

## TEACHER-COMPUTER INTERACTION (TCI): PERSPEKTIF ANALITIK BARU DALAM KAJIAN INTERAKSI MANUSIA-KOMPUTER UNTUK KONTEKS PENDIDIKAN

Rahmadi <sup>1)</sup>, Hadi Rohyana <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Manajemen Informatika, Universitas Bani Saleh, Bekasi, Indonesia

<sup>2)</sup> Pendidikan Guru PAUD, Universitas Bani Saleh, Bekasi, Indonesia

dst

Email : [rahmadi@ubs.ac.id](mailto:rahmadi@ubs.ac.id) <sup>1)</sup>, [hadi@ubs.ac.id](mailto:hadi@ubs.ac.id) <sup>2)</sup>

### ABSTRAK

Digitalisasi administrasi sekolah menempatkan guru sebagai pengguna aktif sistem informasi administratif, seperti e-Rapor dan sistem sejenisnya. Namun demikian, sebagian besar penelitian Interaksi Manusia-Komputer (IMK) dalam konteks pendidikan berfokus pada interaksi siswa dengan teknologi, bukan guru. Artikel ini bertujuan membangun kerangka konseptual Teacher-Computer Interaction (TCI) sebagai perspektif analitik baru dalam kajian IMK yang secara eksplisit memposisikan guru sebagai pengguna dengan karakteristik unik. Metode yang digunakan adalah integrative conceptual review terhadap literatur IMK, teori kognitif, dan penelitian adopsi teknologi dalam pendidikan. Hasil kajian menunjukkan tiga karakteristik unik guru sebagai pengguna komputer yang belum tertangani oleh kerangka HCI umum: (1) konteks penggunaan paradoksal akibat cognitive spillover dari tugas pedagogis, (2) pola tekanan temporal burst-and-gap yang berbeda dari pengguna reguler, dan (3) resistensi berbasis nilai profesional yang melampaui model Technology Acceptance Model (TAM). Kerangka TCI dibangun di atas rekomposisi lima teori IMK yang ada, yakni Cognitive Load Theory, Activity Theory, Distributed Cognition, TAM/UTAUT, dan Situated Cognition. Artikel ini diposisikan sebagai preliminary conceptual framework yang mengundang penelitian empiris lanjutan, khususnya dalam konteks sistem administratif sekolah di Indonesia.

Kata Kunci: teacher-computer interaction, interaksi manusia-komputer, HCI in education, cognitive load, e-Rapor

### ABSTRACT

School administrative digitalization has positioned teachers as active users of information systems such as e-Rapor and similar platforms. However, the majority of Human-Computer Interaction (HCI) research in educational contexts focuses on student-technology interaction rather than teacher-technology interaction. This article aims to construct a conceptual framework of Teacher-Computer Interaction (TCI) as a new analytical perspective within HCI scholarship that explicitly addresses teachers as users with distinctive characteristics. The method employed is an integrative conceptual review of HCI literature, cognitive theories, and technology adoption research in education. The review identifies three unique characteristics of teachers as computer users that existing HCI frameworks have not adequately addressed: (1) paradoxical usage contexts arising from cognitive spillover of pedagogical tasks, (2) burst-and-gap temporal pressure patterns distinct from regular users, and (3) professional-value-based resistance that goes beyond the Technology Acceptance Model (TAM). The TCI framework is constructed through the recombination of five existing theories: Cognitive Load Theory, Activity Theory, Distributed Cognition, TAM/UTAUT, and Situated Cognition. This article is positioned as a preliminary conceptual framework intended to invite empirical research, particularly in the context of Indonesian school administrative systems.

Keywords: teacher-computer interaction, human-computer interaction, HCI in education, cognitive load, e-Rapor

## 1. PENDAHULUAN

Gelombang digitalisasi administrasi sekolah di Indonesia telah membawa perubahan mendasar pada peran guru dalam ekosistem teknologi pendidikan. Kehadiran sistem seperti e-Rapor, SiPintar, dan Dapodik tidak hanya menambahkan lapisan teknologi pada pekerjaan administratif guru, tetapi juga menciptakan dinamika interaksi manusia-komputer yang unik dan belum banyak dikaji. Guru, yang selama ini lebih dikenal sebagai fasilitator teknologi bagi siswa, kini harus berperan ganda sebagai pengguna sistem informasi administratif yang kompleks.

Ironi yang muncul adalah bahwa meskipun guru berada di garis terdepan transformasi digital pendidikan, mereka justru menjadi kelompok pengguna yang paling kurang diperhatikan dalam penelitian Interaksi Manusia-Komputer (IMK). Sebagian besar kajian HCI dalam konteks pendidikan berfokus pada pengalaman siswa dengan teknologi mulai dari antarmuka e-learning, gamifikasi, hingga sistem manajemen pembelajaran sementara guru sebagai pengguna sistem administratif hampir tidak mendapat perhatian yang sepadan.

Kesenjangan perhatian riset ini bukan sekadar masalah kuantitas literatur. Lebih dari itu, ia mencerminkan asumsi implisit dalam penelitian IMK bahwa model pengguna yang ada yang dikembangkan terutama untuk konteks perkantoran, kesehatan, atau penerbangan cukup memadai untuk menjelaskan perilaku guru ketika berinteraksi dengan komputer. Artikel ini berargumen bahwa asumsi tersebut perlu dipertanyakan secara sistematis.

### 1.1 Research Gap

Ketimpangan perhatian riset antara interaksi siswa dan guru dengan teknologi dapat diamati secara kuantitatif. Pencarian pada basis data Scopus menggunakan kata kunci "student computer interaction" menghasilkan jumlah artikel yang jauh lebih besar dibandingkan "teacher computer interaction" sebuah rasio yang mencerminkan

betapa sedikitnya perhatian akademik terhadap guru sebagai pengguna komputer. Hal serupa ditemukan di basis data ERIC dan Google Scholar.

Jika dipetakan dalam tiga lapisan, literatur yang ada menunjukkan gradasi yang jelas. Lapisan pertama, HCI umum, telah berkembang pesat dengan teori-teori foundational yang mapan, namun mengasumsikan pengguna generik yang tidak merefleksikan kompleksitas konteks guru. Lapisan kedua, HCI in Education, telah berkembang cukup signifikan, namun fokusnya hampir sepenuhnya pada pengalaman siswa dalam konteks pembelajaran. Lapisan ketiga yaitu guru sebagai pengguna sistem administratif hampir tidak memiliki kerangka analitik yang eksplisit dan konsisten.

Perbandingan dengan domain-specific HCI di bidang lain memperjelas posisi ini. HCI in Healthcare telah menghasilkan kerangka khusus yang mempertimbangkan tekanan klinis dan beban kognitif tenaga medis. HCI in Aviation memiliki standar industri yang mengakomodasi kondisi pengguna dalam situasi kritis. Keduanya mengakui bahwa karakteristik pengguna di domain tertentu menuntut pendekatan analitik yang berbeda dari HCI umum. Pendidikan khususnya dari sisi guru belum memiliki kerangka semacam itu.

Artikel ini hadir untuk mengisi kekosongan tersebut. Namun demikian, penting untuk menegaskan sejak awal, artikel ini tidak mengklaim membangun teori baru. Yang diajukan adalah preliminary conceptual framework yaitu sebuah konstruk analitik awal yang disintesis dari teori-teori yang ada, dengan tujuan membuka agenda penelitian empiris yang lebih sistematis tentang interaksi guru dengan komputer.

### 1.2 Tujuan dan Pertanyaan Artikel

Artikel ini bertujuan membangun kerangka konseptual Teacher-Computer Interaction (TCI) sebagai perspektif analitik dalam kajian IMK. Tiga pertanyaan utama yang dijawab

adalah: (1) Di mana posisi TCI dalam hierarki kajian IMK? (2) Teori-teori IMK mana yang paling relevan sebagai landasan TCI? (3) Bagaimana karakteristik unik guru dikonstruksi menjadi kerangka TCI yang koheren dan berimplikasi pada desain sistem?

## 2. METODE

Artikel ini menggunakan pendekatan integrative conceptual review, yakni sintesis kritis terhadap literatur dari beberapa bidang yang berkaitan untuk membangun kerangka konseptual baru (Torraco, 2005). Pendekatan ini dipilih karena TCI sebagai konstruk belum memiliki literatur empiris yang cukup untuk dilakukan systematic review; sebaliknya, dibutuhkan sintesis teori lintas domain.

Sumber literatur berasal dari tiga basis data: Scopus, Google Scholar, dan ERIC. Kata kunci yang digunakan mencakup: "teacher technology interaction", "HCI education", "teacher administrative system usability", "cognitive load teacher", "technology acceptance teacher", dan "e-Rapor usability". Kriteria inklusi meliputi artikel peer-reviewed yang diterbitkan antara tahun 2010 hingga 2024, relevan dengan guru sebagai pengguna teknologi, serta teori-teori foundational yang menjadi landasan IMK.

Proses sintesis dilakukan dalam tiga tahap. Tahap pertama adalah pemetaan literatur untuk mengidentifikasi gap di tiga lapisan (HCI umum, HCI in Education, dan guru-sistem administratif). Tahap kedua adalah seleksi dan analisis teori fondasi yang relevan dengan konteks guru. Tahap ketiga adalah konstruksi kerangka TCI melalui integrasi dan rekomposisi teori-teori yang dipilih berdasarkan relevansinya terhadap tiga karakteristik unik guru yang teridentifikasi.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Posisi TCI dalam Hierarki IMK

Teacher-Computer Interaction (TCI) tidak dimaksudkan sebagai cabang teori yang berdiri sendiri, melainkan sebagai domain

aplikasi dari IMK. Serupa dengan HCI in Healthcare atau HCI in Aviation. Posisinya dapat dipetakan dalam hierarki sebagai berikut, IMK sebagai payung besar, yang di bawahnya terdapat Human-Computer Interaction (HCI), yang kemudian bercabang menjadi domain-specific HCI, dan di sinilah TCI menempatkan dirinya.

Posisi ini penting untuk ditegaskan karena ia menentukan strategi penelitian yang tepat. Sebagai domain aplikasi, TCI tidak perlu membuktikan validitas teori-teori induknya seperti Cognitive Load Theory, Activity Theory, dan lain-lain sudah memiliki basis empiris yang kuat. Tugas TCI adalah menunjukkan bahwa konfigurasi teori-teori tersebut perlu disesuaikan secara spesifik untuk menangkap kompleksitas interaksi guru dengan komputer yang tidak tertangani oleh aplikasi generik.

### 3.2 Tiga Karakteristik Unik Guru sebagai Pengguna

Kajian literatur mengidentifikasi tiga karakteristik yang membedakan guru dari model pengguna generik dalam IMK. Ketiga karakteristik ini memiliki implikasi langsung terhadap desain sistem administratif sekolah.

Tabel 1. Karakteristik Unik Guru sebagai Pengguna Komputer dan Implikasinya

| No. | Karakteristik                         | Konsep Kunci                                    | Implikasi untuk Desain Sistem                                 |
|-----|---------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1   | Konteks penggunaan paradoksal         | <i>Cognitive spillover dari tugas pedagogis</i> | Sistem harus meminimalkan beban ekstrinsik (extraneous load)  |
| 2   | Tekanan temporal khas                 | <i>Pola burst-and-gap — bukan alur harian</i>   | Desain untuk penggunaan intensif-periodik, bukan rutin harian |
| 3   | Resistensi berbasis nilai profesional | <i>Otonomi pedagogis terancam —</i>             | Pendekatan partisipatif dalam pengembangan                    |

|  |  |                      |                   |
|--|--|----------------------|-------------------|
|  |  | <i>melampaui TAM</i> | sistem diperlukan |
|--|--|----------------------|-------------------|

Karakteristik pertama yaitu konteks penggunaan paradoksal, merujuk pada kenyataan bahwa guru menggunakan sistem administratif bukan sebagai pekerjaan utama, melainkan sebagai pekerjaan tambahan di atas tugas pedagogis yang merupakan inti profesinya. Berbeda dengan operator data entry yang memang bertugas penuh di depan komputer, guru berhadapan dengan sistem dalam kondisi cognitive spillover dari aktivitas mengajar, menilai, dan berinteraksi dengan siswa. IMK umum tidak membahas pengguna dalam kondisi ini secara eksplisit.

Karakteristik kedua yaitu tekanan temporal khas, ini berkaitan dengan pola penggunaan sistem yang tidak bersifat rutin harian, melainkan burst-and-gap dimana intensitas sangat tinggi dalam periode sempit (menjelang pembagian rapor atau pelaporan akademik), kemudian hampir tidak digunakan sama sekali dalam periode panjang berikutnya. Model pengguna dalam IMK umumnya dirancang untuk alur kerja yang dapat dioptimasi secara bertahap melalui pembelajaran, pola burst-and-gap menyulitkan optimasi semacam itu.

Karakteristik ketiga yaitu resistensi berbasis nilai profesional, merupakan yang paling kompleks dan paling jarang dibahas. Guru cenderung menolak atau meresistensi sistem administratif bukan karena tidak mampu mengoperasikannya, tetapi karena sistem tersebut dipersepsikan mengancam otonomi pedagogis mereka. Penilaian terhadap siswa, misalnya, dianggap sebagai domain profesional yang tidak seharusnya dikondisikan oleh batasan-batasan teknis sistem. Resistensi semacam ini melampaui penjelasan Technology Acceptance Model (TAM) yang berfokus pada perceived usefulness dan ease of use.

### 3.3 Landasan Teori TCI

Berdasarkan tiga karakteristik di atas, lima teori IMK diidentifikasi sebagai landasan paling relevan untuk membangun kerangka TCI. Kelimanya tidak digunakan secara

terpisah, melainkan direkomposisi secara integratif untuk menangkap kompleksitas konteks guru.

Tabel 2. Landasan Teori TCI dan Relevansinya

| Teori                                             | Kontribusi untuk TCI                                    | Relevansi Konteks Guru                                                                  |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Cognitive Load Theory (Sweller, 1988)             | Beban intrinsik, ekstrinsik, dan germane                | Landasan utama analisis UX guru saat input nilai bersamaan tugas pedagogis              |
| Activity Theory (Engeström, 1987)                 | Subjek, objek, alat, komunitas, aturan, pembagian kerja | Guru bukan pengguna tunggal — ada ekosistem sosioteknis (admin, sistem, dokumen)        |
| Distributed Cognition (Hutchins, 1995)            | Kognisi tersebar antara manusia-artefak-lingkungan      | Guru berbagi tugas kognitif dengan rekan, sistem, dan dokumen fisik                     |
| TAM / UTAUT (Davis, 1989; Venkatesh et al., 2003) | Perceived usefulness & ease of use; kondisi fasilitas   | Faktor penerimaan guru terhadap e-Rapor, dengan limitasi pada konteks otonomi pedagogis |
| Situated Cognition (Brown et al., 1989)           | Kognisi terikat pada konteks situasional                | Konteks pedagogis tidak bisa dipisahkan dari konteks penggunaan sistem administratif    |

Cognitive Load Theory (CLT) yang dikembangkan oleh Sweller (1988) menjadi landasan utama untuk menganalisis beban kognitif guru. CLT membedakan tiga jenis beban kognitif: intrinsik (kompleksitas materi itu sendiri), ekstrinsik (beban yang ditimbulkan oleh desain antarmuka yang buruk), dan germane (beban produktif untuk pembentukan skema). Dalam konteks TCI, CLT memberikan alat analitik untuk menilai seberapa besar beban ekstrinsik yang ditambahkan sistem kepada guru yang sudah menanggung beban pedagogis.

Activity Theory (Engeström, 1987) memperluas unit analisis dari individu ke sistem aktivitas sosioteknis. Dalam kerangka TCI, ini berarti guru tidak boleh dipandang sebagai pengguna tunggal yang berinteraksi dengan sistem secara terisolasi. Interaksinya melibatkan objek (dokumen nilai), alat (sistem e-Rapor), komunitas (rekan guru, administrator, orang tua), aturan (regulasi pelaporan), dan pembagian kerja (antara guru, operator, dan kepala sekolah).

Distributed Cognition (Hutchins, 1995) melengkapi Activity Theory dengan menekankan bahwa kognisi dalam praktik nyata tersebar di antara individu, artefak, dan lingkungan. Guru dalam konteks TCI tidak hanya berinteraksi dengan sistem komputer, tetapi juga mendistribusikan tugasnya melalui catatan fisik, diskusi dengan rekan, dan dokumen cetak. Sebuah kenyataan yang sering diabaikan dalam desain sistem yang mengasumsikan pengguna tunggal di depan layar.

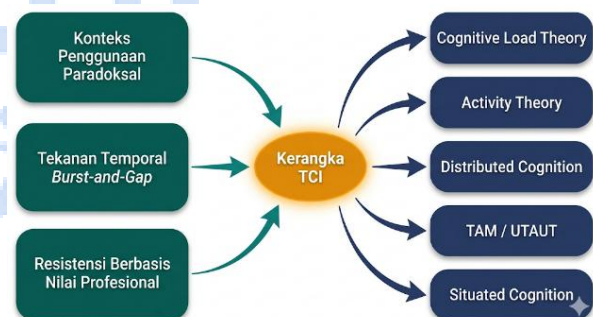
Technology Acceptance Model / UTAUT (Davis, 1989; Venkatesh et al., 2003) tetap relevan sebagai kerangka untuk memahami faktor-faktor penerimaan teknologi pada guru. Namun, TCI mengakui limitasi TAM/UTAUT dalam konteks ini, variabel *perceived usefulness* tidak cukup menangkap resistensi yang berbasis pada nilai profesional dan otonomi pedagogis, yang merupakan karakteristik ketiga guru sebagai pengguna.

Situated Cognition (Brown, Collins, & Duguid, 1989) menegaskan bahwa kognisi tidak bisa dipisahkan dari konteks situasional di mana ia terjadi. Bagi guru, ini berarti penggunaan sistem administratif tidak pernah terjadi dalam ruang hampa. Selalu ada konteks kelas, hubungan dengan siswa, dan tekanan pedagogis yang mewarnai cara guru berinteraksi dengan komputer. Desain sistem yang mengabaikan konteks situasional ini cenderung menghasilkan antarmuka yang fungsional secara teknis tetapi tidak ergonomis secara kognitif dan profesional.

### 3.4 Konstruksi Kerangka TCI

Dari sintesis di atas, kerangka TCI dapat dikonstruksi sebagai perspektif analitik yang memetakan tiga karakteristik unik guru ke landasan teori yang relevan. Kerangka ini berfungsi sebagai cermin yang tidak menggantikan teori-teori yang ada, melainkan mengkonfigurasi ulang cara teori-teori tersebut diaplikasikan pada konteks guru.

Dalam kerangka TCI, pertanyaan utama yang diajukan kepada sebuah sistem administratif sekolah adalah (1) seberapa besar beban ekstrinsik yang ditambahkan kepada guru yang sudah mengalami *cognitive spillover* dari tugas pedagogis (CLT + Situated Cognition)? (2) apakah sistem mempertimbangkan ekosistem sosioteknis yang lebih luas, bukan hanya interaksi diadik antara pengguna dan antarmuka (Activity Theory + Distributed Cognition)? (3) apakah desain dan proses implementasi sistem menghormati otonomi pedagogis guru, sehingga tidak memicu resistensi berbasis nilai profesional (TAM/UTAUT + konteks guru)?



Implikasi praktis kerangka ini bagi desain sistem meliputi: meminimalkan jumlah langkah yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas input data; menyediakan mode penggunaan intensif yang dioptimasi untuk konteks burst (misalnya, fitur import massal atau input cepat); dan melibatkan guru secara partisipatif dalam proses pengembangan sistem untuk mengurangi resistensi berbasis nilai profesional.

Lebih jauh, kerangka TCI membuka pertanyaan penelitian yang lebih spesifik dan

terukur dibandingkan pertanyaan HCI umum. Misalnya: bagaimana pola cognitive load guru berbeda antara fase burst dan fase gap penggunaan e-Rapor? Apakah distributed cognition yang lebih tinggi (lebih banyak artefak fisik yang digunakan bersamaan) berkorelasi dengan tingkat kesalahan input yang lebih rendah? Sejauh mana variabel otonomi pedagogis memoderasi hubungan antara ease of use dan behavioral intention dalam TAM?

#### 4. PENUTUP

##### 4.1. Kesimpulan

Artikel ini telah membangun kerangka konseptual Teacher-Computer Interaction (TCI) sebagai perspektif analitik baru dalam kajian Interaksi Manusia-Komputer. TCI diposisikan sebagai domain aplikasi dari IMK yang mengisi gap yang tidak tertangani oleh HCI umum maupun HCI in Education yang ada.

Tiga karakteristik unik guru sebagai pengguna komputer, konteks penggunaan paradoksal, tekanan temporal burst-and-gap, dan resistensi berbasis nilai profesional akan membedakan TCI dari model pengguna generik yang selama ini mendominasi literatur HCI. Kerangka TCI dibangun melalui rekomposisi lima teori IMK yang ada: Cognitive Load Theory, Activity Theory, Distributed Cognition, TAM/UTAUT, dan Situated Cognition.

Kerangka ini adalah titik awal, bukan titik akhir. Validitas dan kelengkapannya harus diuji melalui penelitian empiris yang sistematis di lapangan.

##### 4.2 Saran

Berdasarkan kerangka yang telah dibangun, beberapa arah penelitian lanjutan diusulkan. Pertama, uji empiris kerangka TCI melalui studi kasus atau survei terhadap guru pengguna e-Rapor, SiPintar, atau sistem administratif sekolah serupa. Kedua, pengembangan instrumen pengukuran berbasis tiga karakteristik TCI, khususnya instrumen untuk mengukur cognitive spillover dan resistensi berbasis nilai profesional. Ketiga, replikasi dan adaptasi kerangka TCI

pada konteks sistem administratif pendidikan di negara-negara berkembang lain yang memiliki kemiripan konteks sosioteknis dengan Indonesia. Keempat, penelitian desain partisipatif yang melibatkan guru sejak tahap awal pengembangan sistem administratif sebagai respons terhadap karakteristik ketiga TCI.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Brown, J.S., Collins, A. & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32–42.
- Davis, F.D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.
- Engeström, Y. (1987). *Learning by Expanding: An Activity-Theoretical Approach to Developmental Research*. Helsinki: Orienta-Konsultit.
- Hutchins, E. (1995). *Cognition in the Wild*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285.
- Torraco, R.J. (2005). Writing integrative literature reviews: Guidelines and examples. *Human Resource Development Review*, 4(3), 356–367.
- Venkatesh, V., Morris, M.G., Davis, G.B. & Davis, F.D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478.
- Barak, M. (2018). Are digital natives open to change? Examining flexible thinking and resistance to change. *Computers & Education*, 121, 115–123.
- Crompton, H., Burke, D. & Jordan, K. (2022). Teacher professional development to support technology integration: A systematic review 2000–2019. *Journal of Computer Assisted Learning*, 38(5), 1677–1694.
- Granić, A. & Marangunić, N. (2019). Technology acceptance model in educational context: A systematic review of empirical literature. *British Journal of*

- Educational Technology, 50(5), 2572–2593.
- Kim, K.N. (2019). Teachers' administrative workload crowds out instructional activities. *Asia Pacific Journal of Education*, 39(1), 34–48.
- Nursyifa, A., Wirasasmiata, Y. & Uska, M.Z. (2019). Evaluation of e-Rapor usability using usability testing method. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 5(3), 319–328.
- OECD. (2024). Results from TALIS 2024: The Demands of Teaching. OECD Publishing, Paris.
- Paas, F. & van Merriënboer, J.J.G. (2020). Cognitive-load theory: Methods to manage working memory load in the learning of complex tasks. *Current Directions in Psychological Science*, 29(4), 394–398.
- Scherer, R., Siddiq, F. & Tondeur, J. (2019). The technology acceptance model (TAM): A meta-analytic structural equation modeling approach to explaining teachers' adoption of digital technology in education. *Computers & Education*, 128, 13–35.
- Vlachogianni, P. & Tselios, N. (2023). Perceived usability evaluation of educational technology using the Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ): A systematic review. *Sustainability*, 15(17), 12954.
- Yadav, R., Sharma, S.K. & Tarhini, A. (2024). Understanding continuous use intention of technology among higher education teachers in emerging economy: Evidence from integrated TAM, TPACK, and UTAUT model. *Studies in Higher Education*, 50(3), 505–524.