

**KEBERKESANAN KAEDAH *FLIPPED CLASSROOM*
BERASASKAN CHATGPT DALAM PENGATURCARAAN:
ANALISIS TERHADAP PENCAPAIAN GURU PELATIH**

**THE EFFECTIVENESS OF A CHATGPT-BASED FLIPPED
CLASSROOM APPROACH IN PROGRAMMING: AN ANALYSIS OF
PRE-SERVICE TEACHERS' ACHIEVEMENT**

Rayner Tangkui

Institut Pendidikan Guru Kampus Keningau

*rayner@ipgm.edu.my

Abstract: Integrating artificial intelligence (AI) technology into instructional practices is one of the seven core pillars outlined by the Ministry of Education Malaysia (MOE) to strengthen digital literacy among educators and students. Therefore, this quasi-experimental study was conducted to identify the effectiveness of a ChatGPT-based flipped classroom approach on trainee teachers' achievement in programming. The study involved 78 trainee teachers from three intact classes. Using cluster sampling, one class ($n = 26$) received instruction through conventional teaching methods, another class ($n = 23$) was taught using the flipped classroom approach based on instructional videos, while the third group ($n = 29$) was taught using the flipped classroom approach based on ChatGPT. The instrument used to measure students' achievement was the Computer Programming Achievement Test (CPAT), which had been adapted and evaluated to ensure its validity and reliability. One-way ANOVA and the Post Hoc Tukey HSD were used to analyze the data. The analysis revealed that the group exposed to the ChatGPT-based flipped classroom approach achieved significantly higher mean scores than both the conventional and video-based flipped classroom groups. These findings indicate that incorporating ChatGPT into the flipped classroom setting can significantly improve trainee teachers' achievement in programming, highlighting a promising strategy for enhancing instructional outcomes in computer science education.

Keywords: Flipped classroom, ChatGPT, artificial intelligence, programming, teaching and learning.

PENGENALAN

Teknologi digital telah menjadi komponen penting pendidikan moden, khususnya dalam memupuk persekitaran pembelajaran interaktif dan dinamik (George & Reddy, 2024). Ia mampu meningkatkan prestasi pelajar, menambah baik keberkesanan pengajaran dan pembelajaran (PdP), serta membantu mengatasi kelemahan kaedah pengajaran konvensional (Wang et al., 2024). Dalam masa yang sama, kehadiran aplikasi kecerdasan buatan seperti ChatGPT telah merevolusi dan mentransformasi dunia pendidikan (Bouschery et al., 2023; Yeruva, 2023) dengan mencetus kaedah pembelajaran baharu yang mencabar kaedah PdP konvensional (Sarwar et al., 2024).

Penyataan Masalah

Pengaturcaraan merupakan mata pelajaran dan kemahiran yang diberi keutamaan dalam sistem pendidikan negara sejak tahun 2016 (Mazlee Malik, 2019). Ia mampu memenuhi keperluan industri pekerjaan abad ke-21 serta Industri Revolusi 4.0 (IR 4.0) yang memerlukan tenaga kerja yang mempunyai kemahiran pemikiran komputasional seperti pemikiran kritis dan penyelesaian masalah (Salleh Hudin, 2024), serta kemahiran berfikir aras tinggi (Voon et al., 2022). Namun demikian, pencapaian pelajar Malaysia dalam pengaturcaraan masih berada pada tahap yang kurang memberangsangkan. Kajian oleh Quah et al. (2023) mendapati, pelajar kolej komuniti memperoleh markah yang rendah dalam ujian pengaturcaraan bagi subjek Asas Pengaturcaraan yang melibatkan penilaian secara teori dan amali. Analisis terhadap Hasil Pembelajaran Kursus 1 (HPK 1) subjek tersebut menunjukkan bahawa pelajar tidak mencapai markah 80% selama dua semester. Kajian Abdul Rahman et al. (2024) pula mendapati, bilangan pelajar Universiti Teknologi Mara (UiTM) yang gagal dalam peperiksaan yang melibatkan kursus Asas Penyelesaian Masalah Berkomputer dengan kod kursus CSC415, yang mengandungi elemen pengaturcaraan, adalah tinggi iaitu 35.7%. Kajian oleh Maskur et al. (2020) turut menunjukkan bahawa skor pencapaian kursus pengaturcaraan bagi pelajar politeknik berada pada tahap sederhana di mana daripada 76

orang pelajar yang menduduki ujian bagi kursus tersebut, sebanyak 62% memperoleh gred B, iaitu mendapat markah dalam lingkungan 64 hingga 74 peratus, dengan 10% memperoleh gred C. Kajian Yusof et al. (2023) juga mendapati bahawa pencapaian pelajar Malaysia dalam pengaturcaraan berada pada tahap rendah dan sederhana.

Dengan itu, terdapat keperluan untuk mengaplikasi strategi PdP yang berupaya meningkatkan kemahiran dan pencapaian pelajar dalam pengaturcaraan memandangkan pencapaian pelajar yang berada pada tahap yang kurang memuaskan. Hal ini berkemungkinan adalah disebabkan terdapatnya kelemahan dalam pelaksanaan PdP pengaturcaraan oleh guru (Yusof et al., 2023). Di samping itu, terdapat keperluan untuk meningkatkan kemahiran dan pencapaian guru pelatih dalam pengaturcaraan, memandangkan guru pelatih turut mengalami kesukaran untuk menguasai konsep dan kemahiran tersebut (Gökoğlu & Kılıç, 2023).

Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah untuk membandingkan pencapaian akademik guru pelatih yang didedahkan dengan PdP pengaturcaraan menggunakan kaedah konvensional, *flipped classroom* berasaskan video pengajaran, dan *flipped classroom* berasaskan ChatGPT.

Soalan Kajian

Berdasarkan objektif kajian yang dinyatakan, soalan kajian adalah seperti berikut: Adakah terdapat perbezaan min markah pencapaian yang signifikan dalam pengaturcaraan antara guru pelatih yang didedahkan dengan PdP pengaturcaraan menggunakan kaedah konvensional, *flipped classroom* berasaskan video pengajaran, dan *flipped classroom* berasaskan ChatGPT?

Hipotesis Kajian

H₀₁: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam min markah pencapaian ujian pasca antara guru pelatih yang didedahkan dengan kaedah konvensional, *flipped classroom* berasaskan video pengajaran, dan *flipped classroom* berasaskan ChatGPT.

Kepentingan Kajian

Kajian ini diharap dapat memberi galakan dan dorongan kepada pensyarah agar menggunakan kaedah *flipped classroom* berasaskan ChatGPT dalam PdP pengaturcaraan. Di samping itu, kajian ini penting untuk memberi pendedahan kepada guru pelatih mengenai manfaat penggunaan kaedah *flipped classroom* berasaskan ChatGPT untuk meningkatkan pencapaian mereka dalam pengaturcaraan.

Skop dan Batasan Kajian

Kajian ini akan memfokuskan kepada penggunaan kaedah *flipped classroom* berasaskan ChatGPT dalam PdP pengaturcaraan. Ia juga akan mengenal pasti impak pendekatan ini terhadap pencapaian akademik guru pelatih. Limitasi kajian terjadi adalah disebabkan kerana penyelidik bukan sebahagian daripada instrumen untuk pengumpulan data. Malahan, dapatan kajian ini tidak boleh digeneralisasikan untuk mewakili keseluruhan konteks Malaysia kerana faktor-faktor seperti populasi, saiz dan komposisi sampel, kepelbagaian dalam ciri demografi, dan lain-lain faktor yang mungkin berbeza di pelbagai lokasi di Malaysia.

TINJAUAN LITERATUR

Flipped Classroom

Flipped classroom merupakan kaedah instruksional yang ‘membalikkan’ persekitaran pembelajaran konvensional di mana pelajar akan membuat persediaan awal sebelum menghadiri kelas dengan meneroka, memahami, dan mempelajari sesuatu topik melalui pembelajaran sendiri di luar waktu kelas. Pelaksanaan sesi PdP di dalam kelas dirancang dengan pelbagai aktiviti yang berfokuskan pengukuhan pemahaman serta penguasaan kemahiran pelajar terhadap topik yang diajarkan. Aktiviti-aktiviti ini dilaksanakan secara sistematik bagi memastikan objektif pembelajaran dapat dicapai secara berkesan (Gutierrez-Gonzalez et al., 2023). Menurut Güler et. al (2023), kaedah *flipped classroom* berupaya menggalak pembelajaran aktif dalam kalangan pelajar. Ini adalah memandangkan kaedah ini mencetus pelaksanaan PdP berpusatkan pelajar yang menyediakan persekitaran pembelajaran yang menyokong autonomi. Autonomi dalam *flipped classroom* adalah merujuk kepada kebebasan dan tanggungjawab yang diberikan kepada pelajar untuk mengurus dan mengawal proses pembelajaran mereka sendiri (Ettien & Touré, 2023). Guru pula tidak perlu menghabiskan masa yang lama untuk menerangkan mengenai topik yang akan

dipelajari pelajar, sebaliknya menggunakan sesi PdP tersebut untuk menumpukan kepada pelaksanaan aktiviti yang berupaya memperkuat serta meningkatkan pemahaman dan pengetahuan pelajar terhadap sesuatu. Menurut Zhang (2023), kaedah *flipped classroom* lazimnya dilaksanakan dengan melibatkan pengintegrasian teknologi maklumat dan komunikasi (TMK). Penggunaan TMK seperti video pengajaran dalam *flipped classroom* telah mencetus platform untuk pembelajaran yang fleksibel, interaktif, dan menarik. Namun demikian, Mennega dan Mawela (2024) mendapati bahawa penggunaan video pengajaran tidak berupaya memberi penjelasan atau maklum balas segera sekiranya pelajar berhadapan dengan sebarang persoalan atau masalah ketika melaksanakan pembelajaran sendiri, di samping kurang mencetus pembelajaran yang diperibadikan. Kandungan bahan dalam video pengajaran tersebut adalah terhad dan bergantung kepada apa yang disediakan guru semata-mata. Dengan itu, terdapat keperluan untuk meneroka potensi ChatGPT sebagai teknologi kecerdasan buatan dalam menambah baik pelaksanaan kaedah *flipped classroom*, terutama bagi menangani limitasi penggunaan video pengajaran PdP.

ChatGPT

ChatGPT, yang merupakan singkatan bagi *Chat Generative Pre-trained*, merupakan sebuah model bahasa yang dibangunkan oleh OpenAI yang menggunakan teknologi kecerdasan buatan untuk memahami dan menjana teks berdasarkan input yang diberikan oleh pengguna (Roumeliotis & Tselikas, 2023). Model bahasa pula merujuk kepada program yang direka untuk menganalisis, memahami, menjana, dan memanipulasi bahasa manusia secara automatik. Program ini menggunakan teknologi pemprosesan bahasa semula jadi (*natural language processing*) dan pembelajaran mesin (*machine learning*) untuk menganalisis sejumlah besar data yang dijana manusia seperti teks dan pertuturan yang mampu memahami dan bertindak balas terhadap data yang diterima. Pemprosesan bahasa semula jadi membolehkan sesuatu program membaca, mentafsir, dan memahami input dalam bahasa semula jadi. Ini seterusnya membolehkan manusia berinteraksi dengan mesin menggunakan bahasa harian secara lebih semula jadi. ChatGPT merupakan teknologi kecerdasan buatan generatif, iaitu satu bentuk teknologi kecerdasan buatan yang berupaya menghasilkan kandungan seperti teks, imej, audio, dan video. ChatGPT berfungsi dengan cara memproses input teks daripada pengguna dan menjana maklum balas yang relevan menggunakan analisis pembelajaran mesin, khususnya melalui pemodelan pembelajaran mendalam (*deep learning*) (Jo & Park, 2024). ChatGPT mampu menjana maklum balas dalam pelbagai format termasuk jawapan pendek, esei panjang serta interaksi berbentuk dialog (OpenAI, 2023). Penggunaan ChatGPT dalam bidang pendidikan telah menjana minat dan perhatian yang meluas kerana potensinya untuk memperkaya pengalaman pembelajaran pelajar (Rudolph et al., 2023). ChatGPT bukan sahaja membantu dalam mereka bentuk pentaksiran, menghasilkan esei dan menterjemah bahasa, malah mampu menjawab pelbagai soalan yang dikemukakan oleh pengguna, meringkaskan teks, serta berinteraksi dengan pengguna seperti rakan sebaya. Namun demikian, terdapat keperluan untuk melaksanakan kajian empirikal yang lebih mendalam dan terperinci mengenai pengintegrasian ChatGPT dalam kaedah *flipped classroom* (Dung, 2024). Memandangkan itu, kajian empirikal yang memfokuskan secara spesifik kepada impak penggunaan ChatGPT dalam pelaksanaan PdP yang melibatkan kaedah *flipped classroom* terhadap hasil pembelajaran perlu diperbanyakkan dan diperkasa, terutama yang melibatkan PdP sains komputer dan pengaturcaraan (Keong & JiMei, 2024).

Pengajaran dan Pembelajaran Pengaturcaraan

Dasar Pendidikan Digital yang dilancarkan oleh Menteri Pendidikan Malaysia, Fadhlina Sidek, pada 28 November 2023, merupakan langkah proaktif KPM untuk memberi panduan kepada semua pihak berkepentingan untuk mendepani era digital (Bahagian Sumber dan Teknologi Pendidikan, 2023), memandangkan landskap PdP masa kini dipacu oleh elemen digital. Menurut Salleh Hudin (2024), PdP pengaturcaraan semakin diberi perhatian, terutamanya di peringkat sekolah rendah, selaras dengan persekitaran dunia yang sedang berhadapan dengan IR 4.0 serta kehadiran elemen kecerdasan buatan dalam setiap aspek kehidupan. PdP pengaturcaraan penting untuk dikuasai pelajar bagi menyokong usaha untuk meningkatkan literasi digital serta melengkapi pelajar dengan kemahiran-kemahiran yang diperlukan untuk berhadapan dengan cabaran abad ke-21. Namun demikian, kajian-kajian oleh Abdul Rahman et al. (2024), Maskur et al. (2020), Quah et al. (2023), Yusof et al. (2023) serta Yusrizza Mohd Yusof et al. (2021) jelas menunjukkan bahawa pelajar Malaysia menghadapi masalah untuk menguasai pengetahuan dan kemahiran pengaturcaraan. Dalam masa yang sama, masalah penguasaan konsep dan kemahiran pengaturcaraan dalam kalangan guru pelatih masih kurang diperbincangkan. Justeru, terdapat keperluan untuk melaksanakan kajian ini bagi mengenal pasti keberkesanan kaedah *flipped classroom* berasaskan ChatGPT untuk menangani masalah yang dihadapi guru pelatih dalam pengaturcaraan.

Kerangka Teori

Teori yang mendasari kajian ini ialah konstruktivisme yang memfokuskan kepada pembelajaran aktif, selaras dengan kajian Ettien dan Touré (2023). Konstruktivisme ialah teori pembelajaran yang menyatakan bahawa pembelajaran adalah suatu proses yang aktif dan konstruktif. Pelajar membina pengetahuan baru secara aktif berdasarkan pengetahuan dan pengalaman sedia ada, di mana pengetahuan yang dibina tersebut dikembangkan secara aktif oleh pelajar itu sendiri melalui penglibatan aktif dalam aktiviti PdP.

METODOLOGI KAJIAN

Reka Bentuk Kajian

Kajian ini menggunakan reka bentuk kuasi eksperimen ujian pra dan ujian pasca kumpulan-kumpulan tidak seimbang.

Pensampelan

Kajian ini dilaksanakan di sebuah institut pendidikan guru di daerah Keningau, Sabah. Populasi kajian adalah terdiri daripada 78 orang guru pelatih opsyen Reka Bentuk dan Teknologi dalam tiga kelas sedia ada (*intact classes*). Melalui teknik pensampelan kluster, kelas yang mengandungi 26 orang guru pelatih terpilih sebagai Kumpulan 1, 23 orang guru pelatih terpilih sebagai Kumpulan 2 manakala 29 orang guru pelatih terpilih sebagai Kumpulan 3.

Instrumen Kajian

Instrumen kajian yang digunakan ialah *Computer Programming Achievement Test* (CPAT) yang telah diadaptasi dan disesuaikan daripada kajian Omeh dan Olelewe (2021). CPAT mengandungi 35 item aneka pilihan yang digunakan untuk mengukur pencapaian guru pelatih dalam pengaturcaraan. Instrumen ini telah ditadbir sebanyak dua kali: sebelum (ujian pra) dan selepas pelaksanaan intervensi (ujian pasca). Penggunaan item yang sama dalam ujian pra dan ujian pasca membolehkan perbandingan yang sepadan dilakukan. Namun demikian, susunan item dalam ujian pasca telah diubah suai. Kesahan muka dan kandungan instrumen kajian ini telah ditentukan dengan merujuk dua orang pensyarah yang merupakan pakar bidang (*subject matter expert*). Kebolehpercayaan instrumen kajian pula telah ditentukan dengan menggunakan analisis Kuder-Richardson 20 (KR-20), memandangkan analisis KR-20 sesuai digunakan untuk ujian yang melibatkan dua pemboleh ubah binari seperti item aneka pilihan (Thomas et al., 2022). Menurut Vrotsou et al. (2018), analisis KR-20 dengan nilai 0.70 dan ke atas menunjukkan bahawa kebolehpercayaan item adalah baik dan boleh diterima. Dalam kajian ini, nilai KR-20 yang diperolehi ialah 0.96, sekali gus menunjukkan bahawa CPAT yang telah diadaptasi dan disesuaikan tersebut mempunyai kebolehpercayaan yang tinggi.

Prosedur Kajian

Kajian ini telah dijalankan selama lapan minggu. Ujian pra ditadbir pada minggu pertama manakala pasca ditadbir pada minggu kelapan. Sesi PdP dijalankan selama enam minggu, bermula dari minggu kedua hingga ketujuh. Kumpulan 1 menjalani PdP pengaturcaraan menggunakan kaedah konvensional (kaedah 1), Kumpulan 2 menjalani PdP pengaturcaraan menggunakan kaedah *flipped classroom* berasaskan video pengajaran (kaedah 2), manakala Kumpulan 3 menjalani PdP pengaturcaraan menggunakan kaedah *flipped classroom* berasaskan ChatGPT (kaedah 3).

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan kaedah statistik deskriptif dan inferensi iaitu ANOVA satu hala. Ia digunakan bagi menganalisis data memandangkan kajian ini akan membandingkan min markah pencapaian antara tiga kumpulan guru pelatih yang didedahkan dengan tiga intervensi yang berbeza. Sekiranya dapatan analisis menunjukkan terdapat perbezaan min markah pencapaian yang signifikan dalam pengaturcaraan antara kumpulan guru pelatih berkenaan, analisis lanjutan Tukey HSD akan dijalankan bagi mengenal pasti secara spesifik pasangan kumpulan yang menunjukkan perbezaan yang signifikan tersebut.

DAPATAN KAJIAN

Ujian Kenormalan

Sebelum analisis data dilaksanakan, andaian kenormalan data dan kehomogenan varians perlu dipatuhi. Dengan itu, ujian Shapiro-Wilk telah digunakan untuk menganalisis kenormalan data bagi ujian pra dan pasca untuk ketiga-tiga kumpulan guru pelatih seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 1. Berdasarkan jadual tersebut, nilai Sig. yang lebih besar daripada nilai signifikan .05 menunjukkan bahawa data bagi ujian pra dan pasca adalah tertabur secara normal dalam ketiga-tiga kumpulan guru pelatih. Dengan itu, analisis parametrik dapat digunakan untuk menganalisis data tersebut.

Jadual 1.

Analisis Kenormalan Data

Kumpulan guru pelatih	Shapiro-Wilk					
	Ujian pra			Ujian pasca		
	Statistik	df	Sig.	Statistik	df	Sig.
1	.86	9	.26	.96	9	.98
2	.69	9	.88	.94	9	.96
3	.29	9	.41	.91	9	.92

Analisis Hipotesis

Hipotesis nul telah diuji bagi menjawab persoalan kajian yang telah dinyatakan.

H₀₁: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam min markah pencapaian ujian pasca antara guru pelatih yang didedahkan dengan kaedah tradisional, *flipped classroom* berasaskan video pengajaran dan *flipped classroom* berasaskan ChatGPT.

Jadual 2 menunjukkan min markah pencapaian ujian pra dan ujian pasca bagi ketiga-tiga kumpulan guru pelatih. Berdasarkan jadual tersebut, min markah pencapaian ujian pasca meningkat bagi ketiga-tiga kumpulan guru pelatih. Kumpulan 3 menunjukkan min markah pencapaian ujian pasca yang lebih tinggi berbanding min markah pencapaian ujian pasca Kumpulan 2 dan Kumpulan 1.

Jadual 2.

Perbandingan Min Markah Ujian Pra dan Pasca

Kumpulan guru pelatih	Ujian pra			Ujian pasca		
	N	Min	SP	N	Min	SP
1	26	49.77	6.34	26	55.00	13.07
2	23	55.96	6.85	23	61.96	14.55
3	29	53.21	6.12	29	82.59	17.24

Seterusnya, bagi menentukan sama ada terdapat perbezaan yang signifikan dalam min markah pencapaian ujian pasca bagi ketiga-tiga kumpulan guru pelatih yang menjalani intervensi PdP yang berlainan, ujian kehomogenan varians data perlu dilakukan bagi mengenal pasti sama ada ujian ANOVA Satu Hala dapat digunakan untuk menganalisis data yang diperolehi. Dengan itu, analisis *Tests of Homogeneity of Variances* pada Jadual 3 telah dirujuk. Berdasarkan jadual tersebut, nilai $p = .98$ yang lebih besar daripada nilai signifikan .05 menunjukkan bahawa varians data adalah homogen. Ini menunjukkan bahawa ujian ANOVA Satu Hala dapat digunakan untuk analisis selanjutnya.

Jadual 3.

Ujian Kehomogenan Varians

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Markah ujian pasca	Based on mean	.015	2	75	.98

Berdasarkan Jadual 4, nilai $p = .000$ adalah lebih kecil daripada nilai signifikan .05. Oleh itu, hipotesis nol ditolak. Ini menunjukkan terdapat perbezaan min markah pencapaian yang signifikan antara ketiga-tiga kumpulan guru

pelatih berkenaan. Dengan itu, memandangkan varians data adalah homogen, ujian perbandingan menggunakan Tukey HSD dilaksanakan bagi mengenal pasti pasangan yang menunjukkan perbezaan min markah pencapaian yang signifikan tersebut.

Jadual 4.

Analisis ANOVA Satu Hala

Markah ujian pasca	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
<i>Between Groups</i>	11394.43	2	5697.21	36.68	.000
<i>Within Groups</i>	11801.99	76	15528		
<i>Total</i>	23196.43	78			

Berdasarkan Jadual 5, tidak terdapat perbezaan min markah pencapaian yang signifikan bagi pasangan kaedah 1 dan kaedah 2 (perbezaan min = 6.95, $p > .05$) manakala terdapat perbezaan min markah pencapaian yang signifikan bagi pasangan kaedah 1 dan kaedah 3 (perbezaan min = 27.58, $p < .05$) serta kaedah 2 dan kaedah 3 (perbezaan min = 20.62, $p < .05$). Justeru, kumpulan guru pelatih yang menjalani PdP pengaturcaraan menggunakan kaedah *flipped classroom* berasaskan ChatGPT memperoleh min markah pencapaian yang lebih tinggi secara signifikan berbanding dengan kumpulan guru pelatih yang menjalani PdP pengaturcaraan menggunakan kaedah *flipped classroom* berasaskan video pengajaran dan kaedah konvensional. Kaedah *flipped classroom* berasaskan ChatGPT didapati telah meningkatkan pencapaian guru pelatih dalam pengaturcaraan secara optimum.

Jadual 5.

Analisis Lanjutan Tukey HSD

(I) Kaedah	(J) Kaedah	Mean Difference (I – J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kaedah 1	Kaedah 2	-6.95	3.52	.15	-15.59	1.68
	Kaedah 3	-27.58*	3.36	.00	-35.83	-19.35
Kaedah 2	Kaedah 1	6.95	3.52	.15	-1.68	15.59
	Kaedah 3	-20.62*	3.43	.00	-29.05	-12.21
Kaedah 3	Kaedah 1	27.58*	3.36	.00	19.35	35.83
	Kaedah 2	20.62*	3.43	.00	12.21	29.05

PERBINCANGAN

Penggunaan *flipped classroom* telah mengubah cara pembelajaran pengaturcaraan daripada pendekatan berpusatkan pensyarah kepada yang berpusatkan guru pelatih. Guru pelatih dapat meneroka, mengakses, mengulang kaji, dan memahami bahan pembelajaran sebelum sesi kuliah dan mendorong kepada pelaksanaan pembelajaran sendiri. Maka, hal ini juga menjadikan mereka lebih bertanggungjawab terhadap pembelajaran. Ia telah meningkatkan penglibatan aktif guru pelatih dalam pembelajaran, sejajar dengan kajian Mohammed dan Daham (2021) yang menyatakan bahawa pendekatan *flipped classroom* cenderung menambah baik pelaksanaan PdP konvensional dalam aspek teknik pengajaran, fleksibiliti pembelajaran, keberkesanan bahan bantu mengajar, dan penglibatan pelajar. Kaedah *flipped classroom* juga membolehkan sesi kuliah digunakan untuk aktiviti yang akan memperkukuh pemahaman konsep dan kemahiran pengaturcaraan, seperti penyelesaian masalah, perbincangan kumpulan, dan pelaksanaan projek. Pensyarah dapat memberi lebih tumpuan untuk membantu guru pelatih memahami dan menguasai konsep pengaturcaraan melalui bimbingan dan maklum balas segera kepada setiap permasalahan yang dihadapi. Penggunaan ChatGPT pula membolehkan guru pelatih berkomunikasi secara langsung dengan aplikasi kecerdasan buatan tersebut untuk mendapatkan penjelasan, maklumat, atau maklum balas segera berkaitan pengaturcaraan. Ini telah meningkatkan motivasi guru pelatih untuk belajar dan menyumbang kepada penglibatan aktif dan peningkatan prestasi pembelajaran mereka, selaras dengan kajian Muñoz et al. (2023) yang menyatakan bahawa ChatGPT dapat meningkatkan motivasi dan penglibatan pelajar dalam proses pembelajaran. Kemudahan ini membolehkan guru pelatih melaksanakan aktiviti pengaturcaraan dengan lebih berkesan, memperkaya pemahaman mereka mengenai konsep dan kemahiran pengaturcaraan, serta membantu mereka menemukan jalan penyelesaian kepada masalah dalam pengaturcaraan daripada pelbagai

perspektif. Pencapaian dalam pengaturcaraan juga meningkat disebabkan penggunaan ChatGPT yang telah meningkatkan kemahiran berfikir guru pelatih. Ini dikenal pasti berdasarkan keupayaan guru pelatih untuk menyelesaikan masalah yang diberi dalam aktiviti pengaturcaraan. Dapatan ini selaras dengan kajian Essel et al. (2024) yang menyatakan bahawa penggunaan ChatGPT dalam persekitaran PdP memberi kesan kepada peningkatan kemahiran berfikir kritis, reflektif, dan kreatif. ChatGPT mampu menyediakan serta mengemukakan soalan-soalan yang mencabar. Ia juga memerlukan guru pelatih untuk berfikir pada aras tinggi untuk menyelesaikan soalan atau permasalahan tersebut, di samping berupaya memberikan cadangan jawapan. Ini telah membantu dalam meningkatkan kemahiran guru pelatih untuk menyelesaikan soalan atau permasalahan pengaturcaraan yang kemudiannya memberi impak kepada pencapaian dalam pengaturcaraan.

Kajian akan datang perlu memberi tumpuan kepada kajian longitudinal untuk mengenal pasti impak jangka panjang kaedah *flipped classroom* berasaskan ChatGPT terhadap pencapaian akademik, kemahiran penyelesaian masalah, pemikiran kritis, dan kreativiti guru pelatih dalam pengaturcaraan. Kajian longitudinal ini penting untuk mendapatkan maklumat yang lebih mendalam mengenai keberkesanan kaedah ini dalam membentuk serta memperkasa kemahiran guru pelatih dalam pengaturcaraan yang relevan dengan keperluan Revolusi Industri 5.0 (IR 5.0) dan Masyarakat 5.0, selaras dengan hala tuju konsep Malaysia Madani.

KESIMPULAN

Sebagai kesimpulan, penggunaan kaedah *flipped classroom* berasaskan ChatGPT telah mencetuskan persekitaran PdP yang menggalak penglibatan aktif guru pelatih, mencipta pengalaman pembelajaran yang diperibadikan, dan membawa kepada peningkatan pencapaian dalam pengaturcaraan. Bagi memperluas dan memperdalam lagi pengetahuan dan pemahaman dalam bidang ini, beberapa kajian lanjutan turut dicadangkan seperti berikut; i) menjalankan kajian jangka Panjang (*longitudinal*) bagi menilai pengekalan kemahiran pengaturcaraan dalam kalangan guru pelatih yang didedahkan dengan PdP menggunakan kaedah *flipped classroom* berasaskan ChatGPT, ii) membangun dan menilai keberkesanan modul pengajaran yang mengintegrasikan ChatGPT dalam kaedah *flipped classroom* berasaskan ChatGPT, iii) melakukan penyelidikan kualitatif bagi mengenal pasti penerimaan guru pelatih terhadap kaedah *flipped classroom* berasaskan ChatGPT, dan iv) mengaplikasi kaedah *flipped classroom* berasaskan ChatGPT ke dalam mata pelajaran lain bagi menilai keberkesanannya merentas bidang dan kurikulum.

RUJUKAN

- Abdul Rahman, N., Hashim, N., Yusof, R., Mohd Yunus, S. Y., & Aziz Fadzillah, N. A. (2024). *Kesan kaedah pengajaran dan pembelajaran (PdP) terhadap penguasaan pelajar bagi kursus pengaturcaraan*. Universiti Teknologi Mara.
- Bahagian Sumber dan Teknologi Pendidikan. (2023). *Dasar pendidikan digital*. Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Bouschery, S. G., Blazevec, V., & Piller, F. T. (2023). Augmenting human innovation teams with artificial intelligence: Exploring transformer-based language models. *Journal of Product Innovation Management*, 40, 139-153.
- Dung, L. Q. (2024). The effectiveness of the integration of ChatGPT into flipped classrooms from teachers' and learners' perspectives. *English Language Teaching*, 17(7), 38-49.
- Essel, H. B., Vlachopoulos, D., Essuman, A. B., & Amankwa, J. O. (2024). ChatGPT effects on cognitive skills of undergraduate students: Receiving instant responses from AI-based conversational large language models (LLMs). *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100198.
- Ettien, A., & Touré, Y. E. J. (2023). Theoretical foundations of the flipped classroom. *European Journal of Education and Pedagogy*, 4(6), 53-57.
- George, G., & Reddy, R. (2024). Digital empowerment in education: Exploring the dynamics and significance of ICT – A review. *International Journal of Scientific Research in Engineering and Management*, 8(1), 1-10.
- Gökoğlu, S., & Kılıç, S. (2023). Programming learning and teaching of pre-service computer science teachers: Challenges, concerns and solutions. *E-Learning and Digital Media*, 20(5), 498-518.
- Güler, M., Kokoç, M., & ÖnderBütüner, S. (2023). Does a flipped classroom model work in mathematics education? A meta-analysis. *Education and Information Technologies*, 28(1), 57-79.

- Gutierrez-Gonzalez, R., Zamarron, A., Royuela, A., & Rodriguez-Boto, G. (2023). Flipped classroom applied to neurosurgery in undergraduate medical education. *BMC Medical Education*, 23, 170.
- Hwang, W. Y., Wu, T. H., & Shadiey, R. (2023). Applications of reciprocal teaching in flipped classroom to facilitate high level of cognition for sustainable learning practices. *Sustainability*, 15(7), 1-23.
- Jo, H., & Park, D.-H. (2024). Effects of ChatGPT's AI capabilities and human-like traits on spreading information in work environments. *Scientific Report*, 14, 7806.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2022). *Kad laporan pencapaian Malaysia dalam PISA*. Bahagian Perancangan Dan Penyelidikan Dasar Pendidikan.
- Keong, T. C., & JiMei, G. (2024). Analyzing flipped classroom themes trends in computer science education (2007–2023) using CiteSpace. *Journal of Applied Sciences and Engineering Technology*, 46(1), 15-27.
- Maskur, H., Abdul Mutalib, R., & Abdullah, N. (2020). *Proceeding International Multidisciplinary Conference (IMC 2020)*. Annual Conference of the Southern African Computer Lecturers' Association.
- Mazlee Malik. (2019). Guru perlu bersedia tempuh cabaran revolusi industri 4.0. *Berita Harian Online*.
- Mennega, N., & Mawela, T. (2024). Exploring flipped learning in an introductory programming module: A literature review. In Van Rensburg, H.E., Snyman, D.P., Drevin, L., & Drevin, G.R. (Eds.), *ICT education. SACLA 2023. Communications in computer and information science* (Vol. 1862). Springer.
- Mohammed, H. J., & Daham, H. A. (2021). Analytic hierarchy process for evaluating flipped classroom. *Computers, Materials and Continua*, 66(3), 2229-2239.
- Omeh, C. B., & Olelewe, C. J. (2021). Assessing the effectiveness of innovative pedagogy and lecture method on students academic achievement and retention in computer programming. *Education Research International*, 2021(3), 1-11.
- OpenAI. (2023). *ChatGPT: Optimizing language models for dialogue*. <https://openai.com/blog/chatgpt/>
- Quah, W. B., Banua, N. M., & Zulkifle, Z. (2023). Pembelajaran berasaskan permainan bagi kursus asas pengaturcaraan: Ketahui sikap dan minat pelajar. *Journal of ICT in Education*, 10(1), 14-25.
- Roumeliotis, K. I., & Tselikas, N. D. (2023). ChatGPT and Open-AI models: A preliminary review. *Future Internet*, 15(6), 192.
- Rudolph, J., Tan, S., & Tan, S. (2023). ChatGPT: Bullshit spewer or the end of traditional assessments in higher education? *Journal of Applied Learning and Teaching*, 6(10), 1-22.
- Salleh Hudin, S. (2024). A pilot study in southern region primary school: Are design and technology teachers ready to teach programming? *Online Journal for TVET Practitioners*, 9(1), 112-121.
- Sarwar, M. A., Saima, M., & Gul, A. (2024). The role of artificial intelligence in shaping the future of education at higher secondary level. *Journal of Education and Social Studies*, 5(1), 34-45.
- Thomas, F. C., Coulombe, S., Girard, T. A., Hart, T. L., Doherty, S., Dass, G., Wickramage, K., Siriwardhana, C., Surenthirakumaran, R., & McShane, K. (2022). Displacement-related stressors in a Sri Lankan war-affected community: Identifying the impact of war exposure and ongoing stressors on trauma symptom severity. *SSM – Mental Health*, 2.
- Voon, X. P., Wong, S. L., Wong, L.-H., Mas Nida Md. Khambari & Sharifah Intan Sharina Syed-Abdullah. (2022). Developing computational thinking competencies through constructivist argumentation learning: A problem-solving perspective. *International Journal of Information and Education Technology*, 12(6), 529-538.
- Vrotsou, K., Ávila, M., Machón, M., Mateo-Abad, M., Pardo, Y., Garin, O., Zaror, C., González, N., Escobar, A., & Cuéllar, R. (2018). Constant-Murley Score: Systematic review and standardized evaluation in different shoulder pathologies. *Quality of Life Research*, 27(9), 2217-2226.
- Wang, C., Chen, X., Yu, T., Liu, Y., & Jing, Y. (2024). Education reform and change driven by digital technology: A bibliometric study from a global perspective. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11(1), 256.
- Yusof, M. M., Jalil, H. A., & Perumal, T. (2023). Meneroka penggunaan pengaturcaraan berasaskan blok melalui pendekatan pembelajaran multimodaliti untuk projek robotik dalam kalangan murid sekolah rendah. *International Journal of Education and Training*, (Isu Khas), 1-10.
- Yusriza Mohamad Yusof, Afida Ayob & Mohamad Hanif Md Saad. (2021). Penggunaan Teknologi Kejuruteraan dalam Pendidikan STEM Bersepadu. *Jurnal Kejuruteraan*, 33(1), 1-11.
- Zhang, X. (2023). Application of information technology in output-oriented flipped classroom of English teaching. In *8th Annual International Conference on Network and Information Systems for Computers (ICNISC)* (pp. 825-828). IEEE.