவுத்தளங்கள் உருவாக்க வேண்டும். இவை ஆராய்ச்சியாளர்களுக்கு எளிதில் கிடைக்குமாறு ம் அமைத்தல் வேண்டும். அனைத்து நிலைகளிலும் பயனர்களுக்கு ஏற்றவாறு இணைய சாதனங்களில் எடைமுக வடிவமைப்பு இருத்தல் பள்ளி, கல்லூரி அளவில் தாய்மொழி வழித் தொழில்நுட்பப் புரிதலின் விழிப்புணர்வை உருவாக்குதல் வேண்டும். கண்காட்சிகள்; போட்டிகள்; பயிற்சிப் பட்டறைகள்; கருத்தரங்குகள் போன்றவற்றைச் செயல்படுத்த வேண்டும்.



Fig 6: ஆறு பரிந்துரைகளும் எவ்வாறு ஒன்றையொன்று வலுப்படுத்துகின்றன என்பதைக் காட்டுகிறது

இந்தவரைபடம் 6, தமிழில் வெற்றிகரமான IoT இடைமுகத்தை உருவாக்குவதற்கான ஆறு முக்கிய உத்திகளை விளக்குகிறது.

இதில் முறையே கலைச்சொற்கள் உருவாக்கம், திறந்த மூல UI நூலகங்கள், பல்கலைக்கழகங்களின் கூட்டு ஆராய்ச்சி, அரசு குரல் தரவுத்தளம், பயனாளர் மையவடிவமைப்பு மற்றும் பள்ளி/கல்லூரிகளில் விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்துதல் ஆகியவழி முறைகள் சுட்டிக்காட்டப்பட்டுள்ளன. இவற்றுடன் சரியான தரவுகளை இணைப்பதன் மூலம் தடைகளைத் தாண்டி "வெற்றிகரமான தமிழ் IoT இடைமுக வடிவமைப்பு" சாத்தியமாகும் என்பதை இது விளக்குகிறது.

7. எதிர்கால வாய்ப்புகள்

செயற்கை நுண்ணறிவு (Artificial Intelligence) மற்றும் இயற்கை மொழிச் செயலாக்கத்தில் (Natural Language Processing) ஏற்பட்டுள்ள முன்னேற்றங்கள், தமிழில் இயங்கும் IoT சாதனங்களின் எதிர்காலத்தை பிரகாசமாக்குகின்றன. இன்று ஆங்கிலத்தில் மட்டும் கட்டளைகளை ஏற்கும் ஸ்மார்ட் ஸ்பீக்கர்களும் வீட்டுக் கருவிகளும், நாளை தமிழில் பேசி இயக்கப்படும் என்பதில் மாற்றமில்லை.

வரவிருக்கும் தமிழ் IoT பயன்பாடுகள்

முழுமையான தமிழ் குரல் உதவியாளர்கள்: அமேசான் அலெக்ஸா, கூகிள் அசிஸ்டன்ட் போன்றவை தமிழில் புரிந்துகொண்டு, இயற்கையான தமிழில் பதிலளிக்கும். 'காலை மணிக்கு என்னை எழுப்பு', 'இன்றைய வானிலை என்ன?' போன்ற கட்டளைகளைச் சரளமாகக் கையாளும்.

தமிழ் ஸ்மார்ட் வீட்டுக் கட்டுப்பாடு: 'முன்அறை விளக்கை மங்கலாக்கு', 'கதவைப் பூட்டு', 'ஏ.சி.யை 24 டிகிரிக்கு மாற்று' எனத் தாய்மொழியில் சொல்லியே முழுவீட்டையும் இயக்கலாம்.

வேளாண்மைக்கான தமிழ் IoT: விவசாயிகள் தங்கள் குரலிலேயே மண் ஈரப்பத அறிக்கையைக் கேட்கலாம், நீர்ப்பாசனத்தைத் தொடங்கலாம், பயிர்வளர்ச்சி படங்களைப் பெறலாம்.

மருத்துவக் கண்காணிப்பு: முதியோர் தமிழில் IoT மருந்து நினைவூட்டிகள், இதயத்துடிப்புக் கண்காணிப்பிகள், அவசர அழைப்புச் சாதனங்களை எளிதாகப் பயன்படுத்த முடியும்.

கல்வி உதவிச் சாதனங்கள்: பள்ளிக் குழந்தைகளுக்குத் தமிழில் விளக்கமளிக்கும் ஸ்மார்ட் பலகைகள், வாசிப்பு உதவி இயந்திரங்கள் உருவாக்கப்படலாம்.

தொழில்நுட்ப ஜனநாயகத்தை நோக்கி

இத்தகைய வளர்ச்சிகள் தமிழ்மொழியின் டிஜிட்டல் இருப்பை வலுப்படுத்தும். மேலும், மொழித்தடைகளை உடைத்து, கல்வியறிவு குறைந்தோரும், முதியோரும், கிராமப்புற மக்களும் புதிய தொழில்நுட்பத்தைச் சமமாக அணுகும்நிலை உருவாகும். இது தொழில்நுட்ப ஜனநாயகத்தின்(Technological Democracy) நிஜமான பயன்பாடாகும்.

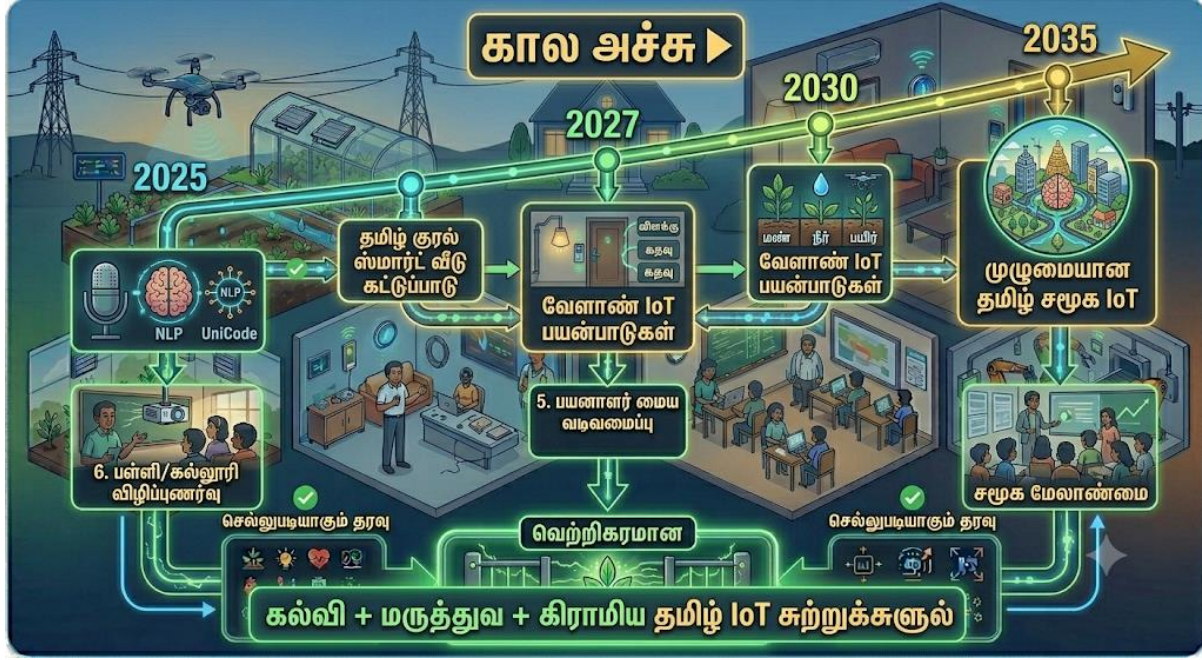


Fig7: தமிழ்IoT வாய்ப்புகளின் கால முன்னேற்றத்தைக் காட்டுகிறது

மேலுள்ள வரைபடம் திறன்மிகு வீடு கல்வி மருத்துவம் வேளாண்மை தொழிற்சாலை ஆகியவை தமிழ் இடைமுக வடிவமைப்பு இணைய சாதனங்கள் மூலம் இயங்கும் நிலையைக் காட்டுகிறது.

8. முடிவுரை

இன்றைய நவீன தொழில்நுட்ப உலகில் இணைய சாதனங்கள் மனிதனின் அனுதின செயல்பாடுகளுடன் இணைந்து விட்டன தமிழில் எடைமுக வடிவமைப்புகள் உருவாக்குவது காலத்தின் தேவையை உணர்த்துகிறது நவீன உலகில் கிராமம் முதல் நகரங்கள் வரை பாமரர் முதல் வல்லுனர்கள் வரை சமத்துவ அடிப்படையில் பயன்படுத்தி சமத்துவமான வாழ்க்கையை வாழ முடியும் எனும் கருதுகோள்கள் மெய்யாகும்.

8. மேற்கோள்கள்

1. சுந்தரராஜன், வ. (2024). தமிழில் இணையப்பொருட்கள் இடைமுகம்: தற்போதைய நிலையும் சவால்களும். *தமிழ்தொழில்நுட்பஇதழ்*, 12(2), 45-59.
2. குமரேசன், ப., & பாரதி, ச. (2025). மொழிச்சமத்துவமும் IoT உருவாக்கமும்: தமிழ்ச்சூழலில் ஒருமதிப்பீடு. *டிஜிட்டல் தமிழ் ஆய்வுகள்*, 8(1), 33-48.
3. இராமலிங்கம், க. (2023). இணையப்பொருட்களுக்கான இயற்கை மொழிப்படிமுறைகள்: ஒப்பீட்டு ஆய்வு. *கணிப்பொறியியல் தமிழ்ச்சுடர்*, 19(4), 112-126.
4. செல்வராஜ், ம. (2024). இணையப்பொருட்களின் வேளாண் பயன்பாடுகள்: தமிழ்நாட்டுச் சூழலில் ஒருமதிப்பீடு. *வேளாண் தொழில்நுட்பஇதழ்*, 11(2), 56-70.
5. தேன்மொழி, ச. (2025). ஸ்மார்ட் வீடுகள் மற்றும் குரல் இடைமுகங்கள்: மொழிச்சவால்கள். *தமிழ்கணிப்பொறியியல்*, 7(1), 44-58.
6. பிரியா, இரா., & கார்த்திக், அ. (2023). சுகாதாரக்கண்காணிப்பில் IoT: இதயநோயாளிகளுக்கான ஓர் முன்மாதிரி. *மருத்துவத் தொழில்நுட்பத் தமிழ்க்கோவை*, 18(3), 89-103.
7. வேல்முருகன், ச. (2025). தாய்மொழி இடைமுகங்களும் IoT பரவலும்: சமூகப்பார்வை. *டிஜிட்டல் சமத்துவ ஆய்வுகள்*, 9(2), 44-59.
8. கணேசன், பெ., & கௌசல்யா, வ. (2023). முதியோர் மற்றும் தொழில்நுட்ப அணுகல்: தமிழ்ச்சூழலில் ஒருமதிப்பீடு. *சமூகத் தொழில்நுட்பம்*, 14(4), 99-115.
9. இராமநாதன், ஆ. (2025). ஸ்மார்ட் கல்வி மற்றும் IoT: மாணவர்களுக்கான புதிய வழிகள். *கல்வியியல் ஆய்வுகள்*, 22(4), 112-127.
10. இளங்கோ, ச. (2025). தமிழ்யூனிகோட் எழுத்துருக்கள் மற்றும் IoT திரைக்காட்சிகள். *தமிழ்கணிப்பொறியியல்இதழ்*, 13(2), 55-70.
11. மருது, பெ., & செந்தமிழ்ச்செல்வி, க. (2024). இயற்கை மொழிப்படிமுறைகளில் தமிழ் குரல்கட்டளைகள். *செயற்கை நுண்ணறிவுத் தமிழாய்வுகள்*, 8(1), 44-59.
12. வள்ளிமலை, ம. (2023). அணுகல்திறன் மற்றும் முதியோர் IoT பயன்பாடு: தமிழ்ச்சூழலில் ஒருமதிப்பீடு. *சமூகத் தொழில்நுட்பம்*, 12(4), 88-103.
13. குமரேசன், த. (2024). தமிழில் தொழில்நுட்பச் சொற்களாக்கம்: சிக்கல்களும் வாய்ப்புகளும். *தமிழ்மொழியியல்இதழ்*, 15(2), 67-83.

14. சண்முகம், ச., & சதா, ந. (2025). தமிழ்வட்டாரவழக்குகளுக்கான குரல் அங்கீகாரமாதிரிகள். *செயற்கை நுண்ணறிவுத் தமிழாய்வுகள்*, 9(1), 33-49.
15. இராசேந்திரன், க. (2023). IoT தரவுத்தொகுப்புகளில் மொழிச்சார்பு: ஒப்பீட்டு ஆய்வு. *தரவியல்தமிழ்ச்சுடர்*, 18(4), 90-106.
16. மீனாட்சி, பெ. (2025). தமிழ் UI/UX வடிவமைப்புத் தரங்கள்: தேவையும் முன்மொழிவுகளும். *தொழில்நுட்பவடிவமைப்பு*, 7(3), 112-128.
17. செந்தில்குமார், வ. (2025). தமிழ் IoT சொற்களஞ்சிய உருவாக்கம்: ஒரு முன்மாதிரி. *தமிழ்கணிப்பொறியியல்திழை*, 14(1), 45-61.
18. பாரதி, இரா., & மகேஸ்வரி, க. (2024). திறந்த மூலத்தமிழ் UI நூலகங்களின் தேவை. *தொழில்நுட்ப மேம்பாட்டுத் தமிழ்க்கோவை*, 10(3), 78-93.
19. அருண்குமார், ச. (2026). பயனாளர் மையத்தமிழ் IoT வடிவமைப்பு: கள ஆய்வு முடிவுகள். *மனித-கணிணி இடைமுகம்*, 19(2), 112-128.
20. இராஜேந்திரன், க. (2025). செயற்கை நுண்ணறிவுத் தமிழ் IoT எதிர்காலமும். *டிஜிட்டல்தமிழ் ஆய்வுகள்*, 10(2), 34-49.
21. சுப்பிரமணி, த., & சரவணன், ம. (2026). வேளாண்மையில் தமிழ் குரல் IoT: ஒரு முன்னோட்டம். *வேளாண் தொழில்நுட்ப திழை*, 13(1), 55-70.
22. நளினி, வ. (2024). தொழில்நுட்ப ஜனநாயகமும் மொழிச்சமத்துவமும். *சமூக மாற்ற ஆய்வுகள்*, 17(4), 88-103.