

SET KOMPETENSI KERJA BAGI PROGRAM KEJURUTERAAN MEKANIKAL
POLITEKNIK MALAYSIA KE ARAH REVOLUSI PERINDUSTRIAN 4.0 (4IR)

NURUL AFIZAH BINTI ADNAN

Tesis ini dikemukakan sebagai
memenuhi syarat penganugerahan
Ijazah Doktor Falsafah (Pendidikan Teknikal & Vokasional)

Fakulti Pendidikan Teknikal dan Vokasional
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia

DISEMBER 2022

Alhamdulillah a' la kuli hal Syukur ..Syukur ..Syukur..

Terima kasih ALLAH

Sekalung budi dan penghargaan ku tujukan buat,

Suami tersayang, Abdullah Azraai bin Hasan,

Terima kasih atas segala sokongan, bantuan, cinta, kasih dan sayang yang telah

abang berikan pada kami

Buat abah dan mak serta bapa mertua,

Adnan bin Abdul Manaf, Noriah bin Abdullah, Hasan bin Suradi

Anak-anak ibu

Dinah, Daiyan, Iyad, Imran, Rifqi, Raif dan Saira

Tidak di lupa semua adik beradik, ipar duai, Dr Haji Khairul Nizam, Dr Mardiana

dan rakan seperjuangan

Serta buat supervisor, Dr Aini Nazura binti Paimin dan co-supervisor PM Dr

Saifullizam bin Puteh

Terima kasih tak terhingga buat semua atas kejayaan ini.

Terima kasih Allah... Alhamdulillah



PENGHARGAAN

Dengan nama Allah yang Maha Pemurah lagi Maha Penyayang, syukur ke hadrat Allah S.W.T kerana dengan limpah rahmat-Nya dapat saya menyempurnakan Tesis PhD ini.

Assalamualaikum dan salam kasih sayang buat semua yang bersama menjayakan perjalanan tesis ini dari mula hingga akhirnya berjaya diselesaikan. Jutaan penghargaan dan terima kasih buat suami Abdullah Azraai bin Hasan, anak-anak Dinah Firhah, Daiyan Rahimi, Iyad Wafri, Imran Hasif, Rifqi Anaqi, Raif Altaf dan Saira Niliyyah atas kerjasama untuk sentiasa memahami kesibukan saya dalam memastikan perjalanan PhD ini berjaya sampai ke noktahnya.

Penghargaan ikhlas dan jutaan terima kasih kepada penyelia kajian penyelidikan PhD, Dr Aini Nazura binti Paimin dan Prof Madya Dr Saifullizam bin Puteh di atas segala bimbingan, tunjuk ajar, dorongan dan nasihat yang tak terhingga sepanjang proses pelaksanaan tesis ini berlangsung. Terima kasih mak, abah, bapak serta adik beradik atas doa dan bantuan sepanjang perjalanan tesis ini. Begitu juga buat semua guru, sahabat serta semua rakan sekerja yang memberi motivasi serta bantuan dalam memastikan tesis ini berjaya disiapkan

Jutaan terima kasih semua.

ABSTRAK

Transformasi pendidikan dalam menghadapi Revolusi Perindustrian 4.0 (4IR) memerlukan semakan semula dibuat terhadap aspek keperluan kompetensi pekerjaan yang sepadan dan relevan. Program kejuruteraan mekanikal antara bidang yang perlu diteliti kerana didapati masih wujud masalah ketidakpadanan set kompetensi kerja yang diperlukan serta bersesuaian dalam program tersebut. Oleh itu, satu kajian bertujuan membangunkan set kompetensi kerja bagi program kejuruteraan mekanikal ke arah persekitaran kerja 4IR telah dilaksanakan. Kajian ini telah dijalankan dengan menggunakan kaedah gabungan secara penerokaan berjajaran yang melibatkan dua fasa kajian. Fasa pertama kajian menggunakan pendekatan kualitatif melibatkan temu bual bersama 17 orang pakar bertujuan meneroka elemen kompetensi kerja yang bersesuaian dan sebanyak 63 elemen telah di senarai pendek hasil analisis data menggunakan kaedah *fuzzy delphi*. Analisis *kappa* telah digunakan bagi menentukan kebolehpercayaan konstruk dan sub-konstruk yang terhasil. Dapatan analisis menunjukkan nilai persetujuan *kappa* yang tinggi melibatkan konstruk kompetensi fungsional, tingkah laku dan perubahan teknologi manakala bagi kompetensi transdisiplin menunjukkan nilai persetujuan *kappa* yang sederhana. Fasa kedua kajian menggunakan pendekatan kajian kuantitatif melibatkan pembangunan instrumen soal selidik bagi mengenal pasti kesesuaian konstruk, sub-konstruk dan elemen yang terbentuk hasil penerokaan pada fasa pertama. Seramai 565 graduan politeknik dalam bidang Kejuruteraan Mekanikal telah terlibat sebagai responden. Hasil analisis menggunakan pendekatan *Model Rasch* menunjukkan hanya 54 elemen yang memenuhi analisis kefungsi item. Peringkat akhir kajian melibatkan pengujian dan pengesahan kerangka yang dibangunkan. Analisis Komponen Utama (PCA) menggunakan pendekatan *Model Rasch* telah digunakan bagi menentusahkan unidimensi konstruk yang dibangunkan iaitu konstruk Kompetensi Fungsional, Kompetensi Tingkah laku, Kompetensi Perubahan Teknologi dan Kompetensi Transdisiplin. Kajian ini telah berjaya membangunkan satu kerangka konsep keperluan set kompetensi kerja bagi Program Kejuruteraan Mekanikal ke arah persekitaran kerja 4IR yang bersesuaian. Kerangka ini boleh dijadikan sebagai panduan serta rujukan kepada pelajar, pensyarah dan pembangun kurikulum dalam memahami konteks keperluan set kompetensi kerja yang berpadanan dengan bidang Kejuruteraan Mekanikal. Set kompetensi kerja ini boleh diserap dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) bagi melahirkan graduan politeknik yang berkualiti serta mampu memenuhi keperluan industri.

ABSTRACT

The transformation the industry towards the Industrial Revolution 4.0 (4IR) requires a review to be made on the aspects of job competency requirement, especially in the Mechanical Engineering Program. This program is one of the fields that need to be researched because there is still have an issue of mismatching and appropriate set of future work competencies. This study was conducted using sequential mixed method exploration involving two phases of the study. The first phase of the study using a qualitative research approach involved interviews with 17 experts aimed at identifying appropriate competency elements and a total of 63 elements were shortlisted as a result of data analysis using the Fuzzy Delphi method. Kappa analysis was used to determine the reliability of the determining constructs and sub-constructs. The findings of the analysis showed a high strength value in the relationship as results of the experts. value of relationship strength was obtained as a result of expert agreement, namely functional competency, behavior and technological change constructs while for transdisciplinary competency showed a moderate value. The second phase of this study used a quantitative approach involving questionnaire development to identify the suitability of constructs, sub-constructs and elements that have been formed in the first phase. A total of 565 polytechnic graduates in the field of Mechanical Engineering were involved as respondents. The results of the analysis using the Rasch Model technique showed that only 54 elements have fulfilled the functional analysis of the items. The final stage of the study involves testing and validation of the developed framework. Principal Component Analysis (PCA) using the Rasch Model approach was used to verify the uni-dimensionality of the constructs that were developed, namely Functional Competency, Behavioral Competency, Technological Change Competency and Transdisciplinary Competency PCA. This study has successfully developed a conceptual framework of work competency set requirements towards 4IR and the framework is proposed to be used as a guideline and reference for lecturers and curriculum developers towards understanding work competency requirements for mechanical engineering students specifically for Malaysian polytechnics. This set of work competencies can be absorbed in the teaching and learning process (PdP) to produce quality polytechnic graduates who are able to meet the needs of the industry.

KANDUNGAN

	TAJUK	i
	PENGAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	xii
	SENARAI RAJAH	xvi
	SENARAI SINGKATAN	xviii
	SENARAI LAMPIRAN	xix
BAB 1	PENDAHULUAN	1
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Latar Belakang Kajian	4
	1.3 Penyataan Masalah	12
	1.4 Tujuan Kajian	12
	1.5 Objektif Kajian	13
	1.6 Persoalan Kajian	13
	1.7 Rasional Kajian	14
	1.8 Skop Kajian	15
	1.9 Limitasi Kajian	15
	1.10 Kerangka Konseptual Kajian	16
	1.11 Kepentingan Kajian	19
	1.11.1 Kepentingan melalui organisasi	19
	1.11.2 Kepentingan melalui amalan	20
	1.12 Definisi Operasi	20
	1.12.1 Kompetensi	20

1.12.2	Set Kompetensi Kerja	20
1.12.3	Revolusi Perindustrian 4.0 (4IR)	21
1.12.4	Program Kejuruteraan Mekanikal	21
1.12.5	Kemahiran Tersedia	21
1.12.6	Peningkatan Kemahiran	22
1.12.7	Kemahiran Baharu	22
1.13	Rumusan	22
BAB 2	KAJIAN LITERATUR	24
2.1	Pengenalan	24
2.2	Perkembangan Revolusi Industri Dunia	25
2.3	Revolusi Perindustrian 4.0 (4IR) di Malaysia	32
2.4	Perkembangan Persekitaran Kerja ke arah 4IR	35
2.5	Kerangka TVET 4.0	39
2.6	Set Kompetensi Kerja	40
2.6.1	Kemahiran Tersedia	42
2.6.2	Peningkatan Kemahiran	55
2.6.3	Kemahiran Baharu	58
2.7	Kerangka Teori Kajian	61
2.8	Teori Berkaitan Kajian	62
2.8.1	Teori Modal Insan	62
2.8.2	Teori Tingkah laku	64
2.8.3	Teori Konektivisme (<i>Connectivisme</i>)	64
2.9	Model-model yang berkaitan	66
2.9.1	Kemahiran Kebolehkerjaan	66
2.9.2	Model SCANS 1991	67
2.9.3	Model Kompetensi 1993	69
2.9.4	Model KSAve	71
2.9.5	Model Kompetensi Kerja Industri 4.0	73
2.10	Sistematik Literatur berdasarkan Kajian Sekunder	75
2.11	Set Kompetensi Kerja melalui Kajian Terdahulu	78
2.12	Pembangunan Kurikulum	89

2.13	Politeknik Malaysia	90
2.14	Program Kejuruteraan Mekanikal Politeknik Malaysia	92
2.15	Rumusan	95
BAB 3	METODOLOGI KAJIAN	96
3.1	Pengenalan	96
3.2	Reka bentuk Kajian	96
3.3	Populasi dan Sampel Kajian	106
3.3.1	Persampelan Kajian Kualitatif	107
3.3.2	Persampelan Kajian Kuantitatif	112
3.4	Instrumen Kajian	115
3.4.1	Instrumen Kajian Kualitatif	115
3.4.1.1	Protokol Perlaksanaan Temubual	115
3.4.2	Instrumen Kajian Kuantitatif	118
3.4.3	Kesahan dan Kebolehpercayaan (<i>Trustworthiness</i>)	119
3.4.3.1	Kaedah Kebolehpercayaan Menggunakan <i>Fuzzy Delphi</i>	121
3.4.3.2	Kaedah Kebolehpercayaan Menggunakan Analisis <i>Kappa</i>	124
3.4.3.3	Kesahan dan Kebolehpercayaan bagi Instrumen Kuantitatif	125
3.5	Kajian Rintis	128
3.5.1	Menguji Kebolehpercayaan dan Indeks Pengasingan	129
3.5.2	Mengesan Polariti Item	130
3.5.3	Menguji Kesesuaian Item	131
3.5.4	Menentukan Nilai Korelasi Residual Terpiawai	131
3.5.5	Ringkasan Jumlah Item Kekal dan Digugurkan	132
3.6	Analisis Data	133

	3.6.1	Pendekatan Analisis Kajian	133
	3.6.2	Analisis Kajian Kualitatif	135
	3.6.3	Analisis Kajian Kuantitatif	137
	3.6.4	Analisis Mengesahkan Kerangka	137
	3.7	Rumusan	140
BAB 4	ANALISIS DATA		141
	4.1	Pengenalan	141
	4.2	Elemen, Konstruk dan Sub-konstruk Set Kompetensi Kerja ke Arah 4IR	141
	4.2.1	Analisis Tematik	142
	4.2.2	Analisis Perbincangan dengan <i>Member Checking</i>	152
	4.2.3	Perbandingan Dapatan Analisis Tematik dengan Kajian Sekunder dari Sistemik Literatur	155
	4.2.4	Analisis Kepercayaan menggunakan <i>Fuzzy Delphi</i>	160
	4.2.5	Analisis Kepercayaan menggunakan <i>Kappa</i>	163
	4.3	Pengesahan Kerangka Set Kompetensi Kerja ke arah 4IR Program Kejuruteraan Mekanikal	167
	4.4	Dapatan Kajian Sebenar	167
	4.4.1	Analisis Kesesuaian Keperluan Set kompetensi kerja	168
	4.4.2	Analisis Pengesahan Unidimensi	172
	4.4.3	Analisis Kesesuaian Elemen	174
	4.4.4	Analisis Pengesahan Kerangka	175
	4.5	Ringkasan Dapatan Hasil Analisis Komponen Utama	178
	4.6	Rumusan	179
BAB 5	RUMUSAN, PERBINCANGAN DAN SUMBANGAN		180
	5.1	Pengenalan	180
	5.2	Rumusan Dapatan Kajian	180
	5.3	Perbincangan Kajian	182

5.3.1	Konstruk Kompetensi Kerja Program Kejuruteraan Mekanikal	184
5.3.2	Kesesuaian Keperluan Set Kompetensi Kerja	189
5.3.3	Pengesahan Kerangka Set Kompetensi Kerja	195
5.3.4	Penjelasan Set Kompetensi Kerja Secara Keseluruhan	196
5.4	Sumbangan Kajian	203
5.4.1	Sumbangan Kepada Badan Ilmu	204
5.4.2	Sumbangan Kepada Program Kejuruteraan Mekanikal	205
5.4.3	Sumbangan Kepada Metodologi	208
5.5	Cadangan Dapatan Kajian	209
5.5.1	Cadangan Kepada Pihak JPPKK	209
5.5.2	Cadangan Kepada Graduan	211
5.5.3	Cadangan Kepada Industri	212
5.6	Cadangan Kajian Lanjutan	212
5.7	Kesimpulan Kajian	214
5.8	Penutup	215
	RUJUKAN	217
	LAMPIRAN	240
	VITA PENYELIDIK	270



SENARAI JADUAL

1.1	Rasional kajian yang dijalankan	14
2.1	Penerangan konsep berkaitan 4IR dari pengkaji terdahulu	30
2.2	Konsep perkembangan persekitaran pekerja	36
2.3	Definisi set kompetensi kerja	40
2.4	Aspek kemahiran tersedia semasa dan masa depan	44
2.5	Aspek kemahiran teknikal semasa dan masa depan	46
2.6	Aspek tingkah laku semasa dan masa depan	48
2.7	Konstruk pembentukan kompetensi tingkah laku	50
2.8	Perbezaan keperluan kompetensi antara badan akreditasi	52
2.9	Kompetensi tempat kerja-sekolah dalam model SCANS	68
2.10	Kumpulan kemahiran dan kompetensi yang diperlukan	68
2.11	Konstruk model KSAve	72
2.12	Kumpulan kompetensi	75
2.13	Menunjukkan fungsi penggunaan boolean operator	78
2.14	Termasuk dan tidak termasuk kriteria artikel yang dimuat turun	78
2.15	Model kompetensi untuk industri 4.0	83
2.16	Rangkuman elemen daripada kajian terdahulu	87
3.1	Pendekatan statistik kajian yang digunakan	105

3.2	Kriteria pemilihan pakar (industri)	109
3.3	Kriteria pemilihan pakar (akademik)	110
3.4	Kriteria pemilihan pakar (politeknik)	110
3.5	Mengesahkan instrumen <i>kappa</i>	111
3.6	Saiz sampel untuk populasi	113
3.7	Cadangan pemilihan saiz sampel	114
3.8	Skala linguistik tujuh point	123
3.9	Skala persetujuan indeks <i>kappa</i>	125
3.10	Latar belakang pakar kesahan	126
3.11	Perincian ulasan pakar terhadap kesahan yang dilakukan	127
3.12	Disesuaikan dari Taber (2018)	129
3.13	Nilai kebolehpercayaan dan indeks pengasingan responden	130
3.14	Ringkasan kesesuaian item	131
3.15	Nilai korelasi residual item	132
3.16	Ringkasan item yang digugurkan dan dikekalkan	133
3.17	Analisis data bagi setiap persoalan kajian	134
3.18	Interpretasi julat skor min	137
4.1	Pembentukan tema pengkodan terpilih	144
4.2	Pemetaan temu bual dan elemen kompetensi kerja yang diperlukan	147
4.3	Petikan temu bual yang menyokong kepada pembangunan konstruk	149
4.4	Petikan temu bual yang menyokong kepada pembangunan sub-konstruk	151
4.5	Analisis elemen dari <i>member checking</i>	153
4.6	Bilangan artikel yang digunakan	156
4.7	Analisis matriks pembentukan konstruk	158
4.8	Analisis matriks pembentukan sub-konstruk	158

4.9	Hasil perbandingan dapatan analisis dan temu bual	159
4.10	Analisis <i>fuzzy delphi</i>	161
4.11	Keseluruhan elemen, konstruk dan sub-konstruk	164
4.12	Tahap persetujuan konstruk set kompetensi kerja	164
4.13	Tahap persetujuan sub-konstruk set kompetensi kerja	165
4.14	Tahap persetujuan Konstruk kompetensi fungsional	165
4.15	Tahap persetujuan konstruk kompeten tingkah laku	165
4.16	Tahap persetujuan konstruk kompetensi perubahan teknologi	166
4.17	Tahap persetujuan konstruk kompetensi transdisiplin	166
4.18	Rumusan konstruk dan nilai indeks kappa	166
4.19	Jumlah responden	168
4.20	Bidang pekerjaan responden	168
4.21	Tahap persetujuan keperluan dari sub-konstruk domain (N=565)	169
4.22	Tahap persetujuan keperluan dari sub-konstruk metodologi (N=565)	170
4.23	Tahap persetujuan keperluan sub-konstruk personal. (N=565)	170
4.24	Tahap persetujuan keperluan dari sub-konstruk sosial (N=565)	171
4.25	Kesesuaian elemen melibatkan pengujian item	171
4.26	54 elemen yang terbentuk	173
4.27	Analisis komponen utama bagi konstruk kompetensi fungsional	176
4.28	Analisis komponen utama bagi konstruk kompetensi tingkah laku	176

4.29	Analisis komponen utama bagi konstruk kompetensi perubahan teknologi	177
4.30	Analisis komponen utama bagi konstruk kompeten transdisiplin	177
4.31	Ringkasan dapatan hasil analisis komponen utama	178
5.1	Konstruk kompetensi fungsional	185
5.2	Konstruk kompetensi tingkah laku	186
5.3	Konstruk kompetensi perubahan teknologi	187
5.4	Konstruk kompetensi transdisiplin	188
5.5	Set kompetensi fungsional	190
5.6	Set kompetensi tingkah laku	192
5.7	Set kompetensi perubahan teknologi	193
5.8	Set kompetensi transdisiplin	194
5.9	Penerangan setiap elemen yang membentuk konstruk	197



SENARAI RAJAH

1.1	Kadar graduan peringkat diploma yang tidak bekerja di Malaysia pada tahun 2015-2018	7
1.2	Masalah yang dihadapi oleh majikan terhadap graduan baharu dari tahun 2012-2017	8
1.3	Kerangka konseptual kajian (Sumber: Hecklau et.al (2017)	17
2.1	Kronologi revolusi perindustrian	25
2.2	Teori kajian yang digunakan	61
2.3	Teori modal insan	62
2.4	Model kompetensi <i>Ice Berg</i>	70
2.5	Model kompetensi kerja industri	73
2.6	Kompetensi pekerjaan dalam Wan Ahmad (2007)	74
2.7	Kerangka badan pengetahuan program	94
3.1	Reka bentuk kaedah bercampur penerokaan berjujukan	97
3.2	Metodologi kajian Saunders <i>et al.</i> (2016)	98
3.3	Carta alir reka bentuk kajian gabungan penerokaan berjujukan	100
3.4	Meneroka elemen, konstruk dan sub-konstruk	101
3.5	Kerangka prosedur kajian	103
3.6	Contoh kaedah sistem Kod	135
3.7	Carta alir proses pengkodan menggunakan kualitatif	136
4.1	Membiasakan data transkrip	143
4.2	Ekstrak kod permulaan dari transkrip yang diproses	144

4.3	Pembentukan kod dan tema	145
4.4	Penjanaan laporan yang digunakan	146
4.5	Proses pemilihan artikel	157
4.6	Rumusan dapatan analisis PCA yang diperoleh	178
5.1	Kerangka set kompetensi kerja ke arah 4IR	202



SENARAI SINGKATAN

4IR	-	Revolusi Perindustrian (4.0)
IPT	-	Institusi Pendidikan Tinggi
PPT	-	Penyedia Pendidikan Tinggi
KPM	-	Kementerian Pendidikan Malaysia
JPPKK	-	Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti
TVET	-	<i>Technical and Vocational Education Training</i>
ILO	-	Pertubuhan Buruh Antarabangsa
MQA	-	<i>Malaysia Qualification Agency</i>
MQF	-	<i>Malaysian Qualification Framework</i>
PLO	-	<i>Programme Learning Outcomes</i>
ETAC	-	<i>Engineering Technology Programme Accreditation</i>
HRDF	-	Dana Pembangunan Sumber Manusia
UNESCO	-	<i>United Nation Education, Scientific & Cultural Organization</i>
OECD	-	<i>Organisation for Economic Cooperation & Development</i>
ICT	-	<i>Information Communication Technology</i>
STEM	-	<i>Science, Technology, Engineering & Mathematics</i>
MITI	-	<i>Ministry of International Trade & Industry</i>
ABET	-	<i>Accreditation Board for Engineering & Technology</i>
PCA	-	<i>(Principal Component Analysis) Analisis Komponen Utama</i>
CISEC	-	<i>Corporate, Industrial Services & Employment Centre</i>
CDIO	-	<i>Conceiving, Designing, Implementing & Operating</i>

SENARAI LAMPIRAN

A	Surat kebenaran menjalankan kajian	240
B	Contoh surat lantikan pakar	241
C	Contoh pengesahan temu bual pakar	243
D	Instrumen protokol temu bual	244
E	Instrumen soal selidik	247
F	Contoh borang semakan soal selidik	251
G	Kajian Rintis	254
H	Contoh data transkrip	257
I	Contoh data kualitatif awal	258
J	Contoh <i>member checking</i>	265
K	Contoh pengesahan analisis kappa	267
L	Data kajian sebenar	268

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Transformasi masa depan bermula dengan pencetusan Revolusi Perindustrian (4.0) atau singkatannya 4IR yang telah membuka laluan baharu dalam sistem ekonomi secara menyeluruh di seluruh dunia. Secara umumnya, 4IR mula diperkenalkan pada tahun 2011 di Jerman yang melibatkan penggunaan teknologi perkomputeran serta automasi secara menyeluruh dalam sektor perindustrian (Sima et al., 2020; Berger, 2016; Qin, Liu, & Grosvenor, 2016; dan Rübmann et al., 2015). Menurut Ning dan Liu (2015), revolusi ini menyaksikan perubahan terhadap penggunaan sistem bagi menggantikan tenaga kerja manusia khususnya dalam sektor perindustrian yang merangkumi sektor pembuatan, perkhidmatan serta kejuruteraan. Bagi sesebuah negara kekal berdaya saing dan lebih maju, maka negara tersebut perlu melakukan transformasi seiring dengan perubahan teknologi yang berlaku (Bahrin et al., 2016; K. Schwab, 2016b).

Transformasi ini memerlukan kepada keperluan modal insan dalam kalangan professional dan semi-professional yang berpengetahuan dan berkemahiran tinggi dalam membantu ekonomi negara. Baygin et al. (2016) dan Mustapha (2018) menyatakan tenaga pekerja yang berkemahiran tinggi ini diperlukan dalam mengendalikan sistem fizikal-siber yang merupakan aplikasi terkini yang mengintegrasikan penggunaan proses pengkomputeran, rangkaian dan sistem fizikal. Sistem ini berperanan mengukuhkan serta mengembangkan pengetahuan pembuatan melibatkan komponen, objek pintar, proses pengeluaran baharu dan memberi pendedahan kepada teknologi terkini kepada sektor perindustrian secara menyeluruh. Kajian oleh Benešová dan Tupa (2017) yang menyatakan perkembangan 4IR di Itali melibatkan kos perbelanjaan yang besar dalam memastikan kelangsungan

menghasilkan tenaga kerja manusia yang berkemahiran tinggi serta dapat memenuhi keperluan masa depan. Ini disokong oleh Motyl et al. (2017) yang menyatakan dalam kajiannya terhadap keperluan pengetahuan berstruktur yang lebih meluas dalam mendidik serta melatih pelajar sebagai pekerja masa depan yang berkemahiran tinggi. Ini menunjukkan keperluan terhadap pentingnya membangunkan pekerja yang berpengetahuan, berkemahiran tinggi dan berkemahiran tinggi dinyatakan dengan jelas serta perlu di beri perhatian oleh sesebuah negara. Oleh itu, menjadi satu keperluan kepada Malaysia untuk mendepani Transformasi 4IR serta menterjemahkan perubahannya dalam ekosistem Pendidikan berteraskan kehendak Industri di Malaysia.

Kajian oleh Ivaldi et al.(2021) menyatakan bahawa sumber tenaga yang berkemahiran tinggi boleh menjamin sistem pengeluaran industri negara menjadi lebih produktif dan lebih efisien serta dapat membantu negara di peringkat antarabangsa. Ini sepadan dengan apa yang perlu dilakukan oleh Malaysia pada hari ini seiring dengan transformasi 4IR yang perlu diberi perhatian. Ishak et al. (2018) berpendapat, dalam memastikan semua pelajar berkemahiran tinggi, kita perlu mengenal pasti cabaran dalam memastikan kumpulan pelajar mampu dan bersedia dengan kemahiran tinggi. Sistem pendidikan perlu mengenal pasti cabaran yang berlaku dalam menyahut usaha transformasi yang berlaku. Oleh itu, Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) telah membuat tindakan dengan merangka Kerangka Tindakan 4.0 bagi tujuan tersebut.

Pelan Tindakan Revolusi 4IR KPM (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2015-2025) telah menggariskan agenda transformasi dalam mewujudkan ekosistem negara yang mampu melahirkan modal insan berpengetahuan, berkemahiran, berketerampilan, beretika dan berakhlak tinggi. Ini menunjukkan bahawa KPM perlu memastikan kesediaan semua Institusi Pendidikan termasuk pendidikan Aliran *Technical and Vocational Education Training* (TVET) di Malaysia bersedia dalam menghadapi transformasi ini. Ini memerlukan penglibatan secara besar-besaran kemasukan enrolmen dalam program TVET yang perlu ditambah serta penambahbaikan kualiti latihan secara keseluruhan perlu dipertingkatkan. Perlaksanaan aliran TVET bertujuan menambah bekalan modal insan berkemahiran tinggi di Malaysia melalui penyediaan pendidikan berkualiti kepada graduan yang mempunyai kecenderungan dan keupayaan dalam bidang TVET. Ini adalah selari dengan keperluan masa depan yang dinyatakan oleh Jamaludin et al. (2019); Kaprawi et al. (2017) dan Malik et al. (2017) bahawa penambahbaikan berterusan pada sistem TVET perlu dilaksanakan. Keperluan masa depan menjurus kepada kemahiran yang

boleh digunakan dengan segera bagi penyediaan sumber manusia dalam pasaran pekerjaan semasa dan masa depan.

Kepesatan transformasi ekonomi dan industri yang berkembang, menyebabkan keperluan oleh pihak industri untuk mendapatkan pekerja yang tersedia dengan set kompetensi kerja yang memenuhi kehendak industri. Rus et al. (2019) menyatakan kebolehpasaran pekerjaan akan datang juga berhadapan dengan transformasi teknologi serta menyebabkan perubahan ekonomi yang sangat besar dalam pasaran global yang meluas. Keperluan dalam meningkatkan tahap ekonomi melibatkan transformasi yang berlaku mengehendaki pekerja yang mempunyai pelbagai kemahiran tinggi diperlukan pada masa depan (K. Schwab, 2016). Oleh itu, tindakan perlu dalam memastikan usaha yang serius terhadap perubahan memajukan sistem TVET mengikut keperluan industri semasa dan masa depan dilaksanakan. Ini boleh dilakukan melalui penambahbaikan sistem supaya mampu meningkatkan kualiti pembangunan sumber manusia dalam membantu negara menghasilkan tenaga kerja yang relevan mengikut kehendak industri masa depan.

Politeknik merupakan antara penyedia pendidikan tinggi (PPT) dalam bidang TVET di Malaysia yang berfungsi dalam melahirkan pekerja TVET separa professional yang diperlukan oleh industri. Pendidikan di politeknik dibangunkan dengan tujuan antara lain untuk menyediakan laluan pendidikan kepada program TVET yang berkualiti serta diiktiraf di semua peringkat. Politeknik juga sentiasa berusaha dalam memastikan kurikulum yang dipimpin industri bagi meningkatkan kesediaan dan keperluan graduan melalui penglibatan industri yang diselaraskan oleh Jabatan Pengajian Politeknik dan Kolej Komuniti (Politeknik, 2018). Kini terdapat 37 politeknik merentasi kesemua 14 negeri di Malaysia, dengan menggunakan kepakaran kira-kira 7,800 tenaga pengajar dengan jumlah pelajar anggaran 92,000 orang melalui kira-kira 87 program pengajian yang ditawarkan. Dalam usaha melahirkan seorang graduan politeknik yang berupaya memenuhi keperluan tenaga kerja yang lebih efisien seiring dengan keperluan perubahan teknologi 4IR. Ini melibatkan aspek berkemahiran tinggi serta berupaya membentuk pekerja dari seorang *K-Worker* kepada *Skills Worker*. Umumnya, graduan bidang kejuruteraan mekanikal melibatkan diri dengan penggunaan jentera dan mesin malah terlibat secara langsung sebagai peneraju bidang utama dalam sektor pembuatan yang dijangka terkesan disebabkan oleh perubahan 4IR ((Baldassarre et al., 2017; Bunse, 2013; Qin et al., 2016). Menurut Motyl, (2017), graduan dalam bidang ini perlu menghabiskan banyak masa dalam

merancang, mensimulasikan, dan menguji produk serta melibatkan penguasaan terhadap proses pemesinan terkini seiring dengan teknologi yang berubah.

1.2 Latar Belakang Kajian

Transformasi 4IR yang dikenali juga sebagai Revolusi Perindustrian 4.0 telah mewujudkan situasi yang tidak menentu pada kebanyakan negara (Marope et al., 2017) sejak diperkenalkan sekitar tahun 2011. Laporan ASEAN 2018 (Schröder, 2019) menyatakan bahawa kemahiran yang perlu dikuasai pada masa depan menunjukkan perlunya penglibatan semua pihak dalam menghasilkan tenaga kerja yang berkompentensi seiring dengan perkembangan semasa. Transformasi ini memerlukan penerapan kompetensi kerja terkini yang berkaitan dengan perubahan teknologi serta perubahan maklumat berkaitan set kemahiran baharu yang perlu diterapkan. Secara tidak langsung, ini memberi impak mendalam terhadap keperluan landskap pekerjaan pada masa akan datang. Kajian oleh Koch et al. (2014) serta Ramli dan Ismail, (2018) turut menyatakan bahawa transformasi pada masa ini bakal menjejaskan industri global yang mempunyai kesan ketara kepada bidang pekerjaan, mulai daripada penciptaan pekerjaan yang penting ke pekerjaan anjakan, dan dari produktiviti buruh yang tinggi kepada meluaskan jurang kemahiran yang diperlukan. Kebanyakan industri, meletakkan penanda aras bahawa kebanyakan pekerjaan atau kepakaran hari ini dijangka tidak wujud sepuluh atau lima tahun akan datang (Pinzone et al., 2017). Malah kadar perubahan disebabkan situasi ini adalah amat pesat di sesetengah negara.

Kementerian Perdagangan Antarabangsa dan Industri (MITI) Malaysia juga telah melancarkan *Industry4Frwd* yang dibangunkan sebagai panduan berkenaan dasar negara yang melibatkan transformasi sektor pembuatan dan perkhidmatan menuju ke arah masa depan. Selain itu, bagi meneruskan keperluan terhadap transformasi yang berubah, kerajaan turut melancarkan Dasar 4IR pada Julai 2021. Kedua-dua panduan yang dikeluarkan menunjukkan bahawa kerajaan memandang serius keperluan 4IR dalam Laporan Masa Depan merujuk kepada Forum Ekonomi Dunia (Schwab, 2016), telah memberi makluman awal kepada industri dalam memahami kesan semasa dan masa depan terhadap perubahan tahap pekerjaan, set kemahiran dan corak pengambilan pekerja dalam industri mengikut keperluan negara masing-masing. Ini juga sebagai makluman awal kepada semua majikan dan

masyarakat untuk membayangkan bagaimana bidang pekerjaan yang diperlukan dalam perancangan menghadapi pelan revolusi hasil perkembangan teknologi yang pesat pada masa depan. Dalam memastikan keperluan bagi menjayakan transformasi ini, menjadi satu kepentingan untuk meneliti serta membentuk modal insan berkemahiran tinggi bagi menyokong perubahan ini (Veile et al., 2019). Trend semasa dalam transformasi 4IR melibatkan kepada proses digitalisasi data serta pertukaran maklumat yang direalisasikan melalui teknologi canggih di mana segala-galanya bersambung secara masa nyata dan berkolaborasi melalui Sistem Fizikal Siber (CPS). Menurut Bartodziej (2017) serta Benešová dan Tupa (2017) teknologi terkini ini tetap memerlukan penglibatan modal insan kerana tanpa melibatkan modal insan dalam melaksanakan transformasi ini, tentu ia tidak akan berjaya dilaksanakan. Justeru, menjadi keperluan untuk memahami bahawa setiap pekerja yang dihasilkan dalam sistem pendidikan perlu diberi peningkatan dalam penguasaan kompetensi yang bersesuaian dengan kemajuan serta keperluan industri semasa dan akan datang di Malaysia.

Selain itu, pekerjaan pada masa hadapan memerlukan tahap pengetahuan teknologi yang semakin tinggi di semua peringkat (Volek & Novotná, 2017). Secara tidak langsung, perubahan struktur dalam pola permintaan pekerja telah berlaku di kebanyakan negara. Ini merupakan sebahagian daripada proses globalisasi yang menyebabkan permintaan kepada keperluan kemahiran masa depan dan permintaan kemahiran tinggi diperlukan (Marope et al., 2017). Pandangan ini dipersetujui oleh Kesatuan Eropah (EU) yang turut menyatakan bahawa terdapat risiko tertentu yang berlaku melibatkan kebanyakan bidang pekerjaan di dunia yang mana pertumbuhan pekerjaan masa depan akan tertumpu pada pekerjaan yang memerlukan kelayakan berkemahiran tinggi. Ini disokong dengan perubahan teknologi yang menempatkan orang berkemahiran diperlukan dalam melaksanakan tugas rutin di semua peringkat kerja (Russo, 2017). Oleh kerana sektor industri memerlukan pengetahuan yang lebih khusus serta kemahiran teknikal yang lebih tinggi, menurut Baena et al. (2017) kebanyakan negara perlu memfokuskan kesediaan dan keperluan pekerja dari aspek pengetahuan dan pembelajaran teknologi di negara masing-masing bagi memastikan kemampuan untuk menghadapi transformasi yang berlaku. Bagi menjangka landskap pekerjaan yang pesat berkembang, Malaysia perlu mengatur strategi dalam membentuk keupayaan untuk menjangka dan bersedia dengan perubahan yang berlaku. Keperluan untuk memahami kehendak kemahiran masa depan perlu

dilaksanakan. Ini melibatkan kepelbagaian bidang kompetensi pekerjaan dan kesan yang berlaku terhadap pekerjaan yang terbentuk perlu disediakan bersesuaian dengan industri yang ditawarkan di negara kita. Situasi ini akan semakin kritikal kerana melibatkan kepada perniagaan, agensi kerajaan dan individu dalam merebut peluang menghadapi perubahan trend teknologi dalam mengurangkan impak atau kesan yang mungkin diperoleh.

Dalam usaha ke arah transformasi 4IR, dasar pendidikan negara Malaysia telah dimurnikan bagi menghadapi era perubahan ekonomi baru. Usaha pemurnian ini dibuat bertujuan untuk meningkatkan kualiti serta kerelevanan sistem pendidikan pada masa akan datang selari dengan aspirasi negara yang digariskan dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Tinggi (2018-2025). Politeknik merupakan antara penyedia pendidikan di bawah Kementerian Pengajian Tinggi yang membekalkan tenaga TVET di Malaysia. Merujuk kepada teras ke-empat dalam kerangka TVET4.0 (2018-2025) yang menjelaskan bahawa kurikulum sedia ada tidak selari dengan transformasi yang berlaku serta memberi kesan kepada penguasaan pelajar (KPM, 2018). Ini memerlukan keperluan dalam menyemak semula kurikulum sedia ada bagi memenuhi aspirasi dan kehendak industri masa depan. Antara sasaran perubahan yang digariskan memfokuskan kepada pembangunan kompetensi pelajar dari aspek pengetahuan, kemahiran baharu dan tingkah laku yang perlu disesuaikan dengan kehendak perkembangan teknologi dan kehidupan masa depan yang berlaku

Perubahan kepada transformasi ekonomi yang berlaku ini juga merupakan salah satu dari faktor punca graduan tidak bekerja di Malaysia dengan trend yang tidak menentu. Laporan Pengesanan Graduan dari Kementerian Pendidikan Malaysia, (2019) menunjukkan kadar belum bekerja dalam semua peringkat pengajian mencatat trend peningkatan dari tahun 2014 hingga tahun 2018. Ini termasuk kadar belum bekerja mengikut peringkat pengajian bagi peringkat Diploma di Malaysia yang juga menunjukkan % yang tidak menentu dengan peningkatan graduan yang belum bekerja dari tahun 2014 sebanyak 11.9 % dan kemudian menurun pada tahun 2017 sebanyak 11.3%, kemudian meningkat sebanyak 1.6 % tahun 2018(Kementerian Pendidikan Malaysia, 2019). Rajah 1.1 menunjukkan peratus graduan peringkat diploma yang tidak bekerja dalam kalangan graduan pada tahun 2014 hingga 2018.

RUJUKAN

- A.Ruban. (2017). How to prepare for the Fourth IR 4. *The Malaymailonline*.
<http://www.themalaymailonline.com/malaysia/article/how-to-prepare-for-the-fourth-industrial-revolution-now#JjAMfG4mbBDRpJ3V.99>
- Abas, M. C., & Imam, O. A. (2016). Graduates' Competence on Employability Skills and Job Performance. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 5(2), 119. <https://doi.org/10.11591/ijere.v5i2.4530>
- Abd Rahman, S. H., Zaini Yusnita, M. J., Rabi'ah, M. S., & Maffuza, S. (2015). Faktor-Faktor Kepuasan Majikan Terhadap Pelajar Latihan Industri Di Institut Pengajian Tinggi (IPT): Satu Sorotan. *E-Proceeding of the 2 Nd International Conference on Arabic Studies and Islamic Civilization, 2015*(March), 619–627.
- Abdu Bichi, A., Embong, R., & Mamat, M. (2015). Comparison of Classical Test Theory and Item Response Theory:A Review of Empirical Studies. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 9(7), 549–556. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1561.5522>
- Abdul Aziz, A., Masodi, M. S., & Zaharim, A. (2015). *Asas Model Pengukuran Rasch*. Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Adams, J. A. (1987). Historical Review and Appraisal of Research on the Learning, Retention, and Transfer of Human Motor Skills. *Psychological Bulletin*, 101(1), 41–74. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.101.1.41>
- Adhisti, M., Sukarniati, L., & Perwitasari, A. (2018). Employers' Perspectives On Diploma Supplement To Enhance Graduate Employability. *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15405/epsbs.2018.05.91>
- Adnan, N. A., Paimin, A. N., & Hasan, A. A. (2019). Readiness of Polytechnic Manufacturing Program in Malaysia towards Future Industry. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 9(2), 1654–1659. <https://doi.org/10.35940/ijeat.b3127.129219>
- Agolla, J. E. (2018). Human Capital in the Smart Manufacturing and Industry 4.0

Revolution. In *Web of Science* (pp. 41–58).
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.73575>

- Akmal Ariff Jamhari, Siti Hajar Abd Razak, Nur Anis Karim Mohamad, & Mohamad Izzuan Mohd Ishar. (2020). Persediaan rakyat Malaysia dalam merealisasikan matlamat Revolusi Industri 4.0. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 5(10), 75–82.
- Ali, M. M., Mustapha, R., & Jelas, Z. M. (2006). An empirical study on teachers' perceptions towards inclusive education in Malaysia. *International Journal of Special Education*, 21(3), 36–44.
- Alias, N., Dewitt, D., & Jamaludin, khairul A. (2018). *Transformasi Pendidikan Teknik dan Vokasional*. Penerbit Universiti Malaya Kuala Lumpur.
- Armstrong, M. (2014). A handbook of human resource management practice. In *Human Resource Management*. <https://doi.org/10.1007/s10551-011-1141-1>
- Asmaak Shafie, L., & Nayan, S. (2010). Employability Awareness among Malaysian Undergraduates. *International Journal of Business and Management*.
<https://doi.org/10.5539/ijbm.v5n8p119>
- Asme of, T. H. E. S. (2011). the State of Mechanical Engineering: Today and Beyond. *Asme*.<https://www.asme.org/getmedia/752441b6-d335-4d93-9722-de8dc47321de/state-of-mechanical-engineering-today-and-beyond.aspx>
- Aziz, I. H. (2019). 55 program kejuruteraan dimansuh sudah diteliti - JPT. Berita HarianOnline. <https://www.bharian.com.my/berita/nasional/2019/12/638116/55-program-kejuruteraan-dimansuh-sudah-diteliti-jpt>
- Azmi, A., Kamin, Y., Noordin, M. K., & Ahmad, N. (2019). Effects of Industrial Training Programmes on Competencies of Engineering Graduates: a Preliminary Study. *JurnalKemanusiaan*, 17(1), 5–9.
<https://jurnalkemanusiaan.utm.my/index.php/kemanusiaan/article/view/317>
- Azmi, A. N. (2018). *Non-technical Skill Level of Electrical Engineering Undergraduates using the Rasch Measurement Model*. December.
- Azmi, A. N., Kamin, Y., & Noordin, M. K. (2018). Competencies of Engineering Graduates: What are the Employer's Expectations? *International Journal of Engineering & Technology*, 7(2.29)519–523.
<https://doi.org/10.14419/ijet.v7i2.29.13811>
- Azubiike, O. C. (2011). Influential Factors Affecting the Attitude of Students Towards Vocational / Technical Subjects in Secondary Schools in Southeastern Nigeria.

Journal of Educational and Social Research, 1(September), 49–56.

- Baena, F., Guarin, A., Mora, J., Sauza, J., & Retat, S. (2017). Learning Factory: The Path to Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 9, 73–80. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.04.022>
- Baethge-Kinsky, V. (2020). Digitized Industrial Work: Requirements, Opportunities, and Problems of Competence Development. *Frontiers in Sociology*. <https://doi.org/10.3389/fsoc.2020.00033>
- Bahrin, M. A. K., Othman, M. F., Azli, N. H. N., & Talib, M. F. (2016). Industry 4.0: A review on industrial automation and robotic. *Jurnal Teknologi*, 78(6–13), 137–143. <https://doi.org/10.11113/jt.v78.9285>
- Bai, B., & Paryono. (2019). *Vocational Education and Training in ASEAN Member States: Current status and future development*. Springer International Publishing.
- Baldassarre, F., Ricciardi, F., & Campo, R. (2017). The Advent of Industry 4.0 in Manufacturing Industry: Literature Review and Growth Opportunities. *DIEM: Dubrovnik International Economic Meeting*, 632–643.
- Bandura, A. (2001). Social Cognitive Theory: An Agentic Perspective. *Annual Review of Psychology*, 52(1), 1–26. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.52.1.1>
- Bartodziej, C. J. (2017). The Concept Industry 4.0. *Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2011*, 1–6. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-16502-4>
- Baygin, M., Yetis, H., Karakose, M., & Akin, E. (2016). An effect analysis of industry 4.0 to higher education. *2016 15th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET)*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/ITHET.2016.7760744>
- Becker, G. S. (1962). Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis. *Journal of Political Economy*. <https://doi.org/10.1086/258724>
- Benešová, A., & Tupa, J. (2017). Requirements for Education and Qualification of People in Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 11(June), 2195–2202. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.366>
- Benner, P. (1982). From novice to expert. In *American Journal of Nursing: Vol. March*. <https://doi.org/10.1080/0305764910210307>
- Berawi, F. M. (2018). *Metodologi Penelitian* (U. U. M. Press (ed.)). UUM Press.
- Berger, R. W. P. R. (2016). *Skill Development for Industry 4.0*.
- Bermudez Milagros Diaz, & Juarez Benito Flores. (2017). Competencies to adopt Industry 4.0 for operations management personnel at automotive parts suppliers

- in Nuevo Leon. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Bogota, Volombia*, 736–747.
- Best, J. W., & Kahn, I. J. V. (2014). Research in Education. In *Pearson New International Edition* (Tenth Edit). Pearson.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., & Ripley, M. (2010). *Draft White Paper 1 Defining 21st century skills*. January, 71.
- Blair, M., Gage, H., MacPepple, E., Michaud, P.-A., Hilliard, C., Clancy, A., Hollywood, E., Brenner, M., Al-Yassin, A., & Nitsche, C. (2019). Workforce and Professional Education. *Issues and Opportunities in Primary Health Care for Children in Europe*, 247–282. <https://doi.org/10.1108/978-1-78973-351-820191016>
- Bond, T. G., & Fox, C. M. (2007). *Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in the Hum*Bond, T. G., & Fox, C. M. (2007). *Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in the Human Sciences Second Edition University of Toledo*.an Sciences Second Edition University of Toledo.
- Boone, W. J., Yale, M. S., & Staver, J. R. (2014). Rasch analysis in the human sciences. In *Rasch Analysis in the Human Sciences*. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-6857-4>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Bridgstock, R. (2009). The graduate attributes we've overlooked: Enhancing graduate employability through career management skills. *Higher Education Research and Development*. <https://doi.org/10.1080/07294360802444347>
- Bunse, B. (2013). Industrie 4.0- Smart Manufacturing for the Future. *GTIA- Germany Trade and Invest*, 40. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-36917-9>
- Buntat, Y. (2000). Kemahiran “ Employability ” (Soft Skills) dan Kepentingan Penerapannya di Kolej-kolej Kediaman Pelajar. *Program, March*.
- Buntat, Y., Jabor, M. K., Saud, M. S., Mansor, S. M. S. S., & Mustaffa, N. H. (2013). Employability Skills Element's: Difference Perspective Between Teaching Staff and Employers Industrial in Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 93(1990), 1531–1535. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.077>
- Campo, R., Ricciardi, F., & Baldassarre, F. (2017). the Advent of Industry 4.0 in Manufacturing Industry: Literature Review and Growth Opportunities. *DIEM : Dubrovnik International Economic Meeting*, 3(1), 632–643.

- Carnevale, A. P., & Smith, N. (2013). Workplace basics: The skills employees need and employers want. *Human Resource Development International*, 16(5), 491–501. <https://doi.org/10.1080/13678868.2013.821267>
- Carr, D. (2003). Philosophy and the Meaning of Education'. *Theory and Research in Education*, 1(2), 195–212. <https://doi.org/10.1177/1477878503001002003>
- Che Rus, R., & Mohamad Yasin, R. (2018). *Cabaran Pembentukan Pekerja Berkemahiran Tinggi: Sistem Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional* (Edisi 1). Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Chinyere Shirley, A., Chijioke, O. P., & Benjamin Chukwumaijem, O. (2015). Towards Quality Technical Vocational Education and Training (Tvet) Programmes in Nigeria: Challenges and Improvement Strategies. *Journal of Education and Learning*, 4(1). <https://doi.org/10.5539/jel.v4n1p25>
- Christoph, B., & Rozalia, S. (2019). Competence Development in Theory and Practice: Competence, Meta-Competence, Transfer Competence and Competence Development in Their Systematic Context. *Management*, 14(4), 289–304.
- Chrysolouris, G., Mavrikios, D., & Rentzos, L. (2016). The Teaching Factory: A Manufacturing Education Paradigm. *Procedia CIRP*, 57, 44–48. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.11.009>
- Clarà, M., & Barberà, E. (2014). Three problems with the connectivist conception of learning. *Journal Computer Assisted Learning*. <https://doi.org/10.1111/jcal.12040>
- Cohen, L., Manion, L., & Keith, M. (2018). *Research Methods in Education* (8th Editio). Routledge.
- Collet, C., Hine, D., & du Plessis, K. (2015). Employability skills: Perspectives from a knowledge-intensive industry. *Education and Training*. <https://doi.org/10.1108/ET-07-2014-0076>
- Cooper, D. R., & Schindler, P. S. (2014). *Business Research Methods* (Twelfth Ed). MCGraw-Hill.
- Creswell, J. W. (2014). Research Design: qualitative, quantitative and mixed methods approaches. *SAGE Publication*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Creswell, J. W. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2011). *Mixed Methods*.
- Creswell, J. W., & Plano-Clark, V. L. (2011). *Designing and Conducting Mixed Method Research* (Second Edi).

- Dania, J., Bakar, A. R., & Mohamed, S. (2014). Factors influencing the acquisition of employability skills by students of selected technical secondary school in Malaysia. *International Education Studies*, 7(2), 117–124. <https://doi.org/10.5539/ies.v7n2p117>
- Darussalam, G., & Hussin, S. (2016). *Metodologi Penyelidikan dalam Pendidikan*. Penerbit Universiti Malaya Kuala Lumpur.
- Dawes, J. (2008). Do data characteristics change according to the number of scale points used? An experiment using 5-point, 7-point and 10-point scales. *International Journal of Market Research*, 50(1), 61–77. <https://doi.org/10.1177/147078530805000106>
- DeNisi, A. S. (2004). Competence at Work. *Encyclopedia of Applied Psychology, Three-Volume Set, 1*, 435–440. <https://doi.org/10.1016/B0-12-657410-3/00532-8>
- Dobbs, R., & Madgavkar, A. (2014). The world at work: Matching skills and jobs in Asia. *Prospects*, 44(2), 197–210. <https://doi.org/10.1007/s11125-014-9300-7>
- Eagly, A. H., & Chaiken, S. (2007). The advantages of an inclusive definition of attitude. *Social Cognition*, 25(5), 582–602. <https://doi.org/10.1521/soco.2007.25.5.582>
- Ehlers, U.-D. (2020). *Future Skills: Future Learning and Future Higher Education*. International Springer.
- Fauzi, M. N. bin. (2017). *Kerangka Kompetensi kemahiran Teknikal dalam kalangan pelajar Kejuruteraan Elektrik di Politeknik ke arah memenuhi Keperluan Industri*. Universiti Tun Hussein Onn Malaysia.
- Fitsilis, P., Tsoutsas, P., & Gerogiannis, V. (2018). Industry 4.0: Required Personnel Competences. *Industry 4.0*, 3(3), 130–133.
- Flores, E., Xu, X., & Lu, Y. (2020). Human Capital 4.0: a workforce competence typology for Industry 4.0. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(4), 687–703. <https://doi.org/10.1108/JMTM-08-2019-0309>
- Fong, L. L., Sidhu, G. K., & Fook, C. Y. (2014). Exploring 21st Century Skills among Postgraduates in Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 123, 130–138. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1406>
- García-Ceberino, J. M., Antúnez, A., Ibáñez, S. J., & Feu, S. (2020). Design and validation of the instrument for the measurement of learning and performance in football. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(13), 1–22. <https://doi.org/10.3390/ijerph17134629>

- Garrison, C. (2018). Technical College Student Attitudes toward Learning 21st Century Work Skills. *ProQuest March*, 1–154.
http://libaccess.mcmaster.ca/login?url=https://search.proquest.com/docview/2101888086?accountid=12347%0Ahttp://sfx.scholarsportal.info/mcmaster?url_ver=Z39.88-2004&rft_val_fmt=info:ofi/fmt:kev:mtx:dissertation&genre=dissertations+%26+theses&sid=ProQ:ERIC&
- Goldie, J. G. S. (2016). Connectivism: A knowledge learning theory for the digital age? *Medical Teacher*. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2016.1173661>
- Goldin, C. (2014). Human capital, schooling and health. In *Handbook of Cliometrics* (Vol. 23, Issue 2, p. 42). [https://doi.org/10.1016/S1570-677X\(03\)00035-2](https://doi.org/10.1016/S1570-677X(03)00035-2)
- Goldin, C., & Katz, L. F. (1998). The origins of technology-skill complementarity. *Quarterly Journal Economics*, 113(3), 692–732.
<https://doi.org/10.1162/003355398555720>
- Gowrie Vinayan, Harikirishanan, D., & Siow May Ling. (2020). Upskilling and Reskilling the Workforce via Industry Driven Technical and Vocational Education and Training: Strategies to Initiate Industry/Institution Partnership in Malaysia. *Journal of Economic Info*, 7(2), 94–103.
<https://doi.org/10.31580/jei.v7i2.1438>
- Graham, P. J. (2000). Transferring knowledge. *Nous*. <https://doi.org/10.1111/0029-4624.00205>
- Grant, C., & Osanloo, A. (2014). Understanding, Selecting, and Integrating a Theoretical Framework in Dissertation Research: Creating the Blueprint for Your “House.” *Administrative Issues Journal Education Practice and Research*, 12–26. <https://doi.org/10.5929/2014.4.2.9>
- Grzelczak, A., Kosacka, M., & Lewandowska, K. W. (2017). Employees competences for industry 4.0 in poland– preliminary research results. *24th International Conference on Production Research*, 139–144.
- Guttman, C. (2003). *Education in and for the Information Society*.
- Hallgren, K. (2012). Computing Inter-Rater Reliability for Observational Data: An Overview and Tutorial. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*, 8(1), 23–34. <https://doi.org/10.20982/tqmp.08.1.p023>
- Halpern, D. F. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains. *American Psychologist*, 53(4), 449–455. <https://doi.org/10.1037//0003->

066x.53.4.449

- Hambleton, R. K., & Cook, L. L. (1977). Latent trait models and their use in the analysis of educational test data. *Journal of Educational Measurement*, 12(2), 75–96. <https://doi.org/10.1111/j.1745-3984.1977.tb00030.x>
- Hamrol, A., Gawlik, J., & Sładek, J. (2019). Mechanical engineering in industry 4.0. *Management and Production Engineering Review*, 10(3), 14–28. <https://doi.org/10.24425/mper.2019.129595>
- Hanapi, Z. (2015). Kesepadanan Latihan terhadap pekerjaan dalam kalangan graduan kejuruteraan elektrik di kolej komuniti. In *Kesepadanan Latihan terhadap pekerjaan* (Issue 1).
- Haolader, F. A., Cicioglu, D., & Kassim, K. (2017). *A Model of Technical and Vocational Teacher Education at Bachelor 's Degree Level and its Relevance to the Occupational Tasks of TVET Teachers in the OIC Member States*. 8, 1–19.
- Hartmann, E. A., & Bovenschulte, M. (2014). Skills Needs Analysis for Industry 4.0 Based on Roadmaps for Smart Systems. *Using Technology Foresights for Identifying Future Skills Needs. Global Workshop Proceedings.*, 24–36.
- Hasan, A. B. I. N. (2012). *Instrumen Penilaian Pembimbing*.
- Hecklau, F., Orth, R., Kidschun, F., & Kohl, H. (2017). Human Resources Management: Meta-study - Analysis of Future Competences in Industry 4.0. *Proceedings of the 13th European Conference on Management, Leadership and Governance, December*, 163–175.
- Hendarman, A. F., & Tjakraatmadja, J. H. (2012). Relationship among Soft Skills, Hard Skills, and Innovativeness of Knowledge Workers in the Knowledge Economy Era. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.439>
- Hodgson, G. M. (2016). The Future of Work in the Twenty-First Century. *Journal of Economic Issues*, 50(1), 197–216. <https://doi.org/10.1080/00213624.2016.1148469>
- Hussin, R. (2013). Pendekatan Teori Pembelajaran Kognitivisme dalam Pendidikan Seni Visual (PSV). *Jurnal Seni Dan Pendidikan Seni*, 1, 59–66.
- Ibrahim, D. H. M., & Mahyuddin, M. Z. (2017). Youth Unemployment in Malaysia: Developments and Policy Considerations. *Bank Negara Malaysia*, 99–106.
- IIT. (2013). Skills Needs Analysis Based on Roadmaps for Smart Systems. *Institute for Innovation and Technology, Berlin, Germany*.

- Ilgem, D. R., Hollenbeck, J. R., Johnson, M., & Jundt, D. (2005). Teams in organizations: From input-process-output models to IMO models. *Annual Review of Psychology*, 56, 517–543.
<https://doi.org/10.1146/annurev.psych.56.091103.070250>
- Irwan Mahazir, I., Ahmad, N. A., Amiruddin, M. H., Ismail, M. E., & Harun, H. (2019). Identifying the employment skills among Malaysian vocational students: An analysis of gender differences. *Journal of Technical Education and Training*, 11(3), 115–120. <https://doi.org/10.30880/jtet.2019.11.03.014>
- Ishak, H. (2016). Industrial Revolution 4.0 in Malaysia? “ Fostering Research and Malaysian Aerospace Industry ” Factory of The Future. *MyForesight*, 2012(031478), 44.
- Ishak Maziahtusima, Abdullah Hazlina, A. S., & Mohamed, Y. (2018). Mendepani Cabaran Era Revolusi Industri 4.0 : Hubungan Amalan Pembelajaran Berterusan Dengan Prestasi Peranan Guru Pendidikan Islam Sebagai Agen Perubahan Masyarakat. *Prosiding Seminar Kebangsaan Dekan Pendidikan UA, November*, 268–289. <https://doi.org/10.12662/2447-6641oj.v16i23.p268-289.2018>
- Ismail, A. A., & Hassan, R. (2019). *Technical Competencies in Digital Technology towards. 3.*
- Ismail, A., Ishak, Y., & Yusuf, M. H. (2016). Human-Oriented Leadership And Organizational Commitment In Us Subsidiary. *Business Review*. <https://doi.org/10.21512/bbr.v7i3.1752>
- Ismail, Z., Md Yusof, R., Abdullah, N. Q., Buntat, Y., & Nordin, M. S. (2014). Penilaian Pembelajaran Berasaskan Kompetensi Dalam Pendidikan Teknik Dan Vokasional. *International Seminar on Technical and Vocational Education 2014, 2014(Tveis)*, 44–53.
- Ivaldi, S., Scaratti, G., & Fregnan, E. (2021). Dwelling within the fourth industrial revolution: organizational learning for new competences, processes and work cultures. *Journal of Workplace Learning*. <https://doi.org/10.1108/JWL-07-2020-0127>
- Jackson, D. (2014). Testing a model of undergraduate competence in employability skills and its implications for stakeholders. *Journal of Education and Work*. <https://doi.org/10.1080/13639080.2012.718750>
- Jamaludin, khairul A., Alias, N., Dewitt, D., & Kenayathulla, H. B. (2019). Employability skills by employer in Malaysia. *Jurnal Kurikulum & Pengajaran*

Asia PASifik, April, 30–37.

- Janis, I. (2018). *A Systematic Literature Review: Human Roles, Competencies And Skills In Industry 4.0*. 1052–1072. <https://doi.org/10.15405/epsbs.2018.05.84>
- Janis, I., & Alias, M. (2018). A Systematic Literature Review : Human Roles , Competencies And Skills In Industry 4.0. *Social & Behavioural Sciences AIMC 2017 Asia International Multidisciplinary Conference*. <https://doi.org/ISSN:2357-1330> <http://dx.doi.org/10.15405/epsbs.2018.05.84>
- Johnson, R. B. B., & Onwuegbuzie, A. J. J. (2004). Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come. *American Educational Researcher*, 33(7), 14–26. <https://doi.org/10.3102/0013189X033007014>
- Juremi, N. R. M., Zulkifley, M. A., Hussain, A., & Zaki, W. M. D. W. (2017). Inter-rater reliability of actual tagged emotion categories validation using Cohen's Kappa coefficient. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 95(2), 259–264.
- Kaasinen, E., Schmalfuß, F., Öztürk, C., Aromaa, S., Boubekur, M., Heilala, J., Heikkilä, P., Kuula, T., Liinasuo, M., Mach, S., Mehta, R., Petäjä, E., & Walter, T. (2020). Empowering and engaging industrial workers with Operator 4.0 solutions. *Computers and Industrial Engineering*, 139(January 2019), 105678. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.01.052>
- Kamaruzaman, F. M., Hamid, R., Mutalib, A. A., & Rasul, M. S. (2019). Conceptual framework for the development of 4IR skills for engineering graduates. *Global Journal of Engineering Education*, 21(1), 54–61.
- Kaprawi, N., Razzaly, W., & Saparwan, N. (2017). Framework for equivalence checking between academic and skills through APEL processes. *Pertanika Journal of Social Sciences and Humanities*, 25(April), 187–193.
- Keglovits, B. T. (2013). *Sharing Tacit Knowledge in an Organization* (Issue March). http://theses.fi/bitstream/handle/10024/59991/Keglovits_Barbara.pdf.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2019). Laporan Kajian Pengesanan Graduan 2018. In *Kementerian Pendidikan Malaysia Putrajaya* (Issue Cetakan Pertama 2019).
- Kementerian PendidikanMalaysia. (2015). Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015- 2025 (Pendidikan Tinggi). In *Kementerian Pendidikan Malaysia*. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2010.08.007>
- Khan, S. (2018). Demystifying the impact of university graduate's core competencies

- on work performance: A Saudi industrial perspective. *International Journal of Engineering Business Management*, 10, 1–10. <https://doi.org/10.1177/1847979018810043>
- Khine, M. S. (2020). Rasch measurement: Applications in quantitative educational research. In *Rasch Measurement: Applications in Quantitative Educational Research*. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-1800-3>
- Klosters, D. (2014). Matching Skills and Labour Market Needs: Building Social Partnerships for Better Skills and Better Jobs. *Global Economic Forum*. <https://doi.org/92-95044-35-5>
- Koch, V., Kuge, S., Geissbauer, R., & Schrauf, S. (2014). Industry 4.0 - Opportunities and challenges of the industrial internet. *Strategy & Formerly Booz & Company, PwC*, 13, 1–51. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2014.12.002>
- KPM. (2018). *Rangka Kerja TVET 4.0*. Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti.
- Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom ' s Taxonomy. *Theory Ino Practice*, 41(4), 212–218. <https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104>
- Kravicik, M., Wang, X., Ullrich, C., & Igel, C. (2018). Towards Competence Development. In *Artificial Inteligen in Education*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-93846-2>
- Krejcie, R. V., & W., M. D. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30, 607–610. <https://doi.org/10.1261/rna.2763111>
- Kumar, S. . K., & Naik, L. (2016). How to Create an Online by using Google forms. *International Journal of Library and Information Science*, 6(3), 118–126. www.ijlis.org
- Kyle, G. (2017). *The Fourth Industrial Revolution and Human Capital Development* [Rhodes University]. <https://doi.org/10.32726/2411-3417-2018-2-92-108>
- Lai Wan, H. (2016). The Manufacturing Sector in Malaysia. © *Springer Science+Business Media Singapore 2016, November 2014*, 21–37. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-0030-0>
- Le Deist, F. D., & Winterton, J. (2005). What is competence? *Human Resource Development International*, 8(1), 27–46. <https://doi.org/10.1080/1367886042000338227>
- Lepak, D. P., & Snell, S. A. (1999). The human resource architecture: Toward a theory

- of human capital allocation and development. *Academy of Management Review*, 24(1), 31–48. <https://doi.org/10.1086/250095>
- Linacre, J. M. (2010). Predicting responses from Rasch measures. *Journal of Applied Measurement*, 11(1), 1–10.
- Linacre, John M. (1994). *Many Facet-Rasch Measurement* (John M. Linacre (ed.); Second edi). Mesa Press.
- Ljungberg, J., & Smits, J. P. (2004). Technology and human capital in historical perspective. *Technology and Human Capital in Historical Perspective*, 1–239. <https://doi.org/10.1057/9780230523814>
- Loi, M. (2015). Technological unemployment and human disenchantment. *Ethics and Information Technology*, 17(3), 201–210. <https://doi.org/10.1007/s10676-015-9375-8>
- Lorenz, M., Rüßmann, M., Strack, R., Lueth, K. L., & Bolle, M. (2015). Man and Machine in Industry 4.0. *Boston Consulting Group*, 18.
- Lowden, K. (2009). *Intelligenc in the flesh* (Issue October). http://www.edge.co.uk/media/63412/employability_skills_as_pdf_-_final_online_version.pdf
- Lub, V. (2015). Validity in Qualitative Evaluation. *International Journal of Qualitative Methods*, 14(5). <https://doi.org/10.1177/1609406915621406>
- Machlup, F. (1982). *Issues in the Theory of Human Capital : Education as Investment*. XXI(1).
- Majumdar, S. (2011). Emerging Challenges and Trends in TVET in the Asia-Pacific Region. In *Sense Publishers*. <https://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/siklus/article/view/298%0Ahttp://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.jana.2015.10.005%0Ahttp://www.biomedcentral.com/1471-2458/12/58%0Ahttp://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&P>
- Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015-2025*, 210 (2015) (testimony of Kementerian Pendidikan Malaysia, Kementerian Pendidikan, & Kementerian Pendidikan Malaysia).
- Malik, S., Hanapi, Z., Mohamed, S., Hussain, M. A., & Shahrudin, S. (2017). *Skills and Knowledge Competency of Technical and Vocational Education and Training Graduate*. 13(4). <https://doi.org/10.5539/ass.v13n4p69>
- Marope, M. (2018). Future Competences for future generation. *In Focus*, September.

- <https://ibe-infocus.org/articles/future-competences-future-generations/>
- Marope, M., Griffin, P., & Gallagher, C. (2017). *Future Competences and the Future of Curriculum A Global Reference for Curricula Transformation*. http://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/resources/future_competences_and_the_future_of_curriculumexecsummary.pdf
- McHugh, M. L. (2012). Lessons in biostatistics interrater reliability: the kappa statistic. *Biochemica Medica*, 22(3), 276–282. <https://hrcak.srce.hr/89395>
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2016). *A Guide to Design and Implementation* (Fourth Ed). Jossey- Bass.
- MIDA.(2017).*AerospaceIndustry.January*,1–47.
https://www.miti.gov.my/miti/resources/8._Aerospace_Industry_.pdf
- Miri, B., David, B. C., & Uri, Z. (2007). Purposely teaching for the promotion of higher-order thinking skills: A case of critical thinking. *Research in Science Education*, 37(4), 353–369. <https://doi.org/10.1007/s11165-006-9029-2>
- MITI. (2018). *Trade Performance For June 2018 And The Period Of January- June 2018 June Exports Rose*. 2018(7), 1–22.
- Mohammed, A. A., Hafeez-Baig, A., & Gururajan, R. (2019). A qualitative research to explore practices that are utilised for managing talent development in the higher education environment. *Journal of Industry-University Collaboration*, 1(1), 24–37. <https://doi.org/10.1108/jiuc-02-2019-003>
- Mohd Hassan, M. S. (2017). *Model Kemahiran Hijau Politeknik ke arah kebolehpasaran Graduan Politeknik Malaysia*. Universiti Tun Hussein Onn Malaysia.
- Mohd Jamil, R., Siraj, S., Hussin, Z., & Nurulrabihah Mat Nor. (2017). *Pengenalan Asas Kaedah Fuzzy Delphi* (Kedua). Minda Intelek 2017.
- Mohd Shahril Mohd Hassan. (2018). Model Konsep Kemahiran Hijau Politeknik Malaysia. *Ijazah Doktor Falsafah*.
- Mohd Zairul. (2020). A thematic review on student-centred learning in the studio education. *Journal of Critical Reviews*, 7(2), 504–511.
- Mokyr, J. (1997). Are we living in the middle of an industrial revolution? *Economic Review-Federal Reserve Bank of Kansas City*, 82(2), 31.
- Monostori, L., Kádár, B., Bauernhansl, T., Kondoh, S., Kumara, S., Reinhart, G., Sauer, O., Schuh, G., Sihn, W., & Ueda, K. (2016). Cyber-physical systems in manufacturing. *CIRP Annals*, 65(2), 621–641.

<https://doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.005>

Mott, R. L., Bennett, R. J., & Jack, H. (2012). *AC 2012-4210 : The Four Pillars Of Manufacturing Engineering : What Engineering And Technology Graduates.*

Motyl, B., Baronio, G., Uberti, S., Speranza, D., & Filippi, S. (2017). How will Change the Future Engineers' Skills in the Industry 4.0 Framework? A Questionnaire Survey. *Procedia Manufacturing*, 11(June), 1501–1509.

<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.282>

Mourtzis, D., Vasilakopoulos, A., Zervas, E., & Boli, N. (2019). Manufacturing System Design using Simulation in Metal Industry towards Education 4.0. *Procedia Manufacturing*, 31, 155–161.

<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.03.024>

Mueller, E., Chen, X. L., & Riedel, R. (2017). Challenges and Requirements for the Application of Industry 4.0: A Special Insight with the Usage of Cyber-Physical System. *Chinese Journal of Mechanical Engineering (English Edition)*, 30(5), 1050–1057. <https://doi.org/10.1007/s10033-017-0164-7>

Mukherjee, S. P., Sinha, B. K., & Chattopadhyay, A. K. (2018). Statistical Methods in Social Science Research. In *Statistical Methods in Social Science Research*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-2146-7>

Mustafa Kemal Topcu (ST Strategy and Technology Development LLC, T. (n.d.). *Competency Framework for the Fourth Industrial Revolution.*

Mustapha, R. (2018). The Impact of Industrial Revolution 4.0 on Educational Technology, Digital Innovation and Future Learning. *International Conference on Learning Innovation in Science and Technology.*

http://www.iclist.fiet.kmutt.ac.th/2018/iclist2018/download/Dr.Ramlee_Abstrakt.pdf

Mustapha, R., & Abdullah, A. (2004). Malaysia Transitions Toward a Knowledge-Based Economy. *The Journal of Technology Studies*, 30(3), 51–61. <https://doi.org/10.21061/jots.v30i3.a.8>

Nadia Hamid. (2017). *Hasilkan graduan masa depan | Pendidikan | Berita Harian.* Bhplus.Com.My.

<http://www.bhplus.com.my/berita/pendidikan/2017/08/316866/hasilkan-graduan-masa-depan>

Navales, E. (2019). *The Smart Way to Prepare Your Workforce for Industry 4.0: Vol. XXI (Issue 3).* www.lek.com.

- Navarro Sada, A., & Maldonado, A. (2007). *Research Methods in Education. Sixth Edition* - by Louis Cohen, Lawrence Manion and Keith Morrison. *British Journal of Educational Studies*. https://doi.org/10.1111/j.1467-8527.2007.00388_4.x
- Nazron, M., Nazron, B., & Nga, J. L. H. (2017). Soft Skills Attributes and Graduate Employability: A Case in Universiti Malaysia Sabah Muhammad Ariff Nazron. *Malaysian Journal of Business and Economics*, 4(2), 65–76.
- Nigel Mathers, Nick Fox, A. H. (2009). Surveys and Questionnaires. In *National Institute for Health Research* (p. 48). The NIHR RDS for the East Midlands.
- Ning, H. S., & Liu, H. (2015). Cyber-physical-social-thinking space based science and technology framework for the Internet of Things. *Science China Information Sciences*, 58(3), 1–19. <https://doi.org/10.1007/s11432-014-5209-2>
- Noraini, T. (2016). *Slaid Kaedah Analisis Data Kualitatif*.
- North, K., & Kumta, G. (2018). Knowledge Workers in the Digital Age. In *Knowledge Management* (pp. 109–156). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-59978-6>
- Nurhadi. (2020). Transformasi Teori Kognitivisme dalam Belajar dan Pembelajaran. *Bintang : Jurnal Pendidikan Dan Sains*, 2(April), 16–34.
- O’Sullivan, D., Rolstadås, A., & Filos, E. (2011). Global education in manufacturing strategy. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 22(5), 663–674. <https://doi.org/10.1007/s10845-009-0326-2>
- OECD. (2019). *OECD Future of Education and Skills 2030: Project background*.
- Ornellas, A., Falkner, K., & Edman Stålbrandt, E. (2019). Enhancing graduates’ employability skills through authentic learning approaches. *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*, 9(1), 107–120. <https://doi.org/10.1108/HESWBL-04-2018-0049>
- Oviawe, J. I., Uwameiye, R., & Uddin, P. S. O. (2017). *Bridging Skill Gap to Meet Technical , Vocational Education and Training School-Workplace Collaboration in the 21 st Century*. 3(1), 7–14. <https://doi.org/10.11648/j.ijvetr.20170301.12>
- Patterson, C., Curtis, J., & Reid, A. (2008). Skills, knowledge, and attitudes expected of a newly-graduated mental health nurse in an inpatient setting. *International Journal of Mental Health Nursing*, 17(6), 410–418. <https://doi.org/10.1111/j.1447-0349.2008.00572.x>
- Patton, M. Q. (2014). *Qualitative Research and Evaluation Methods* (Fourth Edi, Vol. 4, Issue 1). SAGE Publication Inc.

- Peckham, J. B. (2021). The ethical implications of 4IR. *Journal of Ethics in Entrepreneurship and Technology*, 1(1), 30–42. <https://doi.org/10.1108/jeet-04-2021-0016>
- Peinado, J., Graeml, A. R., & Vianna, F. (2018). Operations management body of knowledge and its relevance to manufacturing and service organizations. *Revista de Gestão*, 25(4), 373–389. <https://doi.org/10.1108/rege-03-2018-0049>
- Pereira, A. C., & Romero, F. (2017). A review of the meanings and the implications of the Industry 4.0 concept. *Procedia Manufacturing*, 13, 1206–1214. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.032>
- Piaw, C. Y. (2006). *Kaedah Penyelidikan*. MC Graw Hill Education.
- Pinzone, M., Fantini, P., Perini, S., Garavaglia, S., Taisch, M., & Miragliotta, G. (2017). Jobs and skills in industry 4.0: An exploratory research. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, 513, 282–288. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66923-6_33
- Plomp, T. (2013a). Preparing education for the information society: implementation challenges. *International Journal of Social Media and Interactive Learning Environments*, 1(3), 224. <https://doi.org/10.1504/IJSMILE.2013.055752>
- Plomp, T. (2013b). Preparing education for the information society: the need for new knowledge and skills. *International Journal of Social Media and Interactive Learning Environments*, 1(1), 3. <https://doi.org/10.1504/ijsmile.2013.051651>
- Podmetina, D., Soderquist, K. E., Petraite, M., & Teplov, R. (2018). Developing a competency model for open innovation: From the individual to the organisational level. *Management Decision*, 3830(2013). <https://doi.org/10.1108/MD-04-2017-0445>
- Prakash, R. (2014). *Challenges before Mechanical Engineers*. 4(3), 257–268.
- Prifti, L., Knigge, M., Kienegger, H., & Krcmar, H. (2017). A Competency Model for “Industrie 4.0” Employees. *13th International Conference on Wirtschaftsinformatik*, 46–60.
- Punit, R., & Sarah, B. (2018). *Preparing tomorrow’s workforce for the Fourth Industrial Revolution*.
- Qin, J., Liu, Y., & Grosvenor, R. (2016). A Categorical Framework of Manufacturing for Industry 4.0 and beyond. *Procedia CIRP*, 52, 173–178. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.08.005>
- Qin, S. F., & Cheng, K. (2017). Future Digital Design and Manufacturing: Embracing

- Industry 4.0 and Beyond. *Chinese Journal of Mechanical Engineering (English Edition)*, 30(5), 1047–1049. <https://doi.org/10.1007/s10033-017-0176-3>
- Rahman, S., Mokhtar, S. B., & Hamzah, R. M. Y. M. I. M. (2011). Generic skills among technical students in Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15, 3713–3717. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.361>
- Ramli, R., & Ismail, I. (2018). *Revolusi Industri 4.0 Adakah Robot AI Akan Ambil Alih?*
- Ras, E., Wild, F., Stahl, C., & Baudet, A. (2017). Bridging the skills gap of workers in industry 4.0 by human performance augmentation tools - Challenges and roadmap. *ACM International Conference Proceeding Series, Part F1285*, 428–432. <https://doi.org/10.1145/3056540.3076192>
- Rasima, R. (2013). *Kesediaan Pensyarah Politeknik Menggunakan Pendekatan M-Pembelajaran Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Di Negeri*.
- Redecker, C., Leis, M., Leendertse, M., Punie, Y., Gijssbers, G., Kirschner, P., Stoyanov, S., & Hoogveld, B. (2011). The Future of Learning: Preparing for Change - Publication. In *Publications Office of the European Union*. <http://ipts.jrc.ec.europa.eu/publications/pub.cfm?id=4719>
- Reis, J. (2004). Human capital and industrialization: The case of a latecomer - Portugal, 1890. *Technology and Human Capital in Historical Perspective*, 22–48. <https://doi.org/10.1057/9780230523814>
- Rentzos, L., Doukas, M., Mavrikios, D., Mourtzis, D., & Chryssolouris, G. (2014). Integrating manufacturing education with industrial practice using teaching factory paradigm: A construction equipment application. *Procedia CIRP*, 17, 189–194. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.01.126>
- Roblek, V., Meško, M., & Krapež, A. (2016). A Complex View of Industry 4.0. *SAGE Open*, 6(2). <https://doi.org/10.1177/2158244016653987>
- Rowe, L. (2019). Educating for the modern world: a report review. *Journal of Work-Applied Management*, 11(1), 5–16. <https://doi.org/10.1108/jwam-06-2019-0014>
- Rus, R. C., Mamat, A. B., Hanapi, Z., Hasnan, K. A., & Nashir, I. M. (2019). Development of K-workers employability skills measurements indicators in agricultural sector in Malaysia. *Journal of Technical Education and Training*, 11(4), 56–66. <https://doi.org/10.30880/jtet.2019.11.04.007>
- Rüßmann, Michael; et al. (2015). Future of Productivity and Growth in Manufacturing. *Boston Consulting, April*. <https://doi.org/10.1007/s12599-014-0334-4>

- Rüßmann, Michael, Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., & Harnisch, M. (2015). Industry 4.0. *The Boston Consulting Group*, 20. <https://doi.org/10.1007/s12599-014-0334-4>
- Russo, G. (2017). Job design and skill development in the workplace. *Research in Labor Economics*, 45(10207), 409–445. <https://doi.org/10.1108/S0147-912120170000045011>
- S.Shulman, L. (1987). *Knowledge_and_teaching_Foundations_of_the New Reform (Shulman).pdf*.
- Saffie, N. A. M., Shukor, N. M., & Rasmani, K. A. (2017). *Fuzzy delphi method: Issues and challenges*. 1–7. <https://doi.org/10.1109/liss.2016.7854490>
- Santoso, T. I., & Hassan, R. (2018). Developing K-workers' competencies framework for undergraduate university students. *Journal of Technical Education and Training*, 10(2), 62–70. <https://doi.org/10.30880/jtet.2018.10.02.006>
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2008). Research Methods for Business Students. In *Research methods for business students*. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Schaap, H., de Bruijn, E., Van der Schaaf, M. F., & Kirschner, P. A. (2009). Students' personal professional theories in competence-based vocational education: The construction of personal knowledge through internalisation and socialisation. *Journal of Vocational Education and Training*, 61(4), 481–494. <https://doi.org/10.1080/13636820903230999>
- Schneckenberg, D., & Wildt, J. (2006). Understanding the concept of ecompetence for academic staff. *The Challenge of Ecompetence in Academic Staff Development*, January 2006, 29–35. <http://www.ecompetence.info/uploads/media/ch3.pdf%5Cninternal-pdf://schneckenberg2006-2643730176/Schneckenberg2006.pdf>
- Schröder, T. (2019). A regional approach for the development of TVET systems in the light of the 4th industrial revolution: the regional association of vocational and technical education in Asia. *International Journal of Training Research*, 17(sup1), 83–95. <https://doi.org/10.1080/14480220.2019.1629728>
- Schwab, K. (2016a). The Fourth Industrial Revolution: what it means and how to respond. *World Economic Forum*, 1–7. <https://doi.org/10.1038/nnano.2015.286>
- Schwab, K. (2016b). The Fourth Industrial Revolution. In *World Economic Forum*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

- Schwab, K. (World E. F. (2016). The Fourth Industrial Revolution. In *World Economic Forum*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Sermasuk, S., Triwichitkhun, D., & Wongwanich, S. (2014). Employment Conditions and Essential Employability Skills Required by Employers for Secondary School Graduate. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 1848–1854. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.482>
- Siddoo, V., Sawattawee, J., Janchai, W., & Thinnukool, O. (2019). An exploratory study of digital workforce competency in Thailand. *Heliyon*, 5(5), e01723. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01723>
- Siemens, G. (2014). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 1, 1–8. <https://doi.org/10.1.1.87.3793>
- Silverman, D. (2017). Doing Qualitative Research. In *Sage Publications, Ltd* (Fourth Edi, Vol. 11, Issue 3). SAGE Publication Inc. https://www.m-culture.go.th/mculture_th/download/king9/Glossary_about_HM_King_Bhumibol_Adulyadej's_Funeral.pdf
- Sima, V., Gheorghe, I. G., Subić, J., & Nancu, D. (2020). Influences of the industry 4.0 revolution on the human capital development and consumer behavior: A systematic review. *Sustainability (Switzerland)*, 12(10). <https://doi.org/10.3390/SU12104035>
- Sohimi, N. E., Affandi, H. M., Rasul, M. S., Yasin, R. M., Nordin, N., & Adam, S. (2019). Malaysian industrial collaborations for skills development in 4th industrial revolution. *Journal of Technical Education and Training*, 11(3), 63–72. <https://doi.org/10.30880/jtet.2019.11.03.009>
- Spak, G. T. (2013). Us Advanced Manufacturing Skills Gap: Innovative Education Solutions. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 106, 3235–3245. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.372>
- Spencer, C. (2014). Education Mismatches and Competency Shortages An Evaluation Framework of he Responsiveness of the Canadian Post-Secondary Education System to Changes in the Labour Market.pdf. *Graduate School of Public and International Affairs*.
- Spencer, L. M., & Spencer, S. M. (1993). Competence at work. In *Summary Twenty Years of Research* (pp. 1–5).
- Spencer Lyle M, S. signe M. (1993). *Competency at Work*. New York Wiley.

- Storper, M., & Scott, A. J. (2009). Rethinking human capital, creativity and urban growth. *Journal of Economic Geography*. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbn052>
- Sulaiman, J. (2019). *Pembangunan Model Pentaksiran dalam Menentukan Profesionalisme dalam Profesion Perguruan Teknikal dan Vokasional*. Universiti Tun Hussein Onn Malaysia.
- Swanson, R. A., & Falkman, S. K. (1997). Training delivery problems and solutions: Identification of novice trainer problems and expert trainer solutions. *Human Resource Development Quarterly*, 8(4), 305–314. <https://doi.org/10.1002/hrdq.3920080406>
- Taber, K. S. (2018). The Use of Cronbach's Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education. *Research in Science Education*, 48(6), 1273–1296. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9602-2>
- TalentCorp. (2020). Critical Occupations List 2018/2019. *Ministry of Human Resources, March*, 1–176.
- Tan, S. K., & Rajah, S. (2019). Evoking Work Motivation in Industry 4.0. *SAGE Open*, 9(4). <https://doi.org/10.1177/2158244019885132>
- Technology, E., & Council, A. (2015). *Engineering Technology Programme Manual*.
- Teddie, C., & Abbas, T. (2009). *Foundations of Mixed Methods Research*. SAGE Publication Inc.
- Teng, W., Ma, C., Pahlevansharif, S., & Turner, J. J. (2019). Graduate readiness for the employment market of the 4th industrial revolution: The development of soft employability skills. *Education and Training*, 61(5), 590–604. <https://doi.org/10.1108/ET-07-2018-0154>
- Tomasson Goodwin, J., Goh, J., Verkoeyen, S., & Lithgow, K. (2019). Can students be taught to articulate employability skills? *Education and Training*, 61(4), 445–460. <https://doi.org/10.1108/ET-08-2018-0186>
- Tongco, M. D. C. (2007). Purposive sampling as a tool for informant selection. *Ethnobotany Research and Applications*, 5, 147–158. <https://doi.org/10.17348/era.5.0.147-158>
- van Laar, E., van Deursen, A. J. A. M., van Dijk, J. A. G. M., & de Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in Human Behavior*. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.03.010>
- Veile, J. W., Kiel, D., Müller, J. M., & Voigt, K. I. (2019). Lessons learned from

- Industry 4.0 implementation in the German manufacturing industry. *Journal of Manufacturing Technology Management*. <https://doi.org/10.1108/JMTM-08-2018-0270>
- Verhagen, P. (2006). Connectivism : a new learning theory ? *University of Twente*.
- Volek, T., & Novotná, M. (2017). Labour Market in the Context of Industry 4.0. *International Days of Statistics and Economics*.
- Vygotsky, L. (1978). Vygotsky's Social Constructivists Theory of Learning The Zone of Proximal Development. *The Impact of Constructivism on Education: Language, Discourse and Meaning*, 5(2002). <https://mmls.mmu.edu.my/wordpress/1161403286/wp-content/uploads/sites/35482/2017/09/Content-Edited.pdf>
- Wallner, T., & Wagner, G. (2016). Academic Education 4.0. *International Conference on Education and New Developments 2016, June*, 155–159.
- Wan Ahmad, W. S. (2007). To inculcate training culture amongst Malaysian Industry through National Dual Training System. *Jurnal Jabatan Kemahiran Malaysia*.
- Wang, S., Wang, H., & Khalil, N. (2018). A thematic analysis of interdisciplinary journal of information, Knowledge, and management (IJIKM). *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, 13, 201–231. <https://doi.org/10.28945/4095>
- Westera, W. (2001). Competences in education: a confusion of tongues. *Journal of Curriculum Studies*, 33(1), 75–88.
- Whelan, E., & Carcary, M. (2011). Integrating talent and knowledge management: Where are the benefits? *Journal of Knowledge Management*, 15(4), 675–687. <https://doi.org/10.1108/13673271111152018>
- Wibowo, E. B., Legionosuko, T., Mahroza, J., & Jaya, Y. C. (2020). Industry 4 . 0 : Challenges and Opportunities in Competency Development for Defense Apparatus ' Human Resources. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(7), 45–60.
- Widyati, W. (2014). Belajar Dan Pembelajaran Perspektif Teori Kognitivisme. *Biosel (Biology Science and Education): Jurnal Penelitian Sains Dan Pendidikan*, 3(2), 177–187. <http://jurnal.iainambon.ac.id/index.php/BS/article/view/521/404>
- Wiersma, W., & Jurs, S. G. (2009). *Research Methods in Education: An Introduction, 9th Edition* (9th Editio). Pearson.
- Williams, A.-M. C. (2015). Soft Skills Perceived by Students and Employers as

- Relevant Employability Skills [Walden University]. In *Walden University*.
<http://scholarworks.waldenu.edu/dissertations>
- Winslow, M., Skubik-Peplaski, C., & Burkett, B. (2017). Transferring Information from Faculty Development to Classroom Practice: A Mixed-Method Study. *The Journal of Faculty Development*.
- Winterton, J., Delamare-Le Deist, F., & Stringfellow, E. (2006a). Typology of knowledge, skills and competences. In *Cedefop Reference Series*.
<https://doi.org/10.1080/1367886042000338227>
- Winterton, J., Delamare-Le Deist, F., & Stringfellow, E. (2006b). Typology of knowledge, skills and competences. In *Cedefop Reference Series*.
http://www.cedefop.europa.eu/en/Files/3048_EN.PDF
- World Economic Forum. (2016). The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution. In *Growth Strategies* (Issue January). <https://doi.org/10.1177/1946756712473437>
- World Economic Forum. (2018). The Future of Jobs 2018. In *Executive Summary*.
<https://doi.org/10.1177/1946756712473437>
- Wright, B. D., & Stone, M. H. (1979). Best Test Design. Rasch Measurement. In *MESA Press*.
- Xu, W., & Zammit, K. (2020). Applying Thematic Analysis to Education: A Hybrid Approach to Interpreting Data in Practitioner Research. *International Journal of Qualitative Methods*, 19, 1–9. <https://doi.org/10.1177/1609406920918810>
- Yaacob, M. R., & Mardhiah, K. (2019). *SPSS Versi 22: Untuk Sains Sosial dan Keusahawanan panduan terperinci lengkap CD*. Penerbit UMK.
- Yi, J. (2009). A measure of knowledge sharing behavior: Scale development and validation. *Knowledge Management Research and Practice*, 7(1), 65–81.
<https://doi.org/10.1057/kmrp.2008.36>
- Yin, R. K. (2016). *Qualitative Research from Start to Finish* (R. K. Yin (ed.); Second Edi). 2016 The Guilford Press.
 file:///C:/Users/youhe/Downloads/kdoc_o_00042_01.pdf
- Yin, R. K. (2018). Case study research and applications: Design and methods. In *Sage Publications, Inc* (Sixth Edit, Issue Sixth Edtion).
<https://doi.org/10.1177/109634809702100108>
- Yogeesvaran. (2005, December). *Skills For Competitiveness Addressing Skills Gap: Malaysian Case Study*. Economic Planning Unit (EPU).

<https://slideplayer.com/slide/7327018/>

Zainal, A. (2016). *Model kelestarian program TVET berasaskan kompetensi pensyarah dan amalan lestari kolej vokasional*. Universiti Tun Hussein Onn, Malaysia.

Zainal Abidin, N. A. (2019). *Model Konsep Integriti Ke Arah Peningkatan Kualiti Penilaian Rakan (Peer Assessment)*. Universiti Tun Hussein Onn.

Zainuddin Zuhaili, M. I., Saud, M. S., & Nordin, M. S. (2012). Curriculum in TVET:Catalyst Towards Nations Success. *Journal of Technical , Vocational & Engineering Education*, 5, 20–27.

Zhang, X., Ming, X., Liu, Z., Yin, D., & Chen, Z. (2019). A reference system of smart manufacturing talent education (SMTE) in China. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 100(9–12), 2701–2714.
<https://doi.org/10.1007/s00170-018-2856-2>



PTTA UTHM
PERPUSTAKAAN TUNKU TUN AMINAH

VITA PENYELIDIK

Penyelidik dilahirkan di Hospital Kuala Lumpur, pada 8 Januari 1981. Memulakan pendidikan rendah di SK Jalan Selangor 1. Seterusnya beliau melanjutkan pelajaran ke peringkat menengah di Sekolah Agama Menengah Tinggi Hishammuddin Jalan Kota Raja Klang dari Tingkatan 1 hingga Tingkatan 5. Beliau mendapat 7A 2B dalam peperiksaan Penilaian Menengah Rendah (PMR) dan dimasukkan ke aliran Sains sekolah berkenaan. Beliau mendapat Pangkat 1 dalam peperiksaan Sijil Pelajaran Malaysia dan melanjutkan pengajian ke Institut Teknologi Tun Hussein Onn, Batu Pahat peringkat Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal. Beliau ditawarkan Biasiswa Kementerian Pendidikan Malaysia untuk menjadi tenaga pengajar di politeknik. Setelah tamat pengajian peringkat Ijazah Sarjana Muda, beliau ditawarkan untuk menyambung pengajian peringkat Sarjana dalam bidang Teknik dan Vokasional di Kolej Universiti Teknologi Tun Hussein Onn pada tahun 2004. Beliau memulakan kerjaya sebagai pensyarah politeknik pada tahun 2005 di Politeknik Muadzam Shah, Pahang. Beliau berkhidmat di Politeknik tersebut sehingga tahun 2017 sebelum berjaya melanjutkan pengajian ke peringkat Doktor Falsafah (PhD) dengan biasiswa dalam bidang Pendidikan Teknikal & Vokasional di Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, (UTHM) Batu Pahat, Johor. Sepanjang pengajian di UTHM beberapa pembentangan seminar peringkat kebangsaan dan antarabangsa serta penerbitan jurnal telah disertai seperti berikut:

- Pembentangan kertas kerja di *International Conference on Islamic Research in Management, Education, Social Science and Technology (ICIRMEST 2019)*
- *Best Research Paper Award* dalam *International Conference on Kaizen in Management, Education, Social Science and Technology (ICKMEST 2018)*
- Pembentangan kertas kerja di *International Conference on Kaizen in Management, Education, Social Science and Technology (ICKMEST 2018) -21-23 Dis 2017*
- Pembentangan kertas kerja di *Symposium of Postgraduate Research and Publication 2019 at Universiti Tun Hussein Onn Malaysia -28 February 2019*
- Pembentangan kertas kerja di *Symposium of Postgraduate Research and Publication 2019 at Universiti Tun Hussein Onn Malaysia -Nov 2019*
- Pembentangan kertas kerja di Seminar Liga Ilmu Serantau 2021.
- Artikel dalam *E-book: Best Practises in Education Management*, e-ISBN 978-967-17400-042
- Penerbitan Jurnal: Penyelidikan Mei 2020 (Penerbit: *International Journal of Advanced Science and Technology*)-ISSN 2207-6360
- Penerbitan Jurnal: Penyelidikan Dis 2019 (Penerbit: *International Journal of Engineering and Advanced Technology*)-ISSN 2249-8958
- *E-prosiding* Liga Ilmu Serantau (LIS) 2021 UIS Batam, Indonesia