

KEBERKESANAN MODUL KPPMI KE ATAS PENGUASAAN KEMAHIRAN
PENYELESAIAN MASALAH INVENTIF BAGI MATA PELAJARAN REKA
CIPTA TINGKATAN EMPAT

NURALIAH BINTI ABD NASIR

Tesis ini dikemukakan sebagai memenuhi sebahagian syarat penganugerahan
Ijazah Sarjana Pendidikan Teknik dan Vokasional

Fakulti Pendidikan Teknik dan Vokasional
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia

JANUARI, 2023

DEDIKASI

Syukur Alhamdulillah Kepada Allah S.W.T, Selawat Dan Salam Buat Junjungan Besar Nabi Muhammad saw, Ahli Keluarga Baginda, Sahabat-sahabat Baginda Dan Seluruh Umat Islam

Buat yang teristimewa,
Ayahanda yang dikasihi Abd Nasir Bin Masiron,
Bonda yang disayangi Norlila Bte Mat Jani,
Pasangan Tercinta,
Adik beradik yang diingati along, alang, kakak dan adik,
Buat Penyelia yang setia memberi bantuan dan dorongan Prof. Madya Ts. Dr. Tee Tze Kiong, terima kasih atas bantuan dan tunjuk ajar yang tidak terhingga. semoga allah memberkatimu sentiasa.

Buat pembaca, semoga kejayaan ini menjadi contoh dan dorongan untuk kalian berjaya dalam hidup dunia dan akhirat.

Serta tidak dilupakan jua rakan-rakan FS yang sentiasa memberi bantuan dan kerjasama serta seluruh pihak yang terlibat menjayakan penyelidikan ini.

Segala pengorbanan kalian sumber inspirasi bagiku untuk meneruskan perjuangan.

Kejayaan ini adalah hadiah buat kalian.

Sekian, terima kasih. .

PENGHARGAAN

Syukur alhamdulillah ke hadrat Ilahi, kerana dengan limpah kurnia-Nya projek yang dijalankan ini dapat disiapkan sepenuhnya mengikut masa yang telah ditetapkan. Di kesempatan ini, pengkaji ingin merakamkan sejuta penghargaan ikhlas buat penyelia projek, Prof. Madya Ts. Dr. Tee Tze Kiong yang telah banyak membantu dengan penuh komited dalam membimbing, menasihati, memberi dorongan serta tunjuk ajar yang berguna di sepanjang tempoh kajian ini dijalankan.

Terima kasih juga kepada Prof. Madya Dr. Mohamed Nor Azhari Azman selaku ketua panel penilai dan Prof. Madya Ts. Dr. Yee Mei Heong selaku panel penilai dalaman atas kesudian berkongsi ilmu dan maklumat semasa sesi pembentangan dijalankan.

Tidak lupa juga kepada kedua ibu bapa tersayang, pasangan, adik beradik dan rakan-rakan yang sentiasa memberi sokongan dan semangat bagi membangunkan Projek Sarjana ini. Akhir sekali, ribuan terima kasih kepada rakan-rakan seperjuangan yang turut membantu dalam menyiapkan projek ini dengan jayanya. Semoga Allah memberkati semua. Sekian, terima kasih.



ABSTRAK

Kemahiran mengenalpastian punca masalah (KPPMI) merupakan kemahiran yang sangat diperlukan di dalam pendidikan teknikal dan vokasional (TVET) Malaysia kini. Tujuan kajian ini dijalankan adalah untuk mengenal pasti keberkesanan modul kemahiran mengenalpastian punca masalah inventif yang telah dibangunkan oleh penyelidik sendiri khusus buat pelajar Reka Cipta tingkatan empat. Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan reka bentuk kuasi eksperimental. Instrumen kajian iaitu praujian dan posujian KPPMI digunakan ke atas dua kumpulan iaitu kumpulan kawalan (KK) dan kumpulan rawatan (KR) dalam proses pengumpulan data. Penganalisan secara deskriptif (skor min, Frekuensi dan peratusan) dilakukan ke atas persoalan kajian satu manakala persoalan kajian kedua menggunakan bentuk kajian inferensi (ANCOVA). Bagi pembangunan modul KPPMI, elemen TRIZ telah diterapkan didalamnya. Khusus bagi dua fasa TRIZ yang utama. Model Meyer juga dijadikan rujukan dalam pembangunan modul KPPMI. Terdapat empat aspek utama yang diketengahkan dalam penilaian KPPMI pelajar iaitu mengenalpastian komponen, strategi penyelesaian masalah inventif, mengenalpastian punca masalah inventif dan kesan penyelesaian masalah inventif. Hasil kajian menunjukkan bahawa KR berjaya menguasai KPPMI kerana wujudnya peningkatan tiga tahap KPPMI terhadap aspek mengenalpastian punca masalah inventif. Namun, KR masih berada pada tahap yang sama bagi aspek kesan penyelesaian masalah. Justeru, untuk kajian masa panjang dicadangkan untuk memfokuskan bahagian kesan penyelesaian masalah inventif agar pelajar dapat lebih memahami proses KPPMI sekaligus dapat menguasainya dengan lebih baik.

ABSTRACT

Problem root identification skills (KPPMI) are much needed skills in technical and vocational education (TVET) Malaysia today. The purpose of this study was to identify the effectiveness of the inventive problem root cause identification skills module (KPPMI) which has been developed by the researchers themselves specifically for Reka Cipta form four students. In this study, there is one instrument that requires interpretation on its level of mastery. The instrument is KPPMI pretest and post-test on two groups, namely the control group (KK) and the treatment group (KR). The research approach used in this study is quantitative with a descriptive analysis (mean score, frequency and percentage) performed on the first research question while the second research question using inferential research form (ANCOVA). For the development of the KPPMI module, the TRIZ element has been applied in it. Specifically, for the two main TRIZ phases. The Meyer model is also used as a reference in the development of the KPPMI module. There are four main aspects that are highlighted in the assessment of KPPMI students, namely the identification of components, inventive problems solving strategies, the identification of the causes of inventive problems and the effects of inventive problem solving. The results showed that KR managed to master KPPMI because there was an increase in three levels of KPPMI on the aspect of identifying the root cause of inventive problems. However, KR is still at the same level for the problem -solving effect aspect. Therefore, for a long -term study, it is suggested to focus on the effects of inventive problem solving so that students can better understand the KPPMI process and at the same time be able to master it better.

ISI KANDUNGAN

PENGAKUAN	iii
DEDIKASI	iv
PENGHARGAAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
ISI KANDUNGAN	viii
SENARAI JADUAL	xiii
SENARAI RAJAH	xv
SENARAI SIMBOL DAN RINGKASAN	xvii
SENARAI LAMPIRAN	xviii
SENARAI PENERBITAN	xix
BAB 1	
Pengenalan	1
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Latar Belakang Masalah	5
1.3 Pernyataan Masalah	10
1.4 Objektif Kajian	11
1.5 Persoalan Kajian	11
1.6 Hipotesis Kajian	11
1.7 Kepentingan Kajian	12
1.8 Skop Kajian	13
1.9 Batasan Kajian	13
1.10 Kerangka Konsep Kajian	14
1.11 Definisi Istilah	15
1.11.1 Kemahiran Penyelesaian Masalah Inventif	15

1.11.2 Modul Pengajaran	16
1.11.3 Teori Penyelesaian Masalah (TRIZ)	16
1.12 Rumusan Bab	17

BAB 2 KAJIAN LITERATUR 18

2.1 Pendahuluan	18
2.2 Mata Pelajaran Reka Cipta (RC)	18
2.3 Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) Reka Cipta Tingkatan Empat	19
2.3.1 Objektif Reka Cipta Tingkatan Empat	19
2.3.2 Fokus Reka Cipta Tingkatan Empat	21
2.3.3 Proses Reka Cipta Tingkatan Empat	22
2.3.4 Kandungan Reka Cipta Tingkatan Empat	23
2.4 Teori Kemahiran Penyelesaian Masalah Inventif	25
2.4.1 Teori Dewey (1859-1949)	25
2.4.2 Teori Edward Lee Thorndike (1874-1949)	27
2.4.3 Teori Polya (1887-1985)	28
2.4.4 Teori William Edward Deming (1900-1993)	29
2.4.5 Teori Kaoru Ishikawa (1926-1930)	29
2.4.6 Teori Sakichi Toyoda (1926-1930)	30
2.4.7 Model Genrikh Altshuller (1926-1998)	30
2.5 Rasional Pemilihan Teori Penyelesaian Masalah Inventif	31
2.6 Kaedah Penyelesaian Masalah	34
2.6.1 Kaedah Penyelesaian Masalah Normal (Umum)	34
2.6.2 Kaedah Penyelesaian Masalah Inventif	35
2.7 Pemerkasaan Pemikiran Inventif Dalam KPPMI	37
2.8 Aplikasi TRIZ dalam KPPMI	38
2.9 KPPMI dalam TRIZ (Fasa 1)	39
2.9.1 Analisis Fungsi	41
2.9.2 Bahasa Fungsi	42
2.9.3 Fungsi Utama	43
2.9.4 Langkah-langkah Analisis Fungsi	44
2.10 Konsep Modul	49
2.11 Jenis-jenis Modul	49

2.12	Perbandingan Proses P&P Menggunakan Modul dan Tradisional	50
2.13	Model-model Pembangunan Modul	51
2.13.1	Model Burns (1971)	52
2.13.2	Model Russel (1974)	54
2.13.3	Model Shaharom (1994)	56
2.13.4	Model Sidek (2001)	58
2.13.5	Model Meyer (1984)	60
2.14	Rasional Pemilihan Model Meyer bagi Membangunkan ModulPengajaran	62
2.15	Rumusan Bab	63

BAB 3 METODOLOGI 64

3.1	Pendahuluan	64
3.2	Reka Bentuk Kajian	64
3.3	Populasi Kajian	66
3.4	Instrumen Kajian	67
3.4.1	Interpretasi Instrumen Kajian	67
3.5	Kesahan Instrumen	71
3.5.1	Kesahan Dalaman dan Luaran	72
3.6	Kebolehpercayaan	74
3.7	Kajian Rintis	75
3.7.1	Praujian dan Posujian KPPMI	75
3.8	Kerangka Operasi Kajian	76
3.9	Analisis Proses Pengajaran dan Pembelajaran dalam kajian	77
3.9.1	Fasa Pertama Proses Pengajaran dan Pembelajaran	78
3.9.2	Fasa Kedua Proses Pengajaran dan Pembelajaran	79
3.9.3	Fasa Ketiga Proses Pengajaran dan Pembelajaran	81
3.10	Kaedah Analisis Data	81
3.10.1	Justifikasi Pemilihan Kaedah Analisis	82
3.10.2	Rumusan Analisis Kajian	84
3.11	Rumusan Bab	84

BAB 4	PEMBANGUNAN MODUL	85
4.1	Pendahuluan	85
4.2	Pembangunan Modul KPPMI	85
4.3	Ciri-ciri Model Model Meyer dalam Modul KPPMI	95
4.3.1	Arahan Penggunaan Modul	96
4.3.2	Tujuan dan Matlamat Modul	97
4.3.3	Senarai Kemahiran Pra-Syarat	98
4.3.4	Senarai Objektif Pengajaran	101
4.3.5	Senarai Peralatan dan Sumber	102
4.3.6	Aktiviti Pengajaran Mengikut Urutan	103
4.3.7	Tugasan	106
4.4	Penilaian Modul	107
4.4.1	Borang Penilaian Modul	110
4.4.2	Analisis Keseluruhan Aspek Modul	111
4.5	Rumusan Bab	112
BAB 5	DAPATAN KAJIAN	113
5.1	Pendahuluan	113
5.2	Demografi Responden	113
5.3	Keputusan	114
5.3.1	Perbezaan pencapaian ujian pos KK dan KR Secara Keseluruhan	114
5.3.2	Perbezaan pencapaian ujian pos KK dan KR dari segi 4 aspek	116
5.3.3	Perbezaan pencapaian ujian pra dan pos KK secara Keseluruhan	120
5.3.4	Perbezaan pencapaian ujian pra dan pos Bagi KR Secara Keseluruhan	120
5.3.5	Perbezaan pencapaian ujian pra dan pos KR secara Keseluruhan	121
5.4	Rumusan Bab	122

BAB 6	PERBINCANGAN, KESIMPULAN DAN CADANGAN	123
6.1	Pendahuluan	123
6.2	Perbincangan	123
6.2.1	Pembangunan Modul KPPMI Tingkatan 4	124
6.2.2	Keberkesanan Modul KPPMI Tingkatan 4	126
6.3	Kesimpulan	133
6.4	Implikasi Kajian	134
6.4.1	Pelajar	134
6.4.2	Guru	135
6.4.3	Pihak Pentadbir dan Kementerian Pelajaran Malaysia	135
6.4.4	Penyelidik lain yang berminat	136
6.5	Saranan Kajian Lanjutan	136
6.6	Penutup	136
	RUJUKAN	138
	LAMPIRAN	150
	VITA	174



PTTA UTHM
PERPUSTAKAAN TUNKU TUN AMINAH

SENARAI JADUAL

2.1	Kandungan pembelajaran Reka Cipta Tingkatan 4	23
2.2	Rasional pemilihan Teori Penyelesaian Masalah Inventif	33
2.3	Perbandingan pengajaran tradisional dan pengajaran bermodul berdasarkan komponen pengajaran	50
2.4	Komponen-komponen Modul Pengajaran Meyer (1988)	62
3.1	Reka bentuk ujian pra dan ujian pos bagi KK dan KR	64
3.2	Jumlah sampel bagi KK dan KR	66
3.3	Julat gred markah dan tahap penguasaan kemahiran penyelesaian masalah bagi ujian KPPMI	67
3.4	Julat gred markah dan tahap untuk empat aspek yang dinilai untuk tahap KPPMI pelajar Reka Cipta tingkatan empat	70
3.5	Pakar Rujuk bagi instrumen KPPMI	72
3.6	Ancaman dan pengawalan ancaman dalaman	72
3.7	Ancaman dan pengawalan ancaman luaran	74
3.8	Nilai Kebolehpercayaan Alpha Cronbach	75
3.9	Proses pengajaran dan pembelajaran fasa dua untuk KR	79
3.10	Rumusan analisis data kajian	84
4.1	Taburan responden mengikut kumpulan	108
4.2	Analisis maklum balas pakar dan kumpulan kecil pelajar terhadap format modul	109
4.3	Analisis maklum balas pakar terhadap kandungan modul	110

4.4	Analisis purata keseluruhan terhadap format dan kandungan modul	112
5.1	Taburan Responden mengikut kumpulan	113
5.2	Taburan responden mengikut jantina	114
5.3	Nilai skewness dan kurtosis untuk KK dan KR	114
5.4	Tahap pos ujian KPPMI bagi KK dan KR	115
5.5	Tahap KPPMI praujian untuk KK dan KR	116
5.6	Tahap KPPMI posujian untuk KK dan KR	116
5.7	Tahap KPPMI untuk KK dan KR mengikut aspek untuk posujian	117
5.8	Tahap KPPMI untuk KK dan KR mengikut aspek untuk posujian	117
5.9	Tahap Pra dan Pos ujian KPPMI mengikut aspek bagi KK dan KR	118
5.10	Ujian-t bagi praujian dan posujian KK	120
5.11	Ujian-t praujian dan posujian KR	121
5.12	Bilangan Gred Ujian Pra dan Pos bagi kumpulan KK dan KR	123



SENARAI RAJAH

1.1	Kerangka Konsep kajian	15
2.1	Objektif Reka Cipta Tingkatan Empat	20
2.2	Proses Mereka Cipta Renwick (2004)	23
2.3	Aliran penyelesaian masalah umum	35
2.4	Proses Penyelesaian Masalah Berstruktur Atshuller (2007)	36
2.5	Fasa aliran penyelesaian masalah inventif TRIZ	37
2.6	Struktur penyelesaian masalah inventif (TRIZ)	39
2.7	Struktur penyelesaian masalah inventif	40
2.8	Langkah-langkah analisis fungsi	41
2.9	Proses Analisis Fungsi	42
2.10	Contoh Analisis Fungsi	42
2.11	Penggunaan Bahasa Fungsi	42
2.12	Contoh-contoh Bahasa Fungsi	43
2.13	Fungsi Utama	43
2.14	Contoh Sistem Kejuruteraan	44
2.15	Analisis Komponen	45
2.16	Komponen <i>Supersystem</i>	46
2.17	Analisis interaksi.	46
2.18	Model Fungsi	47
2.19	Tujuan Fungsi	47
2.20	Interaksi Normal	48
2.21	Interaksi Kurang	48
2.22	Interaksi Berlebihan	48
2.23	Interaksi Bahaya	48
2.24	Proses Pembinaan Model Burns	53

2.25	Proses pembinaan Model Russel	55
2.26	Proses pembinaan ubah suaian Model Russel	56
2.27	Proses Pembinaan Model Shahrarom	58
2.28	Proses Pembinaan Model Sidek	59
2.29	Proses Pembinaan Model Meyer	61
3.1	Proses penyelesaian masalah	78
3.2	Proses Pengajaran dan Pembelajaran	77
4.1	Ilustrasi muka depan modul	86
4.2	Contoh Halaman Modul	87
4.3	Kod mengenali halaman modul	89
4.4	Arahan modul	97
4.5	Tujuan dan matlamat modul	98
4.6	Penghargaan	99
4.7	Prakata	100
4.8	Unit pembelajaran	101
4.9	Senarai objektif pembelajaran	102
4.10	Bahan yang diperlukan	103
4.11	Langkah proses pengenaltastian punca masalah inventif mengikut urutan	104
4.12	Aturan Proses KPPMI	106
4.13	Tugasan	107
4.14	Langkah-langkah uji lari draf modul KPPMI	108

SENARAI SIMBOL DAN RINGKASAN

APAC	-	Asia Pasifik
BBM	-	Bahan bantu Mengajar
D&D	-	<i>Design & Development</i>
DSKP	-	Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran
KPM	-	Kementerian Pendidikan Malaysia
KR	-	Kumpulan Rawatan
KK	-	Kumpulan Kawalan
KPPMI	-	Kemahiran Pengenalpastian Punca Masalah Inventif
P&P	-	pengajaran dan pembelajaran
RC	-	Reka Cipta
SPSS	-	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
TVET	-	Pendidikan Teknikal dan Vokasional
TRIZ	-	<i>Teoria Rechenia Izobretatelskih Zadatchi</i>



PTTA UTHM
PERPUSTAKAAN TUNKU TUN AMINAH

SENARAI LAMPIRAN

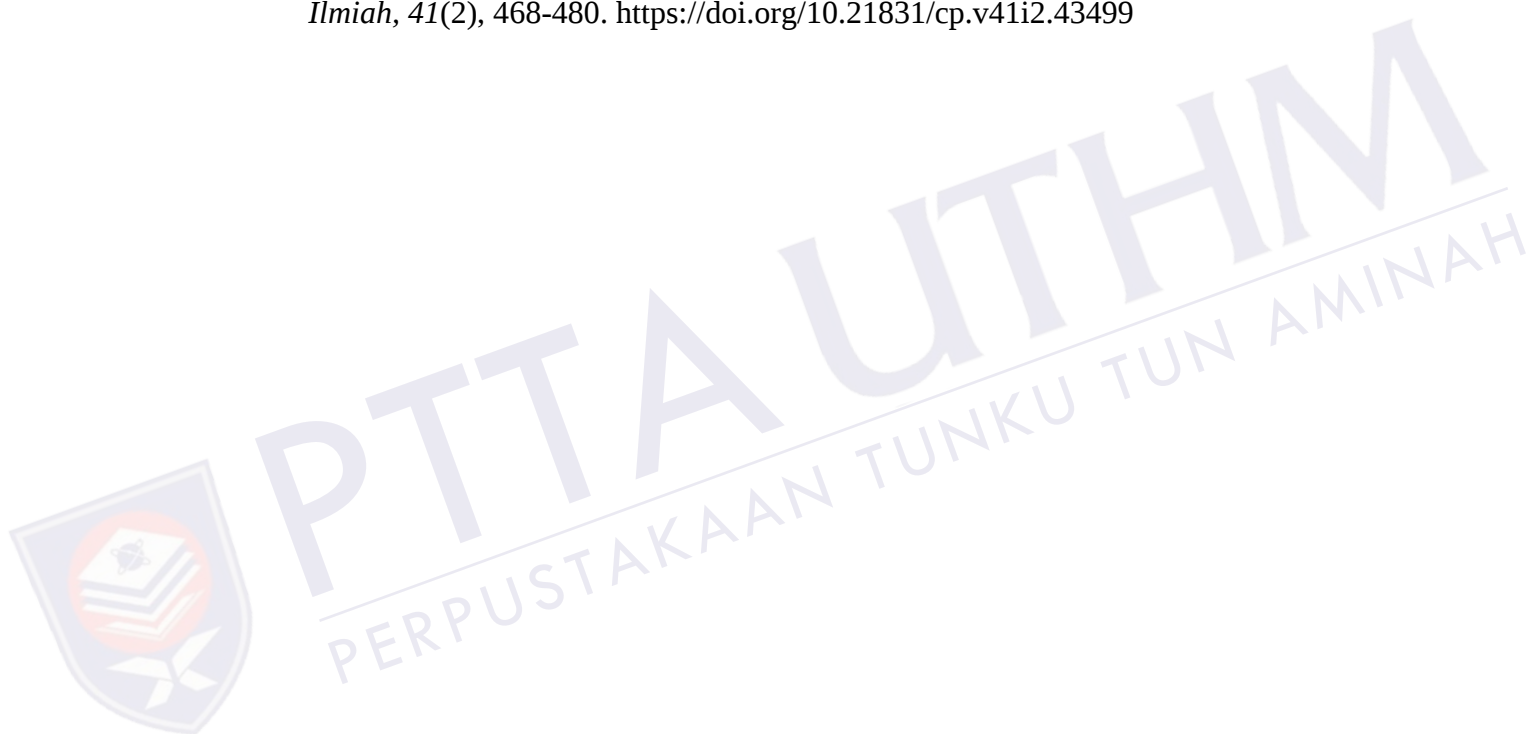
LAMPIRAN	TAJUK	M/S
A	DSKP Reka Cipta Tingkatan Empat	151
B	Instrumen Kajian	156
C	Borang Pengesahan Pakar	169



PTTA UTHM
PERPUSTAKAAN TUNKU TUN AMINAH

SENARAI PENERBITAN

Tee, T. K., Abd Nasir, N., Azid, N., Mohamad, M. M., Wu, M. C., & Singh, C. K. S. (2022). Issues and solutions on Inventive Problems-Solving Skills (IPSS) in invention course. *Cakrawala Pendidikan: Jurnal Pendidikan Ilmiah*, 41(2), 468-480. <https://doi.org/10.21831/cp.v41i2.43499>



BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pendahuluan

Malaysia merupakan salah satu negara perindustrian yang mempunyai sistem Pendidikan Teknikal dan Vokasional (TVET) yang agak terkini (Shafarizan et al., 2019). Bagaimanapun, masyarakat Malaysia kini lebih terbuka untuk membahaskan topik ini kerana kepentingannya dalam membantu perniagaan negara berkembang dengan lebih positif. Ini kerana, menurut Jie et al. (2022), kebolehpasaran yang tinggi, kematangan peribadi, dan kebolehan mempamerkan kebolehan teknikal semuanya merupakan faktor penting dalam kejayaan graduan TVET. Ia merupakan salah satu pembolehubah yang semakin penting dalam bidang TVET. Justeru, sistem pendidikan TVET di Malaysia merupakan satu pelabuhan jangka panjang untuk melahirkan generasi yang mampu sahut cabaran. Malaysia juga menghadapi cabaran yang besar menjelang 2020 dalam memurnikan sistem pendidikan di Malaysia dek kerana pandemik-pandemik yang berlaku hampir di seluruh negara pada masa kini (PADU, 2021). Namun, Malaysia masih mampu bergerak seiring dengan arus kemodenan jika sistem pendidikan ditambah baik serta diperbaiki seterusnya pendidikan yang mulia merupakan semangat untuk membina, meneroka dan berusaha untuk ke arah kemajuan Negara.

Dalam mengaplikasikan hasrat kerajaan ke arah kemajuan negara, sistem pendidikan TVET di Malaysia boleh ditambah baik kerana mempunyai pelbagai cabang pengajian serta mempunyai aspek-aspek pendidikan tersendiri. Melalui dasar ini, penggubalan sesebuah kurikulum juga perlu dilakukan oleh pihak Kementerian Pengajian Tinggi agar rencana kurikulum yang dihasilkan mampu mencapai kualiti yang cemerlang. Hal ini demikian kerana, kurikulum diterjemahkan sebagai sebuah ilmu pengetahuan serta menjadi rujukan utama buat tenaga pengajar dalam

melaksanakan proses pengajaran serta pembelajaran semasa (Syed Mustapa & Miskon, 2022). Perkara ini jelas menyatakan bahawa bahan kurikulum merupakan induk kepada sistem pendidikan di Malaysia seterusnya menjadi satu aspek yang besar dalam membantu golongan pengajar dalam menyampaikan ilmu kepada generasi baharu di Malaysia. Sejajar dengan aspirasi nasional dalam mempertingkatkan kualiti sumber manusia, mata pelajaran reka cipta telah diperkenalkan pada tahun 1995 oleh Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM). Reka Cipta merupakan salah satu cabang TVET yang bercorak elektif dan ianya ditawarkan di sekolah menengah atas (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2002). Mata pelajaran Reka Cipta Tingkatan empat diketengahkan bertujuan untuk menghasilkan pelajar yang celik teknologi serta mampu memiliki pemikiran yang kreatif di awal pengenalan Reka Cipta lagi. Sejajar dengan hasrat KPM dalam usaha melahirkan pereka cipta yang memiliki pelbagai kemahiran dalam pengendalian aplikasi serta menghasilkan produk baharu sekali gus memiliki nilai kebolehpasaran yang tinggi.

Reka Cipta Tingkatan empat diperkenalkan bagi menekankan integrasi teknologi berlaku dalam pembelajaran yang direka agar terus bergerak ke arah pembangunan potensi pelajar secara menyeluruh, seimbang serta bersepadu (Masingan, 2019). Matlamat utama mata pelajaran ini di ketengahkan supaya pengetahuan, kemahiran, nilai, estetika seterusnya teknologi dapat diterapkan dalam diri seseorang pelajar. Reka Cipta Tingkatan empat juga direka oleh Kementerian Pendidikan Malaysia bagi membuat anjakan maksima dalam melahirkan pelajar yang inventif, kreatif serta inovasi dalam menghasilkan produk yang tinggi kualitinya. Selaras dengan itu, mata pelajaran reka cipta mampu membantu pembangunan kurikulum agar lebih kemas dan sistematik bagi menjamin pelaburan jangka panjang terhadap anak bangsa dalam kearah pencapaian Negara maju (Radha et al., 2021). Justeru, penglibatan pelajar dalam proses mereka cipta seharusnya dapat memberi impak yang positif serta mampu menjadi pemangkin ke peringkat yang lebih tinggi lagi seterusnya dapat memberikan gambaran umum sesebuah alam pekerjaan kelak.

Namun, proses reka cipta juga tidak lari dari menghadapi kekangan tersebut. Antara kekangan utama yang berlaku adalah, menurut Adam (2019), subjek ini memerlukan seseorang pelajar untuk bertindak sendiri atau bahasa ringkasnya pembelajaran hanya berpusatkan kepada pelajar. Melalui hasil kajian awal yang dilakukan, majoriti pelajar gagal untuk mengetahui punca masalah sesuatu perkara kerana kaedah pembelajaran tidak berlaku secara menyeluruh. Guru-guru juga

mengeluh kerana kebanyakan pelajar Reka Cipta Tingkatan empat masih belum mahir dalam mengaplikasikan kemahiran pengenaltastian punca masalah inventif (KPPMI). Perkara ini juga mengakibatkan pelajar menjadi pasif kerana tidak mengetahui punca sesuatu masalah (Julida et al., 2021). Hasilnya, pembelajaran yang berlaku menjadi kurang berkesan. Tambahan lagi, mengikut kajian Othman et al. (2019) disokong juga oleh Ab Hakim & Iksan (2018) menyatakan bahawa guru perlu menguasai serta mempunyai kemahiran yang rigid dalam meluaskan ilmu reka cipta. Justeru, guru perlu mempunyai alternatif mahupun kaedah yang baharu bagi memastikan pelaksanaan pentaksiran dilaksanakan dengan baik seterusnya dapat menjimatkan masa (Nasir & Mansor, 2021). Hal ini demikian kerana, kekangan masa juga sering berlaku dalam proses pengajaran dan pembelajaran (Idriki (2022); Jurnal Pendidikan Malaysia 45(1) Isu Khas, (2020)). Selain itu, seringkali pihak majikan meluahkan bahawa para graduan yang dikeluarkan masih kurang berkemahiran khususnya dalam kemahiran pengenaltastian punca masalah inventif sehinggakan pihak syarikat perlu memberikan latihan baharu untuk mereka (Dini et al., 2022). Justeru itu, pelaksanaan kurikulum perlu diteliti semula agar pelajar dapat menguasai sesuatu mata pelajaran dengan baik.

Bermulanya fasa pelaksanaan kurikulum baharu pada tahun 2017 iaitu Kurikulum Standard Sekolah Menengah. Kurikulum ini telah digubal agar selaras dengan cabaran pendidikan abad ke-21 (Tee et al., 2022). Dalam hal itu, pelajar perlu menghadapi satu cabaran yang baharu dalam proses mencari sumber rujukan sendiri, bijak menyesuaikan diri dengan situasi serta mahir membuat keputusan. Namun, masih ramai antara mereka yang gagal kerana tidak dapat mengenal pasti masalah dengan baik. Pengenaltastian punca masalah merupakan salah satu kemahiran yang penting di dalam pengajaran dan pembelajaran (P&P) di dalam kelas (Rahayu et al., 2020). Justeru, kaedah pengenaltastian punca masalah perlu diterjemahkan di dalam sebuah modul agar dapat menjadi pemudah cara untuk mereka melaksanakan tugas dengan baik. Salah satu pendekatan yang telah terbukti dalam pengenaltastian punca masalah inventif ialah TRIZ (Tee et al., 2018). *Teoria Rechenia Izobretatelskih Zadatchi* (TRIZ) yang diketengahkan melalui teori Altshuller telah merungkaikan satu per satu isu yang mempunyai percanggahan seterusnya membantu dalam menyelesaikan masalah.

TRIZ atau dalam bahasa Rusianya *Teoria Rechenia Izobretatelskih Zadatchi* merupakan teori yang sering digunakan dalam bidang industri secara meluas (Fazreen

et al., 2022). Teori ini diperkenalkan oleh seorang jurutera bekas Soviet Union iaitu, G. Altshuller dan rakan-rakan mulai tahun 1946 (Bykova et al., 2020). Pelbagai Syarikat gah dunia seperti Intel, Samsung, LG dan banyak lagi telah menggunakan teori ini untuk mengenal pasti punca masalah inventif agar dapat menghasilkan sesuatu produk yang berkualiti seterusnya meningkatkan peratusan jualan tahunan mereka (Zulkapri, 2019). TRIZ mengandungi empat fasa utama. Fasa pertama, mengenal pasti punca masalah. Fasa kedua memodelkan masalah. Seterusnya fasa ketiga adalah pemilihan alat penyelesaian masalah akhir sekali keempat adalah memodelkan penyelesaian spesifik. Mengikut Rosli et al. (2022), pemikiran manusia hanya mengandungi dua pemikiran sahaja sama ada positif mahupun negatif. Justeru, melalui pemikiran ini yang perlu digunakan untuk membuat keputusan dalam menyelesaikan sesuatu permasalahan yang timbul.

Tambahan lagi, kebanyakan pelajar reka cipta tidak mahir dalam menguasai kemahiran menyelesaikan masalah dan menghadapi kekangan dalam menyiapkan tugas yang diberikan. Tuntasnya, pengenalanpastian punca masalah bukan suatu perkara yang perlu dipandang enteng kerana ianya merupakan induk utama dalam proses penghasilan sesuatu perkara. Penyelesaian masalah juga menjadi sukar jika pengenalanpastian masalah tidak dapat dikuasai oleh pelajar dalam proses mereka cipta sesuatu produk (Tee et al., 2018). Penggunaan kaedah yang kurang tepat juga mengakibatkan kegagalan dalam matlamat penyelesaian masalah.

Oleh itu, kemahiran pengenalanpastian punca masalah inventif perlu diketengahkan agar dapat membantu pelajar Reka Cipta Tingkatan empat seterusnya dapat menjadi pemudah cara buat tenaga pengajar dalam mengenal pasti punca masalah seterusnya dapat menyelesaikan masalah inventif secara sistematik dan teratur. Justeru, modul pengajaran membantu bagi mengenal pasti punca masalah inventif agar dapat menterjemahkan idea mereka dalam penghasilan produk berjalan dengan baik. Perkara ini juga disokong oleh (Tee et al., 2022; Rasdi et al., 2021; Techanamurthy et al., 2020; Seman et al., 2019) bahawa, penggunaan Modul Pengajaran mampu mempertingkatkan mutu pencapaian pelajar. Modul juga menjadi pembelajaran alternatif di alaf baharu secara sistematik.

1.2 Latar Belakang Masalah

Program Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (TVET) telah mengambil peranan penting dalam Rancangan Malaysia ke-11 yang menekankan kepada pembangunan modal insan yang mampu meningkatkan produktiviti, menghasilkan tenaga kerja yang berkemahiran tinggi seterusnya membantu menjana ekonomi bagi pembangunan sosial. Hal ini demikian kerana, mengikut NCER Malaysia (2020), TVET adalah landasan program pendidikan yang mampu tertumpu pada penghasilan kemahiran tenaga kerja yang berkualiti dalam memacu ekonomi negara. Dalam erti kata lain, TVET merupakan asas bagi ruang persediaan kepada siswazah yang bakal memenuhi pasaran kerja kelak. Namun begitu, ketidakbolehan pasaran graduan selepas tamat pengajian menjadi isu yang sering di diperkatakan.

Selari dengan itu, pelbagai kajian terdahulu seperti (Dini et al., 2022; Hanafe & Abdullah, 2021; Mansur, 2021; Halim & Sahid, 2020) ada menyatakan punca-punca graduan Malaysia sukar mendapatkan tempat di pasaran kerja. Lebih mendukacitakan, kebanyakan kajian memaparkan kelemahan graduan dalam kemahiran pengenalpastian punca masalah seterusnya penyelesaian masalah yang merupakan punca utama graduan sukar diambil bekerja. Kemahiran ini juga tersenarai sebagai kemahiran atribut ketiga tertinggi yang dipandang serius dalam dunia kerjaya. Menurut LinkedIn (2021), kebanyakan organisasi Malaysia lebih gemar merekrut individu yang mempunyai bakat berbanding kelayakan seperti persekolahan atau pengalaman.

Menurut analisis LinkedIn dari 2021, majoriti organisasi Malaysia memilih untuk merekrut individu yang mempunyai keupayaan teknologi (38%) dan bakat boleh dipindah milik (28%), yang diutamakan melebihi keperluan tradisional seperti pendidikan (10%) dan pengalaman minimum mengikut tahun (12%). Malah, dua pertiga daripada perniagaan (67%) sanggup mengambil pekerja dari industri lain dengan syarat bakat mereka sesuai dengan keperluan pekerjaan. Kebolehan teknikal secara eksplisit ditekankan sebagai komponen penting dalam pemilihan pekerja yang cekap dalam kajian ini. Tambahan pula, menurut Berita Harian April 2021, syarikat di Malaysia mencari tiga kualiti utama, iaitu kemahiran menyelesaikan masalah, kemahiran komunikasi dan pemikiran strategik, sambil mengambil pekerja secara dalaman. Berbanding dengan pasaran lain di Asia Pasifik, kemahiran menyelesaikan

masalah (46%) menonjol sebagai salah satu kemahiran yang mendapat permintaan tinggi (APAC).

Selari dengan ini, hasil kajian penanda aras TIMMS (*Trend in International Mathematics and Science Study*) dan PISA (*Program for International Student Assessment*) mencadangkan bahawa pelajar Malaysia mempunyai tahap pencapaian yang lemah (Ismail, 2015). Akibatnya, kerajaan telah mengambil beberapa langkah selanjutnya. Antaranya ialah merombak kurikulum semasa dan menulis Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) bagi tahun 2013 hingga 2025. Setiap Dokumen Standard Kandungan dan Pentaksiran (DSKP) mata pelajaran dijadikan panduan kepada guru. DSKP ialah dokumen yang menggabungkan kurikulum dan penilaian. Standard kandungan, standard pembelajaran dan standard prestasi semuanya disenaraikan dalam DSKP.

Sementara itu, KPM telah memulakan pendidikan teknik seawal sekolah rendah bagi memenuhi keperluan tenaga kerja terlatih selaras dengan objektif penubuhan TVET, sama seperti melentur buluh biar dari rebung. Mata pelajaran Reka Cipta (RC) Tingkatan Empat sekolah menengah atas, reka cipta ialah kursus elektif yang memfokuskan kepada teknologi industri dan memupuk kreativiti pelajar. Pemahaman pelajar tentang proses reka cipta juga diperlukan. Reka Cipta ialah topik dalam Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (TVET) yang sering digunakan untuk membantu dalam pembangunan kemahiran teknikal, terutamanya dalam kalangan pelajar. Reka Cipta pula terus ketinggalan dari segi prestasi pelajar cemerlang dalam sektor tersebut (Mohamad Abdillah & Haleefa, 2011).

Menurut Lembaga Peperiksaan Malaysia, peratusan pelajar yang gagal tema reka bentuk meningkat sebanyak 0.1% antara 2019 dan 2018 (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 2020). Mohamad (2011) juga mendakwa bahawa pelbagai elemen dalaman dan luaran, termasuk sebagai minat pelajar, sikap terhadap kemahiran yang diperolehi guru. Faktor pemudah cara dalam kursus inovasi di sekolah juga mungkin mempengaruhi pencapaian cemerlang pelajar dalam mata pelajaran reka bentuk. Analisis dokumen DSKP Reka Cipta Tingkatan empat dinilai pada setiap pembelajaran Reka Cipta Tingkatan empat mengikut bab dalam penyelidikan awal dengan 30 jurulatih utama dan guru Reka Cipta di Johor. Menurut penyelidikan ini, lima daripada lapan bab subjek memerlukan bakat berfikir aras tinggi, khususnya keupayaan untuk mengenal pasti sebab utama isu inventif. Ini kerana prosedur penyelesaian masalah, yang kemudiannya boleh digunakan untuk berjaya

menyelesaikan proses reka bentuk, memerlukan kebolehan tersebut (Anuar et al., 2018).

Realitinya, majoriti pelajar Reka Cipta masih lemah dalam mengaplikasikan kemahiran tersebut. Mengikut dapatan kajian awal, pengkaji menganalisis data menggunakan program (SPSS 25.0) terhadap pelajar Reka Cipta Tingkatan empat seramai 133 orang pelajar di Johor menunjukkan bahawa sebanyak (86.4%) pelajar masih menghadapi masalah dalam menerapkan kemahiran pengenalpastian punca masalah inventif ini dalam diri mereka. Hal ini demikian kerana, (90.2%) pelajar menyokong bahawa mereka masih kurang pengetahuan mengenai langkah-langkah pengenalpastian punca masalah inventif. Seterusnya, sebanyak (95.5%) daripada mereka sukar menghasilkan projek yang berinovasi kerana kurangnya rujukan sendiri untuk mengaplikasikannya. Namun, (94.7%) daripada mereka sedar bahawa kemahiran tersebut merupakan atribut ke-3 tertinggi dalam dunia kerjaya industri kerana ianya merupakan fasa penting dalam proses reka cipta. (97%) pelajar juga bersetuju untuk menguasai kemahiran tersebut kerana yakin kemahiran tersebut mampu mereka menyelesaikan pelbagai masalah inventif sepanjang proses mereka cipta. Justeru, pelajar Reka Cipta memerlukan sokongan bantuan pembelajaran dan dorongan yang tepat dalam mempelajari serta menguasai sesuatu kemahiran dalam diri mereka.

Dalam pada itu, pendapat 30 orang guru Reka Cipta di Johor juga dinilai dan dianalisis melalui soal selidik dan temu bual secara struktur. Hasilnya, (96.6%) guru akur dengan kepentingan kemahiran pengenalpastian punca masalah inventif dalam mata pelajaran reka cipta amat diperlukan bagi memudahkan anak didik mereka membangunkan sesuatu projek yang baik. Hal ini demikian kerana, (90%) daripada mereka bersetuju bahawa, kurangnya kemahiran tersebut menyebabkan kesukaran dalam proses reka cipta. (57.1%) guru juga mengalami kesukaran dalam mengajar sesuatu kemahiran kepada pelajar khususnya pada mata pelajaran Reka Cipta. Hal ini demikian kerana, permasalahan bermula dan dikenal pasti apabila pelajar bosan untuk membaca ayat yang panjang yang terdapat di dalam sesuatu tugas. Pelajar juga rela menunggu guru merumuskan permasalahan yang berlaku melalui bahasa mudah dalam sesuatu tugas tersebut (Sabua et al, 2019). Perkara ini juga membuatkan guru mengambil masa yang lama untuk menghabiskan silibus mata pelajaran. Hal ini demikian kerana, mata pelajaran Reka Cipta adalah subjek elektif yang baharu berlandaskan ciri kreativiti pelajar (Radha et al., 2021). Tambahan lagi, kurangnya

RUJUKAN

- Ab Hakim, N. A., & Iksan, Z. (2018). Pengetahuan, Kemahiran Pelaksanaan dan Sikap Guru Terhadap Pembelajaran Berasaskan Masalah (PBM) dalam Mata pelajaran Sains. *Seminar Antarabangsa Isu-Isu Pendidikan (ISPEN2018)*, 72–82.
- Abdul Sani, N. (2018). Amalan Perancangan, Pelaksanaan dan Pentaksiran dalam Proses Pengajaran dan Pembelajaran Pranumerasi di Tadika Swasta. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 43(02), 101–110. <https://doi.org/10.17576/jpen-2018-43.02-10>
- Abdul Jalil, Nurul & Mahfar, Mastura. (2016). The Validity and Reliability of Rational Emotive Behavioural Therapy Module Development for University Support Staff. *Asian Social Science*. 12. 129. 10.5539/ass.v12n2p129.
- Abu Hassan, N., & Abd Hamid, M. A. (2019). Penyelesaian Masalah Menerusi Pembelajaran Informal Dalam Kalangan Usahawan Wanita Melayu Suatu Pandangan Awal. *Proceeding of ISPC 2019*.
- Ahmad, Z., Zakaria, M. R., & Zakaria, F. (2018). *Sumbangan pemeraksanaan dan kreativiti pekerja terhadap penjanaan idea. 1993*.
- Ali, A., & Mahamod, Z. (2018). Modul Pengajaran dan Pembelajaran untuk Meningkatkan Keprofesionalan Guru Prasekolah Melaksanakan Kurikulum Berpusatkan Murid dan Berasaskan Standard. *Jurnal Ekonomi Malaysia*.
- Ambo, S. J., & Choon Keong, T. (2020). Online Brainstorming Learning Technique Increases Innovation in Students' Understanding and Creativity. *International Journal of Education, Psychology and Counseling*, 5(36), 114–120. <https://doi.org/10.35631/ijepc.536008>
- Anak, J., Tiga, A., & Jamaludin, K. A. (2022). Potensi Pendekatan Pembelajaran Berasaskan Masalah (PBM) Dalam Meningkatkan Kemahiran Pembelajaran Menyelesaikan Masalah Dan Cabaran Pelaksanaannya. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 4(3), 204–215.
- Anita Ismail, Farah Laili Muda@Ismail, Adibah Sulaiman@Mohamad, Mohd Azmir

- Mohd Nizah, Latifah Abdul Latiff, Mashitah Sulaiman, Siti Norbaya Mat Yacob, & Hisham Muhammad Taky Eldin Kandil. (2020). Pembentukan Pemikiran Kreatif dan Kritis : Hubungannya Dalam Menyelesaikan Masalah. *Sains Insani*, 5(1), 43–47.
- Annizar, A. M., Masrurotullaily, Jakaria, M. H. D., Mukhlis, M., & Apriyono, F. (2020). Problem solving analysis of rational inequality based on IDEAL model. *Journal of Physics: Conference Series*, 1465(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1465/1/012033>
- Annizar, A. M., Sisworo, & Sudirman. (2018). Pemecahan Masalah menggunakan Model IDEAL pada Siswa Kelas X Berkategori Fast-Accurate. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 3(5), 634–640. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/>
- Antika, E. R., Mappiare-at, A., & Zen, E. F. (2018). Modul Latihan Self-assessment : Media bagi Siswa Sekolah Menengah Atas untuk Tahap Awal Perencanaan Karier. *Jurnal Kajian Bimbingan Dan Konseling*, 3(2), 75–86.
- Anuar, S., Zainudin, M., Sultan, P., Shah, A., Amiruddin, M., Aziz, A., Sultan, P., Shah, A., Zaman, H. A., Sultan, P., & Shah, A. (2018). *Tahap Kemahiran Penyelesaian Masalah Pelajar Sarjana Muda Teknologi Kejuruteraan Pembuatan (Rekabentuk Automotif) Setelah Menjalani Work Based Learning*. 3, 1–11.
- Anugraheni, I. (2019). Pengaruh Pembelajaran Problem Solving Model Polya Terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Matematika Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan (Teori Dan Praktik)*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.26740/jp.v4n1.p1-6>
- Arredondo-soto, K. C., Blanco-fernández, J., Miranda-, M. A., Solís-quinteros, M. M., Realyvasquez-vargas, A., & Luis, J. (2021). A Plan-Do-Check-Act based Process Improvement Intervention for Quality Improvement. *IEEE Access*, 16–17. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3112948>
- Aziz, A., & Andin, C. (2018). Penggunaan Strategi Pembelajaran Kooperatif untuk Meningkatkan Tahap Kemahiran Berfikir Aras Tinggi Pelajar. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 43(1), 1–9.
- Beckford, M. L. (2018). Lean Implementation at A Community Hospital. *University of Pittsburgh*.
- Bykova, S. S., Buyanova, I. B., & Serikova, L. A. (2020). The development of divergent thinking in younger adolescents by the means of TRIZ-Pedagogy.

Perspektivy Nauki i Obrazovania, 45(3), 323–335.
<https://doi.org/10.32744/pse.2020.3.24>

Blacutt, A. A., & Roche, S. (2020). When design fiction meets geospatial sciences to create a more inclusive smart city. *Smart Cities*, 3(4), 1334–1352.
<https://doi.org/10.3390/smartcities3040064>

Cathrine Binti Masingan, S. S. (2019). Pengetahuan pedagogi kandungan (PPK) guru bukan pengkhususan Reka Bentuk dan Teknologi (RBT) di sekolah menengah. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (Mjssh)*, 4(6), 64–71.

Chiang, E. F. (2018). From Special Education to Recovery Education : Two Learning Programs. *Analitika*, 10(1), 46–53.

Coccia, M. (2018). The Fishbone Diagram to Identify, Systematize and Analyze the Sources of General Purpose Technologies. *Journal of Social and Administrative Science*, 4, 291–303. <https://doi.org/10.4236/vp.2020.64020>

Dave, P. Y. (2020). The History of Lean Manufacturing by the view of Toyota-Ford. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 11(8).

Dini, N., Ramzy, E., & Hamzah, M. I. (2022). Kepentingan Kemahiran Insaniah Terhadap Kebolehpasaran Graduan Di Universiti Sains Islam Malaysia. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 4(2), 240–251. <https://doi.org/10.55057/jdprd.2022.4.2.22>

Dudin, M. N., Smirnova, O. O., Vysotskaya, V., & Frolova, E. E. (2017). The deming cycle (PDCA) concept as a tool for the transition to the innovative path of the continuous quality improvement in production processes of the agro-industrial sector. *European Research Studies Journal*, 2B, 283–293.

Farah, W., Abdullah, W., & Suriati, I. (2017). Kesan Pembelajaran Berasaskan Masalah (PBM) terhadap Pencapaian Pelajar di Kolej Komuniti Pasir Mas. *Proceedings of ICSOTL 2017*, 978–983.

Faria, N., & Adipratama, R. (2020). Kombinasi Metode VAVE (Value Analysis Value Engineering) dan TRIZ: Studi Kasus Pada Perancangan Shock Absorber. *Jurnal Inovtek Polbeng*, 10(1), 42–50.

Fazreen, N., Jalaluddin, M., & Said, C. S. (2022). Kesan Metodologi TRIZ Terhadap Kemahiran Penyelesaian Masalah dalam Kalangan Pelajar Komputeran. *Journal of ICT in Education (JICTIE)*, 9(1), 61–76.

Firdaus, F. M. (2018). Kemampuan Proses Kognitif Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 7, 445–454.

- Fraenkel, R. J., & Wallen, E. N. (2009). *How to Design and evaluate Research in Education (7th ed.)*. <https://doi.org/10.4236/cn.2016.83014>
- Galama, T. J., Lleras-muney, A., & Kippersluis, H. Van. (2018). The Effect of Education on Health and Mortality: A Review of Experimental and Quasi-Experimental Evidence. *National Bureau of Economic Research*.
- Hanafe, N. B., & Abdullah, B. S. (2021). *Faktor-Faktor Peningkatan Kadar Pengangguran Di Malaysia Ketika Pandemi Covid-19*. 1–13.
- Haniffa, M. A., Rathakrishnan, M., Omar, S., & Ismail, N. H. (2019). Problem-Based Learning in the Teaching and Learning of the Malaysian Nationhood Course At Universiti Utara Malaysia. *International Journal of Education, Psychology and Counseling*, 4(32), 351–366. <https://doi.org/10.35631/ijepc.4320030>
- Haryono, K. (2022). TRIZ : Trimming Approach Pada software Proses Improvement. *Jurnal Pseudocode*, 9(1).
- Hassan, M. M., & Nazihah, W. N. (2020). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tekanan Kerja di kalangan Kakitangan Hospital Kerajaan Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tekanan Kerja di kalangan Kakitangan Abstrak. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 5(10), 151–177. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v5i10.522>
- Hassan, N. A. (2019). *Penyelesaian Masalah Menerusi Pembelajaran Informal Dalam Kalangan Usahawan: Suatu Pandangan Awal Malaysia dynamic View project Proses Pembelajaran Transformatif dalam Kalangan Bekas Penagih Dadah View project. December*. <https://www.researchgate.net/publication/338095990>
- Heong, Y. M., Sharberi, S. N. M., Abu Bakar, N., Boon Chin, K., & Mohamad, M. M. (2020). Pembangunan Modul Triz Secara Pencantasan untuk Pembelajaran Berasaskan Masalah. *Online Journal for TVET Practitioners*, 5(2), 12–19. <https://doi.org/10.30880/ojtp.2020.05.02.002>
- Hoon, N. S., Rahman, S., & Surat, S. (2022). Kesan Strategi Metakognitif Ke Atas Kemahiran Bacaan Pemahaman Murid SJKC Tahap 2. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJ -SSH)*, 7(3).
- Hushaini, N. H., Osman, Z., Sarudin, A., & ... (2022). Tahap Minat Dan Penerimaan Murid Terhadap Bahan Pengajaran Dan Pembelajaran Gamifikasi Dalam Subjek Bahasa Melayu Sekolah *Jurnal Pendidikan ...*, 12(2), 72–81. <https://spaj.ukm.my/jpbm/index.php/jpbm/article/view/311%0Ahttps://spaj.ukm.my/jpbm/index.php/jpbm/article/viewFile/311/219>

- Ira Fazlin, M. F., Hasanah, S., & Udom, E. (2021). Analisis Kesilapan Pelajar Dalam Penyelesaian Masalah Bagi Topik Pembezaan. *Journal of STEM and Education*, 1(1), 67–79.
- Ismail Ekmekci, E. E. N. (2020). ScienceDirect ScienceDirect Triz Methodology and Applications Triz Ismail. *Procedia Computer Science*, 158(January), 303–315. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.056>
- Ismail, F., Nasir, A. A., Haron, R., & Kelewon, N. A. (2021). Mendominasi Kemahiran Penyelesaian Masalah Secara Kritis Melalui Penglibatan Kokurikulum Badan Beruniform Bulan Sabit Merah Malaysia. *Research in Management of Technology and Business*, 2(1), 446–455.
- Izzah, W., Wan, B., Mahamod, Z., & Serting, M. (2017). Tahap Pemikiran Inventif Secara Holistik Melalui Mata Pelajaran Bahasa Melayu di Sekolah Berasrama Penuh.
- Jantan, Y., & Piaw, C. Y. (2017). Kompetensi Guru Dalam Membentuk Sahsiah Pelajar Sekolah. *Jurnal Kepimpinan Pendidikan*, 4(3), 1–12.
- Jie, B. G., & Yasin, R. M. (2022). Usaha Meningkatkan Kesedaran Pelajar dan Ibu Bapa Terhadap Kebolehpasaran Pekerjaan dalam Bidang TVET (Efforts to Raise Awareness of Students and Parents on the Marketability of Jobs in the Field of TVET). 4(1), 529–539.
- Johari, E. (2018). Penyerapan Pemikiran Inventif Dalam Pengajaran Guru Bahasa Melayu Sekolah Rendah dan Sekolah Menengah Berdasarkan Jantina, Pengalaman Mengajar dan Kategori Sekolah. *Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu (JPBM)*, 2(1), 1–13.
- Julida, D., Tar, A., & Mahmud, M. I. (2021). Minat, Tingkah Laku Distraktif Dan Gaya Pembelajaran Murid Bermasalah Pembelajaran Di Sekolah Rendah. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 3(4), 49–64. <https://doi.org/10.55057/jdpd.2021.3.4.5>
- Keller, B., & Marchev, D. (2022). ANCOVA Analysis Covariance: Univariate and Multivariate Approaches. In *International Rncyclopedia of Education (4th Edition)* (Issue 10th January 2022, pp. 2003–2005).
- Kiong, T. T., Rusly, N. S. M., Hamid, R. I. A., Singh, C. K. S., & Hanapi, Z. (2022). Inventive Problem-Solving in Project-Based Learning on Design and Technology: A Needs Analysis for Module Development. *Asian Journal of University Education*, 18(1), 271–278. <https://doi.org/10.24191/ajue.v18i1.17196>

- Kiong, T. T., Syuhaili, N., Rusly, M., Idayu, R., & Hamid, A. (2022). Inventive Problem-Solving in Project-Based Learning on Design and Technology : A Needs Analysis for Module Development. *Asian Journal of University Education (AJUE)*, 18(1).
- Kolis, N., & Fajar Putri Artini, A. (2022). Studi Komparatif: Teori Edward Lee Thorndike Dan Imam Al Ghazali Dalam Implementasinya Di Pembelajaran Anak Usia Dini. *Jurnal Pendidikan Islam Anak Usia Dini*, 2(1), 128–141. <https://doi.org/10.32665/abata.v2i1.339>
- Lembaga Peperiksaan Malaysia. (2020). Laporan Analisis Keputusan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) Tahun 2019. *Laporan Analisis Keputusan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) Tahun 2019*, 17. <https://www.moe.gov.my/muat-turun/laporan-dan-statistik/lp/3324-laporan-analisis-keputusan-spm-2019/file>
- Liu, Z., Feng, J., & Wang, J. (2020). Resource-Constrained innovation method for sustainability: Application of morphological analysis and TRIZ inventive principles. *Sustainability (Switzerland)*, 12(3), 1–23. <https://doi.org/10.3390/su12030917>
- Lubis, N., Juju, U., Arizal, N., & Dwika, W. (2022). The key to success increasing customer satisfaction of SMEs product souvenir food The key to success increasing customer satisfaction of SMEs product souvenir food. *Cogent Business & Management*, 9(1). <https://doi.org/10.1080/23311975.2022.2084897>
- Mahalingam, N., & Jamaludin, K. (2021). Impak Dan Cabaran Pelaksanaan Pengajaran Dan Pembelajaran Atas Talian Semasa Perintah Kawalan Pergerakan. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 3(4), 104–115.
- Malaysia, N. (2020). *Memperkasakan rakyat menjana semula ekonomi*.
- Mansur, L. B. C. & M. (2021). Persepsi Mahasiswa Terhadap Isu Pengangguran Sebelum dan Selepas Pandemik Covid-19. *Jurnal Personalia Pelajar*, 25(1), 23–38.
- Mazlan, A. (2018). Pembangunan dan Penilaian Keberkesanan Modul Pendekatan Pengajaran Berasaskan Otak Dengan Integrasi i-think dan Brain Gym Untuk Meningkatkan Kefahaman Konseptual dan Motivasi Belajar Fizik Pelajar Matrikulasi. *Universiti Sains Malaysia*.
- Mcdermott, O., Machado Fernandes, M., Sony, M., & Ribeiro, R. (2021). A study on the Ishikawa's original basic tools of quality control in South American

- companies: results from a pilot survey and directions for further research. *The TQM Journal, March*. <https://doi.org/10.1108/TQM-01-2021-0004>
- Md Rahaimi Rashid @ Yaacob, Marzita Abu Bakar, Wan Zaliha Othman, M. F. A. (2020). Kepentingan kemahiran pengurusan risiko dalam kalangan pemimpin pendidikan dan implikasinya kepada pembangunan kapasiti yang berkesan. *Jurnal Institut Aminuddin Baki*, 2020(April), 1–23.
- Md Yusoff, H., Hamzah, M. I., & Surat, S. (2019). Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen Indeks Pemupukan Kreativiti dalam Pengajaran Guru dengan Elemen Islam (I-CFTI) Berdasarkan Pendekatan Model Rasch. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 1(1), 77–88.
- Mohammad, F. (2020). *Pembangunan Modul Igtube*: October. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.29822.41288>
- Mohd Hussin Musa, Cristina Andin, S. N. S. (2020). Kesahan Dan Kebolehpercayaan Instrumen Pentaksiran Kemahiran Insaniah Murid (Ipkim) Mata Pelajaran Rekacipta. *International Journal of Education, Psychology and Counselling (IJEPC)*, 5(37), 96–107. <https://doi.org/10.35631/IJEPC.537008>
- Mohd Jalaludin, N., & Said, C. S. (2021). Sorotan Kajian-kajian Kes Berkaitan Penggunaan Metodologi TRIZ Dalam Menyelesaikan Masalah. *Rumpun Jurnal Persuratan Melayu*, 9(2), 48–57.
- Mohd Tafizam Mohd Taib, R. M. (2018). Evaluation of the Implementation of Engineering Technology , Engineering Drawing and Invention Subjects in Malaysian Secondary Schools. *Jurnal Sains Humanika*, 3, 63–71.
- Mohtar, M., Yee, S. K., Ong, S. I., & Mokhtar, M. (2018). Tahap Pemikiran Inventif Pelajar Pintar dan Berbakat Dalam Subjek Fizik. *Journal of Humanities Language, Culture and Business*, 2(7), 1–8.
- Nada, A., Prayito, M., & Harun, L. (2020). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMA Kelas XI Menurut Langkah-Langkah John Dewey Ditinjau dari Adversity Quotient Tipe Campers. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(2), 133–140. <https://doi.org/10.26877/imajiner.v2i2.5775>
- Nasir, M., Majid, A., Subri, I. M., Hanim Mokhtar, R., Izwan, M., Yusof, M., Silim, U. A., Nur, & Halil, F. (2020). Mukhannath From The Perspective Of Fiqh And Medical: A Literature Study. *International Journal of Academic Research* (Vol. 8, Issue 1).

- Nasir, N. M., & Mansor, M. B. (2021). Cabaran Guru dalam Melaksanakan Pengajaran dan Pembelajaran di Rumah (PdPR): Suatu Pemerhatian Awal. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 6(7), 416–421. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v6i7.854>
- Nguong, A., Ling, B., & Mahmud, M. S. (2021). *Kemahiran Penyelesaian Masalah Matematik Berayat dalam Pembelajaran Matematik di Sekolah Rendah : Sebuah Tinjauan Literatur*. August.
- Nia, K., & Effendi, S. (2017). Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP kelas VII dalam Penyelesaian Masalah Statistika. *Jurnal Analisa*, 3(2), 130–137.
- Nor HazwaniHalim, S. S. (2020). Kemahiran Kesediaan Kerja , Efikasi Kendiri , Tingkah Laku Keusahawanan dan Eksplorasi Kerjaya dalam kalangan Graduan. *Akademia, Khas 3*, 155–165. <https://doi.org/10.17576/akad-2020-90IK3-12>
- Norasmah Othman, Toresingam, T. T., & Radin A. Rahman, R. S. A. (2019). Guru Terhadap Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) dalam Penagajaran dan Pembelajaran Ilmu Asas Perniagaan. *International Journal of Education*, 4(26), 46–56. www.ijepc.com
- Norsaliza binti Sabua, Noor Hazwani binti Nazrib, M. A. bin M. A. (2019). Meningkatkan Pelaksanaan Non Face To Face Pelajar Biologi Db 024 Melalui Gelung Penilaian Formatif Digital. *Jurnal Penyelidikan Pendidikan*, 20, 24.
- Nur Amelia Adam. (2019). Faktor Keberkesanan Guru Cemerlang Sains Dalam Proses Pengajaran dan Pemudahcaraan. *National Conference of Educational Research, September*, 1–29. https://www.researchgate.net/publication/335909143_Faktor_Keberkesanan_Guru_Cemerlang_Sains_Dalam_Proses_Pengajaran_dan_Pemudahcaraan
- Nurul Azwani Mohd Idriki, T. B. P. (2022). Aplikasi Pembelajaran Abad Ke-21 Dalam Talian: Cabaran Guru Pendidikan Moral. *Muallim Journal of Social Science and Humanities*, 6(1), 16–35. <https://doi.org/10.33306/mjssh/174>
- PADU. (2021). Laporan Tahunan 2020 Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025. In *Kementerian Pendidikan Malaysia*.
- Radha, T. G., Ridzwan, C. R., & Suriani, M. (2021). Pendekatan Penyelidikan Reka Bentuk Dan Pembangunan (DDR) Dalam Pembangunan Model Pemikiran Inventif Pelajar Mata Pelajaran Reka Cipta. *Journal of Educational Research and Indigenous Studies*, 3(1), 143–155.
- Raflee, S. M., & Halim, L. (2021). Keberkesanan Pemikiran Kritis dalam

- Meningkatkan Kemahiran dalam Penyelesaian Masalah KBAT. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 11(1), 60–76.
- Rahayu, A. B., Sham, I., Halijah, A., Nor Hazimah, I., Wan Mohd Khairul, W. I., Ibrahim, S., Ariffin, H., Ismail, N. H., & Wan Isa, W. M. K. (2020). Peranan dan Cabaran Pemimpin Pendidikan Dalam Memastikan Matlamat dan Agenda Pendidikan Dilestari Dalam Tempoh Perintah Kawalan Pergerakan (PKP) Covid-19. *Institut Aminuddin Baki:Kementerian Pendidikan Malaysia*, 2(1), 1–23.
- Rahim, Z. A., & Saqib Iqbal, M. (2020). The Adoption of the Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ) in The Malaysia Education Policy and Curriculum for STEM Subject. *ASEAN Journal of Engineering Education*, 4(2), 44–54.
- Rasdi, S. S., Masnan, A. H., Hamzah, M., & Ghazali, M. (2021). Development and usability of a teaching module based on board game in the learning of numeric operation among preschoolers National Child Development Research Centre. *Jurnal Pendidikan Awal Kanak-Kanak Kebangsaan*, 10(2), 71–84. <https://doi.org/10.37134/jpak.vol10.2.7.2021>
- Realyv, A., Arredondo-soto, K. C., Carrillo-guti, T., & Ravelo, G. (2018). Applied sciences Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) Cycle to Reduce the Defects in the Manufacturing Industry . A Case Study. *Appl*, 8. <https://doi.org/10.3390/app8112181>
- Rohani Abd Rahim, Muhammad Amin Nasrin Mohd Zuki, Mohamad Roashaaree Ab Rahim, Aiman Aizuddin Junaidi, M. S. A. M. (2019). Mobiliti Pekerja Migran Tidak Mahir ke Malaysia : Implikasi Sosial dan Perundangan Negara. *Journal of Law and Society*, 25, 81–98.
- Rosli, S., Mahmud, S. F., & Azni, M. E. (2022). Mengintegrasikan Falsafah Pendidikan Kebangsaan (FPK) Dalam Membangunkan Modal Insan Bersepadu. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 4(1), 86–103.
- Russo, D., & Spreafico, C. (2020). *TRIZ-Based Guidelines for Eco-Improvement*.
- S. Hashim, S. K., & Mokhtar, H. (2021). Kajian Keberkesanan Penggunaan Projek Inovasi Sistem Invenmed Dalam Pengurusan Inventori Ubat-Ubat. *Journal of STEM and Education*, 1(1), 23–37.
- Sapie Sabilan, Mohd Borhan Jamaluddin, & Siti Nga'ishah Mohni. (2018). Tahap Keberkesanan Penggunaan Kad Warna Jawiku dalam Meningkatkan Kemahiran Menyambung Huruf Jawi. *Intenational Conference on Da'wah*, 1–10. <https://www.researchgate.net/profile/Sapie->

Sabilan/publication/329236207_Tahap_Keberkesanan_Penggunaan_Kad_Warna_Jawiku_Dalam_Meningkatkan_Kemahiran_Menyambung_Huruf_Jawi/links/5bfe252492851c78dfafbd94/Tahap-Keberkesanan-Penggunaan-Kad-Warna-Jawiku-Dalam-

- Sarah, S. (2018). Pandangan Filsafat Pragmatis John Dewey dan Implikasinya dalam Pendidikan Fisika. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika FITK UNSIQ*, 1(1), 67–77. <https://ojs.unsiq.ac.id/index.php/semnaspf/article/view/126>
- Seman, Z. A., Ahmad, R., & Haron, H. N. (2019). *A Designed Module for Support Problem-Solving Skills among Engineering Technology Education Students*. 1, 92–97.
- Shafarizan Abd Samad, M. K. O. & M. D. K. (2019). Pembangunan Kerangka Konseptual Kajian Aspirasi Kerjaya. *Jurnal Pengajian Umum Asia Tenggara* 20(2019):, 20, 64–73.
- Sharberi, S. N. M., Yee, M. H., Bin Ibrahim, M. R., Kok, B. C., & Yeo, K. J. (2019). Module development of teaching soft skills application in learning and facilitating theory class for technical. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 9(1), 4701–4705. <https://doi.org/10.35940/ijitee.A4887.119119>
- Shihah, M. (2017). Sains Humanika Tren Pembelajaran Menggunakan Multimedia Interaktif dalam Bidang Pendidikan Teknikal : Satu Sorotan Literatur. *Jurnal Sains Humanika*, 9(April), 135–141.
- Sukri, M., Saud, B., Bin, L., & Alimi, M. (1994). Pembinaan modul pengajaran sendiri pemodelan permukaan 3 dimensi mata pelajaran rekabentuk berbantu komputer. *Universiti Teknologi Malaysia*.
- Syed Mustapa, S. I., & Miskon, A. S. (2022). Tahap Pengajaran dan Pemudahcaraan Guru di Salah Sebuah Sekolah Menengah Daerah Langat. *Journal Civic and Social Studies*, 6(1), 90–99. <https://doi.org/10.31980/civicos.v6i1.1735>
- Tamilselvam, S., & Surif, J. (2018). Pembelajaran Berdasarkan Senario dalam Mengajar Model Penyelesaian Masalah. *Sains Humanika*, 10(3–2), 19–26. <https://doi.org/10.11113/sh.v10n3-2.1484>
- Tan, L. (2020). Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen Kualiti Kehidupan Kerja Guru. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 45(02), 0–12. <https://doi.org/10.17576/jpen-2020-45.02-01>

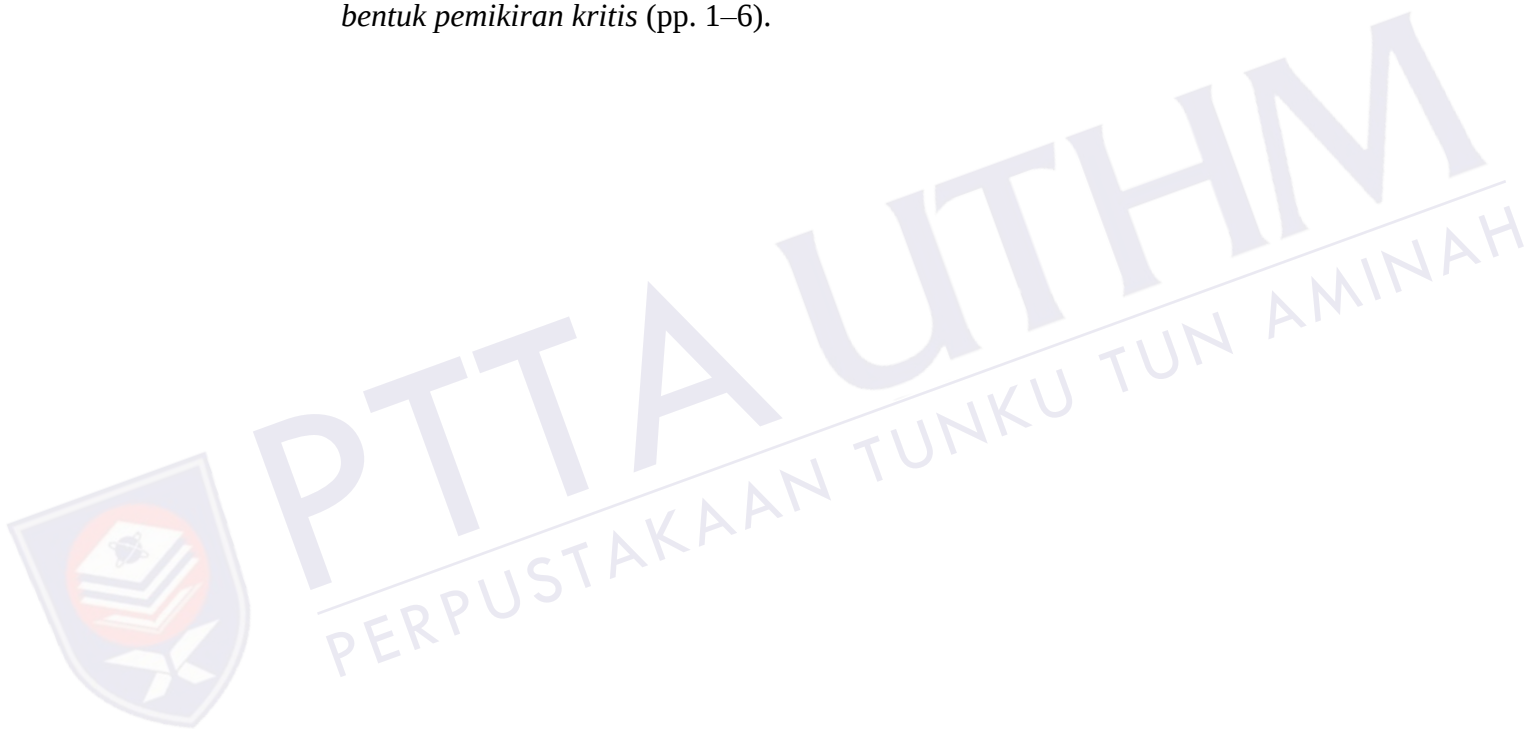
- Techanamurthy, U., Alias, N., & Dewitt, D. (2020). *A Problem-Solving Flipped Classroom Module : Developing Problem-solving Skills among Culinary Arts Students. January*. <https://doi.org/10.30880/jtet.2020.12.04.004>
- Tee, T. K., Fadzil, N., Md Yunos, J., Yee, M. H., Mohamad, M. M., & Othman, W. (2019). Pembangunan Modul Strategi Pembelajaran Kooperatif Bagi Bakal Pensyarah Kolej Vokasional. *Online Journal for TVET Practitioners*, 4(2), 11–29.
- Tee, T. K., Saien, S., Rizal, F., Sukardi, Risfendra, Yee, M. H., Mohamad, M. M., Othman, W., Azman, M. N. A., & Azid, N. (2020). Design And Technology Teacher In Tvet: A View On Thinking Style And Inventive Problem-Solving Skill. *Journal of Technical Education and Training*, 12(1 Special Issue), 197–203. <https://doi.org/10.30880/jtet.2020.12.01.021>
- Tee, T. K., Saien, S., Yunos, J., Yee, M. H., Mohamad, M. M., Azman, M. N. A., & Hanapi, Z. (2018). Teori Penyelesaian Masalah Inventif (TRIZ) Bagi Mata Pelajaran Reka Bentuk Dan Teknologi. *Online Journal for TVET Practitioners*. <http://active.uthm.edu.my/ejournal/volume/2018/17>
- Tee, T. K., Md Yunos, J., Mohammad, B., Othman, W., Yee, M. H., & Mohamad, M. M. (2012). The Development and Implementation of Buzan Mind Mapping Module. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 69(1988), 705–708. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.11.464>
- Ting, W. W., Effendi, M., & Mohd, E. (2020). Kemahiran Penyelesaian Masalah Berayat Matematik Melalui Model Bar : Sorotan Literatur Bersistematik. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 5(12), 144–159. <https://doi.org/https://doi.org/10.47405/mjssh.v5i12.569>
- Tukiran, S. A., Long, A. S., & Abu Hassan, B. R. (2019). Falsafah Pragmatisme John Dewey dan Pembelajaran Sepanjang Hayat dalam ‘Muallaf’. *International Journal of Islamic Thought*, 15(1), 129–139. <https://doi.org/10.24035/ijit.15.2019.012>
- Wan Aman, W. A., & Togimin, S. R. (2022). Matrix'22 National Conference Melestari Ekosistem TVET. *Malaysia TVET on Research Via Exposition*.
- Wulandari, D. D., Adnyana, P. B., & Anton Santiasa, M. P. (2020). Penerapan e-Modul Interaktif Terhadap Motivasi dan hasil Belajar Siswa Pada Pembelajaran Biologi Kelas X. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 7(2), 66–80.
- Yee, M. H., Hamdan, N., Kok, B. C., Tee, T. K., & Azid, N. (2020). Development of

integrated creative and critical thinking module in problem-based learning to solve problems. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 9(3), 6567–6571.

Yusuf, Trisiana, A., & Hum, M. (2019). Metode Braistorming Tertulis: Teknik Curah Pendapat Dengan Memaksimalkan Keterlibatan Semua Peserta Dalam Pengambilan Keputusan. *Jurnal ADIWIDYA*, 3(2), 108–116.

Zakari, N. A., Abd. Majid, M. Z., & Hussin, M. (2022). Keciciran Murid Sekolah di Malaysia: Suatu Pemerhatian Awal. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 7(2). <https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i2.1288>

Zulkapri, S. N. A. (2019). *Strategi merungkai permasalahan melalui kaedah TRIZ bentuk pemikiran kritis* (pp. 1–6).



VITA

Penulis dilahirkan pada 31 Oktober 1996 di Segamat, Johor Malaysia. Mendapat pendidikan di SMK Dato' Bentara Dalam Segamat dan kemudian mendapatkan Ijazah Muda Kejuruteraan dari Universiti Teknikal Malaysia Melaka. Setelah itu, beliau bekerja sambil mengajar kelas tambahan bagi membantu anak-anak kampung. Menjadi seorang guru tambahan memberi peluang kepada beliau untuk terus berada di dalam bidang teknikal, bersesuaian dengan jiwa kejuruteraan beliau. Maka beliau telah melanjutkan pengajian beliau ke peringkat sarjana sepenuh masa di Fakulti Pendidikan Teknik dan Vokasional, UTHM.



PTTA UTHM
PERPUSTAKAAN TUNKU TUN AMINAH