EDUTECH

Jurnal Teknologi Pendidikan

Journal homepage https://ejournal.upi.edu/index.php/edutech

Hubungan Prediktif TPACK dan Digital Self-Efficacy terhadap Pembelajaran Berdiferensiasi yang Dimediasi oleh Knowledge Sharing Behavior pada Guru Matematika SMA di Kota Tangerang Selatan

Feby Maulana Ilyas*, Budy Wibawanta
Universitas Pelita Harapan, Indonesia
*Correspondence: e-mail: febymaulanailyas@gmail.com, budi.wibawanta@uph.edu

A B S T R A C T

This study examines predictive relationships among self-reported TPACK, digital self-efficacy, knowledge sharing behavior, and differentiated instruction among high school mathematics teachers in South Tangerang City. A quantitative cross-sectional survey involved 77 teachers implementing the Merdeka Curriculum, and the data were analyzed using Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) in SmartPLS. Self-reported TPACK showed a significant positive predictive relationship with differentiated instruction ($\beta = 0.744$; $p < 0.001$) and knowledge sharing behavior ($\beta = 0.575$; $p < 0.001$). Knowledge sharing behavior was positively associated with differentiated instruction ($\beta = 0.239$; $p = 0.015$). The indirect TPACK–knowledge sharing behavior–differentiated instruction path was statistically significant under the prespecified one-tailed test ($\beta = 0.137$; $p = 0.027$), while the direct path remained significant, a pattern consistent with partial mediation within the proposed model. Digital self-efficacy was not significantly associated with differentiated instruction or knowledge sharing behavior, and its indirect path was not significant. Within this PLS-SEM model, self-reported TPACK had the largest path coefficient for differentiated instruction, while professional knowledge sharing provided an additional predictive association. Given the cross-sectional, self-report design, these findings should be interpreted as predictive associations rather than evidence of causal relationships.

A B S T R A K

A R T I C L E I N F O

Article History:
Submitted/Received 7 Sept 2026
First Revised 19 Sept 2026
Accepted 1 Oct 2026
First Available online 31 Oct 2026
Publication Date 31 Oct 2026

Keyword:
Differentiated instruction,
Digital self-efficacy,
Knowledge sharing behavior,
Mathematics teachers,
Self-reported TPACK.

Penelitian ini menganalisis hubungan prediktif antara TPACK yang dipersepsikan (*self-reported* TPACK), *digital self-efficacy*, *knowledge sharing behavior*, dan pembelajaran berdiferensiasi pada guru matematika SMA di Kota Tangerang Selatan. Survei kuantitatif *cross-sectional* melibatkan 77 guru yang menerapkan Kurikulum Merdeka dan dianalisis menggunakan *Partial Least Squares Structural Equation Modeling* (PLS-SEM) dengan SmartPLS. TPACK yang dipersepsikan menunjukkan hubungan prediktif positif dan signifikan dengan pembelajaran berdiferensiasi (β = 0,744; p < 0,001) dan *knowledge sharing behavior* (β = 0,575; p < 0,001). *Knowledge sharing behavior* juga berhubungan positif dan signifikan dengan pembelajaran berdiferensiasi (β = 0,239; p = 0,015). Jalur tidak langsung TPACK – *knowledge sharing behavior* – pembelajaran berdiferensiasi signifikan secara statistik berdasarkan pengujian satu arah yang telah ditetapkan (β = 0,137; p = 0,027), sedangkan jalur langsung tetap signifikan, suatu pola yang konsisten dengan mediasi parsial dalam model yang diuji. *Digital self-efficacy* tidak menunjukkan hubungan signifikan dengan pembelajaran berdiferensiasi maupun *knowledge sharing behavior*, dan jalur tidak langsungnya juga tidak signifikan. Dalam model PLS-SEM ini, TPACK yang dipersepsikan memiliki koefisien jalur terbesar terhadap pembelajaran berdiferensiasi, sedangkan knowledge sharing profesional memberikan hubungan prediktif tambahan. Mengingat desain cross-sectional dan penggunaan self-report, hasil penelitian diinterpretasikan sebagai hubungan prediktif, bukan sebagai bukti hubungan sebab-akibat.

© 2025 Teknologi Pendidikan UPI

1. PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika di sekolah menengah menghadapi tantangan yang semakin kompleks karena siswa dalam satu kelas memiliki tingkat kesiapan, minat, pengalaman, dan profil belajar yang beragam. Pada konteks Kurikulum Merdeka, keragaman tersebut menuntut guru untuk tidak lagi bergantung pada pendekatan seragam yang memberikan konten, proses, dan bentuk asesmen yang sama bagi seluruh siswa. Tantangan ini semakin penting ketika capaian matematika siswa Indonesia masih relatif rendah. Hasil PISA 2022 menunjukkan skor literasi matematika Indonesia sebesar 366, jauh di bawah rata-rata OECD sebesar 472 (*PISA 2022 Results (Volume I)*, 2023). Kondisi tersebut menegaskan kebutuhan terhadap pendekatan pembelajaran yang responsif terhadap perbedaan kebutuhan belajar.

Pembelajaran berdiferensiasi merupakan pendekatan proaktif yang menyesuaikan pembelajaran berdasarkan kesiapan belajar, minat, dan profil belajar siswa. Penyesuaian dapat dilakukan pada konten, proses, produk, serta lingkungan atau afek belajar (Tomlinson & Imbeau, 2023; Tomlinson, 2017). Pada pembelajaran matematika, diferensiasi memiliki karakteristik khusus karena struktur konsep bersifat hierarkis dan pemahaman konsep baru sangat bergantung pada penguasaan prasyarat. Guru perlu memetakan kesiapan konseptual, menyediakan jalur belajar alternatif, memilih representasi matematis yang sesuai, mengembangkan aktivitas bertingkat, dan menggunakan asesmen formatif untuk menentukan dukungan yang diperlukan siswa. Oleh karena itu, diferensiasi tidak cukup dipahami sebagai pemberian soal dengan

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105861
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

tingkat kesulitan berbeda, tetapi sebagai pengambilan keputusan instruksional yang sistematis.

Tuntutan pengambilan keputusan tersebut menempatkan *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) sebagai kompetensi penting. TPACK menjelaskan pengetahuan guru dalam mengintegrasikan teknologi, pedagogi, dan konten secara kontekstual sehingga teknologi yang dipilih benar-benar mendukung tujuan pembelajaran dan karakteristik materi (Herring et al., 2016). Pada penelitian ini, TPACK diukur melalui kuesioner *self-report* sehingga konstruk yang dianalisis merepresentasikan TPACK yang dipersepsikan (*self-reported* TPACK), bukan penguasaan aktual yang diverifikasi melalui observasi atau *performance assessment*. Pada pembelajaran matematika, integrasi pengetahuan tersebut dapat berkaitan dengan pemanfaatan visualisasi digital, perangkat lunak matematika, asesmen daring, sumber belajar multimedia, dan umpan balik berbasis data. Utari et al. (2025) menunjukkan relevansi TPACK dalam pengembangan pembelajaran berdiferensiasi pada konteks Kurikulum Merdeka.

Selain kompetensi integratif, transformasi digital pembelajaran juga berkaitan dengan *digital self-efficacy*, yaitu keyakinan individu terhadap kemampuannya melakukan tugas-tugas dalam lingkungan digital (Ulfert-Blank & Schmidt, 2022). Keyakinan tersebut dapat membantu guru mencoba teknologi, bertahan ketika menghadapi hambatan, dan mengembangkan strategi pemecahan masalah. Sebaliknya, keyakinan menggunakan teknologi secara umum belum tentu identik dengan kemampuan menggunakan teknologi untuk tujuan instruksional yang spesifik. Hatlevik dan Hatlevik (2018) membedakan *general ICT self-efficacy* dari *ICT self-efficacy for instructional purposes*, sedangkan Paetsch et al. (2023) menunjukkan bahwa literasi dan *self-efficacy* umum tidak selalu secara langsung berkaitan dengan perubahan penggunaan teknologi untuk mengajar.

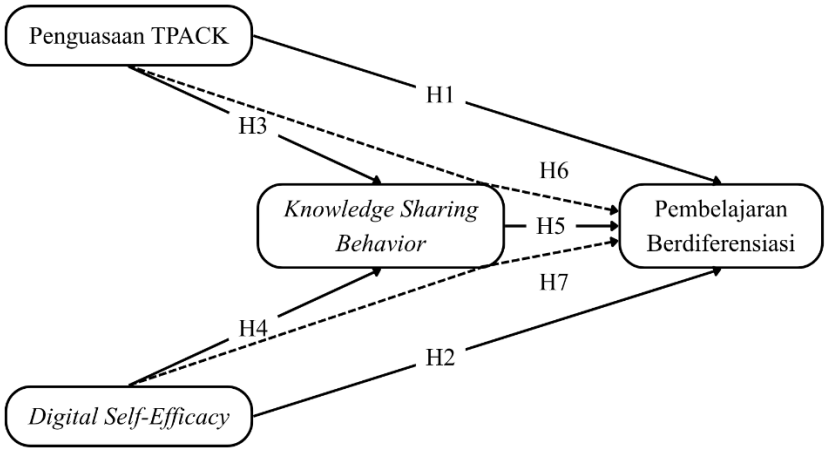
Implementasi diferensiasi juga tidak hanya berkaitan dengan kompetensi individual. Guru memerlukan pertukaran ide, perangkat ajar, strategi asesmen, media, dan pengalaman praktik baik dengan rekan sejawat. *Knowledge sharing behavior* mengacu pada perilaku aktif memberi pengetahuan (*knowledge donating*) dan memperoleh pengetahuan dari orang lain (*knowledge collecting*) (Van Den Hooff & Ridder, 2004). Literatur tentang *professional learning community* menunjukkan bahwa kolaborasi dan pertukaran pengetahuan dapat memperluas repertoar instruksional guru serta mendukung praktik pembelajaran berdiferensiasi (Pozas & Letzel-Alt, 2023; Wan, 2020). Pada pembelajaran matematika, pertukaran tersebut dapat berupa soal bertingkat, asesmen diagnostik, media visualisasi, strategi remedial dan pengayaan, ataupun pengalaman mengelola kelompok fleksibel.

Bukti terdahulu belum membentuk satu penjelasan yang terpadu. Utari et al. (2025) mengaitkan TPACK dengan pengembangan *differentiated instruction* tetapi tidak menguji *knowledge sharing* sebagai jalur tidak langsung. Penelitian tentang *self-efficacy* digital menunjukkan bahwa efikasi teknologi yang bersifat umum tidak selalu berkaitan langsung dengan penggunaan teknologi untuk pengajaran (Hatlevik & Hatlevik, 2018; Paetsch et al., 2023), sedangkan Krisnaresanti et al. (2026) menempatkan TPACK sebagai kemampuan yang relevan dalam hubungan *self-efficacy* dengan kesiapan *differentiated instruction*. Di sisi lain, Wan (2020) serta Pozas dan Letzel-Alt (2023) menunjukkan keterkaitan komunitas belajar profesional, pertukaran, dan ko-konstruksi dengan *differentiated instruction*, sementara Zeng et al. (2025) menelaah keterkaitan *knowledge sharing* dengan TPACK. Dengan demikian, masih terbatas penelitian yang secara simultan

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105861
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

menguji TPACK yang dipersepsikan, *digital self-efficacy*, *knowledge sharing behavior*, dan pembelajaran berdiferensiasi pada guru matematika SMA. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengujian model prediktif yang menempatkan *knowledge sharing behavior* sebagai jalur tidak langsung yang menghubungkan dua konstruk individual dengan pembelajaran berdiferensiasi dalam konteks Kurikulum Merdeka.

Penelitian ini bertujuan menganalisis: (1) hubungan prediktif TPACK yang dipersepsikan dengan pembelajaran berdiferensiasi; (2) hubungan prediktif *digital self-efficacy* dengan pembelajaran berdiferensiasi; (3) hubungan prediktif TPACK yang dipersepsikan dengan *knowledge sharing behavior*; (4) hubungan prediktif *digital self-efficacy* dengan *knowledge sharing behavior*; (5) hubungan prediktif *knowledge sharing behavior* dengan pembelajaran berdiferensiasi; (6) jalur tidak langsung TPACK–KSB–pembelajaran berdiferensiasi; dan (7) jalur tidak langsung DSE–KSB–pembelajaran berdiferensiasi. Seluruh hipotesis dirumuskan secara *directional* sebelum analisis berdasarkan argumentasi teoritis yang mengharapkan arah hubungan positif.



Gambar 1. Model penelitian.

2. METODE

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain survei *cross-sectional* dan *explanatory correlational*. Desain ini digunakan untuk menguji hubungan prediktif antarkonstruk pada satu periode pengamatan tanpa memberikan perlakuan atau manipulasi terhadap variabel. Oleh karena itu, koefisien jalur diinterpretasikan sebagai asosiasi prediktif dalam model PLS-SEM, bukan sebagai bukti kausalitas. Penelitian dilaksanakan pada guru matematika SMA negeri dan swasta di Kota Tangerang Selatan, Provinsi Banten, pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Pengumpulan data utama dilakukan pada April 2026 melalui kuesioner daring menggunakan *Google Forms*.

Populasi penelitian mencakup guru matematika yang aktif mengajar pada jenjang SMA di Kota Tangerang Selatan dan sekolahnya telah menerapkan Kurikulum Merdeka. Berhubung jumlah guru matematika per sekolah tidak tersedia dalam satu kerangka populasi resmi yang lengkap, *sampling* dilakukan secara *purposive* melalui MGMP Matematika SMA Kota Tangerang Selatan. Ukuran sampel minimum ditentukan menggunakan G*Power 3.1.9.4 dengan konfigurasi *F-tests family* pada opsi *Linear Multiple Regression*: *Fixed model*, R^2 *deviation from zero*; *effect size* sedang ($f^2 = 0{,}15$), tingkat signifikansi 0,05, *statistical power* 0,80, dan maksimum tiga prediktor pada konstruk endogen yang paling kompleks. Analisis tersebut menghasilkan kebutuhan minimum sebanyak 77 responden. Pada tahap pengumpulan data, diperoleh sebanyak 83 respons. Sebelum dilakukan analisis PLS-SEM, seluruh respons melalui tahap *data*

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105861
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

screening untuk memastikan kesesuaian responden dengan kriteria inklusi penelitian, kelengkapan dan kewajaran pola respons, serta mendeteksi keberadaan *outlier* secara statistik. Sebanyak enam respons dikeluarkan karena tidak memenuhi kriteria responden dan menunjukkan pola jawaban yang tidak wajar. Dengan demikian, sebanyak 77 respons digunakan sebagai sampel akhir dalam analisis. Seluruh data pada sampel akhir lengkap dan tidak memiliki missing values.

Instrumen penelitian menggunakan skala *Likert* lima poin, dari 1 = sangat tidak setuju sampai 5 = sangat setuju. Seluruh konstruk diukur melalui *self-report*. Oleh karena itu, TPACK diposisikan sebagai *self-reported* TPACK dan pembelajaran berdiferensiasi sebagai *self-reported differentiated instruction*. Item diadaptasi dari instrumen terdahulu dan melalui validasi konten oleh pakar metodologi serta praktisi pendidikan. Secara operasional, TPACK dimodelkan sebagai konstruk reflektif *first-order* pada level item, 14 item awal disampling dari tujuh domain TK, CK, PK, PCK, TCK, TPK, dan TPACK untuk merepresentasikan persepsi TPACK secara global, bukan sebagai konstruk *higher-order* yang mengestimasi skor setiap domain secara terpisah. *Digital self-efficacy* juga dimodelkan sebagai konstruk reflektif *first-order*. Lima domain awal, yaitu *information and data literacy*, *communication and collaboration*, *digital content creation*, *safety*, dan *problem solving* digunakan sebagai cakupan konseptual item sebagaimana instrumen sumber. Dikarenakan eliminasi indikator dapat mempersempit cakupan isi konstruk, konsekuensi tersebut dipertimbangkan dalam interpretasi. Ringkasan konstruk, dimensi, jumlah butir awal, dan sumber instrumen disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Konstruk dan instrumen penelitian.

Konstruk	Dimensi	Butir	Sumber
Pembelajaran Berdiferensiasi (PB)	Diferensiasi Konten, Proses, Produk, Afek/Lingkungan Belajar.	12	Coubergs et al. (2017); Tomlinson & Moon (2013)
TPACK (TPACK)	TK, CK, PK, PCK, TCK, TPK, TPACK.	14	Herring et al. (2016); Schmidt et al. (2009)
Digital Self-Efficacy (DSE)	*Information and Data Literacy*, *Communication and Collaboration*, *Digital Content Creation*, *Safety*, *Problem Solving*.	15	Paredes-Aguirre et al. (2024); Ulfert-Blank & Schmidt (2022)
Knowledge Sharing Behavior (KSB)	*Knowledge Donating*, *Knowledge Collecting*.	8	Lin (2007); Van Den Hooff & Ridder (2004)

Sebelum mengisi kuesioner, responden memperoleh informasi mengenai tujuan penelitian, sifat partisipasi yang sukarela, kerahasiaan data, dan anonimitas jawaban. Anonimitas dan instruksi yang seragam merupakan upaya prosedural untuk mengurangi *evaluation apprehension* dan potensi *common method variance*, tetapi penelitian tidak melakukan pengujian statistik *post hoc* khusus untuk *common method* bias, kemungkinan *common method variance* karena itu tetap diperlakukan sebagai keterbatasan. Data dianalisis menggunakan SmartPLS 4.1.1.8 dengan *Partial Least Squares Structural Equation Modeling* (PLS-SEM). Analisis dilakukan dalam dua tahap, yaitu evaluasi model pengukuran (*outer model*) dan evaluasi model struktural (*inner model*) (Hair et al., 2019, 2022).

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105861
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

Model pengukuran dievaluasi melalui *outer loading*, *Average Variance Extracted* (AVE), *cross loading*, *Heterotrait-Monotrait Ratio* (HTMT), *Cronbach's Alpha*, dan *Composite Reliability*. Keputusan eliminasi indikator tidak didasarkan secara mekanis hanya pada ambang *loading* 0,708, tetapi mempertimbangkan kontribusi terhadap AVE dan reliabilitas, kesesuaian substantif, serta risiko kehilangan validitas isi. Secara umum, indikator dipertahankan apabila loading memadai, AVE setiap konstruk minimal 0,50, HTMT di bawah 0,85, serta *Cronbach's Alpha* dan *Composite Reliability* minimal 0,70. Model struktural dievaluasi menggunakan *Variance Inflation Factor* (VIF), koefisien determinasi (R^2), *predictive relevance* (Q^2), *effect size* (f^2), serta koefisien jalur. Pengujian hipotesis dilakukan dengan *bootstrapping* dan keputusan didasarkan pada arah koefisien serta *p-value* < 0,05 pada pengujian satu arah sesuai hipotesis yang dirumuskan. Hasil yang dekat dengan ambang signifikansi, terutama jalur tidak langsung H6, diinterpretasikan secara hati-hati.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Profil Responden dan Statistik Deskriptif

Sebanyak 77 guru matematika SMA memenuhi kriteria dan dianalisis. Responden didominasi perempuan sebanyak 47 orang (61%), sedangkan laki-laki 30 orang (39%). Sebanyak 78% responden memiliki pengalaman mengajar lebih dari lima tahun, yang menunjukkan bahwa sebagian besar sampel telah memiliki pengalaman profesional yang cukup. Dari sisi implementasi kurikulum, 63,6% responden bekerja di sekolah yang telah menerapkan Kurikulum Merdeka lebih dari dua tahun. Komposisi status sekolah terdiri atas 32 guru SMA negeri (41,6%) dan 45 guru SMA swasta (58,4%). Ringkasan karakteristik utama responden ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan profil responden.

Karakteristik	Kategori	No.	Persentase (%)
Jenis Kelamin	Laki-laki	30	39,0
	Perempuan	47	61,0
Pengalaman mengajar	< 1 tahun	1	1,2
	1 – 5 tahun	16	20,8
	6 – 10 tahun	25	32,5
	11 – 15 tahun	17	22,1
	> 15 tahun	18	23,4
Penerapan Kurikulum Merdeka	< 1 tahun	4	5,2
	1 tahun	4	5,2
	2 tahun	20	26,0
	> 2 tahun	49	63,6
Status sekolah	Negeri	32	41,6
	Swasta	45	58,4

Secara deskriptif, seluruh konstruk memiliki mean relatif tinggi. *Self-reported* TPACK memiliki mean tertinggi (4,28), diikuti pembelajaran berdiferensiasi (4,26), *knowledge sharing behavior* (4,21), dan *digital self-efficacy* (4,15). Nilai tersebut menggambarkan persepsi responden, bukan bukti objektif mengenai tingkat kompetensi atau praktik aktual. Distribusi *digital self-efficacy* juga relatif homogen, seluruh indikator DSE memiliki nilai minimum 3, sehingga terdapat indikasi *ceiling effect*. Variasi yang sempit

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105861
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

dapat mengurangi kovariasi antarkonstruk dan menurunkan kemampuan model mendeteksi hubungan DSE dengan konstruk lain.

3.2. Evaluasi Model Pengukuran

Pada pengujian awal *outer loading*, sembilan dari 15 butir DSE dan empat dari 14 butir TPACK tidak memenuhi kriteria dan dieliminasi. Model akhir mempertahankan enam indikator DSE, seluruh delapan indikator KSB, seluruh 12 indikator PB, dan sepuluh indikator TPACK. Besarnya eliminasi, terutama pada DSE, berpotensi mempersempit cakupan konstruk awal. Oleh karena itu, hasil DSE harus ditafsirkan sebagai konstruk berdasarkan indikator yang dipertahankan, bukan sebagai representasi sempurna seluruh lima domain awal. Beberapa indikator dengan loading sekitar 0,70 dipertahankan ketika konstruk tetap memenuhi AVE dan reliabilitas serta indikator memiliki relevansi substantif.

Tabel 3. Ringkasan statistik deskriptif dan model pengukuran.

Konstruk	Mean	AVE	*Cronbach's Alpha*	*Composite Reliability*	Keterangan
TPACK	4,28	0,618	0,931	0,942	Valid dan reliabel
DSE	4,15	0,730	0,933	0,941	Valid dan reliabel
KSB	4,21	0,682	0,933	0,945	Valid dan reliabel
PB	4,26	0,564	0,930	0,939	Valid dan reliabel

Seluruh konstruk memenuhi validitas konvergen karena AVE berada di atas 0,50. Validitas diskriminan juga terpenuhi, semua nilai HTMT berada di bawah 0,85 dengan nilai tertinggi pada pasangan TPACK-PB sebesar 0,801. *Cross loading* model akhir juga menunjukkan bahwa setiap indikator memiliki *loading* tertinggi pada konstruk yang dimaksud. *Cronbach's Alpha* dan *Composite Reliability* untuk seluruh konstruk berada di atas 0,90, yang menunjukkan konsistensi internal sangat baik.

Output SmartPLS menunjukkan bahwa model awal memuat 49 indikator. Sembilan indikator DSE (DSE01, DSE03, DSE05, DSE06, DSE09, DSE11, DSE12, DSE13, dan DSE15) serta empat indikator TPACK (TPACK01, TPACK03, TPACK08, dan TPACK11) dieliminasi. Model akhir mempertahankan 36 indikator. Tabel berikut menyajikan *outer loading* awal dan akhir secara transparan.

Tabel 4. *Outer loading* awal dan akhir setiap indikator.

Indikator	*Loading* Awal	*Loading* Akhir	Status
DSE1	0,512	-	Dieliminasi
DSE2	0,876	0,945	Dipertahankan
DSE3	0,252	-	Dieliminasi
DSE4	0,796	0,899	Dipertahankan
DSE5	0,277	-	Dieliminasi
DSE6	0,561	-	Dieliminasi
DSE7	0,727	0,812	Dipertahankan

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105861
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

Indikator	*Loading* Awal	*Loading* Akhir	Status
DSE8	0,730	0,806	Dipertahankan
DSE9	0,233	-	Dieliminasi
DSE10	0,866	0,933	Dipertahankan
DSE11	0,456	-	Dieliminasi
DSE12	0,464	-	Dieliminasi
DSE13	0,437	-	Dieliminasi
DSE14	0,766	0,706	Dipertahankan
DSE15	0,359	-	Dieliminasi
KSB1	0,784	0,785	Dipertahankan
KSB2	0,833	0,833	Dipertahankan
KSB3	0,857	0,857	Dipertahankan
KSB4	0,806	0,806	Dipertahankan
KSB5	0,856	0,856	Dipertahankan
KSB6	0,835	0,835	Dipertahankan
KSB7	0,870	0,869	Dipertahankan
KSB8	0,761	0,761	Dipertahankan
PB1	0,777	0,778	Dipertahankan
PB2	0,773	0,774	Dipertahankan
PB3	0,751	0,751	Dipertahankan
PB4	0,744	0,743	Dipertahankan
PB5	0,734	0,733	Dipertahankan
PB6	0,802	0,800	Dipertahankan
PB7	0,767	0,767	Dipertahankan
PB8	0,719	0,719	Dipertahankan
PB9	0,703	0,704	Dipertahankan
PB10	0,774	0,774	Dipertahankan
PB11	0,714	0,715	Dipertahankan
PB12	0,747	0,748	Dipertahankan
TPACK1	0,677	-	Dieliminasi
TPACK2	0,741	0,735	Dipertahankan
TPACK3	0,678	-	Dieliminasi
TPACK4	0,802	0,785	Dipertahankan
TPACK5	0,754	0,780	Dipertahankan
TPACK6	0,770	0,783	Dipertahankan
TPACK7	0,783	0,780	Dipertahankan
TPACK8	0,696	-	Dieliminasi
TPACK9	0,807	0,807	Dipertahankan
TPACK10	0,766	0,778	Dipertahankan
TPACK11	0,700	-	Dieliminasi
TPACK12	0,725	0,738	Dipertahankan
TPACK13	0,821	0,844	Dipertahankan
TPACK14	0,819	0,824	Dipertahankan

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105861
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

Tabel 5 menunjukkan bahwa seluruh nilai *Heterotrait-Monotrait Ratio* (HTMT) berada di bawah batas 0,85. Nilai tertinggi terdapat pada pasangan TPACK dan PB sebesar 0,801, diikuti KSB dan PB sebesar 0,627 serta KSB dan TPACK sebesar 0,603. Hasil ini menunjukkan bahwa validitas diskriminan antar konstruk telah terpenuhi, sehingga masing-masing konstruk dapat dibedakan secara empiris.

Tabel 5. Matriks *Heterotrait-Monotrait Ratio* (HTMT).

Konstruk	DSE	KSB	PB	TPACK
DSE				
KSB	0,115			
PB	0,171	0,627		
TPACK	0,170	0,603	0,801	

Tabel 6 memperlihatkan bahwa setiap indikator pada model akhir memiliki *loading* tertinggi pada konstruk yang seharusnya diukur dibandingkan dengan *cross loading* pada konstruk lainnya. Pola ini terlihat konsisten pada indikator DSE, KSB, PB, dan TPACK. Dengan demikian, hasil *cross loading* mendukung validitas diskriminan model pengukuran dan menunjukkan bahwa indikator-indikator yang dipertahankan lebih kuat merepresentasikan konstruknya masing-masing dibandingkan konstruk lain.

Tabel 6. *Cross loading* indikator pada model akhir.

Indikator	DSE	KSB	PB	TPACK
DSE02	0,945	0,161	0,190	0,189
DSE04	0,899	0,123	0,030	-0,005
DSE07	0,812	-0,019	0,060	0,000
DSE08	0,806	0,054	-0,011	0,001
DSE10	0,933	0,079	0,168	0,121
DSE14	0,706	-0,047	0,127	0,091
KSB01	0,086	0,785	0,497	0,527
KSB02	0,019	0,833	0,537	0,491
KSB03	0,082	0,857	0,582	0,547
KSB04	0,107	0,806	0,517	0,522
KSB05	0,171	0,856	0,448	0,473
KSB06	0,069	0,835	0,518	0,440
KSB07	0,088	0,869	0,418	0,357
KSB08	0,082	0761	0,353	0,417
PB01	0,195	0,440	0,778	0,652
PB02	0,188	0,391	0,774	0,562
PB03	-0,034	0,481	0,751	0,538
PB04	0,214	0,403	0,743	0,481
PB05	0,110	0,428	0,733	0,623
PB06	0,105	0,462	0,800	0,608
PB07	0,075	0,319	0,767	0,620
PB08	0,254	0,434	0,719	0,494
PB09	0,174	0,394	0,704	0,492

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105861
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

Indikator	DSE	KSB	PB	TPACK
PB10	0,028	0,582	0,774	0,528
PB11	0,080	0,461	0,715	0,578
PB12	0,044	0,559	0,748	0,560
TPACK02	0,034	0,411	0,571	0,735
TPACK04	0,012	0,365	0,590	0,785
TPACK05	0,015	0,359	0,620	0,780
TPACK06	0,012	0,300	0,535	0,783
TPACK07	-0,120	0,421	0,547	0,780
TPACK09	0,149	0,508	0,587	0,807
TPACK10	0,335	0,528	0,573	0,778
TPACK12	0,133	0,472	0,573	0,738
TPACK13	0,245	0,567	0,620	0,844
TPACK14	0,110	0,550	0,672	0,824

3.3. Evaluasi Model Struktural dan Pengujian Hipotesis

Hasil uji multikolinearitas menunjukkan semua nilai VIF berada di bawah 5, sehingga tidak terdapat masalah multikolinearitas yang serius. Nilai R^2 *knowledge sharing behavior* sebesar 0,337 menunjukkan bahwa TPACK dan DSE menjelaskan 33,7% variasi KSB. Sementara itu, R^2 pembelajaran berdiferensiasi sebesar 0,606 menunjukkan bahwa TPACK, DSE, dan KSB secara bersama-sama menjelaskan 60,6% variasi PB. Nilai Q^2 sebesar 0,276 untuk KSB dan 0,525 untuk PB menunjukkan bahwa model memiliki *predictive relevance* positif, dengan kemampuan prediksi yang lebih kuat pada pembelajaran berdiferensiasi.

Analisis *effect size* memperlihatkan dominasi TPACK. Nilai f^2 TPACK terhadap KSB sebesar 0,491 dan terhadap PB sebesar 0,616, keduanya berada pada kategori besar. Sebaliknya, f^2 DSE terhadap KSB sebesar 0,002 dan terhadap PB sebesar 0,007 sangat kecil. Pengaruh KSB terhadap PB memiliki f^2 sebesar 0,096, yang menunjukkan kontribusi kecil hingga moderat. Pola ini konsisten dengan hasil koefisien jalur yang menempatkan TPACK sebagai prediktor paling kuat dalam model.

Tabel 7. Hasil pengujian hipotesis model struktural.

Hipotesis/Jalur	β	t-*value*	p-*value*	Keputusan
H1 TPACK → PB	0,744	15,569	0.000	Diterima
H2 DSE → PB	0,061	0,574	0,283	Tidak diterima
H3 TPACK → KSB	0,575	8,605	0,000	Diterima
H4 DSE → KSB	0,032	0,262	0,397	Tidak diterima
H5 KSB → PB	0,239	2,180	0,015	Diterima
H6 TPACK → KSB → PB	0,137	1,923	0,027	Diterima
H7 DSE → KSB → PB	0,008	0,231	0,409	Tidak diterima

Secara keseluruhan, Tabel 7 menunjukkan bahwa empat dari tujuh hipotesis memperoleh dukungan empiris, yaitu H1, H3, H5, dan H6, sedangkan H2, H4, dan H7 tidak didukung. TPACK memiliki hubungan prediktif positif dan signifikan dengan pembelajaran berdiferensiasi (β = 0,744; p < 0,001) serta *knowledge sharing behavior* (β = 0,575; p < 0,001). *Knowledge sharing behavior* juga menunjukkan hubungan positif dan

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105861
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

signifikan dengan pembelajaran berdiferensiasi (β = 0,239; p = 0,015). Selain itu, jalur tidak langsung TPACK → KSB → PB signifikan pada pengujian satu arah (β = 0,137; p = 0,027). Sebaliknya, seluruh jalur yang melibatkan *digital self-efficacy* tidak menunjukkan signifikansi statistik.

Tabel 8. Ringkasan *direct, indirect*, dan *total effect*.

Predictor → PB	Direct effect (β)	Indirect effect via KSB (β)	Total effect (β)	p indirect
TPACK → PB	0,744	0,137	0,881	0,027
DSE → KSB → PB	0,061	0,008	0,069	0,409

Tabel 8 memperlihatkan bahwa TPACK memiliki *direct effect* terhadap pembelajaran berdiferensiasi sebesar β = 0,744 dan *indirect effect* melalui *knowledge sharing behavior* sebesar β = 0,137, sehingga *total effect*-nya sebesar β = 0,881. *Indirect effect* tersebut signifikan (p = 0,027), sehingga hasilnya menunjukkan pola yang konsisten dengan mediasi parsial dalam model yang diuji. Sementara itu, *digital self-efficacy* memiliki *direct effect* sebesar β = 0,061 dan *indirect effect* sebesar β = 0,008, sehingga *total effect*-nya sebesar β = 0,069. *Indirect effect* DSE tidak signifikan (p = 0,409), sehingga tidak terdapat dukungan empiris untuk jalur mediasi melalui *knowledge sharing behavior*.

3.4. Hubungan Prediktif TPACK yang Dipersepsikan dengan Pembelajaran Berdiferensiasi

TPACK yang dipersepsikan menunjukkan hubungan prediktif positif dan signifikan dengan pembelajaran berdiferensiasi yang dilaporkan guru (β = 0,744; t = 15,569; p < 0,001). Koefisien ini merupakan yang terbesar di antara jalur langsung dalam model sehingga TPACK merupakan prediktor dengan koefisien jalur terbesar terhadap PB pada sampel penelitian. Secara substantif, pola tersebut konsisten dengan kerangka TPACK yang memandang integrasi teknologi sebagai bagian dari keputusan pedagogis terkait konten (Herring et al., 2016). Pada diferensiasi matematika, *content knowledge* membantu guru menentukan konsep esensial dan prasyarat, *pedagogical knowledge* mendukung diagnosis serta pengelompokan fleksibel, dan *technological knowledge* menyediakan alat untuk memperkaya representasi, asesmen, dan akses belajar. Namun, karena TPACK dan PB diukur melalui *self-report* pada waktu yang sama, hasil ini tidak menunjukkan bahwa TPACK menyebabkan peningkatan diferensiasi.

3.5. Hubungan Prediktif TPACK yang Dipersepsikan dengan Knowledge Sharing Behavior

TPACK yang dipersepsikan menunjukkan hubungan prediktif positif dan signifikan dengan *knowledge sharing behavior* (β = 0,575; t = 8,605; p < 0,001). Guru yang melaporkan TPACK lebih tinggi juga cenderung melaporkan aktivitas *knowledge donating* dan *knowledge collecting* yang lebih tinggi. Pada konteks matematika, pengetahuan yang dipertukarkan dapat mencakup penggunaan GeoGebra atau Desmos, asesmen digital, LKPD interaktif, platform pembelajaran, dan strategi diferensiasi berdasarkan kesiapan siswa.

Hubungan tersebut juga dapat dibaca secara resiprokal. Yeh et al. (2021) menjelaskan bahwa TPACK dapat berkembang melalui desain kolaboratif, diskursus profesional, dan pertukaran pengetahuan, sedangkan Zeng et al. (2025) menempatkan *knowledge sharing* sebagai mekanisme penting dalam pengembangan pengetahuan profesional guru. Pada model penelitian ini arah yang diuji adalah TPACK→KSB, tetapi

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105861
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

desain *cross-sectional* tidak dapat memastikan urutan temporal. Guru yang memiliki TPACK lebih tinggi mungkin memiliki modal profesional lebih banyak untuk dibagikan, sementara guru yang aktif dalam komunitas profesional juga mungkin memperoleh lebih banyak kesempatan untuk mengembangkan TPACK. Hubungan resiprokal tersebut perlu diuji menggunakan desain longitudinal atau panel.

3.6. Hubungan Digital Self-Efficacy dengan Pembelajaran Berdiferensiasi dan Knowledge Sharing Behavior

Digital self-efficacy tidak menunjukkan hubungan prediktif yang signifikan dengan pembelajaran berdiferensiasi (β = 0,061; t = 0,574; p = 0,283) maupun *knowledge sharing behavior* (β = 0,032; t = 0,262; p = 0,397). Hasil tersebut tidak berarti bahwa DSE secara umum tidak relevan bagi pengajaran, hasil hanya menunjukkan bahwa variasi DSE yang terukur pada sampel ini tidak memberikan kontribusi prediktif yang bermakna setelah konstruk lain dimasukkan ke model. DSE mengukur keyakinan menjalankan tugas digital yang relatif luas, sedangkan diferensiasi membutuhkan keputusan instruksional yang lebih spesifik seperti diagnosis kesiapan, adaptasi konten, pengelompokan fleksibel, aktivitas bertingkat, dan pemilihan produk belajar.

Hasil tersebut mendukung perlunya membedakan general *digital self-efficacy* dari keyakinan penggunaan teknologi untuk tujuan instruksional. Hatlevik dan Hatlevik (2018) serta Paetsch et al. (2023) menunjukkan bahwa *self-efficacy*/ICT *literacy* umum tidak otomatis menjelaskan penggunaan teknologi dalam pengajaran. Selain itu, seluruh indikator DSE pada sampel memiliki minimum 3, yang mengindikasikan *ceiling effect*. Variasi sempit dapat menurunkan korelasi antarkonstruk, oleh karena itu, ketidaksignifikanan DSE dapat mencerminkan kombinasi karakteristik substantif konstruk dan keterbatasan variabilitas pengukuran.

Tidak signifikannya hubungan DSE–KSB juga menegaskan bahwa *knowledge sharing* merupakan konstruk sosial-organisasional yang tidak dapat dijelaskan hanya oleh keyakinan digital individual. Berbagi pengetahuan dipengaruhi oleh kepercayaan, resiprositas, budaya kolaboratif, kesempatan interaksi, dukungan pimpinan, serta forum profesional (Wang & Noe, 2010) . Faktor-faktor organisasi tersebut tidak dimasukkan dalam model ini dan menjadi arah penting bagi penelitian lanjutan.

3.7. Hubungan Prediktif Knowledge Sharing Behavior dengan Pembelajaran Berdiferensiasi

Knowledge sharing behavior menunjukkan hubungan prediktif positif dan signifikan dengan pembelajaran berdiferensiasi (β = 0,239; t = 2,180; p = 0,015). Guru yang melaporkan *knowledge donating* dan *knowledge collecting* lebih tinggi juga cenderung melaporkan praktik diferensiasi yang lebih tinggi. Secara teoritis, pertukaran bahan ajar, soal bertingkat, strategi pengelompokan, teknik asesmen, media digital, dan pengalaman kelas dapat memperluas repertoar strategi guru. Temuan ini konsisten dengan literatur *professional learning communities* dan kolaborasi guru (Pozas & Letzel-Alt, 2023; Wan, 2020). Namun, desain penelitian tidak menguji apakah intervensi *knowledge sharing* secara langsung meningkatkan praktik diferensiasi.

3.8. Jalur Tidak Langsung melalui Knowledge Sharing Behavior

Jalur tidak langsung TPACK→KSB→PB bernilai β = 0,137 (t = 1,923; p = 0,027) dan memenuhi kriteria signifikansi pada pengujian satu arah yang telah ditetapkan. Oleh karena jalur langsung TPACK→PB tetap signifikan, pola koefisien konsisten dengan partial mediation dalam model statistik. Namun, istilah mediasi di sini mendeskripsikan struktur *indirect effect* dalam PLS-SEM, bukan mekanisme kausal atau urutan temporal. Data *cross-sectional* tidak dapat memastikan bahwa TPACK mendahului KSB dan KSB

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105861
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

kemudian mendahului PB. Secara teoritis, pengetahuan profesional individual dan interaksi sosial dapat saling memperkaya, sehingga desain longitudinal diperlukan untuk menguji urutan temporal.

Sebaliknya, jalur tidak langsung DSE→KSB→PB tidak signifikan (β = 0,008; p = 0,409). Model karena itu tidak memberikan dukungan statistik bagi *indirect effect* DSE melalui KSB pada sampel penelitian. Variasi DSE yang sempit, sifat DSE yang umum, dan faktor sosial-organisasional di luar model dapat turut memengaruhi hasil.

3.9. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, desain *cross-sectional* tidak memungkinkan penetapan urutan temporal atau inferensi sebab-akibat, termasuk pada jalur yang secara statistik konsisten dengan mediasi. Kedua, *purposive sampling* melalui jaringan profesional dan MGMP serta ukuran sampel 77 responden yang tepat berada pada batas minimum G*Power membatasi representativitas probabilistik dan dapat meningkatkan sensitivitas terhadap ketidakstabilan estimasi. Ketiga, seluruh konstruk diukur melalui *self-report* dari responden yang sama pada waktu yang sama. Oleh karena itu, TPACK dan pembelajaran berdiferensiasi merepresentasikan persepsi responden, bukan hasil observasi atau *performance assessment*, dan *common method variance* tidak dapat dikesampingkan. Keempat, DSE menunjukkan indikasi *ceiling effect* yang dapat mengurangi kemampuan model mendeteksi hubungan. Kelima, eliminasi sembilan dari 15 indikator DSE dan empat dari 14 indikator TPACK berpotensi mempersempit cakupan konstruk. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan sampel lebih besar dan probabilistik, data longitudinal atau *multi-wave*, sumber data multipel termasuk observasi kelas, serta pengukuran *digital self-efficacy* yang lebih spesifik untuk tujuan instruksional.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa TPACK yang dipersepsikan merupakan prediktor dengan koefisien jalur terbesar terhadap pembelajaran berdiferensiasi dan juga menunjukkan hubungan prediktif positif dengan *knowledge sharing behavior* pada responden penelitian. *Knowledge sharing behavior* menunjukkan hubungan prediktif positif dengan pembelajaran berdiferensiasi. Jalur tidak langsung TPACK→KSB→PB signifikan berdasarkan pengujian satu arah dan konsisten dengan pola *partial mediation* dalam model, tetapi tidak dapat ditafsirkan sebagai bukti mekanisme kausal karena desain penelitian bersifat *cross-sectional*. *Digital self-efficacy* tidak menunjukkan hubungan prediktif yang signifikan dengan pembelajaran berdiferensiasi maupun KSB, dan jalur tidak langsungnya juga tidak signifikan. Temuan ini mendukung implikasi praktis, bahwa sekolah dapat mempertimbangkan pengembangan profesional yang mengintegrasikan teknologi, pedagogi, dan konten serta menyediakan forum pertukaran pengetahuan seperti *lesson study*, *peer coaching*, dan komunitas belajar profesional. Efektivitas strategi tersebut tetap memerlukan pengujian melalui desain intervensi atau longitudinal.

5. PERNYATAAN PENULIS

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan terkait penerbitan artikel ini. Penulis menegaskan bahwa naskah artikel bebas dari plagiarisme.

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105861
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

6. REFERENSI

Coubergs, C., Struyven, K., Vanthournout, G., & Engels, N. (2017). Measuring teachers' perceptions about differentiated instruction: The DI-Quest instrument and model. *Studies in Educational Evaluation*, *53*, 41–54. https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2017.02.004

Hair, J. F., Ringle, C. M., Sarstedt, Marko., & Hult, G. T. M. (2022). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)* (3rd ed.). Sage Publishing.

Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. In *European Business Review* (Vol. 31, Number 1, pp. 2–24). Emerald Group Publishing Ltd. https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203

Hatlevik, I. K. R., & Hatlevik, O. E. (2018). Examining the relationship between teachers' ICT self-efficacy for educational purposes, collegial collaboration, lack of facilitation and the use of ICT in teaching practice. *Frontiers in Psychology*, *9*(JUN). https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00935

Herring, M. C., Koehler, M. J., & Mishra, Punya. (2016). *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315771328

Krisnaresanti, A., Suwatno, S., Mulyadi, H., & Utama, D. H. (2026). The Power of Belief: How Self-Efficacy Shapes Teacher Readiness through Technological Pedagogical Content Knowledge-Based Dynamic Capabilities. *Munaddhomah*, *7*(1), 125–140. https://doi.org/10.31538/munaddhomah.v7i1.2186

Lin, H. F. (2007). Knowledge sharing and firm innovation capability: An empirical study. *International Journal of Manpower*, *28*(3–4), 315–332. https://doi.org/10.1108/01437720710755272

Paetsch, J., Franz, S., & Wolter, I. (2023). Changes in early career teachers' technology use for teaching: The roles of teacher self-efficacy, ICT literacy, and experience during COVID-19 school closure. *Teaching and Teacher Education*, *135*. https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104318

Paredes-Aguirre, M., Campoverde Aguirre, R., Hernandez-Pozas, O., Ayala, Y., & Barriga Medina, H. (2024). The Digital Self-Efficacy Scale: Adaptation and Validation of Its Spanish Version. *Human Behavior and Emerging Technologies*, *2024*. https://doi.org/10.1155/2024/3952946

PISA 2022 Results (Volume I). (2023). OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/53f23881-en

Pozas, M., & Letzel-Alt, V. (2023). Teacher collaboration, inclusive education and differentiated instruction: A matter of exchange, co-construction, or synchronization? *Cogent Education*, *10*(2). https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2240941

Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., & Shin, T. S. (2009). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The Development and Validation of an Assessment Instrument for Preservice Teachers. In *Journal of Research on Technology in Education* (Vol. 123). www.iste.org.

Tomlinson, C. A., & Imbeau, M. B. (2023). *Leading and Managing A Differentiated Classroom 2nd Edition Leading and Managing a Leading and Managing A Differentiated Classroom 2nd Edition*. www.ascd.org/deskcopy.

Tomlinson, C. Ann. (2017). *How to Differentiate Instruction in Academically Diverse Classrooms* (3rd ed.). ASCD.

Tomlinson, C. Ann., & Moon, T. R. (2013). *Assessment and Student Success in a Differentiated Classroom*. ASCD. www.ascd.org/memberbooks

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105861
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

Ulfert-Blank, A. S., & Schmidt, I. (2022). Assessing digital self-efficacy: Review and scale development. *Computers and Education*, *191*. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104626

Utari, V. T., Maryani, I., Hasanah, E., Suyatno, S., Mardati, A., Bastian, N., Karimi, A., & Reotutor, M. A. C. (2025). Exploring the Intersection of TPACK and Professional Competence: A Study on Differentiated Instruction Development within Indonesia's Merdeka Curriculum. *Indonesian Journal on Learning and Advanced Education (IJOLAE)*, 136–153. https://doi.org/10.23917/ijolae.v7i1.23450

Van Den Hooff, B., & Ridder, J. A. (2004). Knowledge sharing in context: The influence of organizational commitment, communication climate and CMC use on knowledge sharing. *Journal of Knowledge Management*, *8*(6), 117–130. https://doi.org/10.1108/13673270410567675

Wan, S. W. Y. (2020). Unpacking the Relationship Between Teachers' Perceptions of Professional Learning Communities and Differentiated Instruction Practice. *ECNU Review of Education*, *3*(4), 694–714. https://doi.org/10.1177/2096531120969988

Wang, S., & Noe, R. A. (2010). Knowledge sharing: A review and directions for future research. *Human Resource Management Review*, *20*(2), 115–131. https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2009.10.001

Yeh, Y. F., Chan, K. K. H., & Hsu, Y. S. (2021). Toward a framework that connects individual TPACK and collective TPACK: A systematic review of TPACK studies investigating teacher collaborative discourse in the learning by design process. *Computers and Education*, *171*. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104238

Zeng, Y., Zhang, W., Wang, S., & Sun, N. (2025). Teachers' knowledge sharing behaviors and TPACK in the digital age: the roles of gender and social-technical capital. *Humanities and Social Sciences Communications*, *12*(1). https://doi.org/10.1057/s41599-025-05843-3

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105861
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781