



***PEMBANGUNAN DAN KEBERKESANAN PERMAINAN KOMPUTER
TERHADAP PENCAPAIAN, SIKAP DAN STRATEGI METAKOGNISI
MURID DALAM PENYELESAIAN MASALAH***

YUSRI BIN ABDULLAH

FPP 2019 41



**PEMBANGUNAN DAN KEBERKESANAN PERMAINAN KOMPUTER
TERHADAP PENCAPAIAN, SIKAP DAN STRATEGI METAKOGNISI
MURID DALAM PENYELESAIAN MASALAH**

Oleh

YUSRI BIN ABDULLAH

**Tesis ini dikemukakan kepada Sekolah Pengajian Siswazah, Universiti Putra
Malaysia sebagai memenuhi keperluan untuk Ijazah Doktor Falsafah**

Mei 2018

HAK CIPTA

Semua bahan yang terkandung dalam tesis ini, termasuk teks tanpa had, logo, ikon, gambar dan semua karya seni lain, adalah hak cipta Universiti Putra Malaysia kecuali dinyatakan sebaliknya. Penggunaan mana-mana bahan yang terkandung dalam tesis ini dibenarkan untuk tujuan bukan komersil daripada pemegang hak cipta. Penggunaan komersil bahan hanya boleh dibuat dengan kebenaran bertulis terdahulu yang nyata daripada Universiti Putra Malaysia.

Hak cipta © Universiti Putra Malaysia



Abstrak tesis yang dikemukakan kepada Senat Universiti Putra Malaysia
sebagai memenuhi keperluan untuk ijazah Doktor Falsafah

**PEMBANGUNAN DAN KEBERKESANAN PERMAINAN KOMPUTER
TERHADAP PENCAPAIAN, SIKAP DAN STRATEGI METAKOGNISI
MURID DALAM PENYELESAIAN MASALAH**

Oleh

YUSRI BIN ABDULLAH

Mei 2018

Pengerusi : Profesor Madya Rosnaini Binti Mahmud, PhD
Fakulti : Pengajian Pendidikan

Pecahan merupakan satu topik yang sukar dikuasai oleh murid sekolah rendah. Pencapaian murid dalam penyelesaian masalah pecahan adalah rendah dan mereka cenderung untuk menggunakan pendekatan hafalan rumus dan algoritma dalam menyelesaikan pelbagai bentuk masalah pecahan. Ini berpunca dari kaedah latih tubi yang kerap dijalankan di dalam bilik darjah. Oleh itu, satu kajian untuk membangunkan serta menguji keberkesanan tiga jenis permainan komputer iaitu permainan komputer latih tubi (ABP#1), permainan komputer penyelesaian masalah rutin (ABP#2) dan permainan komputer penyelesaian masalah bukan rutin (ABP#3) yang melibatkan seramai 107 orang murid sekolah kebangsaan telah dilaksanakan. Pemboleh ubah bersandar adalah pencapaian murid dalam penyelesaian masalah rutin dan bukan rutin, sikap murid terhadap penyelesaian masalah rutin dan bukan rutin serta strategi metakognisi semasa murid menyelesaikan masalah rutin dan bukan rutin. Pemboleh ubah bebas adalah tiga jenis permainan komputer (ABP#1, ABP#2, ABP#3). Pelaksanaan kajian ini melibatkan dua fasa iaitu; (1) fasa pembangunan ABP#1, ABP#2 dan ABP#3 serta (2) fasa kajian eksperimen dengan sokongan data kualitatif. Dalam fasa pertama, ABP#1, ABP#2 dan ABP#3 dibangunkan berpandukan kepada Model 5Lots yang menggabungkan Model ADDIE dan model reka bentuk permainan komputer. Model 5Lots dilaksanakan secara lima fasa iaitu analisis, reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan dan penilaian. Proses penyelesaian masalah di dalam ABP#2 dan ABP#3 adalah bersandarkan kepada Model Polya iaitu memahami masalah, merancang strategi, melaksana dan menyemak. Manakala, proses penyelesaian masalah di dalam ABP#1 adalah berpandukan kepada pendekatan latih tubi.

Fasa kedua kajian merupakan kajian eksperimen yang melibatkan tiga kumpulan iaitu kumpulan kawalan (ABP#1), kumpulan rawatan 1 (ABP#2) dan kumpulan rawatan 2 (ABP#3). Data kajian eksperimen dianalisis menggunakan perisian SPSS

versi 20 dengan analisis perbandingan parametrik ujian t sampel berpasangan dan Ancova serta perbandingan tak parametrik ujian Wilcoxon rank dan Ujian Quade rank. Dapatan kajian eksperimen ini disokong melalui temu bual dan analisis skrip jawapan murid menyelesaikan masalah rutin dan bukan rutin.

Dapatan kajian menunjukkan aktiviti penyelesaian masalah bukan rutin (ABP#3) membantu meningkatkan pencapaian murid dan memupuk sikap positif di dalam penyelesaian masalah rutin dan bukan rutin berbanding dengan aktiviti penyelesaian masalah rutin (ABP#2) dan aktiviti penyelesaian masalah secara latihan tubi (ABP#1). Dapatan kajian pelaksanaan empat langkah Model Polya menunjukkan murid yang bermain ABP#3 melaksanakan langkah memahami masalah, merancang strategi penyelesaian dan melaksana strategi penyelesaian yang lebih tinggi daripada murid yang bermain ABP#2 dan ABP#1. Namun, kesemua kumpulan kajian tidak menunjukkan perbezaan pelaksanaan langkah menyemak penyelesaian masalah. Dapatan temu bual dan analisis skrip jawapan murid mendapati murid yang bermain ABP#3 menggunakan strategi metakognisi yang lebih kerap pada setiap langkah Model Polya semasa mereka menyelesaikan masalah rutin dan bukan rutin berbanding dengan murid yang bermain ABP#2 dan ABP#1. Kajian ini mencadangkan tumpuan kepada penyelesaian masalah bukan rutin melalui permainan komputer perlu dipertingkatkan dengan mengambil perhatian kepada pelaksanaan Model Polya, model reka bentuk pengajaran dan reka bentuk permainan komputer serta disokong dengan teori-teori pembelajaran.

Abstract of thesis presented to the Senate of Universiti Putra Malaysia in fulfillment of the requirement for the degree of Doctor of Philosophy

**DEVELOPMENT AND THE EFFECTIVENESS OF COMPUTER GAME
TOWARDS ACHIEVEMENTS, ATTITUDES AND METACOGNITIVE
STRATEGY IN PROBLEM- SOLVING**

By

YUSRI BIN ABDULLAH

Mei 2018

Chairman : Associate Professor Rosnaini Binti Mahmud, PhD
Faculty : Educational Studies

Fraction is recognized to be a difficult topic for primary students. Student achievement in solving fractional problems is low and they tend to use the memorization of formula and algorithm in solving various forms of fractional problems. This is due to the tendency of using a drill approach in a classroom. Therefore, a study to develop and test the effectiveness of three types of computer games; drills game (ABP # 1), routine problem-solving games (ABP # 2) and non-routine problem-solving games (ABP # 3) involving 107 primary students have been implemented. For this study, the dependent variable is student achievement in routine and non-routine problem solving, student attitudes towards routine and non-routine problem solving as well as metacognition strategies used during routine and non-routine problems solving process. The independent variables are three types of computer games (ABP #1, ABP #2, ABP #3). This study was conducted by two phases; (1) the development of ABP #1, ABP #2 and ABP #3 and (2) the experiment phases supported by qualitative data. In the first phase, ABP #1, ABP #2 and ABP #3 were developed based on 5LOts Model that integrates the ADDIE Model with the computer game design model. The 5Lots model is implemented in five phases namely analysis, design, development, implementation and evaluation. The problem-solving process in ABP#2 and ABP#3 was based on Polya Model; understanding problems, planning strategies, implementing and reviewing. Whereas, the problem-solving process in ABP#1 was based on a drill approach.

For the second phase, this study conducted an experiment involving three groups of students; control group (ABP # 1), treatment group 1 (ABP # 2) and treatment group 2 (ABP # 3). The experimental data were analyzed using SPSS version 20 using parametric test; paired sample t-test and Ancova and non- parametric test; Wilcoxon rank and Quade rank test. The findings of this experimental study were supported

through interviews and analysis of student answer scripts solving routine and non-routine problems.

The findings show non-routine problem-solving activity (ABP#3) contributes to student achievement and nurtured a more positive attitude in routine and non-routine problem solving compared to routine problem-solving activities (ABP#2) and drill approach (ABP#1). Students who exposed to the ABP#3 shows a good implementation of Polya Model, especially in understanding the problems, planning the solution and implement the solution compared to students who played ABP#2 and ABP#1. However, there are no differences in the checking process. Based on the interview data and the analysis of answer scripts, students playing ABP#3 demonstrated more metacognitive strategies at each step of the routine and non-routine problem-solving process compared to the other two groups. This study suggests that the non-routine problem solving via computer games needs more attention, specifically in the integration of Polya Model, instructional design model, and computer game design with the solid support of learning theories.

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, dengan izinNya, tesis ini berjaya disiapkan. Jutaan terima kasih diucapkan kepada jawatan kuasa penyeliaan; Prof. Madya Dr. Rosnaini Mahmud, Prof. Madya Dr. Habibah Ab. Jalil dan Dr Shaffe Mohd Daud telah memberi bimbingan dan sokongan sepanjang penyediaan tesis ini. Terima kasih juga diucapkan kepada penilai instrumen kajian dan penilai permainan komputer Adik Bijak Pecahan yang sudi meluangkan masa menilai dan memberi maklum balas yang membina.

Tidak lupa juga penghargaan ini kepada pihak Hezzmedia yang telah membangunkan permainan komputer Adik Bijak Pecahan, para guru dan murid yang terlibat di dalam kajian rintis dan juga sesi eksperimen.

Penghargaan ini juga ditujukan kepada adik-beradik yang tersayang yang tidak henti-henti memberikan semangat untuk menyiapkan tesis ini.

Perakuan pelajar siswazah

Saya memperakui bahawa:

- tesis ini adalah hasil kerja saya yang asli;
- setiap petikan, kutipan dan ilustrasi telah dinyatakan sumbernya dengan jelas;
- tesis ini tidak pernah dimajukan sebelum ini, dan tidak dimajukan serentak dengan ini, untuk ijazah lain sama ada di Universiti Putra Malaysia atau di institusi lain;
- hak milik intelek dan hakcipta tesis ini adalah hak milik mutlak Universiti Putra Malaysia, mengikut Kaedah-Kaedah Universiti Putra Malaysia (Penyelidikan) 2012;
- kebenaran bertulis daripada penyelia dan Pejabat Timbalan Naib Canselor (Penyelidikan dan Inovasi) hendaklah diperoleh sebelum tesis ini diterbitkan (dalam bentuk bertulis, cetakan atau elektronik) termasuk buku, jurnal, modul, prosiding, tulisan popular, kertas seminar, manuskrip, poster, laporan, nota kuliah, modul pembelajaran atau material lain seperti yang dinyatakan dalam Kaedah-Kaedah Universiti Putra Malaysia (Penyelidikan) 2012;
- tiada plagiat atau pemalsuan/fabrikasi data dalam tesis ini, dan integriti ilmiah telah dipatuhi mengikut Kaedah-Kaedah Universiti Putra Malaysia (Pengajian Siswazah) 2003 (Semakan 2012-2013) dan Kaedah-Kaedah Universiti Putra Malaysia (Penyelidikan) 2012. Tesis telah diimbaskan dengan perisian pengesanan plagiat.

Tandatangan : _____

Tarikh : _____

Nama dan No. Matrik : Yusri bin Abdullah (GS27939)

Perakuan Ahli Jawatankuasa Penyeliaan:

Dengan ini, diperakukan bahawa:

- penyelidikan dan penulisan tesis ini adalah di bawah seliaan kami;
- tanggungjawab penyeliaan sebagaimana yang dinyatakan dalam Kaedah-Kaedah Universiti Putra Malaysia (Pengajian Siswazah) 2003 (Semakan 2012-2013) telah dipatuhi.

Tandatangan : _____
Nama Pengerusi
Jawatankuasa
Penyeliaan : Prof. Madya Dr. Rosnaini binti Mahmud

Tandatangan : _____
Nama Ahli
Jawatankuasa
Penyeliaan : Prof. Madya Dr. Habibah binti Ab. Jalil

Tandatangan : _____
Nama Ahli
Jawatankuasa
Penyeliaan : Dr Shaffe bin Mohd Daud

SENARAI KANDUNGAN

Muka surat

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
PENGHARGAAN	v
PENGESAHAN	vi
PERAKUAN	viii
SENARAI JADUAL	xv
SENARAI RAJAH	xx
SENARAI LAMPIRAN	xxii
SENARAI SINGKATAN	xxiv
BAB	
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Penyelesaian Masalah dalam Pembelajaran dan Pengajaran Matematik	1
1.3 Pecahan Dalam Kurikulum Matematik Tahun Empat	3
1.4 Strategi Metakognisi dalam Penyelesaian Masalah Matematik	4
1.5 Sikap Murid Terhadap Penyelesaian Masalah Matematik	5
1.6 Permainan Komputer dalam Penyelesaian Masalah Matematik	6
1.7 Pernyataan Masalah	8
1.8 Objektif Kajian	9
1.9 Persoalan Kajian	10
1.10 Hipotesis Kajian	10
1.11 Kepentingan Kajian	12
1.12 Limitasi Kajian	14
1.13 Definisi Istilah	14
1.13.1 Permainan Komputer Penyelesaian Masalah	14
1.13.2 Masalah Rutin	15
1.13.3 Masalah Bukan Rutin	15
1.13.4 Strategi Metakognisi Dalam Penyelesaian Masalah	16
1.13.5 Sikap Terhadap Penyelesaian Masalah	16
1.14 Kesimpulan	17
2 SOROTAN LITERATUR	18
2.1 Pengenalan	18
2.2 Penggunaan Teknologi Dalam PdP Matematik	18
2.3 Pendekatan Pembelajaran melalui Permainan Komputer	20
2.4 Komponen Permainan Komputer yang Menyumbang kepada Pembelajaran	22
2.5 Model Pembangunan Permainan Komputer Pendidikan	25
2.6 Mekanik Permainan Komputer	28
2.7 Penyelesaian Masalah dalam Matematik	29

2.7.1	Masalah Rutin dan Bukan Rutin	31
2.7.2	Model Penyelesaian Masalah Matematik	32
2.8	Pencapaian Murid dalam Penyelesaian Masalah Matematik	33
2.9	Kesan Permainan Komputer Terhadap Pencapaian Murid Dalam Matematik	35
2.10	Sikap Murid Terhadap Penyelesaian Masalah Matematik	40
2.11	Strategi Metakognisi Dalam Penyelesaian Masalah Matematik	44
2.12	Penyampaian Strategi Metakognisi dalam Matematik	46
2.13	Kesukaran Murid dalam Topik Pecahan	48
2.14	Teori-Teori yang Mendasari Kajian	53
2.14.1	Teori Konstruktivisme	53
2.14.2	Teori Aliran	54
2.14.3	Teori Penyelesaian Masalah Matematik Schoenfeld	55
2.15	Kerangka Teori Kajian	56
2.16	Kerangka Konsepsi Kajian	57
2.17	Kesimpulan	60
3	METODOLOGI KAJIAN	61
3.1	Pengenalan	61
3.2	Metodologi Pembangunan Permainan Komputer Adik Bijak Pecahan (ABP#1, ABP#2 dan ABP#3)	61
3.3	Metodologi Kajian Eksperimen Kesan Bermain ABP#1, ABP#2, dan ABP#3	61
3.3.1	Reka bentuk Kajian	62
3.3.2	Populasi dan Sampel	63
3.3.3	Instrumen Kajian	64
3.3.4	Kesahan Instrumen	69
3.3.5	Kajian Rintis	71
3.3.6	Kebolehpercayaan Instrumen	72
3.3.7	Prosedur Pelaksanaan Eksperimen	74
3.3.8	Ancaman Kajian	75
3.3.9	Penganalisan Data	77
3.4	Kajian Kualitatif yang Menyokong Kajian Eksperimen	81
3.5	Kesimpulan	83
4	PEMBANGUNAN TIGA JENIS PERMAINAN KOMPUTER PENYELESAIAN MASALAH (ABP#1, ABP#2, ABP#3)	84
4.1	Pengenalan	84
4.2	Model 5L0ts	84
4.3	Fasa Analisis	85
4.3.1	Analisis Pembelajaran	85
4.3.2	Analisis Keperluan	89
4.3.3	Analisis Tugas	90
4.3.4	Nilai Murni	91
4.3.5	Konsep Permainan Komputer	91
4.3.6	Cadangan Reka Bentuk Konseptual Permainan Komputer Adik Bijak Pecahan	92
4.4	Fasa Reka Bentuk	92
4.4.1	Reka Bentuk Masalah Pecahan	92

4.4.2	Reka Bentuk Instrumen Kajian	93
4.4.3	Reka Bentuk Situasi Penyelesaian Masalah dalam Permainan Komputer	93
4.4.4	Papan Cerita	95
4.4.5	Carta Alir	96
4.5	Fasa Pembangunan	96
4.5.1	Contoh Tangkapan Skrin ABP#1, ABP#2 dan ABP#3	97
4.5.2	Contoh Tangkapan Skrin Bagi Proses Penyelesaian Masalah Dalam ABP#1, ABP#2 dan ABP#3	99
4.6	Fasa Pelaksanaan	105
4.7	Fasa Penilaian	105
4.7.1	Penilaian Formatif	105
4.7.2	Penilaian Sumatif	106
4.8	Kesimpulan	106
5	DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN	107
5.1	Pengenalan	107
5.2	Model Pembangunan Permainan Komputer Penyelesaian Masalah Matematik	107
5.3	Tiga Jenis Permainan Komputer Penyelesaian Masalah Matematik (ABP#1, ABP#2, ABP#3)	107
5.4	Perbandingan Pencapaian Murid dalam Menyelesaikan Masalah Rutin dan Bukan Rutin Melalui Eksperimen Penggunaan ABP#1, ABP#2 dan ABP#3	108
5.4.1	Profil Responden Kajian	108
5.4.2	Perbandingan Pencapaian Murid Menyelesaikan Masalah Rutin Pecahan	110
5.4.3	Perbandingan Pencapaian Murid Menyelesaikan Masalah Rutin Pecahan Mengikut Empat Langkah Model Polya	113
5.4.4	Perbandingan Pencapaian Murid Menyelesaikan Masalah Bukan Rutin Pecahan	120
5.4.5	Perbandingan Pencapaian Murid Menyelesaikan Masalah Bukan Rutin Pecahan Mengikut Empat Langkah Model Polya	123
5.4.6	Perbandingan Sikap Murid Terhadap Penyelesaian Masalah Rutin Pecahan	131
5.4.7	Perbandingan Sikap Murid Terhadap Penyelesaian Masalah Rutin Dalam Ujian Pasca Antara Tiga Kumpulan Kajian	133
5.4.8	Perbandingan <i>Mean Rank</i> Sikap Murid Terhadap Penyelesaian Masalah Bukan Rutin Pecahan	134
5.4.9	Perbandingan <i>Mean Rank</i> Sikap Murid Terhadap Penyelesaian Masalah Bukan Rutin Dalam Ujian Pasca Antara Tiga Kumpulan Kajian	136
5.5	Strategi Metakognisi yang Diaplikasikan Murid Semasa Menyelesaikan Masalah Pecahan	137
5.5.1	Strategi Metakognisi dalam Penyelesaian Masalah Rutin	137

5.5.2	Strategi Metakognisi Dalam Penyelesaian Masalah Bukan Rutin	146
5.6	Perbincangan	154
5.6.1	Tiga Jenis Permainan Komputer Penyelesaian Masalah (ABP#1, ABP#2, ABP#3)	154
5.6.2	Perbandingan Min Markah Penyelesaian Masalah Rutin Pecahan Sebelum dan Selepas Murid Bermain ABP#1, ABP#2, ABP#3	158
5.6.3	Perbandingan Min Markah Penyelesaian Masalah Rutin Pecahan Selepas Murid Bermain Tiga Jenis Permainan Komputer yang Berbeza (ABP#1, ABP#2 dan ABP#3)	160
5.6.4	Perbandingan Pencapaian Murid Menyelesaikan Masalah Rutin Mengikut Model Polya	161
5.6.5	Perbandingan Min Markah Penyelesaian Masalah Bukan Rutin Pecahan Sebelum dan Selepas Murid Bermain ABP#1, ABP#2 dan ABP#3	162
5.6.6	Perbandingan Min Markah Penyelesaian Masalah Bukan Rutin Selepas Murid Bermain Tiga Jenis Permainan Komputer yang Berbeza (ABP#1, ABP#2 dan ABP#3)	163
5.6.7	Perbandingan Penyelesaian Masalah Bukan Rutin Mengikut Model Polya Selepas Murid Bermain Tiga Jenis Permainan Komputer Yang Berbeza (ABP#1, ABP#2 dan ABP#3)	165
5.6.8	Perbandingan Sikap Murid Terhadap Penyelesaian Masalah Rutin Pecahan Sebelum dan Selepas Bermain ABP#1, ABP#2 dan ABP#3	166
5.6.9	Perbandingan Sikap Murid Terhadap Penyelesaian Masalah Rutin Pecahan Selepas Bermain Tiga Jenis Permainan Komputer Yang Berbeza (ABP#1, ABP#2 dan ABP#3)	167
5.6.10	Perbandingan Sikap Murid Terhadap Penyelesaian Masalah Bukan Rutin Pecahan Sebelum dan Selepas Kajian dijalankan ABP#1, ABP#2 dan ABP#3	169
5.6.11	Perbandingan Sikap Murid Terhadap Penyelesaian Masalah Bukan Rutin Pecahan Selepas Murid Bermain ABP#1, ABP#2 dan ABP#3	170
5.6.12	Strategi Metakognisi dalam Penyelesaian Masalah Rutin dan Masalah Bukan Rutin	172
5.7	Kesimpulan	174
6	IMPLIKASI KAJIAN, KESIMPULAN DAN CADANGAN	175
6.1	Pengenalan	175
6.2	Ringkasan Kajian	175
6.3	Implikasi Kajian	178
6.3.1	Implikasi Teori	178
6.3.2	Implikasi Terhadap Kajian Pembangunan Permainan Komputer Penyelesaian Masalah	180

6.3.3	Implikasi Terhadap Penyampaian Masalah Bukan Rutin	181
6.3.4	Implikasi Terhadap Aplikasi Permainan Komputer Penyelesaian Masalah Dalam PdP Matematik	182
6.4	Sumbangan Kajian	183
6.5	Cadangan untuk Kajian Lanjutan	184
6.5.1	Penambahbaikan Perisian	184
6.5.2	Kajian Kesan Permainan Komputer dalam PdP Matematik	184
6.6	Kesimpulan dan Penutup	185
	RUJUKAN	187
	LAMPIRAN	221
	BIODATA PELAJAR	296
	SENARAI PENERBITAN	297



SENARAI JADUAL

Jadual	Muka surat
2.1 Perbezaan Model ADDIE Dan Model Reka Bentuk Permainan Komputer	26
3.1 Reka Bentuk Eksperimen Sebenar Ujian Pra dan Ujian Pasca dengan Kumpulan Kawalan	62
3.2 Rubrik Pemarkahan Ujian Pecahan	67
3.3 Contoh Skala Bergambar Soal Selidik	69
3.4 Kesahan Kandungan Instrumen Kajian	70
3.5 Contoh Komen Penilai Berkenaan Instrumen Kajian	71
3.6 Pekali Kekuatan Korelasi	73
3.7 Kekuatan Hubungan antara Ujian dan Ujian Ulangan	73
3.8 Kekuatan Konsistensi Pemarkahan Ujian Pecahan	74
3.9 Nilai Kebolehpercayaan KR-20 Bagi Soal Selidik	74
3.10 Ujian Kenormalan Bagi Instrumen Kajian	79
3.11 Ujian Kepencongan dan Kurtosis bagi Instrumen Kajian	79
4.1 Standard Prestasi Topik Pecahan Tahun Empat	86
5.1 Taburan Sampel Kajian Mengikut Kumpulan Eksperimen	108
5.2 Taburan Sampel Mengikut Kumpulan Eksperimen Dan Pengalaman Bermain Permainan Komputer	109
5.3 Ujian t Berpasangan Bagi Markah Penyelesaian Masalah Rutin Pecahan Sebelum dan Selepas Eksperimen Bagi Murid Yang Bermain ABP#1, ABP#2 dan ABP#3	111
5.4 Statistik Deskriptif Pencapaian Murid Dalam Menyelesaikan Masalah Rutin Pecahan	112
5.5 Ujian Levene Bagi Kesetaraan Varians Ujian Pasca Penyelesaian Masalah Rutin	112
5.6 Analisis Kovariat Antara Ujian Pra Dan Pencapaian Tiga Kumpulan Dalam Ujian Pasca Penyelesaian Masalah Rutin	112

5.7	Perbandingan Min Antara Kumpulan Kajian Bagi Penyelesaian Masalah Rutin	113
5.8	Statistik Deskriptif Langkah Memahami Masalah Rutin Pecahan	114
5.9	Ujian Levene Bagi Kesetaraan Varians Memahami Masalah Rutin	114
5.10	ANCOVA Satu Hala Bagi Perbandingan Memahami Masalah Rutin Semua Kumpulan Kajian Selepas Kajian Eksperimen Dijalankan	115
5.11	Perbandingan Min Antara Kumpulan Kajian Bagi Memahami Masalah Rutin	115
5.12	Statistik Deskriptif Merancang Strategi Bagi Penyelesaian Masalah Rutin Pecahan	116
5.13	Ujian Levene Bagi Kesetaraan Varians Merancang Strategi Penyelesaian Masalah Rutin	116
5.14	ANCOVA Satu Hala Bagi Perbandingan Merancang Strategi Penyelesaian Masalah Rutin Semua Kumpulan Kajian Selepas Kajian Eksperimen Dijalankan	116
5.15	Perbandingan Min Antara Kumpulan Kajian Bagi Merancang Strategi Penyelesaian Masalah Rutin	117
5.16	Statistik Deskriptif Melaksanakan Strategi Penyelesaian Masalah Rutin Pecahan	117
5.17	Ujian Levene Bagi Kesetaraan Varians Melaksanakan Penyelesaian Masalah Rutin	118
5.18	ANCOVA Satu Hala Bagi Perbandingan Melaksana Strategi Penyelesaian Masalah Rutin Semua Kumpulan Kajian Selepas Kajian Eksperimen Dijalankan	118
5.19	Perbandingan Min Antara Kumpulan Kajian Bagi Melaksanakan Strategi Penyelesaian Masalah Rutin	119
5.20	Statistik Deskriptif Menyemak Penyelesaian Masalah Rutin Pecahan	119
5.21	Ujian Levene Bagi Kesetaraan Varians Menyemak Penyelesaian Masalah Rutin	119
5.22	ANCOVA Satu Hala Bagi Perbandingan Menyemak Penyelesaian Masalah Rutin Semua Kumpulan Kajian Selepas Kajian Eksperimen Dijalankan	120
5.23	Ujian t Berpasangan Markah Penyelesaian Masalah Bukan Rutin Pecahan Sebelum dan Selepas Eksperimen Bagi Murid Yang Bermain ABP#1, ABP#2 dan ABP#3	121

5.24	Statistik Deskriptif Pencapaian Murid Menyelesaikan Masalah Bukan Rutin Pecahan	122
5.25	Ujian Levene Bagi Kesetaraan Varians Penyelesaian Masalah Bukan Rutin	122
5.26	Analisis Kovariat Antara Ujia Pra dan Pencapaian Tiga Kumpulan Kajian Dalam Ujian Pasca Penyelesaian Masalah Bukan Rutin	123
5.27	Perbandingan Min Antara Kumpulan Kajian Bagi Penyelesaian Masalah Bukan Rutin	123
5.28	Statistik Deskriptif Memahami Masalah Bukan Rutin Pecahan	124
5.29	Ujian Levene Bagi Kesetaraan Varians Memahami Masalah Bukan Rutin	124
5.30	ANCOVA Satu Hala Bagi Perbandingan Memahami Masalah Bukan Rutin Selepas Kajian Eksperimen Dijalankan	125
5.31	Perbandingan Min Antara Kumpulan Kajian Bagi Memahami Masalah Bukan Rutin	125
5.32	Statistik Deskriptif Merancang Strategi Penyelesaian Masalah Bukan Rutin Pecahan	126
5.33	Ujian Levene Bagi Kesetaraan Varians Memahami Masalah Bukan Rutin	126
5.34	ANCOVA Satu Hala Bagi Perbandingan Bagi Merancang Strategi Masalah Bukan rutin Semua Kumpulan Kajian Selepas Kajian Eksperimen Dijalankan	127
5.35	Perbandingan Min Antara Kumpulan Kajian Bagi Merancang Strategi Masalah Bukan Rutin	127
5.36	Statistik Deskriptif Melaksanakan Strategi Penyelesaian Masalah Bukan Rutin Pecahan	128
5.37	Ujian Levene Bagi Kesetaraan Varians Melaksana Strategi Penyelesaian Masalah Bukan Rutin	128
5.38	ANCOVA Satu Hala Bagi Melaksanakan Strategi Masalah Bukan Rutin Semua Kumpulan Kajian Selepas Kajian Eksperimen Dijalankan	129
5.39	Perbandingan Min Antara Kumpulan Kajian Bagi Melaksanakan Strategi Masalah Bukan Rutin	129
5.40	Statistik Deskriptif Menyemak Penyelesaian Masalah Bukan Rutin Pecahan	130

5.41	Ujian Levene Bagi Kesetaraan Varians Menyemak Penyelesaian Masalah Bukan Rutin	130
5.42	ANCOVA Satu Hala Bagi Menyemak Penyelesaian Masalah Bukan Rutin Semua Kumpulan Kajian Selepas Kajian Eksperimen Dijalankan	130
5.43	Ujian <i>Wilcoxon Rank</i> Sikap Murid Terhadap Penyelesaian Masalah Rutin Pecahan Sebelum dan Selepas murid Bermain ABP#1, ABP#2 dan ABP#3	132
5.44	Statistik Deskriptif Sikap Murid Terhadap Penyelesaian Masalah Rutin Selepas Kajian Dijalankan	133
5.45	Ujian <i>Quade Rank</i> Perbezaan Sikap Murid Terhadap Penyelesaian Masalah Rutin Antara Kumpulan	133
5.46	Perbandingan Min Antara Kumpulan Kajian Bagi Sikap Terhadap Penyelesaian Masalah Rutin	134
5.47	Ujian <i>Wilcoxon Rank</i> Sikap Murid Terhadap Penyelesaian Masalah Bukan Rutin Pecahan Sebelum dan Selepas murid Bermain ABP#1, ABP#2 dan ABP#3	135
5.48	Statistik Deskriptif Sikap Murid Terhadap Penyelesaian Masalah Bukan Rutin Selepas Kajian Dijalankan	136
5.49	Ujian Perbezaan Antara Kumpulan Kajian Bagi Sikap Murid Terhadap Penyelesaian Masalah Bukan Rutin	136
5.50	Perbandingan Min Antara Kumpulan Kajian Bagi Sikap Terhadap Penyelesaian Masalah Bukan Rutin	137
5.51	Jenis Kesilapan dan Strategi Metakognisi Mengikut Empat Langkah Model Polya Dalam Penyelesaian Masalah Rutin	139
5.52	Petikan temu bual dan pemerhatian strategi metakognisi semasa murid cuba memahami masalah rutin cara#1	141
5.53	Petikan temu bual dan pemerhatian strategi metakognisi semasa murid cuba memahami masalah rutin cara#2	141
5.54	Petikan temu bual dan pemerhatian strategi metakognisi semasa murid sedang menyelesaikan masalah rutin	143
5.55	Petikan temu bual dan pemerhatian strategi metakognisi semasa murid merancang strategi penyelesaian masalah rutin	143
5.56	Petikan temu bual dan pemerhatian strategi metakognisi semasa murid sedang menyelesaikan masalah rutin	144

5.57	Petikan temu bual dan pemerhatian strategi metakognisi dua murid yang melaksana penyelesaian masalah rutin dengan betul	144
5.58	Petikan temu bual dan pemerhatian strategi metakognisi semasa murid menyemak jawapan masalah rutin	145
5.59	Petikan temu bual dan pemerhatian strategi metakognisi semasa dua murid menyemak jawapan masalah rutin dengan betul	145
5.60	Jenis Kesilapan dan Strategi Metakognisi Mengikut Empat Langkah Model Polya Dalam Penyelesaian Masalah Bukan Rutin	147
5.61	Petikan temu bual dan pemerhatian strategi metakognisi semasa murid cuba memahami masalah bukan rutin	149
5.62	Petikan temu bual dan pemerhatian strategi metakognisi semasa murid merancang strategi penyelesaian masalah bukan rutin	150
5.63	Petikan temu bual dan pemerhatian strategi metakognisi semasa murid sedang merancang strategi penyelesaian masalah bukan rutin yang betul	151
5.64	Petikan temu bual dan pemerhatian strategi metakognisi semasa murid melaksana penyelesaian masalah bukan rutin yang salah	152
5.65	Petikan temu bual dan pemerhatian strategi metakognisi semasa murid melaksana penyelesaian masalah bukan rutin yang betul	152
5.66	Petikan temu bual dan pemerhatian strategi metakognisi semasa murid menyemak penyelesaian masalah bukan rutin	153
5.67	Petikan temu bual dan pemerhatian strategi metakognisi semasa murid selepas memperoleh jawapan masalah bukan rutin yang betul	154

SENARAI RAJAH

Rajah	Muka surat
2.1 Kerangka Empat Dimensi Komponen Permainan Komputer yang Menyumbang Kepada Pembelajaran	24
2.2 Model Permainan Komputer Penyelesaian Masalah	28
2.3 Kerangka Teori Kajian	57
2.4 Kerangka Konsepsi Kajian	58
3.1 Proses Pemadanan Rawak Tiga Kumpulan Kajian	64
3.2 Contoh Masalah Rutin Pecahan	65
3.3 Contoh Masalah Bukan Rutin Pecahan	65
3.4 Contoh Pemberian Markah Mengikut Rubrik Pemarkahan	68
4.1 Contoh Animasi Ringkas	97
4.2 Contoh Menu Utama	98
4.3 Contoh Paparan Sesi Perkenalan Watak-Watak Permainan	99
4.4 Contoh Penyelesaian Masalah Dalam ABP#1	100
4.5 Contoh Penyelesaian Masalah Dalam ABP#2	102
5.1 Contoh Masalah Rutin Semasa Proses Temubual	138
5.2 Contoh Proses Penandaan Kata Kunci Dan Operasi Pecahan	140
5.3 Contoh Penulisan Aturan Pecahan Dari Kiri Ke Kanan	142
5.4 Contoh Penulisan Aturan Pecahan Yang Betul	142
5.5 Contoh Pelaksanaan Penyelesaian Masalah Rutin	144
5.6 Contoh Masalah Bukan Rutin Semasa Proses Temubual	146
5.7 Contoh Langkah Penandaan Kata Kunci, Operasi dan Syarat	148
5.8 Contoh Langkah Melukis Lapan Bahagian Dinding	148
5.9 Contoh Salah Konsep Pecahan Setara Bahagian Berwarna Biru	149
5.10 Proses Penandaan Tiga Bahagian Dinding yang Betul	150

5.11	Proses Penandaan Tiga Bahagian Dinding Yang Salah	151
5.12	Proses Semakan Penyelesaian Masalah Bukan Rutin Yang Salah	153
5.13	Proses Semakan Penyelesaian Masalah Bukan Rutin Yang Betul	153



SENARAI LAMPIRAN

Lampiran	Muka surat
A	Contoh Strategi Metakognisi 221
B	Bidang Pembelajaran KSSR dan KBSM Bagi Topik Pecahan 223
C	Ujian Saringan 224
D	Ujian Pra Pecahan 229
E	Ujian Pasca Pecahan 232
F	Surat Kebenaran Penggunaan Soal Selidik 235
G	Soal Selidik Sikap Murid Terhadap Penyelesaian Masalah 236
H	Surat Penilaian Instrumen Kajian 244
I	Prosedur Pelaksanaan Eksperimen 247
J	Analisis Data Penerokaan 248
K	Syarat Ancova 258
L	Ujian Statistik Inferensi 262
M	Soalan Temu bual Berstruktur 265
N	Dokumen Standard Kurikulum Pentaksiran 267
O	Model 5LOts 268
P	Gambaran Pelaksanaan Lima Fasa Model 5LOts 269
Q	Analisis Pencapaian 273
R	Analisis Keperluan 275
S	Analisis Tugas 276
T	Cadangan Reka Bentuk Konseptual ABP#1, ABP#2 , dan ABP#3 277
U	Strategi Metakognisi Yang Diaplikasikan Dalam ABP#1, ABP#2 , dan ABP#3 280
V	Jalan Cerita ABP#1, ABP#2 , dan ABP#3 281

W	Komponen, Papan Cerita dan Carta Alir ABP#1, ABP#2 , dan ABP#3	283
X	Surat Kebenaran Menjalankan Kajian	286
Y	Surat Penilaian ABP#1, ABP#2 , dan ABP#3	288
Z	Penilaian Formatif ABP#1, ABP#2 , dan ABP#3	291
AA	Ringkasan Keputusan Ujian Inferensi	292



SENARAI SINGKATAN

5L0ts	5 Langkah Operasi Terlaksana
ABP#1	Adik Bijak Pecahan#1
ABP#1	Adik Bijak Pecahan#2
ABP#1	Adik Bijak Pecahan#3
ADDIE	Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation
BBM	Bahan Bantu Mengajar
DSKP	Dokumen Standard Kurikulum Dan Prestasi
KBAR	Kemahiran Berfikir Aras Rendah
KBAT	Kemahiran Berfikir Aras Tinggi
KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
MPPKP	Model Pembangunan Permainan Komputer Pendidikan
PBK	Pembelajaran Berasaskan Komputer
PdP	Pengajaran Dan Pembelajaran
PBPD	Pembelajaran Berasaskan Permainan Digital
PISA	<i>Programme for International Students Assessment</i>
PKS	Permainan Komputer Serius
TIMMS	<i>Trends In International Mathematics And Science Study</i>
TMK	Teknologi Maklumat Dan Komunikasi

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Pelan Pendidikan Malaysia 2013-2015 merupakan anjakan sistem pendidikan negara agar setara dengan tahap prestasi pendidikan antarabangsa (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2013). Aspek utama yang diberi perhatian ialah menyesuaikan kurikulum persekolahan kebangsaan peringkat rendah dan menengah dengan keperluan abad ke-21 bagi melahirkan murid yang berpengetahuan dan berupaya menjadi insan yang seimbang. Sehubungan itu, bermula pada tahun 2011, Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) telah diperkenalkan bagi menggantikan Kurikulum Baru Sekolah Rendah (KBSR) dengan tumpuan utama diberikan kepada Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT).

KBAT melibatkan beberapa kemahiran spesifik iaitu mengaplikasi, menganalisis, menilai dan mencipta yang difokuskan dalam setiap mata Pendidikan di sekolah (Wan Nor Shairah Sharuji & Norazah Mohd Nordin, 2017). Rajendran (2014) menyatakan KBAT merupakan kemahiran tertinggi dalam hieraki proses kognitif. Keadaan ini dicapai apabila murid yang memperoleh maklumat baharu, mampu untuk memproses, menyusun dan mengaitkannya dengan pengetahuan sedia ada bagi tujuan menyelesaikan situasi masalah yang rumit. Hal ini berbeza dengan Kemahiran Berfikir Aras Rendah (KBAR) yang menjurus kepada penyelesaian masalah yang biasa diselesaikan dengan menggunakan pemikiran yang terhad (Rajendran, 2014).

Dalam kurikulum matematik, penyelesaian masalah merupakan medium penyampaian dan aktiviti pemupukan KBAT yang sangat penting kerana murid didedahkan kepada pengetahuan dan kemahiran matematik bagi meneroka dan membina pelbagai strategi untuk menyelesaikan masalah. Justeru, Kementerian Pendidikan Malaysia (2013) menyarankan guru memberikan lebih perhatian kepada tahap penguasaan kemahiran berfikir bercirikan KBAT iaitu mencerakinkan maklumat, membuat pertimbangan dan keputusan serta berupaya menghasilkan idea atau produk yang kreatif dan inovatif.

1.2 Penyelesaian Masalah dalam Pembelajaran dan Pengajaran Matematik

Penyelesaian masalah merupakan nadi kepada Pembelajaran dan Pengajaran (PdP) matematik. Murid yang menguasai kemahiran penyelesaian masalah akan dapat mempelajari matematik dengan lebih berkesan (Schoenfeld, 2011). Di Malaysia, PdP matematik yang biasa dipraktikkan ialah berpusatkan guru yang bermakna murid kurang diberikan peluang untuk membangunkan pemikiran mereka sendiri (Abdul Halim Abdullah & Effandi Zakaria, 2013). Murid terbiasa dengan PdP tradisional

bersifat sehalu yang boleh menyebabkan mereka berasa bosan dengan matematik (Alia Shahira Tarmuji & Effandi Zakaria, 2016).

Adalah didapati penyelesaian masalah tidak diberi fokus yang sewajarnya di dalam PdP. PdP matematik lebih menumpukan kepada penghasilan murid yang hebat di dalam hafalan pengetahuan dan operasi matematik yang lebih menjurus kepada penyelesaian matematik yang mudah dan statik (Schoenfeld, 2011; Osana & Royea, 2011). Dalam hal ini, murid didedahkan dengan pelbagai masalah rutin yang hampir sama tetapi berbeza dari segi langkah penyelesaian. Penyelesaian masalah rutin adalah menjurus kepada mencari satu jawapan betul dengan mengaplikasikan rumus dan algorithm yang terhad (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2013).

Selain itu, pencapaian murid di dalam ujian dan peperiksaan matematik sering kali diukur dengan merujuk kepada jumlah markah atau gred yang mereka perolehi. Namun begitu, ukuran tersebut tidak menggambarkan pencapaian murid di dalam menyelesaikan masalah matematik secara spesifik. Menurut Syed Abdul Hakim Syed Zainuddin & Mohini Mohamed (2010) pencapaian murid menyelesaikan masalah matematik seharusnya merujuk kepada perlaksanaan aturan kesemua empat langkah penyelesaian masalah Polya iaitu; memahami masalah, merancang strategi, melaksanakan strategi dan menyemak hasil.

Seiring dengan tumpuan KBAT di dalam PdP matematik, guru digalakkan untuk memberi tumpuan kepada penyampaian masalah bukan rutin. Masalah bukan rutin ialah masalah yang memerlukan analisis, pemikiran kreatif dan penaakulan matematik (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2014). Menurut Woodward, Beckmann, Driscoll, Franke, Herzig, Jitendra, Koedinger dan Ogbuehi (2012) masalah bukan rutin merupakan masalah yang tidak boleh dijangka dan apa yang perlu dilakukan tidak dinyatakan dengan jelas. Situasi ini menerangkan mengapa masalah bukan rutin memerlukan kepada penaakulan dan pemikiran aras tinggi yang melangkaui kemahiran matematik yang biasa murid miliki (Kolovou, 2009).

Hal ini menerangkan mengapa murid Malaysia menunjukkan prestasi yang kurang memberangsangkan di dalam *Trends In International Mathematics And Science Study* (TIMMS) dan *Programme for International Students Assessment* (PISA) (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2014). Pencapaian murid Malaysia di dalam penyelesaian masalah matematik adalah dibawah mata purata antarabangsa (Mullis, Martin, Foy, & Arora, 2015). Secara keseluruhannya, murid Malaysia dikenal pasti mempunyai keupayaan sederhana dalam matematik, iaitu mereka hanya boleh mengaplikasikan pengetahuan asas matematik dalam situasi yang terhad. Ini menunjukkan murid Malaysia tidak mampu menyelesaikan masalah matematik diluar konteks masalah matematik yang biasa mereka temui (Mullis et al., 2012).

Justeru, pendekatan PdP yang sesuai perlu dipraktikkan bagi menyampaikan kemahiran penyelesaian masalah dengan lebih komprehensif terutamanya dalam aspek KBAT. Salah satu pendekatan PdP penyelesaian masalah matematik yang mendapat perhatian ialah PdP berasaskan Teknologi Maklumat dan Komunikasi

(TMK). Kemahiran menggunakan TMK dalam PdP matematik merujuk kepada keupayaan guru dan murid mengaplikasikan TMK dalam membentuk dan memahami konsep matematik dengan lebih mendalam, meneroka idea matematik dan jua menyelesaikan masalah (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2013).

1.3 Pecahan Dalam Kurikulum Matematik Tahun Empat

Dalam kurikulum matematik sekolah rendah, tahun empat merupakan titik peralihan daripada Tahap I matematik iaitu pembinaan kefahaman, kemahiran matematik dan operasi asas kepada Tahap II matematik iaitu penumpuan kepada pembinaan kefahaman, kemahiran matematik dan aplikasi yang lebih kompleks dalam menyelesaikan situasi matematik dalam kehidupan seharian (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2014). Peralihan tahap ini bermaksud murid didedahkan kepada konsep matematik yang lebih abstrak terutamanya bagi topik pecahan. Penyelesaian masalah mencakupi kesemua topik matematik; antara topik matematik yang paling sukar dikuasai ialah topik pecahan (Morge, 2011; Norazrena Abu Samah, Nor Affandy Yahaya, & Mohamad Bilal Ali, 2011; Hect & Vagi, 2010).

Dalam kurikulum matematik peringkat rendah, murid menghabiskan masa yang lama untuk mempelajari konsep nombor bulat. Oleh itu, mereka gemar menggunakan konsep nombor bulat semasa menyelesaikan operasi pecahan (McNulty, Editor, & Morge, 2011). Hal ini menerangkan punca murid sering kali menganggap pecahan sebagai dua nombor bulat yang terpisah dan bukannya satu kuantiti yang membentuk satu pecahan (Alghazo & Alghazo, 2017). Selain itu, kajian juga mendapati bahawa maksud, model dan simbol yang biasa digunakan oleh murid semasa menyelesaikan operasi nombor bulat akan mengganggu murid untuk memahami konsep pecahan (Lamon, 1999) dan juga membandingkan pecahan (Van Hoof, Lijnen, Verschaffel, & Van Dooren, 2013; Meert, Grégoire, & Noël, 2010), misalnya murid percaya $\frac{1}{4}$ adalah lebih besar daripada $\frac{1}{3}$ kerana 4 adalah lebih besar daripada 3.

Pendekatan PdP dikenal pasti sebagai penyumbang kepada kegagalan murid memahami konsep pecahan (Gabriel, 2016). Kajian mendapati pengajaran pecahan secara tradisional lebih memfokuskan pengetahuan prosedural daripada memastikan murid betul-betul memahami konsep pecahan (Fadzilah Abdul Razak, Noraini Noordin, Rohana Dollah & Rohana Alias, 2011; Canterbury, 2007). Murid yang dibiasakan dengan cara ini cenderung untuk menyelesaikan masalah pecahan dengan jalan pintas iaitu menggunakan perwakilan simbolik. Misalnya, mereka lebih suka mencari kata kunci daripada melukis gambar pecahan dan mereka tidak akan melukis gambar rajah sekiranya soalan tidak menyatakan mereka perlu berbuat demikian (Gabriel, 2016).

Kajian mendapati tidak semua murid yang berjaya melaksanakan algoritma penyelesaian masalah pecahan memahami maksud yang ditunjukkan oleh algoritma tersebut (Ndalichako, 2013). Hal ini menunjukkan bahawa murid menumpukan kepada hafalan peraturan operasi pecahan tanpa menganalisis masalah yang

terkandung dalam soalan pecahan yang diberikan. Pembinaan strategi dan operasi pecahan seharusnya dibina daripada kefahaman konsep pecahan yang baik. Situasi ini menunjukkan bahawa penekanan kepada kefahaman konsep pecahan adalah lebih penting daripada memahami operasi pecahan (Ndalichako, 2013; McNulty, Editor & Morge, 2011).

Oleh itu, murid seharusnya diberi peluang melaksanakan aktiviti penyelesaian masalah bukan rutin pecahan yang memberikan mereka lebih banyak ruang untuk meneroka, menganalisis dan mengaplikasikan konsep pecahan dan tidak bersandarkan kepada hafalan rumus dan operasi sahaja.

1.4 Strategi Metakognisi dalam Penyelesaian Masalah Matematik

Kejayaan murid dalam penyelesaian masalah matematik turut dipengaruhi oleh strategi pengawalan yang merupakan aspek metakognisi (Schoenfeld, 2011). Sekiranya murid kurang mengawal proses pemikiran mereka semasa proses penyelesaian masalah, mereka mungkin gagal menyelesaikan masalah atau mereka cuba menyelesaikan masalah dengan cara yang biasa dilakukan iaitu melalui hafalan rumus dan operasi. Kurangnya kemahiran murid dalam mengawal proses pemikiran mereka semasa menyelesaikan masalah boleh menyebabkan mereka gagal memahami konteks masalah dengan tepat, tidak merancang strategi penyelesaian dan juga gagal melaksanakan aturan empat langkah penyelesaian masalah dengan betul (Fuadi, Minarni & Banjarnahor, 2017; Hoon, Kor & Parmjit, 2013). Oleh itu, murid perlu menyedari masalah yang mereka sedang selesaikan, memahami tujuan perkara yang sedang dijalankan dan menyedari sebarang kesilapan yang timbul semasa proses penyelesaian masalah (Noraini Idris, Saniah Sembak, & Nor Hasnida Che Ghazali, 2011).

Umumnya, strategi metakognisi merujuk kepada daya usaha murid untuk menyedari perkara yang sedang dilakukannya semasa menyelesaikan masalah. Kesedaran terhadap pemikiran ini memberikan kesan terhadap strategi metakognisi yang menyumbang kepada pembinaan pengetahuan baharu. Oleh itu, strategi metakognisi ini bertindak sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran. Kajian mendapati strategi metakognisi boleh meningkatkan kebolehan murid dalam menyelesaikan masalah dengan baik kerana ia bertindak sebagai sokongan kepada usaha mereka semasa menyelesaikan masalah (Schoenfeld, 2011; Mohini Mohamed & Tan Ten Nai, 2005). Kajian juga mendapati bahawa murid yang mengawal dan memantau strategi penyelesaian yang sedang digunakan mempunyai lebih banyak kemahiran menyelesaikan masalah (Hasbullah & Wibawa, 2017; Du Toit & Du Toit, 2013).

Salah satu pendekatan bagi pengajaran strategi metakognisi yang berkesan adalah melalui aktiviti penyelesaian masalah berstruktur kerana aktiviti tersebut bukan sahaja mengajar murid kemahiran menyelesaikan masalah, tetapi juga memberikan murid peluang mengenal pasti cara, masa dan tempat yang sesuai untuk menggunakan kemahiran tersebut (Sahendra, Budiarto & Fuad, 2018; Lee, Yeo & Hong, 2014). Melalui aktiviti tersebut juga, murid berpeluang untuk menggunakan

pengetahuan dan strategi, memperoleh pengalaman menggunakan pengetahuan dan strategi metakognisi serta menilai keberhasilan usaha yang mereka lakukan (Schoenfeld, 2011).

Walaupun guru mempunyai pengetahuan berkenaan aturan empat langkah penyelesaian masalah, tumpuan terhadap penyelesaian masalah rutin menyebabkan guru lebih menggemari pendekatan latih tubi dan tidak mendedahkan murid kepada pemikiran matematik serta metakognisi (Gabriel, 2016; Fadzilah Abdul Razak et al, 2011).

Oleh itu, penyelesaian masalah bukan rutin adalah lebih sesuai untuk penyampaian strategi metakognisi kerana masalah bukan rutin tidak boleh diselesaikan melalui hafalan rumus dan operasi matematik. Sebaliknya, murid perlu memperuntukkan lebih banyak masa dan usaha untuk memahami masalah bukan rutin, membina lebih daripada satu strategi penyelesaian, serta membuat penilaian dan refleksi terhadap jalan kerja dan hasil (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2014; Mullis et al., 2012).

1.5 Sikap Murid Terhadap Penyelesaian Masalah Matematik

Sikap dikenal pasti mempengaruhi pencapaian murid dalam penyelesaian masalah matematik (Ozturk & Guven, 2016; Schoenfeld, 2011). Hal ini menunjukkan peri pentingnya murid bersikap positif terhadap penyelesaian masalah matematik kerana sikap akan mempengaruhi usaha dan cara mereka dalam menyelesaikan masalah matematik (Schoenfeld, 2011; Di Martino & Zan, 2009). Teori penyelesaian masalah matematik berpusatkan murid (Schoenfeld, 1992) mengaitkan sikap murid terhadap penyelesaian masalah matematik dengan aspek kepercayaan dan kawalan diri semasa menyelesaikan masalah matematik. Selain itu, teori tersebut juga mengenal pasti aspek keperluan iaitu pengetahuan matematik serta strategi yang turut mempengaruhi kejayaan murid dalam menyelesaikan masalah matematik.

Namun, menurut Schoenfeld (2011), murid mempunyai beberapa kepercayaan yang salah terhadap matematik, seperti: matematik ialah pengiraan, masalah matematik mesti diselesaikan dalam masa yang singkat, tujuan utama menyelesaikan masalah ialah memperoleh satu jawapan yang betul dan tugas murid hanyalah mencari jalan untuk mendapatkan jawapan, serta peranan murid ialah menerima pengetahuan matematik daripada guru dan membuktikan kefahaman mereka dengan cara menyelesaikan masalah.

Kepercayaan matematik murid dibentuk melalui pengalaman matematik di sekolah iaitu murid mendengar dan melihat, dan seterusnya mengamalkan pengetahuan dan kemahiran matematik (Lester & Garofalo, 1982). Kesan pendekatan latih tubi bagi menyelesaikan masalah rutin dalam ujian dan peperiksaan menyebabkan murid percaya bahawa masalah matematik boleh diselesaikan dengan menumpukan kepada mencari kata kunci dan melaksanakan operasi berpandukan kata kunci tersebut (Higgins, 1997; Schoenfeld, 1989). Hal ini menunjukkan bahawa murid terbiasa menggunakan satu idea untuk menyelesaikan pelbagai masalah (Schloeglmann,

2004; Schoenfeld, 1989). Oleh itu, murid akan menghadapi kesukaran dalam menyelesaikan masalah yang mempunyai kata kunci yang kabur atau tidak jelas, khususnya bagi menyelesaikan masalah bukan rutin.

Justeru, murid perlu didedahkan kepada aktiviti penyelesaian masalah matematik yang menarik dan interaktif bagi memupuk sikap positif terhadap matematik, khususnya dalam penyelesaian masalah bukan rutin. Hal ini adalah kerana penyelesaian masalah bukan rutin mengambil masa yang agak lama untuk diselesaikan dan ianya memerlukan ketabahan dan keyakinan diri untuk membina pelbagai strategi penyelesaian. Selain itu, murid juga perlu melaksanakan aturan langkah penyelesaian masalah Model Polya iaitu memahami, merancang strategi, melaksana dan menyemak bagi memastikan kejayaan mereka menyelesaikan masalah bukan rutin.

1.6 Permainan Komputer dalam Penyelesaian Masalah Matematik

Permainan komputer boleh dikelaskan kepada beberapa jenis berpandukan kepada kriteria-kriteria yang spesifik. Misalnya, Apperleys (2006) mengkategorikan permainan komputer berasaskan interaksi pemain dengan mekanik permainan. Empat kategori utama telah dikenal pasti iaitu simulasi, strategi, aksi dan main peranan. Granic, Lobel, dan Engels (2014) mengelaskan permainan komputer kepada dua kelas utama iaitu interaksi sosial dan tahap kerumitan permainan. Kajian terperinci yang dijalankan oleh Lee, Karlova, Thornton, dan Petri (2014) mengenal pasti sebelas *facet* permainan komputer iaitu *gameplay*, stail, tujuan permainan, kumpulan sasaran, persembahan, stail artistik, aspek sementara, peranan sendiri, suasana, afektif dan jenis penamat permainan. Daripada dua belas *facet* tersebut, *gameplay* merupakan ciri utama yang sering digunakan untuk mengkategorikan permainan komputer iaitu aksi, pengembaraan, pemanduan, perlawanan, teka-teki, main peranan, peperangan, simulasi, sukan dan strategi.

Foster dan Mirsha (2011) mengenal pasti semua jenis permainan komputer yang berpotensi untuk diaplikasikan dalam pembelajaran dengan menerapkan teori pembelajaran dan reka bentuk pengajaran dalam proses pembangunan permainan komputer. Oleh itu, permainan komputer semakin mendapat perhatian dalam komuniti akademik. PdP yang berasaskan permainan komputer dikenal pasti mempunyai beberapa kelebihan seperti mewujudkan suasana pembelajaran yang menyeronokkan, mencetus minat murid untuk terlibat dalam aktiviti PdP dan meningkatkan komunikasi murid (Shaffer, Squire, Halverson, & Gee, 2012; Squire, DeVane, & Durga, 2008; Gee, 2008).

Satu fakta yang menarik berkenaan permainan komputer ialah permainan komputer merupakan gabungan proses penyelesaian masalah yang terhubung antara satu sama lain (Kiili, 2005). Dalam erti kata lain, setiap gerakan atau keputusan pemain merupakan satu percubaan untuk menyelesaikan satu set masalah permainan. Hal ini menjelaskan sebab permainan komputer sangat berkait rapat dengan kemahiran penyelesaian masalah (van Eck, 2010). Dalam masa yang sama, keseronokan yang

diperoleh melalui permainan komputer menyebabkan pemain boleh memberikan tumpuan dalam jangka masa yang panjang bagi mencapai matlamat permainan, antaranya memperoleh markah yang paling tinggi, bergerak ke tahap yang paling sukar, ataupun menjadi yang paling pantas, yang paling kuat mahupun yang paling bijak (Gee, 2003; Prensky, 2001).

Permainan komputer penyelesaian masalah dikenal pasti membantu murid memperoleh pengalaman menyelesaikan masalah dalam situasi sebenar (Halverson, Shaffer, Squire, Steinkuehler, & Steinkuehler, 2006; Shaffer et al., 2012). Garcia dan Pacheo (2013) serta Jong, Shang, Lee, dan Lee (2010) merumuskan bahawa murid membina pengetahuan dan kemahiran menyelesaikan masalah melalui keterlibatan dan pengalaman mereka berinteraksi dengan mekanik permainan komputer yang merupakan ciri utama Teori Konstruktivisme.

Teras utama pembelajaran melalui permainan komputer ialah mekanik permainan iaitu sistem peraturan permainan yang disusun dengan baik oleh pereka bentuk dan pembangun permainan komputer (Isbister, Flanagan, & Hash, 2010). Dalam konteks permainan komputer pendidikan, mekanik permainan tidak boleh dipisahkan daripada kandungan pembelajaran, malah kandungan pembelajaran tersebut mestilah dijadikan sebagai satu elemen mekanik permainan itu sendiri (Isbister, Flanagan, & Hash, 2010; Kiili, 2007; Habgood, 2006).

Sehubungan itu, mekanik permainan komputer pendidikan perlu direka bentuk dengan mengambil kira aspek pedagogi, reka bentuk pengajaran dan juga teori pembelajaran yang akan digunakan (Wu, Hsiao, Wu, & Huang, 2012; de Freitas & Oliver, 2006). Perkara ini boleh dilaksanakan dengan merujuk kepada model reka bentuk pengajaran iaitu Model ADDIE dan juga model pembangunan permainan komputer. Gabungan dua model tersebut adalah untuk membantu pembangunan permainan komputer pendidikan memahami reka bentuk pengajaran dan menyesuaikannya dengan reka bentuk permainan komputer (Jeuring, Van Reuji, & Pronost, 2013; Gunter, Kenny, & Vicks, 2010).

Bagi keperluan PdP matematik sekolah rendah, permainan komputer biasanya digabungkan melalui koswer matematik yang berkonsepkan tutorial dan menumpukan kepada operasi matematik asas seperti penambahan, penolakan, pendaraban dan pembahagian nombor bulat (Hwa, 2009; Wan Fatimah Wan Ahmad, Afza Shafie & Mohd Hezri Abd Latif, 2010; Afza Shafie & Wan Fatimah Wan Ahmad. (2010); Muhammad Riduan Tony Lim Abdullah, Zulqarnain Abu Bakar, Razol Mahali Ali, Ibrahima, Faye, Mohd Hilmi Hassan, Am Zairi Amar & Raja Ahmad Iskandar, Raja Yaacob, 2011; Syed yusoff Syed Hussain, Wee Hoe Tan, & Muhammad Zaffwan Idris, 2011). Pada peringkat menengah pula, antara koswer matematik yang mempunyai elemen permainan komputer ialah koswer TEMACC (Ahmad Fauzi Mohd Ayub, Tengku Mohd Tengku Sembok & Wong Su Luan, 2009), koswer CDiLC (Khalid, Alias, Razally, Yamin, & Herawan, 2010) dan koswer Li2D Zuraini Hanim Zaini, Wan Fatimah Wan Ahmad).

Keseluruhannya, permainan komputer yang dibangun lebih menumpukan kepada pendekatan latih tubi dan berasaskan kepada penyelesaian masalah rutin. Justeru, permainan komputer penyelesaian masalah rutin dan bukan rutin yang berasaskan Model Polya perlu dibina dan diuji kesannya terhadap pencapaian murid menyelesaikan masalah matematik, terutamanya bagi topik pecahan yang merupakan antara topik matematik yang dikuasai oleh murid.

1.7 Pernyataan Masalah

Murid sekolah menghadapi kesukaran dalam penyelesaian masalah matematik, khususnya yang melibatkan masalah bukan rutin. Petunjuk prestasi murid Malaysia dalam TIMMS dan PISA adalah tidak memuaskan (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2014). Isu utama yang perlu diberikan perhatian ialah murid hanya menguasai konsep asas matematik dan boleh mengaplikasikannya dalam situasi yang biasa ditemui. Namun, mereka menghadapi kesukaran menyelesaikan masalah matematik di luar konteks yang memerlukan pemikiran matematik yang kritis dan kreatif (OECD, 2014). Analisis pencapaian murid menyelesaikan masalah pecahan dalam TIMMS mendapati sebahagian besar murid gagal menyelesaikan masalah tersebut (Abdul Halim Abdullah & Nur Liyana Zainal Abidin & Marlina Ali, 2015; Mullis et al., 2012).

Kajian yang menumpukan kepada pencapaian murid sekolah rendah dalam penyelesaian masalah matematik lebih menumpukan kepada penyelesaian masalah rutin. Perkara ini boleh dirujuk kepada kajian-kajian lepas seperti kajian Azurah Mohd Johar dan Effandi Zakaria. (2015), Nor Ezah Ariffin dan Nurulwahida Azid@Aziz (2016) serta Zakiah Salleh, Norhapidah Mohd Saad, Mohamad Nizam Arshad, Hazaka Yunus dan Effandi Zakaria. (2013). Kajian yang melibatkan penyelesaian masalah bukan rutin masih kurang dijalankan dinegara ini. Kajian pembangunan permainan komputer matematik lebih menumpukan kepada operasi matematik asas seperti penambahan dan penolakan nombor bulat dan berkonsepkan latih tubi serta penyelesaian masalah bukan rutin (Wan Fatimah Wan Ahmad et al. 2010; Syed Hussan et al, 2011; Hwa, 2009). Oleh itu, pendekatan penyelesaian masalah bukan rutin melalui permainan komputer merupakan pendekatan baharu yang perlu diterokai.

Kemahiran menyelesaikan masalah matematik melalui PdP tradisional lebih tertumpu kepada komponen kognisi, iaitu penguasaan konsep dan prosedur asas matematik bagi menyelesaikan masalah rutin (Schoenfeld, 2011). Hal ini menyebabkan guru membiasakan murid menghafal rumus dan algoritma bagi menyelesaikan masalah, yang menyumbang kepada kegagalan murid melaksanakan aturan empat langkah penyelesaian masalah. Di samping itu, murid juga kurang mahir dalam pengawalan dan pemantauan proses penyelesaian yang menunjukkan murid tidak mempunyai strategi metakognisi (Syed Abdul Hakim Syed Zainuddin & Mohini Mohamed, 2010; Tarzimah Tambychik & Thamby Subahan Mohd Meerah, 2010). Keadaan ini menyebabkan murid menghadapi kesukaran dalam menyelesaikan masalah bukan rutin seperti yang ditunjukkan dalam TIMMS (2015) dan PISA (2016). Oleh itu, murid perlu didedahkan kepada komponen kognisi,

strategi metakognisi dan sikap yang menyumbang kepada kejayaan murid dalam menyelesaikan masalah matematik.

Kebanyakan kajian berkenaan strategi metakognisi dalam persekitaran sekolah lebih menumpukan kepada murid peringkat menengah (Usman, 2014; Sahin & Kendir, 2013; Zarimah Zainal & Nor 'ain Mohd. Tajudin, 2011; Yeo, 2009; Mohini Mohamed & Tan Ten Nai, 2009). Kajian yang menumpukan kepada aspek metakognisi didapati kanak-kanak masih kurang dijalankan (Mokos & Kafoussi, 2013; Dignath, Buettner & Langfeldt, 2008; Panaoura & Philippou, 2003). Seiring dengan tumpuan KPM terhadap KBAT melalui penyelesaian masalah matematik, maklumat berkenaan strategi-strategi metakognisi semasa murid menyelesaikan masalah rutin dan bukan rutin perlu diberikan perhatian yang sewajarnya.

1.8 Objektif Kajian

Objektif kajian ini secara umumnya adalah untuk membangunkan tiga jenis permainan komputer dan seterusnya mengenal pasti keberkesanan penggunaan permainan komputer tersebut terhadap pencapaian, sikap dan strategi metakognisi.

Objektif khusus kajian ini adalah seperti berikut:

1. Membangunkan tiga jenis permainan komputer penyelesaian masalah iaitu permainan komputer latihan tubi (ABP#1), permainan komputer penyelesaian masalah rutin (ABP#2), dan permainan komputer penyelesaian masalah bukan rutin (ABP#3).
2. Menentukan perbezaan min markah penyelesaian masalah rutin pecahan sebelum dan selepas kajian dijalankan bagi permainan komputer latihan tubi (ABP#1), permainan komputer penyelesaian masalah rutin (ABP#2), dan permainan komputer penyelesaian masalah bukan rutin (ABP#3).
3. Menentukan perbezaan min markah penyelesaian masalah rutin pecahan selepas murid bermain tiga jenis permainan komputer penyelesaian masalah yang berbeza (ABP#1, ABP#2 dan ABP#3).
4. Menentukan perbezaan min markah penyelesaian masalah rutin pecahan mengikut empat langkah Model Polya iaitu memahami masalah, merancang strategi, melaksanakan strategi dan menyemak penyelesaian masalah antara ketiga-tiga jenis permainan komputer (ABP#1, ABP#2 dan ABP#3).
5. Menentukan perbezaan min markah penyelesaian masalah bukan rutin pecahan sebelum dan selepas kajian dijalankan bagi permainan komputer latihan tubi (ABP#1), permainan komputer penyelesaian masalah rutin (ABP#2), dan permainan komputer penyelesaian masalah bukan rutin (ABP#3).
6. Menentukan perbezaan min markah penyelesaian masalah bukan rutin pecahan selepas murid bermain tiga jenis permainan komputer penyelesaian masalah yang berbeza (ABP#1, ABP#2 dan ABP#3).
7. Menentukan perbezaan min markah penyelesaian masalah bukan rutin pecahan mengikut empat langkah Model Polya iaitu memahami masalah, merancang

- strategi, melaksanakan strategi dan menyemak penyelesaian masalah antara ketiga-tiga jenis permainan komputer (ABP#1, ABP#2 dan ABP#3).
8. Menentukan perbezaan peringkat min (*mean rank*) sikap terhadap penyelesaian masalah rutin pecahan sebelum dan selepas kajian dijalankan bagi permainan komputer latihan tubi (ABP#1), permainan komputer penyelesaian masalah rutin (ABP#2), dan permainan komputer penyelesaian masalah bukan rutin (ABP#3).
 9. Menentukan perbezaan peringkat min (*mean rank*) sikap terhadap penyelesaian masalah rutin pecahan antara ketiga-tiga jenis permainan komputer (ABP#1, ABP#2 dan ABP#3).
 10. Menentukan perbezaan peringkat min (*mean rank*) sikap terhadap penyelesaian masalah bukan rutin pecahan sebelum dan selepas kajian dijalankan bagi permainan komputer latihan tubi (ABP#1), permainan komputer penyelesaian masalah rutin (ABP#2), dan permainan komputer penyelesaian masalah bukan rutin (ABP#3).
 11. Menentukan perbezaan peringkat min (*mean rank*) sikap terhadap penyelesaian masalah bukan rutin pecahan antara ketiga-tiga jenis permainan komputer (ABP#1, ABP#2 dan ABP#3).
 12. Menentukan strategi metakognisi yang diaplikasikan oleh murid semasa menyelesaikan masalah rutin dan masalah bukan rutin.

1.9 Persoalan Kajian

Dalam kajian ini, objektif pertama dan objektif kedua belas dijawab melalui dua persoalan kajian berikut:

1. Apakah langkah-langkah pembangunan tiga jenis permainan komputer penyelesaian masalah matematik iaitu permainan komputer latihan tubi (ABP#1), permainan komputer penyelesaian masalah rutin (ABP#2), dan permainan komputer penyelesaian masalah bukan rutin (ABP#3)?
2. Apakah strategi metakognisi yang digunakan oleh murid semasa menyelesaikan masalah rutin dan masalah bukan rutin?

1.10 Hipotesis Kajian

Berdasarkan objektif kajian kedua hingga kesebelas, kajian ini menguji dua puluh empat hipotesis kajian seperti berikut:

H₀₁ Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam min markah penyelesaian masalah rutin pecahan antara sebelum dan selepas murid bermain ABP#1.

H₀₂ Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam min markah penyelesaian masalah rutin pecahan antara sebelum dan selepas murid bermain ABP#2.

H₀₃ Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam min markah penyelesaian masalah rutin pecahan antara sebelum dan selepas murid bermain ABP#3.

- H₀₄** Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam min markah penyelesaian masalah rutin pecahan selepas murid bermain tiga jenis permainan komputer yang berbeza (ABP#1, ABP#2 dan ABP#3).
- H₀₅** Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam min markah memahami masalah rutin pecahan selepas murid bermain tiga jenis permainan komputer yang berbeza (ABP#1, ABP#2 dan ABP#3).
- H₀₆** Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam min markah merancang strategi penyelesaian masalah rutin pecahan selepas murid bermain tiga jenis permainan komputer yang berbeza (ABP#1, ABP#2 dan ABP#3).
- H₀₇** Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam min markah melaksana strategi penyelesaian masalah rutin pecahan selepas murid bermain tiga jenis permainan komputer yang berbeza (ABP#1, ABP#2 dan ABP#3).
- H₀₈** Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam min markah menyemak penyelesaian masalah rutin pecahan selepas murid bermain tiga jenis permainan komputer yang berbeza (ABP#1, ABP#2 dan ABP#3).
- H₀₉** Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam min markah penyelesaian masalah bukan rutin pecahan antara sebelum dan selepas murid bermain ABP#1.
- H₀₁₀** Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam min markah penyelesaian masalah bukan rutin pecahan antara sebelum dan selepas murid bermain ABP#2.
- H₀₁₁** Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam min markah penyelesaian masalah bukan rutin pecahan antara sebelum dan selepas murid bermain ABP#3.
- H₀₁₂** Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam min markah penyelesaian masalah bukan rutin pecahan selepas murid bermain tiga jenis permainan komputer yang berbeza (ABP#1, ABP#2 dan ABP#3).
- H₀₁₃** Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam min markah memahami masalah bukan rutin pecahan selepas murid bermain tiga jenis permainan komputer yang berbeza (ABP#1, ABP#2 dan ABP#3).
- H₀₁₄** Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam min markah merancang strategi penyelesaian masalah bukan rutin pecahan selepas murid bermain tiga jenis permainan komputer yang berbeza (ABP#1, ABP#2 dan ABP#3).
- H₀₁₅** Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam min markah melaksanakan strategi penyelesaian masalah bukan rutin pecahan selepas murid bermain tiga jenis permainan komputer yang berbeza (ABP#1, ABP#2 dan ABP#3).

- H₀₁₆** Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam min markah menyemak penyelesaian masalah bukan rutin pecahan selepas murid bermain tiga jenis permainan komputer yang berbeza (ABP#1, ABP#2 dan ABP#3).
- H₀₁₇** Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam *mean rank* sikap terhadap penyelesaian masalah rutin pecahan antara sebelum dan selepas murid bermain ABP#1.
- H₀₁₈** Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam *mean rank* sikap terhadap penyelesaian masalah rutin pecahan antara sebelum dan selepas murid bermain ABP#2.
- H₀₁₉** Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam *mean rank* sikap terhadap penyelesaian masalah rutin pecahan antara sebelum dan selepas murid bermain ABP#3.
- H₀₂₀** Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam *mean rank* sikap terhadap penyelesaian masalah rutin pecahan selepas murid bermain tiga jenis permainan komputer yang berbeza (ABP#1, ABP#2 dan ABP#3).
- H₀₂₁** Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam *mean rank* sikap terhadap penyelesaian masalah bukan rutin pecahan antara sebelum dan selepas murid bermain ABP#1.
- H₀₂₂** Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam *mean rank* sikap terhadap penyelesaian masalah bukan rutin pecahan antara sebelum dan selepas murid bermain ABP#2.
- H₀₂₃** Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam *mean rank* sikap terhadap penyelesaian masalah bukan rutin pecahan antara sebelum dan selepas murid bermain ABP#3.
- H₀₂₄** Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam *mean rank* sikap terhadap penyelesaian masalah bukan rutin pecahan selepas murid bermain tiga jenis permainan komputer yang berbeza (ABP#1, ABP#2 dan ABP#3).

1.11 Kepentingan Kajian

Kajian ini diharapkan dapat memberikan maklumat dan manfaat kepada guru, sekolah dan pihak-pihak yang berkepentingan berkenaan kesan positif PdP matematik berasaskan permainan komputer penyelesaian masalah rutin dan bukan rutin yang boleh membantu murid meningkatkan pencapaian mereka dalam penyelesaian masalah pecahan, menggunakan strategi-strategi metakognisi yang bersesuaian dan juga memupuk sikap positif terhadap penyelesaian masalah.

Kajian ini boleh memberi kesedaran kepada murid kepentingan melaksanakan Model Polya dalam penyelesaian masalah matematik iaitu memahami masalah, merancang strategi, melaksana dan menyemak penyelesaian masalah. Selain itu, pendedahan dan pengalaman murid menyelesaikan masalah bukan rutin melalui permainan komputer diharapkan dapat menarik perhatian para pembangun permainan komputer matematik untuk memberikan lebih tumpuan kepada penyelesaian masalah bukan rutin berasaskan Model Polya dan tidak bersandarkan kepada permainan komputer matematik yang berasaskan kepada pendekatan latihan semata-mata.

Seiring dengan galakan KPM dalam mempergiat KBAT di sekolah, maklumat berkenaan pembinaan masalah rutin dan bukan rutin serta rubrik pemarkahan berasaskan kepada Model Polya boleh dijadikan rujukan kepada guru untuk membina lebih banyak masalah bukan rutin yang bercirikan masalah terbuka, iaitu masalah yang boleh diselesaikan dengan pelbagai strategi penyelesaian yang berbeza-beza. Maklumat tersebut juga dapat disesuaikan dengan standard pentaksiran KBAT yang terkandung di dalam Dokumen Standard Kurikulum dan Standard Pentafsiran (DSKP) matematik sekolah kebangsaan. Penekanan kepada penyelesaian masalah bukan rutin bukan sahaja membantu guru menyampaikan KBAT kepada murid, tetapi yang lebih utama ialah mendedahkan murid kepada masalah matematik bukan rutin yang menjadi teras di dalam TIMMS dan PISA. Selain itu, soal selidik sikap murid terhadap penyelesaian masalah dan soalan temubual berstruktur strategi metakognisi diharap boleh dijadikan rujukan dalam memupuk sikap positif murid terhadap penyelesaian masalah matematik serta galakan strategi metakognisi pada setiap langkah penyelesaian.

Maklumat yang diperolehi daripada dapatan kajian ini boleh dijadikan rujukan tentang prestasi semasa murid tahun empat berprestasi sederhana matematik menyelesaikan masalah rutin dan bukan rutin bagi topik pecahan, khususnya dari aspek pelaksanaan aturan empat langkah penyelesaian, strategi metakognisi semasa menyelesaikan masalah, dan juga sikap terhadap penyelesaian masalah. Dengan demikian, guru diharap dapat menumpukan perhatian kepada tiga komponen yang menyumbang kepada pencapaian murid menyelesaikan masalah matematik iaitu kognisi, strategi metakognisi dan sikap terhadap penyelesaian masalah.

Hasil kajian dapat menyumbang kepada aplikasi model reka bentuk pengajaran, model pembangunan permainan komputer dan model polya dalam pembelajaran berasaskan permainan komputer penyelesaian masalah matematik. Berpandukan kepada kesan positif ABP#1, ABP#2 dan ABP#3 terhadap pencapaian, strategi metakognisi dan sikap murid terhadap penyelesaian masalah rutin dan bukan rutin, pihak-pihak yang berkepentingan boleh mengambil kira elemen model yang dimaksudkan dalam membangunkan lebih banyak permainan komputer pendidikan yang mencakupi pelbagai topik dan mata Pendidikan peringkat rendah dan menengah. Dari sudut yang lain, hasil kajian juga menyumbang kepada penambahan literatur berkenaan tiga pembolehubah yang dikaji dalam konteks penyelesaian masalah matematik.

1.12 Limitasi Kajian

Kajian ini melibatkan murid tahun empat sekolah kebangsaan dari kawasan Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur yang berprestasi sederhana dalam matematik. Justeru, dapatan kajian ini hanya boleh digeneralisasikan kepada murid yang berprestasi sederhana matematik dari sekolah kebangsaan yang mempunyai ciri-ciri murid dan sekolah yang hampir sama dengan sampel kajian ini.

Penyelesaian masalah matematik yang diberi tumpuan di dalam kajian ini merujuk kepada kurikulum matematik tahun empat sekolah kebangsaan iaitu penolakan dan penambahan pecahan yang bercirikan penyelesaian masalah rutin dan bukan rutin. Justeru, dapatan kajian ini terbatas kepada penyelesaian masalah matematik yang melibatkan dua operasi pecahan yang dimaksudkan.

Dari aspek sikap murid terhadap penyelesaian masalah rutin dan bukan rutin, data yang diperolehi adalah melalui soal selidik. Murid bebas untuk memberikan respon berdasar kepada persepsi dan pemahaman masing-masing terhadap item-item yang terkandung dalam soal selidik. Respon adalah terhadap kepada item-item yang dikemukakan sahaja berdasarkan skala dikotomi. Maklumat yang diperolehi adalah terbatas kepada kesediaan dan keikhlasan murid untuk menjawab soal selidik dengan tepat dan jujur.

Strategi metakognisi yang dikenal pasti adalah terbatas kepada tema-tema yang dicerap melalui pemerhatian, temubual berstruktur dan analisis jalan kerja semasa murid menyelesaikan masalah rutin dan bukan rutin. Tema-tema tersebut disusun berdasarkan aturan empat langkah penyelesaian masalah iaitu memahami, merancang strategi, melaksana dan menyemak. Justeru, strategi metakognisi yang dikenal pasti adalah terbatas kepada proses penyelesaian masalah pecahan bercirikan masalah rutin dan bukan rutin dan tidak menggambarkan strategi metakognisi bagi penyelesaian masalah topik matematik yang lain.

1.13 Definisi Istilah

Definisi istilah bagi setiap pemboleh ubah perlu dijelaskan untuk melancarkan perbincangan dalam kajian ini. Dalam konteks kajian ini, beberapa istilah yang membawa makna khusus ditakrifkan secara operasional seperti berikut:

1.13.1 Permainan Komputer Penyelesaian Masalah

Kiili (2007) mendefinisikan permainan komputer penyelesaian masalah sebagai satu permainan komputer yang menumpukan kepada cara pemain membina strategi permainan dan membangunkan satu pengetahuan khusus daripada strategi permainan tersebut. Pemain juga perlu menjalankan refleksi terhadap maklum balas permainan yang diperolehi. McLaren, Adam, Mayer, dan Forlizzi (2017) pula mendefinisikan permainan komputer penyelesaian masalah sebagai satu medium yang menyediakan

situasi penyelesaian masalah yang melibatkan pemain berinteraksi secara aktif dengan enjin permainan bagi mengatasi masalah permainan.

Dalam kajian ini, permainan komputer penyelesaian masalah bermaksud permainan komputer yang dimainkan untuk menyelesaikan masalah rutin dan bukan rutin dengan menggunakan pendekatan latih tubi (ABP#1), pendekatan penyelesaian masalah rutin berasaskan Model Polya dengan strategi metakognisi (ABP#2) dan pendekatan penyelesaian masalah bukan rutin berasaskan Model Polya dengan strategi metakognisi (ABP#3).

1.13.2 Masalah Rutin

Menurut Jonassen dan Hung (2008), masalah rutin didefinisikan sebagai masalah yang mempunyai ciri-ciri berikut: memberikan semua elemen masalah kepada penyelesaian masalah, hanya memerlukan sejumlah aplikasi terhadap yang mempunyai peraturan dan prinsip yang teratur dan lengkap serta penyelesaian masalah mempunyai pengetahuan awal berkenaan penyelesaian masalah tersebut. Kementerian Pendidikan Malaysia (2013) mendefinisikan masalah rutin sebagai masalah yang biasa diselesaikan oleh murid iaitu murid boleh menyelesaikannya dengan aturan rumus dan langkah penyelesaian yang tetap.

Dalam kajian ini, masalah rutin bermaksud masalah pecahan yang memberikan semua maklumat penting, iaitu elemen masalah dan operasi matematik yang perlu dilaksanakan. Oleh itu, masalah ini boleh diselesaikan dengan satu strategi penyelesaian yang menghasilkan satu jawapan yang betul. Masalah rutin ini diselesaikan melalui ujian diagnostik pecahan, ujian pra dan ujian pasca.

1.13.3 Masalah Bukan Rutin

Jonassen dan Hung (2008) mendefinisikan masalah bukan rutin sebagai masalah matematik yang tidak mempunyai formula yang jelas, tidak mempunyai algoritma atau prosedur penyelesaian yang boleh digunakan untuk memperoleh jawapan yang betul, dan dalam masa yang sama tiada kriteria khusus bagi menilai penyelesaian masalah. Menurut Kementerian Pendidikan Malaysia (2014), masalah bukan rutin merupakan masalah yang memberikan maklumat yang kabur serta memerlukan penyelesaian masalah menganalisis, berfikir secara kreatif dan menaakul bagi membina pelbagai strategi penyelesaian.

Dalam kajian ini, masalah bukan rutin bermaksud masalah pecahan yang tidak memberikan semua maklumat yang penting kepada murid, iaitu elemen masalah dan operasi matematik yang perlu dilaksanakan. Oleh itu murid perlu memahami masalah dan menentukan elemen masalah. Seterusnya, mereka perlu menentukan beberapa strategi untuk menyelesaikan masalah tersebut. Masalah ini juga bersifat terbuka, iaitu mempunyai lebih daripada satu jawapan yang betul yang boleh

diperoleh dengan cara yang berbeza. Masalah bukan rutin diselesaikan melalui ujian pra dan ujian pasca.

1.13.4 Strategi Metakognisi Dalam Penyelesaian Masalah

Schoenfeld (2011) mendefinisikan strategi metakognisi dalam penyelesaian masalah sebagai aktiviti kawalan proses berfikir iaitu menguruskan pengetahuan konsep dan prosedural bagi membina strategi penyelesaian masalah dan seterusnya mengawasi dan menilai pelaksanaan strategi tersebut. Cohors-Fresenborg dan kaune mendefinisikan strategi metakognisi sebagai cara untuk meningkatkan kesedaran mengenai proses berfikir semasa proses penyelesaian masalah iaitu dengan cara merencana, memantau dan menilai.

Dalam kajian ini, strategi metakognisi bermaksud strategi metakognisi yang diaplikasikan oleh murid semasa melaksanakan kesemua langkah penyelesaian masalah berasaskan kepada Model Polya iaitu memahami masalah, merancang strategi, melaksanakan strategi dan menentu sah jawapan. Strategi metakognisi yang diberikan tumpuan ialah 1) strategi metakognisi semasa murid cuba memahami masalah, 2) strategi metakognisi semasa murid sedang menyelesaikan masalah, 3) strategi metakognisi semasa murid memperoleh jawapan dan 4) strategi metakognisi selepas murid memperoleh jawapan. Strategi metakognisi ini diukur melalui temu bual berprotokol analisis jalan kerja murid.

1.13.5 Sikap Terhadap Penyelesaian Masalah

Charles et al. (1997) mendefinisikan sikap terhadap penyelesaian masalah sebagai kepercayaan dan kawalan diri semasa menyelesaikan masalah matematik. Selain itu, sikap juga dikaitkan dengan perasaan negatif atau positif terhadap penyelesaian masalah serta keyakinan murid dengan kemampuannya untuk menyelesaikan masalah. Ngah dan Effandi (2016) pula mendefinisikan sikap terhadap penyelesaian masalah sebagai kepercayaan, minat, apresiasi, keyakinan dan daya tahan murid untuk menyelesaikan masalah.

Dalam kajian ini, sikap terhadap penyelesaian masalah bermaksud sikap negatif atau positif murid terhadap penyelesaian masalah rutin dan masalah bukan rutin bagi topik pecahan. Sikap tersebut melibatkan kesanggupan, ketabahan dan keyakinan diri semasa menyelesaikan masalah rutin dan bukan rutin. Pengukuran sikap ini berdasarkan soal selidik tentang sikap murid terhadap penyelesaian masalah rutin dan bukan rutin yang diadaptasi daripada *Attitude Inventory Items* (Charles et. al., 1997) dan telah diterjemahkan kepada bahasa Melayu oleh Effandi (2003).

1.14 Kesimpulan

Bab ini telah memberikan gambaran berkenaan pendekatan PdP yang biasa dipraktikkan bagi aktiviti penyelesaian masalah matematik. Selari dengan hasrat KPM untuk merealisasikan KBAT dalam kurikulum matematik, bab ini telah membincangkan beberapa aspek utama yang merupakan latar belakang kajian ini iaitu: 1) pendekatan PdP berasaskan permainan komputer, 2) pencapaian murid dalam penyelesaian masalah, 3) strategi metakognisi dalam penyelesaian masalah, 4) sikap murid terhadap penyelesaian masalah dan 5) kepentingan topik pecahan.

Seterusnya, bab ini juga telah menggariskan enam objektif dan enam persoalan kajian yang ditumpukan dalam kajian ini. Selain itu, kepentingan kajian, batasan kajian dan definisi operasi pemboleh ubah kajian turut dibincangkan. Bab yang berikutnya akan membincangkan sorotan kajian, teori dan juga kerangka konseptual yang menjadi asas kepada kajian ini.

- Ahmad Jasni & Zulikha Jamaludin (2016). Digital Wayang Kulit Model for Learning Mathematics. *ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences*, 11 (22).
- Aksu, M. (1997). Student performance in dealing with fractions. *The Journal of Educational Research*, 90(6), 375-380.
- Al-Azawi, R., Al-Faliti, F., Al-Blushi, M. (2016). Educational Gamification vs. Game Based Learning: Comparative Study. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 7(4), 131.
- Alghazo, Y. M., & Alghazo, R. (2017). Exploring common misconceptions and errors about fractions among college students in Saudi Arabia. *International Education Studies*, 10(4), 133–140.
- Alia Shahira Tarmuji & Effandi Zakaria. (2017). Persepsi Guru Sekolah Menengah Terhadap Amalan Pengajaran Dan Kepercayaan Matematik. Kertas kerja dibentangkan di Prosiding Seminar Pendidikan Transdisiplin (STEd 2017), 548-557.
- Alcid, A. S., Bandril, L. B. P., De Guzman, A. E., & Lopez, L. J. C. (2017). Analysis, design, development, implementation, and evaluation of a serious game designed to inform users on environmental issues. *International Journal of Computing Sciences Research*, 1(1), 11-23.
- Alessi, S.M. & Trollip, S.P. (2001). *Multimedia for learning: Methods and development*. Boston, MA; Allyn and Bacon.
- Anderson, J. R. (1993). Problem Solving and Learning. *American Psychologist*, 48(1), 35–44.
- Angeli, C., & Valanides, N. (2012). Epistemological Beliefs and Ill-structured Problem-solving in Solo and Paired Contexts. *Journal of Educational Technology & Society*, 15, 2–14.
- Annetta, L. a., Minogue, J., Holmes, S. Y., & Cheng, M.-T. (2009). Investigating the impact of video games on high school students' engagement and learning about genetics. *Computers & Education*, 53(1), 74–85.
- Arslan, C., & Altun, M. (2007). Learning To Solve Non-routine Mathematical Problems. *Elementary Education Online*, 6(1), 50–61.
- Ary, D., Jacobs, L. C., Sorensen, C. K., & Walker, D. A. (2018). *Introduction to Research in Education*. 10th edition. Wadsworth Cengage Learning, Canada: Nelson Education Ltd.
- Ashby, B. (2009). Exploring children's attitudes towards mathematics. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 29(3), 7–12.
- Ashinoff, B. K. (2014). The potential of video games as a pedagogical tool. *Front. Psychol.* 5:1109.

- Atkinson, T., Daugherty, J., & Etelamaki, L. (2009). Virtual worlds come alive at AECT 2008 convention. *TechTrends*, 53(1), 29-35.
- Attard, C., & Northcote, M. (2011). Teaching with technology. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 16(4), 29-31.
- Apperley, T. H. (2006). Genre and game studies: Toward a critical approach to video game genres. *Simulation & Gaming*, 37(1), 6-23.
- Ary, D., Jacobs, L., Sorensen, C., & Walker, D. (2018). Introduction to research in education. Cengage Learning.
- Azevedo, R. (2005). Computer Environments as Metacognitive Tools for Enhancing Learning. *Educational Psychologist*, 40(4), 193-197.
- Azevedo, R., Cromley, J. G., Moos, D. C., Greene, J. A., and Winters, F. I. (2011). Adaptive Content and Process Scaffolding : A key to facilitating students ' self-regulated learning with hypermedia. *Psychological Test and Assessment Modelling*, 53(1):106-140.
- Azlina Ahmad, Halimah Badioze Zaman, Siti Salwah Salim & Roziati Zainuddin. (2010). MINDA: A cognitive tool for solving mathematical word problems. *Proceedings 2010 International Symposium on Information Technology - Visual Informatics, ITSIM'10*. 1. 1-5.
- Azizan, U., & Ibrahim, F. (2012). Misconceptions in Comparing Fractions among Primary School Pupils in Malaysia. *International Journal of Social Science Tomorrow*, 1(2), 1-3.
- Azizi Yahaya, Sasmah Suboh, Zurihanmi Zakaria dan Fawaziah Yahya (2005). *Aplikasi Kognitif dalam Pendidikan*. Pahang: PTS Publications & Distributors Sdn. Bhd.
- Azurah Mohd Johar & Effandi Zakaria. (2015). Analisis Kesilapan Bagi Tajuk Pecahan Dalam Kalangan Murid Tahun Empat. *Jurnal Pendidikan Matematik*, 3 (2), 1-17.
- Bai, H., Pan, W., Hirumi, A., & Kebritchi, M. (2012). Assessing the effectiveness of a 3-D instructional game on improving mathematics achievement and motivation of middle school students. *British Journal of Educational Technology*, 43(6), 993-1003.
- Baker, L. & Brown, A. L. (1984). Metacognitive skills and reading. In P. D. Pearson, M. Kamil, R. Barr & P. Mosenthal (Eds.), *Handbook of reading research* (Vol. 1, pp. 353- 394). New York: Longman.
- Bakker, Marjoke & van den Heuvel-Panhuizen, Marja & Robitzsch, Alexander. (2015). Effects of playing mathematics computer games on primary school students' multiplicative reasoning ability. *Contemporary Educational Psychology*. 40. 55.

- Baroody, A. (2003). The development of adaptive expertise and flexibility: The integration of conceptual and procedural knowledge. In A. J. Baroody & A. Dowker (Eds.), *The development of arithmetic concepts and skills: Constructing adaptive expertise* (pp. 1-33) NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Barzilai, S., & Blau, I. (2014). Scaffolding game-based learning : Impact on learning achievements , perceived learning , and game experiences. *Computers & Education, 70*, 65–79.
- Bassam Ibrahim & Yaser Abu Hmaid. (2017). The Effect of Teaching Mathematics using Interactive Video Games on the Fifth Grade Students' Achievement. *An - Najah Univ. J. Res. (Humanities)*. Vol. 31(3).
- Bayat, S., & Tarmizi, R. A. (2010). Assessing Cognitive and Metacognitive Strategies during Algebra Problem Solving Among University Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 8*, 403–410.
- Benz, C. (2012). Attitudes of Kindergarten Educators about Math. *Journal Für Mathematik-Didaktik, 33*(2), 203–232.
- Black, A. (2010). Gen Y: Who they are and how they learn. *Educational Horizons, 88*(2), 92-101.
- Boaler, J. (1998). Open and Closed Mathematics: Student Experiences and Understandings. *Journal for Research in Mathematics Education, 29*(1), 41–62.
- Booker, G. (1996) Constructing mathematical conventions formed by the abstraction and generalization of earlier ideas: The development of initial fraction ideas. In Steff, L., Cobb, P. and Nesher, P. (Eds.) *Theories of Mathematics Learning* (p. 381-395). Hillsdale, NJ: Earlbaum.
- Brom, C., Preuss, M. & Klement, D. 2011. Are Educational Computer Micro-Games Engaging and Effective for Knowledge Acquisition at High-Schools? A Quasi-Experimental Study. *Computers & Education 57*(3): 1971-1988.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (2007). Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational Researcher, 18*(1), 32–42.
- Bushro Ali, & Halimah Badioze Zaman, H. (2008). Kejuruteraan perisian kursus multimedia matematik berasaskan model kecerdasan pelbagai (MI-MathS). *Jurnal Teknologi Maklumat dan Multimedia, 5*, 41–63.
- Cai, J., & Nie, B. (2007). Problem solving in Chinese mathematics education: research and practice. *ZDM Mathematics Education, 39*(5-6), 459–473.
- Campbell, D.T. and Stanley, J.C. (2015) *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*. Ravenio Books.

- Can, G., & Cagiltay, K. (2006). Turkish Prospective Teachers' Perceptions Regarding the Use of Computer Games with Educational Features. *Educational Technology & Society*, 9(1), 308–321.
- Cankaya, S., & Karamete, A. (2009). The Effects of Educational Computer Games on Students Attitudes Towards Mathematics Course and Educational Computer Games. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 145-149.
- Cannon-Bowers, J. and Bowers, C. (2010) *Serious Game Design and Development, Technologies for Training and Learning*, Information Science Reference, Hershey, New York.
- Castellar, Elena & Looy, Jan & Szmalec, Arnaud & Marez, Lieven. (2014). Improving arithmetic skills through gameplay: Assessment of the effectiveness of an educational game in terms of cognitive and affective learning outcomes. *Information Sciences*. 264. 19–31.
- Canterbury, S.A (2007). An investigation of conceptual knowledge: Urban African American Middle School Student' use of fraction representations and computations in performance-based tasks. (Doctoral dissertation University of Georgia, 2006), pp. 19-80, 215.
- Chan, E. C. M. (2011). Primary 6 students' attitudes towards mathematical problem-solving in a problem-based learning setting. *The Mathematics Educator*, 13(1), 15-31.
- Chang, K.-E., Sung, Y.-T., & Lin, S.-F. (2006). Computer-assisted learning for mathematical problem solving. *Computers & Education*, 46(2), 140–151.
- Chang, K.-E., Wu, L.-J., Weng, S.-E., & Sung, Y.-T. (2012). Embedding game-based problem-solving phase into problem-posing system for mathematics learning. *Computers & Education*, 58(2), 775–786.
- Charalambous, Charalambos & Delaney, Seán & Hsu, Hui-Yu & Mesa, Vilma. (2010). A Comparative Analysis of the Addition and Subtraction of Fractions in Textbooks from Three Countries. *Mathematical Thinking and Learning*. 12. 117-151.
- Charalambous C, Pitta-Pantazi D (2007) Drawing on a theoretical model to study students' understandings of fractions. *Educ Stud Math*. 64: 293–316.
- Charles, R., Lester, F., & O'Daffer, P. (1987). *How To Evaluate Progress In Problem Solving*. National Council Of Teachers Of Mathematics.
- Charsky, D. (2010). From Edutainment to Serious Games: A Change in the Use of Game Characteristics. *Games and Culture*, 5(2), 177–198.
- Chen, Y., Looi, C., Lin, C., Shao, Y., & Chan, T. (2012). Utilizing a Collaborative Cross Number Puzzle Game to Develop the. *Educational Technology & Society*, 15(1), 354–366.

- Chen, Zhi-Hong & Liao, Chang-Yen & Cheng, Hercy & Yeh, Charles & Chan, Tak-Wai. (2012). Influence of Game Quests on Pupils' Enjoyment and Goal-pursuing in Math Learning. *Educational Technology and Society*, 15.
- Chuang, T., & Chen, W. (2009). Effect of Computer-Based Video Games on Children : An Experimental Study. *Educational Technology & Society*, 12, 1–10.
- Christen, A. (2009). Transforming the classroom for collaborative learning in the 21st century. *Techniques: Connecting Education and Careers*, 84(1), 28-31.
- Clarke, D. M., & Roche, A. (2009). Students' fraction comparison strategies as a window into robust understanding and possible pointers for instruction. *Educational Studies in Mathematics*, 72(1), 127–138.
- Cobb, P., & Steffe, L. P. (1983). A Journey in Mathematics Education Research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 14, 83–94.
- Cornu, B. (2011). Digital Natives: How Do They Learn? How To Teach Them? *UNESCO Institute for Information Technology in Education*, 52(2), 2-11.
- Costley, K.C. (2014). *The Effects of Technology on Teaching and Student Learning*. Arkansas Tech University. 2 – 3.
- Cram, A., Hedberg, J. G., Gosper, M., & Dick, G. (2011). Situated, embodied and social problem-solving in virtual worlds. *Research in Learning Technology*, 19(3), 259–271.
- Creswell, J.W. (2013) *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE Publications.
- Csíkós, C., Szitányi, J., & Kelemen, R. (2011). The effects of using drawings in developing young children's mathematical word problem solving: A design experiment with third-grade Hungarian students. *Educational Studies in Mathematics*, 81(1), 47–65.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *The Psychology of Optimal Experience*. Harper Collins.
- Cohors-Fresenborg, E. & Kaune, C. (2001). Mechanisms of the Taking Effect of Metacognition in Understanding Processes in Mathematics Teaching, in *Developments in Mathematics Education in German-speaking Countries, Selected Papers from the Annual Conference on Didactics of Mathematics*, (pp. 29-38). Ludwigsburg.
- Cook, D. (2006). What are game mechanics?. *lostgarden.com*, Diakses 21 Jun 2015 dari <http://lostgarden.com/2006/10/what-are-game-mechanics.html>.
- Curry, C., Cohen, L., & Lightbody, N. (2006). Universal Design In Science Learning. *Science Teacher*, 73(3), 32–37.

- Cunningham, J. B. & Aldrich, J. O. (2012). *Using SPSS An Interactive Hands-On Approach*. London: Sage Publications Ltd.
- De Corte, E., Verschaffel, L., & Op't Eynde, P. (2000). Self-regulation, A characteristic and a goal of mathematics education. In M. Boekaerts, P. Pintrich, & M. Zeider (Eds.), *Handbook of Self-Regulation* (pp. 687–726). USA: Academic press.
- Desoete, A., Roeyers, H., & Huylebroeck, A. (2006). Metacognitive skills in Belgian third grade children (age 8 to 9) with and without mathematical learning disabilities. *Metacognition and Learning*, 1, 119–135.
- de Freitas, S., & Oliver, M. (2006). How can exploratory learning with games and simulations within the curriculum be most effectively evaluated? *Computers & Education*, 46(3), 249–264.
- DeBellis, V. a., & Goldin, G. a. (2006). Affect and Meta-Affect in Mathematical Problem Solving: a Representational Perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 131–147.
- Dermitzaki, I., Leondari, A., & Goudas, M. (2009). Relations between young students' strategic behaviours, domain-specific self-concept, and performance in a problem-solving situation. *Learning and Instruction*, 19(2), 144–157.
- Desoete, A., Roeyers, H., & Huylebroeck, A. (2006). Metacognitive skills in Belgian third grade children (age 8 to 9) with and without mathematical learning disabilities. *Metacognition and Learning*, 1, 119–135.
- Dhruv Chand, Karthik Gopalakrishnan, K. K. Nisha, Mudit Sinha, Shreya Sriram. (2015). *Bublz!: Playing with Bubbles to Develop Mathematical Thinking*. Diakses dari <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1503/1503.03403.pdf>
- Dickey, M. D. (2005). Engaging By Design : How Engagement Strategies in Popular Computer and Video Game. *Educational Technology, Research and Development*, 53(2), 67–83.
- Dignath, C., Buettner, G., & Langfeldt, H. P. (2008). How can primary school students learn self-regulated learning strategies most effectively? A meta-analysis on self-regulation training programmes. *Educational Research Review*, 3, 101–129
- Di Martino, Pietro & Zan, Rosetta. (2011). Attitude towards mathematics: A bridge between beliefs and emotions. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*. 43. 471-482.
- Dostál, J.: Educational software and computer games - tools of modern education, *Journal of Technology and Information Education*. Palacký University, Olomouc, 2009. Volume 1, Issue 1, pp. 24 - 28.

- Driver, R., & Oldham, V. (1986). A Constructivist Approach To Curriculum Development In Science. *Studies In Science*, 13, 105–122.
- Drost, E. A. (2011). Validity and Reliability in Social Science. *Education Research and Perspectives*, 38 (1). 100-105.
- du Toit, S. & du Toit, G. (2013). Learner Metacognition and Mathematics Achievement during Problem-Solving in a Mathematics Classroom. *The Trans-disciplinary Research in Southern Africa*. 9, 505-518.
- Drijvers, P., Boon, P., & Van Reeuwijk (2010). Algebra and technology. In P. Drijvers (Ed.), *Secondary algebra education. Revisiting topics and themes and exploring the unknown*(pp. 179-202). Rotterdam, The Netherlands: Sense.
- Dyer, M. K., & Moynihan, C. (2000). *Open-Ended Questions in Elementary Mathematics: Instruction & Assessments*. New York, USA: Eye On Education.
- Ebner, M., & Holzinger, A. (2007). Successful implementation of user-centered game based learning in higher education: An example from civil engineering. *Computers & Education*, 49(3), 873–890.
- Eck, R. Van. (2006). Digital game-based learning: It's not just the digital natives who are restless. *Educause Review*, 41(2), 1–16.
- Efklides, A. (2006). Metacognition and affect: What can metacognitive experiences tell us about the learning process? *Educational Research Review*, 1(1), 3–14.
- Effandi Zakaria. (2003). Kesan Pembelajaran Koperatif ke atas pelajar-pelajar dalam kelas matematik matrikulasi. *Tesis Doktor Falsafah*. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Effandi Zakaria, Norazah Mohd Nordin & Sabri Ahmad (2007). *Trend Pengajaran Dan Pembelajaran Matematik*. Kuala Lumpur: Utusan Publications & Distributors Sdn. Bhd.
- Effandi Zakaria & Normah Yusoff. (2009). Attitudes and Problem-Solving Skills in Algebra Among Malaysian Matriculation College Students. *European Journal of Social Sciences*. Volume 8,. 232-245.
- Egenfeldt-Nielsen, S. (2007). Third generation educational use of computer games. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 16, 263–281.
- Eleanor O'Rourke, Erin Peach, Carol S. Dweck, Zoran Popović (2016). Brain Points: A Deeper Look at a Growth Mindset Incentive Structure for an Educational Game. *The Third Annual ACM Conference on Learning at Scale (L@S 2016)*.

- Elenchoty, Davrajoo., Rohani, Ahmad Tarmizi., Mokhtar, Nawawi., Aminuddin, Hassan. (2010). Enhancing Algebraic Conceptual Knowledge with Aid of Module Using Mastery Learning Approach. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8, 362–369.
- Engel, R. J. & Schutt, R. K. (2017). *The Practice of Research in Social Work*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications Inc.
- Erbas, A. K., & Okur, S. (2010). Researching students' strategies, episodes, and metacognitions in mathematical problem solving. *Quality & Quantity*, 46(1), 89–102.
- Erhel, S., & Jamet, E. (2013). Digital game-based learning: Impact of instructions and feedback on motivation and learning effectiveness. *Computers & Education*, 67, 156-167.
- Etikan Ilker, Sulaiman Abu Bakar Musa & Rukuyya Sunusi Alkassim (2016). Comparison of Convenience Sampling and Purposive Sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*. 5(1), 1-4.
- Eyyam, R., & Yaratan, H. S. (2014). Impact of use of technology in mathematics lessons on student achievement and attitudes. *Social Behavior and Personality: An International Journal*, 42(1), 31-42.
- Fadzilah Abdul Razak, Noraini Noordin, Rohana Dollah & Rohana Alias. (2011). How Do 13-Year-Olds in Malaysia Compare Proper Fractions? *Journal of Asian Behavioral Studies*, 1(3), 31–40.
- Fernandez, M. L., Hadaway, N., & Wilson, J. W. (1994). Problem Solving: Managing It All. *The Mathematics Teacher*, 87(3), 193–199.
- Field, A. (2013). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics*. 4th Edition. City Road, London: Sage Publications Ltd.
- Fisch, S. M., Lesh, R., Motoki, E., Crespo, S., & Melfi, V. (2011). Children ' s Mathematical Reasoning in Online Games: Can Data Mining Reveal Strategic Thinking ? *Child Development Perspectives*, 5(2), 88–92.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911.
- Flavell, J. H., & Wellman, H. M. Metamemory. (1977). In R. V. Kail & J. W. Hagen (Eds.), *Perspectives on the development of memory and cognition*, Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Fleiss, J. L., Levin, B. & Paik, M. C. (2003). *Statistical Methods for Rates and Proportions*. 3rd edition. John Wiley & Sons, Inc.
- Foong, Pui Yee (2002). *Using Short Opended-Ended Mathematics Questions to Promote Thinking and Understanding*. National Institute of Education, Singapore.

- Fortunato, I., Hecht, D., Tittle, C. K., & Alvarez. (1991). Metacognition and Problem Solving. *Arithmetic Teacher*, 39(4), 38–40.
- Foster, A. N., & Misha, P. (2011). Games, claims, genres & learning. In *Gaming and Simulations: Concepts, Methodologies, Tools and Applications*, Information Science Reference, Hershey, PA, 497-513.
- Fraenkel., J. R., Wallen, N. E. & Hyun, H. (2014). *How to Design and Evaluate Research in Education with Connect Access Card*. 9th edition. New York: McGraw-Hill Education.
- Freed, J., Kloth, A., & Billett, J. (2006). Teaching The Gifted Visual Spatial Learner. *Understanding Our Gifted*, 18(4), 3–6.
- Freiman, V., & Applebaum, M. (2011). Online Mathematical Competition: Using Virtual Marathon to Challenge Promising Students and to Develop Their Persistence. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 11(1), 55–66.
- Freelon, D. (2013). ReCal OIR: Ordinal, interval, and ratio intercoder reliability as a web service. *International Journal of Internet Science*, 8(1), 10-16.
- Fuadi, I., Minarni, A., & Banjarnahor, H. (2017). Analysis of students' mathematical problem solving ability in IX grade at Junior High School Ar-Rahman Percut. *International Journal of Novel Research in Education and Learning*, 4(2), 153–159.
- Fuchs, L. S., Schumacher, R. F., Long, J., Namkung, J., Hamlett, C. L., Cirino, P. T., et al. (2013). Improving at-risk learners' understanding of fractions. *Journal of Educational Psychology*, 105, 683–700.
- Fund, Z. (2007). The effects of scaffolded computerized science problem-solving on achievement outcomes: a comparative study of support programs. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(5), 410–424.
- Fullerton T, Swain C and Hoffman S (2004) *Game design workshop: Designing, prototyping and playtesting games*. CMP Books.
- Gabriel, F. (2016). Understanding Magnitudes to Understand Fraction. *APMC*. 21(3), 36-40.
- Gabriel F, Coche´ F, Szucs D, Carette V, Rey B, & Content A. (2013). A componential view of children's difficulties in learning fractions. *Frontiers in Psychology*. 4.
- Gagnière, L., Betrancourt, M., & Détienné, F. (2012). When metacognitive prompts help information search in collaborative setting. *Revue Européenne de Psychologie Appliquée/European Review of Applied Psychology*, 62(2), 73–81.

- Garofalo, J., & Frank K. Lester, J. (1985). Metacognition, Cognitive monitoring and math performance. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16(3), 163–176.
- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, Motivation, and Learning: A Research and Practice Model. *Simulation & Gaming*, 33(4), 441–467.
- Gay, L.R., Mills, G.E. & Airasian, P.W. (2012) *Educational Research: Competencies for Analysis and Application*. 10th Edition, Pearson, Upper Saddle River.
- Geary, D. C. (2004). Mathematical And Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 37(1), 4–15.
- Gee, J. (2008). Game-like learning: An example of situated learning and implications for opportunity to learn. *Assessment, Equity, and Opportunity to Learn*.
- Gee, J. P. (2005). Why Are Video Games Good For Learning? *Curriculum Leadership*, 5(1), 25–32.
- Gee, J. P. (2008). “Learning and games.” In S. Salen. (Ed.), *The Ecology of Games: Connecting Youth, Gamers, and Learning* (pp. 21–40). Cambridge: The John D. and Catherine T. MacArthur Foundation Series on Digital Media and Learning.
- Gee, J., & Shaffer, D. (2010). Looking where the light is bad: Video games and the future of assessment. *Epistemic Group WP*, 3–20.
- George, D., & Mallery, P. (2016). *IBM SPSS Statistics 23 Step by Step: A Simple Guide and Reference*. New York, NY: Routledge.
- Giannakos, M.N., 2013. Enjoy and learn with educational games: Examining factors affecting learning performance. *Computers & Education*, 68, pp.429-439.
- Girard, C., Ecalle, J., & Magnan, a. (2012). Serious games as new educational tools: how effective are they? A meta-analysis of recent studies. *Journal of Computer Assisted Learning*, (March).
- Granic, I., Lobel, A., & Engels, R. (2014). The benefits of playing video games. *American Psychologist*, 69, 66–78.
- Gu, J., Fu, J., & Tong, Y. (2010). Potential uses of computer to enhance reform of mathematics teaching. *5th International Conference on Computer Science & Education*, 828–830.
- Gunter, G. A., Kenny, R. F. & E. H. Vick. (2008). Taking educational games seriously: using the RETAIN model to design endogenous fantasy into standalone educational games. *Educational Technology Research and Development*, vol. 56, no. 5-6, pp. 511–537.

- Habgood, M., Ainsworth, S., & Benford, S. (2005). Endogenous fantasy and learning in digital games. *Simulation & Gaming*.
- Habgood, J., Nielsen, N., & Rijks, M. (2010). *The Game Maker's Companion* (1st ed.). Apress.
- Hainey, T., Connolly, T., & Boyle, L. (2009). A Survey of Students' Motivations for Playing Computer Games: a Comparative Analysis of Three Studies in Higher Education. *Computer*, 154–164.
- Hallett, D., Nunes, T., and Bryant, P. (2010). Individual differences in conceptual and procedural knowledge when learning fractions. *J. Educ. Psychol.* 102, 395–406.
- Hamiyet Sayan. (2015). The effects of computer games on the achievement of basic mathematical skills. *Educational Research and Reviews*. Vol.10 (22). pp 2846-2853.
- Hasbullah & Basuki Wibawa. (2017). Analysis of Mathematics Students Ability in Learning Metacognitive Strategy Type Ideal (Identify, Define, Explore, Act, Look). *IEJME-Mathematics Education Journal*, 12 (10): 859-872.
- Halverson, R., Shaffer, D., Squire, K., Steinkuehler, C., & Steinkuehler, C. C. A. (2006). Theorizing Games in / and Education Games as a Highly Visible Medium for the Study of Distributed , Situated Designing Learning Environments for an Interactive Age: Games as Social Systems Theory Testing : Games for Instructional Leadership : *Civilization*, 1048–1052.
- Harskamp, E., & Suhre, C. (2007). Schoenfeld's problem solving theory in a student controlled learning environment. *Computers & Education*, 49(3), 822–839.
- Heale, R. & Twycross, A. (2015). Validity and Realibility in Quantitative Studies. *Evid Based Nurs*. Vol. 18(3): 66-67.
- Hecht, S. A., & Vagi, K. J. (2012). Patterns of strengths and weaknesses in children's knowledge about fractions. *Journal of Experimental Child Psychology*, 111, 212–229.
- Higgins, K. M. (1997). The effect of year-long instruction in mathematical problem solving on middle-school students' attitudes, beliefs, and abilities. *The Journal of Experimental Education*, 37–41.
- Hieftje, Kimberly, Tyra Pendergrass, Tassos C Kyriakides, Walter Gilliam, and Lynn Fiellin. (2017). "An Evaluation of an Educational Video Game on Mathematics Achievement in First Grade Students." *Technologies* 5 (2): 30.
- Hirumi, A., Appleman, B., Rieber, L., & Van Eck, R. (2010). Preparing Instructional Designers for Game-Based Learning: Part 2. *TechTrends*, 54(4), 2
- Hoffman, B. (2010). "I think I can, but I'm afraid to try": The role of self-efficacy beliefs and mathematics anxiety in mathematics problem-solving efficiency.

Learning and Individual Differences, 20(3), 276–283.

- Hoffman, B., & Nadelson, L. (2009a). Motivational engagement and video gaming: a mixed methods study. *Educational Technology Research and Development*, 58(3), 245–270.
- Hoffman, B., & Nadelson, L. (2009b). Motivational Engagement and Video Gaming: A Mixed-Methods Study. *Educational Technology Research and Development*, 58(3), 245–270.
- Hoon, T., Kor, L. K., & Parmjit, S. (2013). Learning Mathematics Using Heuristic Approach. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 90. 862-869.
- Hoyle, C., & Lagrange, J. . (2010). Mathematics Education and Technology-Rethinking The Terrain. *The 17th ICMI Study*, 13, 2010.
- Huang, T., Liu, Y., & Chang, H. (2012). Learning Achievement in Solving Word-Based Mathematical Questions through a Computer-Assisted Learning System Problem-Based Learning (PBL). *Educational Technology & Society*, 15(1), 248–259.
- Huang, Y. & Wu, T. (2015). Embedding diagnostic mechanisms in a digital game for learning mathematics. *Educational Technology Research & Development*, 62(2), 187-207.
- Hui, W., Hu, P. J.-H., Clark, T. H. K., Tam, K. Y., & Milton, J. (2007). Technology-assisted learning: a longitudinal field study of knowledge category, learning effectiveness and satisfaction in language learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(3), 245–259.
- Hwa, S.P. (2009). Create an edutainment learning environment for mathematics learning in primary schools, in Proceeding of 2nd International Conference on Teaching and Learning (ICTL 2009): Achieving Educational Excellence through Student Centred Approach. pp. 978–983.
- Hwang, G.-J., Wu, P.-H., & Chen, C.-C. (2012). An online game approach for improving students' learning performance in web-based problem-solving activities. *Computers & Education*, 59(4), 1246–1256.
- Hyslop-Margison, E. (2003). The Failure of Critical Thinking: Considering Virtue Epistemology as a Pedagogical Alternative. *Philosophy of Education Archive*, 319–326.
- Ibrahim Ahmad, Norhaslinda Ismail, Farah Nadia Azman & Mohamad Lutfi Dolhalit. (2010). Designing Educational Game to Assist Autism Children Learn using Game-Based Learning. RCEE & RHED. Kuching, Sarawak, 7-9 Ogos.
- Ibtesam Al-Mashaqbeh1 & Ahmad Al Dweri. (2014). Educational Math Game Software: A Supporting Tool For First Grade Students' Achievement. *Journal of Education and Practice*. Vol. 5, No. 5.

- Igel, C., & Urquhart, V. (2012). Generation Z, meet cooperative learning. *Middle School Journal*, 43(4), 16–21.
- Isabela Granic, Adam Lobel, and Rutger C. M. E. Engels (2014). The Benefits of Playing Video Games. *American Psychologist*. Vol. 69, No. 1, 66–78.
- Isbister, K., Flanagan, M., & Hash, C. (2010). Designing Games for Learning: Insights from Conversations with Designers. Dalam *Proceedings of the CHI 2010 Conference on Human Factors in Computer Systems* (pp. 2040–2044). New York: ACM Press.
- Ismail Raduan (2010). Error analysis and the corresponding cognitive activities committed by year five primary students in solving mathematical word problems. *Procedia Social - Behavioral Sciences*. 2 (2010) 3836–3838.
- Iuppa, N. & Borst, T. (2010) End-to-End Game Development, Creating Independent Serious Games and Simulations from Start to Finish, Elsevier, Focal Press.
- Ivan, Garcia & Pacheco, Carla. (2012). A constructivist computational platform to support mathematics education in elementary school. *Computers & Education*. 66. 25-39.
- Jan L. Plass, Bruce D. Homer & Charles K. Kinzer (2015) Foundations of Game-Based Learning, *Educational Psychologist*, 50:4, 258-283
- Jeuring, J., Rooij, R. Van, & Pronost, N. (2013). The 5 / 10 method : a method for designing educational games. In *Proceedings of the Games and Learning Alliance Conference (GALA 2013)*.
- Johari Surif, Nor Hidayah Abd Ghafar, Nor Hasniza Ibrahim & Abdul Halim Abdullah. (2014). Penyelesaian masalah rutin dan bukan rutin dalam pendidikan matematik. Kertas kerja dibentangkan di Konvensyen Antarabangsa Jiwa Pendidik 2014. Skudai, 11-13 Ogos.
- Jonassen, D. (1997). Instructional design models for well-structured and III-structured problem-solving learning outcomes. *Educational Technology Research and Development*, (1), 65–94.
- Jonassen, D. H. (2000). Toward a Design Theory of Problem Solving. *ETR&D*, 48(4), 63–85.
- Jonassen, D. H. (2010). Research Issues in Problem Solving. *Learning and Instruction*, 1–15.
- Jonassen, D. H., & Hung, W. (2008). All problems are not equal: Implications for problem-based learning. *The Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 2(2).
- Jong, M.S.Y., Shang, J.J., Lee, F.L., and Lee, J.H.M. (2010) “VISOLE: A Constructivist Pedagogical Approach to Game-Based Learning”, *Collective Intelligence and E-Learning 2.0: Implications of WebBased Communities and*

- Networking*, H. Yang and S. Yuen (Eds.), Information Science Reference, pp. 185-206.
- Jong, M. S. Y., Lee, J. H. M., & Shang, J. (2013). Educational Use of Computer Games: Where We Are, and What's Next. In R. Huang & J. M. Spector (Eds.), *Reshaping Learning* (pp. 299–320). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Jong Suk Kim (2005). The Effects of a Constructivist Teaching Approach on Student Academic Achievement, Self-Concept and Learning Strategies. *Asia Pacific Education Review*, Vol. 6, No. 1, 7 – 19.
- Jørgensen, K. (2003). Problem solving: The essence of player action in computer games. *Proceedings of DiGRA 2003*.
- Juul, J. (2003). The Game, the Player, the World: Looking for a Heart of Gameness. In M. Copier & J. Raessens (Eds.), *Level Up: Digital Games Research Conference Proceedings* (pp. 1–13). Utrecht: Utrecht University.
- Kamisah, Osman & Nor Aini, Bakar (2012). Educational Computer Games for Malaysian Classrooms: Issues and Challenges. *Asian Social Science*, 8(11), 75–84.
- Kapa, E. (2001). A metacognitive support during the process of problem solving in a computerized environment. *Educational Studies in Mathematics*, 317–336.
- Kapa, E. (2007). Transfer from structured to open-ended problem solving in a computerized metacognitive environment. *Learning and Instruction*, 17(6), 688–707.
- Karatas, I. dan A. Baki. (2013). The Effect of Learning Environments Based on Problem Solving on Students' Achievements of Problem Solving. *International Electronic Journal of Elementary Education*. 5(3): 249-268.
- Ke, F. (2008a). A case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay? *Computers & Education*, 51(4), 1609–1620.
- Ke, F. (2008b). Alternative goal structures for computer game-based learning. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 3(4), 429–445.
- Ke, F. (2008c). Computer games application within alternative classroom goal structures: cognitive, metacognitive, and affective evaluation. *Educational Technology Research and Development*, 56(5-6), 539–556.
- Ke, F. (2009). A qualitative meta-analysis of computer games as learning tools. *Handbook of Research on Effective Electronic Gaming*
- Ke, F. (2013). Computer-game-based tutoring of mathematics. *Computers & Education*, 60(1), 448–457.

- Ke, F., & Grabowski, B. (2007). Gameplaying for maths learning: cooperative or not? *British Journal of Educational Technology*, 38(2), 249–259.
- Kebritchi, M., Hirumi, A., & Haiyan, B. (2008). Examining the pedagogical foundations of modern educational computer games. *Computers & Education*, 51(4), 1729–1743.
- Kebritchi, M., Hirumi, A., & Bai, H. (2010). The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. *Computers & Education*, 55(2), 427–443.
- Keefer, L. R. & Johnson, R. (2011). Is a picture is worth a thousand words? Creating effective questionnaires with pictures. *Practical Assessment, Research & Evaluation*. Volume 16, Number 8.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2012a). *Dasar Pendidikan Kebangsaan*. Shah Alam, Selangor: Giga Wise Network Sdn Bhd.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2012b). *Pelan Strategik Interim Kementerian Pelajaran Malaysia 2011-2020*.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (2013). Laporan Awal-Ringkasan Eksekutif Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025.
- Kenney, L. (2011). Elementary education, there's an app for that: communication technology in the elementary school classroom. *The Elon Journal of Undergraduate Research in Communications*, 2(1), 67-75.
- Khalid, Sazali & Alias, Maizam & Razzaly, Wahid & Yamin, Sulaiman & Herawan, Tutut. (2010). The Effect of Using an Interactive Multimedia Courseware within a Collaborative Learning Environment on the Learning of Pre-Algebra Concepts among Pre-University Engineering Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 8. 571-579.
- Khamis Mousa Nejem & Wafa Muhanna. (2013). The effect of using computer games in teaching mathematics on developing the number sense of fourth grade students. *Educational Research and Reviews*. Vol. 8(16). pp 1477-1482.
- Khemduth Singh Angateeah. (2017). An Investigation of Students' Difficulties in Solving Non-Routine Word Problem at Lower Secondary. *International Journal of Learning and Teaching*. Vol. 3, No. 1.
- Kiili, K. (2005). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. *The Internet and Higher Education*, 8(1), 13–24.
- Kiili, K. (2007a). Exploring the Learning Mechanism in Educational Games. *Journal of Computing and Information Technology*, 357–362. <http://doi.org/10.2498/cit.1001139>

- Kiili, K. (2007b). Foundation for problem-based gaming. *British Journal of Educational Technology*, 38(3), 394–404.
- Kilpatrick, J. (1985). A Retrospective Account Of The Past Twenty-five Years Of Research On Teaching Mathematical Problem Solving. In E. Silver (Ed.), *Teaching and Learning Mathematical Problem Solving* (pp. 1–15). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kim, B., Park, H., & Baek, Y. (2009). Not just fun, but serious strategies: Using meta-cognitive strategies in game-based learning. *Computers & Education*, 52(4), 800–810.
- Kim, J. S. (2005). The effects of a constructivist teaching approach on student academic achievement, self-concept, and learning strategies. *Asia Pacific Education Review*, 6(1), 7–19.
- Kim, M. C., & Hannafin, M. J. (2011). Scaffolding problem solving in technology-enhanced learning environments (TELEs): Bridging research and theory with practice. *Computers & Education*, 56(2), 403–417.
- Kirkley, S. E., Ph, D., Tomblin, S., & Kirkley, J. (2005). Instructional Design Authoring Support for the Development of Serious Games and Mixed Reality Training Instructional Design Authoring Support for the Development of Serious Games and Mixed Reality Training. In *Interservice/Industry Training, Simulation, and Education Conference (IITSEC)* (pp. 1–11).
- Kline, R. B. (2005). *Principle and practice of structural equation modeling*. New York: Guilford.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Kolovou, A., Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Bakker, A. Non-routine problem solving tasks in primary school mathematics textbooks: A needle in a haystack. *Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education*, 8(2), 29-66. 2009.
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1989). *Problem Solving: A Handbook For Senior High School Teachers*. Massachusetts, USA: Allyn and Bacon.
- Kwon, O. N., Park, J. H., & Park, J. S. (2006). Cultivating divergent thinking in mathematics through an open-ended approach. *Asia Pacific Education Review*, 7(1), 51–61. Land, S. M. (2004). A Conceptual Framework for Scaffolding Ill-Structured Problem-Solving Processes Using Question Prompts and Peer Interactions, 52(2), 5–22.
- Lamon, S., J. (1999). *Teaching fractions and ratios for understanding: Essential content knowledge and instructional strategies for teachers.*, Mahwah, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.

- Lee, C.-Y., & Chen, M.-P. (2009). A computer game as a context for non-routine mathematical problem solving: The effects of type of question prompt and level of prior knowledge. *Computers & Education*, 52(3), 530–542.
- Lee, J. H., Karlova, N., Clarke, R. I., Thornton, K., & Perti, A. (2014). Facet Analysis of Video Game Genres. In *iConference 2014 Proceedings* (p. 125–139).
- Lee, Nganhoe & Yeo, Darren & Eng Hong, Seek. (2014). A metacognitive-based instruction for Primary Four students to approach non-routine mathematical word problems. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*. 46. 465-480.
- Ledford, J. (Ed.), Gast, D. (Ed.). (2018). *Single Case Research Methodology*. New York: Routledge.
- Leighton, J. (2010). Internal validity. Dlm N. J. Salkind (Ed.), *Encyclopedia of research design* (pp. 620-622). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc.
- Lembaga Peperiksaan Malaysia. (2014). *Elemen kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) dalam instrumen pentaksiran*. Putrajaya: Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Lepper, M. R., Corpus, J. H., & Iyengar, S. S. (2005). Intrinsic and Extrinsic Motivational Orientations in the Classroom: Age Differences and Academic Correlates. *Journal of Educational Psychology*, 97(2), 184–196.
- Lester, F. K. (1994). Musings about mathematical problem solving research: 1970-1994. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25 (6), 660-675.
- Lester Jr, F.K. (2013). Thoughts about Research on Mathematical Problem Solving Instruction. *Jorunal: The Mathematics Enthusiast (TME)*, 10(1) & 2, 245 – 278.
- Lester, F.K & Garofalo, J (ed) (1982) *Mathematical Problem Solving Issues in Research*. Philadelphia: The Franklin Institute Press.
- Li, N., Hung, K., & Chang, C. (2010). A Cognitive-Situative Approach to Understand Motivation: Implications to Technology-Supported Education. *US-China Education Review*, 7(5), 26–34.
- Li, Q., & Ma, X. (2010). A Meta-analysis of the Effects of Computer Technology on School Students' Mathematics Learning. *Educational Psychology Review*, 22(3), 215–243.
- Liu, G.-Z. (2008). Innovating research topics in learning technology: Where are the new blue oceans? *British Journal of Educational Technology*, 39(4), 738–747.

- Lombardi, M. (2007). Authentic learning for the 21st century: An overview. *Educause Learning Initiative*. Diakses dari <http://alicechristie.org/classes/530/EduCause.pdf>
- Lowrie, Tom & Jorgensen, Robyn. (2011). Gender differences in students' mathematics game playing. *Computers & Education*. 57. 2244-2248.
- Magerko, B., Heeter, C., & Fitzgerald, J. (2008). Intelligent adaptation of digital game-based learning. *Proceedings of the 2008*.
- Malone, T. (1981). Toward a theory of intrinsically motivating instruction. *Cognitive Science*, 4, 333–369.
- Marchis, I. (2011). Factors That Influence Secondary School Students' Attitude to Mathematics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 29, 786–793.
- Martens, R., Gulikers, J., & Bastiaens, T. (2004). The impact of intrinsic motivation on e-learning in authentic computer tasks. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20, 368–376.
- Maasz, J., & Schlöglmann, W., (2006). New mathematics education research and practice: Sense Publishers.
- Maraffi, S., Paris, E. & Sacerdoti, F. M. Learning on Gaming. (2017). A New Digital Game Based Learning Approach to Improve Education Outcomes. *US-China Education Review*, 7(9), 421-432.
- Martens, Alke & Diener, Holger & Malo, Steffen. (2008). Game-Based Learning with Computers – Learning, Simulations, and Games. *Transactions on Edutainment*. 1. 172-190.
- Matlin, M.W. (1989). *Cognition*. (International ed.) New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Mayer, R. (1998). Cognitive, metacognitive, and motivational aspects of problem solving. *Instructional Science*, 49–63.
- McLaren, B. M., Adams, D. M., Mayer, R. E., & Forlizzi, J. (2017). A computer-based game that promotes mathematics learning more than a conventional approach. *International Journal of Game-Based Learning*, 7, 36 –56.
- McLeod, D. (1988). Affective issues in mathematical problem solving: Some theoretical considerations. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(2), 134–141.
- McLoughlin, C. & Hollingworth, R. (2001). The weakest link: Is web-based learning capable of supporting Problem-solving and metacognition?. 18th Annual Conference of the Australasian Society for computers In Learning in Tertiary Education, 9-12 December 2001, Melbourne

- Mcneil, N. M., Fyfe, E. R., Petersen, L. A., Dunwiddie, A. E., & Brletic-shiple, H. (2011). Benefits of Practicing $4 = 2 + 2$: Nontraditional Problem Formats Facilitate Children's Understanding of Mathematical Equivalence. *Child Development*, 82(5), 1620–1633.
- McNulty, C., Editor, T. P., & Morge, S. P. (2011). Family Connections: Helping Children Understand Fraction Concepts Using Various Contexts and Interpretations. *Childhood Education*, 87(4).
- Medina, E. (2005). Digital Games: A Motivational Perspective. *Proceedings of DiGRA 2005 Conference: Changing Views-Worlds in Play*.
- Meert G, Grégoire J, Noël M-P (2010) Comparing the magnitude of two fractions with common components: Which representations are used by 10- and 12-year-olds?. *J Exp Child Psychol* 107: 244–259.
- Mido Chang, Michael A. Evans, Sunha Kim, Anderson Norton & Yavuz Samur (2015) Differential effects of learning games on mathematics proficiency, *Educational Media International*, 52:1, 47-57.
- Mitchell, A., & Savill-Smith, C. (2004). The use of computer and video games for learning: A review of the literature. Diakses daripada <http://www.lsd.org.uk/files/pdf/1529.pdf>.
- Mithu, Pal. (2014). Making Conceptual Knowledge Connections to Clear Misconceptions in Fractions in Primary Classrooms Mithu Pal. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*, 4(2), 12–18.
- Mohd Sazli, Khalid., Maizam, Alias., Wahi, Razally., Sulaiman, Yamin., & Tutut, Herawan. (2010). The Influence of Teamwork Using a Multimedia Interactive Courseware in Learning Pre-Algebra. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8, 654–662.
- Mohd Uzi, Dollah. (2006). *Mathematics teaching and learning through problem solving*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Mohd Sahandri Gani Hamzah, Laily Paim, Sharifah Azizah Haron., & Mohd Faizal Nizam Lee Abdullah. (2013). *Buku panduan pembinaan instrumen "Anda dan Kepenggunaan"*. Tanjung Malim, Perak: Emeritus Publications.
- Mohini, M. & Tan Ten Nai (2005). The use of metacognitive process in learning mathematics, Kertas kerja di bentangkan di Prosiding Reform, Revolution and Paradigm Shifts in Mathematics Education, 159-162, Johor Bahru, Malaysia, Nov 25th – Dec 1st.
- Mogari, D., & Chirove, M. (2017). Comparing grades 10–12 mathematics learners' non-routine problemsolving. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(8), 4523-4551.

- Mokos, E. & Kafoussi, S. (2013). Elementary students' spontaneous metacognitive functions different types of mathematical problems. *Journal Research in Mathematics Education*. volume 2, Number 2, p 242-267.
- Montague, Marjorie & Krawec, Jennifer & Enders, Craig & Dietz, Samantha. (2014). The Effects of Cognitive Strategy Instruction on Math Problem Solving of Middle-School Students of Varying Ability. *Journal of Educational Psychology*. 106(2):469.
- Moss, J. & Case, R. (1999). Developing Children's Understanding of the Rational Numbers: A New Model and an Experimental Curriculum. *Journal for Research in Mathematics Education* 30(2). 122-147.
- Morgan, J., & Williams, B. (2007). Process Education Best Practices for Teaching Open-Ended Problem Solving in a Project Context. *International Journal of Process Education*. 2(1), 35–49.
- Morge, Shelby P. (2011). Helping Children Understand Fraction Concepts Using Various Contexts and Interpretations. *Journal Childhood Education* 87.4: 282.
- Morrison, G. R. (2010). *Designing Effective Instruction*, 6th Edition. John Wiley & Sons.
- Moyer-packenham, P. S., Ulmer, L. A., & Anderson, K. L. (2012). Examining Pictorial Models and Virtual Manipulatives for Third-Grade Fraction Instruction. *Journal of Interactive Online Learning*, 11(3).
- Muhammad Daniel Derome (2015). Effective Use of youtube in The Learning and Teaching of Mathematics. *PSP's Research Digest*. 6(1).
- Muhammad Riduan Tony Lim Abdullah, Zulqarnain Abu Bakar, Razol Mahali Ali, Ibrahima, Faye, Mohd Hilmi Hassan, Am Zairi Amar & Raja Ahmad Iskandar, Raja Yaacob (2011). Video games in children's learning of mathematics. *International Journal of Basic & Applied Sciences*, 11(2), 14.
- Mullis, I., Martin, M., Foy, P., & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 international results in mathematics*. Massachusetts, USA: TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Murphy, C., Chertoff, D., Guerrero, M. & Moffitt, K. (2013): Design better games! Flow motivation, & fun, Chapter 5 in *Design and Development of Training Games: Practical Guidelines from a Multi-Disciplinary Perspective*, Cambridge University Press.
- Mwangi, R. W., Mwathi, C., Waweru, R. M., & Nyaga, L. (2011). Integrating ict with education: using computer games to enhance learning mathematics at undergraduate level. *JAGST*, 13(1), 177–189.

- Naiser, E. A., Wright, W. E., & Capraro, R. M. (2004). Teaching Fractions : Strategies Used for Teaching Fractions to Middle Grades Students. *Journal of Research in Childhood Education*, 18(3), 193–198.
- Ndalichako, J. L. (2013). Analysis of pupils' difficulties in solving questions related to fractions: the case of primary school leaving examination in Tanzania. *Creative Educ.* 4(9):69-73.
- Newton, K. J. (2009). Instructional practices related to prospective elementary school teachers' motivation for fractions. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 12(2), 89–109.
- Nik Nur Fadhlillah Abd Razak, Azurah Mohd Johar, Desi Andriani, & Yee, C.Y. (2014). Keupayaan penyelesaian masalah matematik dalam kalangan pelajar tingkatan 2. *Jurnal Pendidikan Matematik*, 2(2), 1-13.
- Nohda, N. (1995). Teaching And Evaluating Using "Open-Ended Problems. *ZDM Mathematics Education*, 27(2), 57–61.
- Nor A'idah Johari, Lee Ooi Chan, Rohaiza Ramli & Noorliah Ahmat (2010). The Effect of GSP on Students' Understanding in The Graphs of Trigonometric Functions. Kertas kerja dibentangkan di *Proceedings of 15th Asian Technology Conference in Mathematics*.
- Noraini Idris & Chew Cheng Meng. (2011). Effect Of Graphic Calculator-Based Performance. *Academic Research International*, 1(1), 5–14.
- Noraini Idris & Latha Maheswari Narayanan. (2011). Error Patterns in Addition and Subtraction of Fractions among Form Two Students. *Journal of Mathematics Education*, 4(2), 35–54.
- Norazah, Nordin., Effandi, Zakaria., Nik Rahimah, Nik Mohamed. & Mohn Amin, Embi. (2010). Pedagogical Usability Of The Geometer's Sketchpad (GSP) Digital Module In The Mathematics Teaching. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9(4), 113–117.
- Nor Ezah Ariffin & Nurulwahida Azid@Aziz. (2016). Persepsi Murid Tahun Lima Terhadap Penggunaan Kaedah Model Bar Dalam Penyelesaian Masalah Matematik Berayat Tajuk Pecahan. Kertas kerja dibentang di Proceeding of ICECRS. *International Seminar on Generating Knowledge Through Research*, UUM-UMSIDA, 25-27 October 2016, Universiti Utara Malaysia, Malaysia.
- Nornadiah Mohd & Yap Bee Wah (2011). Power comparisons of Shapiro–Wilk, Kolmogorov– Smirnov, Lilliefors and Anderson–Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2(1), 21–33.
- Noorbaizura Thambi, & Leong, K. (2013). Effects of students' Achievement in Fractions using GeoGebra. *Sainsab*, 16, 97-106.

- Nooriza Kasim & Effandi Zakaria . (2015). Integrasi Kemahiran Berfikir Aras Tinggi Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Matematik: Analisis Keperluan Guru. *Jurnal Pendidikan Matematik*, Vol: 3(1), 1-12.
- Noorzelianna Idris, Saniah Sembak, & Nor hasnida Che Ghazali. (2011). Kesan strategi pengajaran berasaskan konstruktivisme terhadap pengetahuan konseptual pelajar. Kertas kerja dibentangkan di National Academic Conference (ENRICH 2011), Universiti Teknologi MARA Kelantan.
- Norazrena Abu Samah, Nor Affandy Yahaya & Mohamad Bilal Ali. (2011). Personalized Learning Website On Topic of Fraction for Lower Secondary Students, *Journal of Edupres*, vol. 1, pp. 135–144.
- Norhatta Mohd & Tengku Farah Petri Tengku Mahmood. (2011). The Effects of Attitude Towards Problem Solving in Mathematics Achievements. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(12), 1857–1862.
- Normahdiah, Sheikh Said., Saemah, Rahman., & Siti Fatimah, Mohd Yasin (2009). Revisiting an engaging experience to identify metacognitive strategies towards developing a multimedia design model. *International Journal of Education And Information Technologies*, 3(2), 115–125.
- Norulbiah Ngah & Effandi Zakaria (2011). A Preliminary Analysis of Students' Problem-Posing Ability and Its Relationship to Attitudes Towards Problem Solving. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology* 3(9): 866-870.
- Norulbiah Ngah & Effandi Zakaria (2016). Keupayaan Pelajar Dalam Menjana Masalah, Menyelesaikan Masalah Matematik Dan Sikap Pelajar Terhadap Penyelesaian Masalah. *Jurnal Pendidikan Matematik*, 4(1), 1-16.
- North Central Regional Educational Laboratory. (1995). Metacognition. (online) <http://www.ncrel.org/sdrs/areas/issues/students/learning/lr1metn.htm>.
- Nurul Nashrah Salehudin & Effandi Zakaria. (2017). Sikap dan Keupayaan Pelajar Menyelesaikan Masalah Matematik Bukan Rutin. Kertas kerja dibentangkan di Persidangan Antarabangsa Sains Sosial & Kemanusiaan (PASAK 2017). Kolej Universiti Islam Antarabangsa Selangor, KUIS. 26-27 April.
- OECD. (2014). PISA 2012 results: what students know and can do - student performance in mathematics, reading and science (Volume 1, Revised Edition, February 2014). PISA: OECD Publishing.
- Oei, Adam C., and Michael D. Patterson. 2013. "Enhancing Cognition with Video Games: A Multiple Game Training Study." *PLoS One* 8.
- Olthouse, J. M. (2009). Video games: Why kids play and what they learn. *Meridian: A Middle School Computer Technologies Journal*, 12(1).
- Olson, C. K. (2010). Children's motivations for video game play in the context of normal development. *Review of General Psychology*, 14(2), 180–187.

- O'Neil Jr, H.F. dan Brown, R.S. (1997). Differential Effects of Question Formats in Math Assessment on Metacognition and Affect. Los Angeles: CRESSTCSE University of California.
- O'Neil, H. F., Wainess, R., & Baker, E. L. (2005). Classification of learning outcomes: evidence from the computer games literature. *Curriculum Journal*, 16(4), 455–474.
- Op't Eynde, P., De Corte, E., & Verschaffel, L. (2002). Framing students' mathematics-related beliefs. In G. C. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education*. (pp. 13-37). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Osana, H. P., & Royea, D. A. (2011). Obstacles and challenges in pre-service teachers' explorations with fractions: A view from a small-scale intervention study. *Journal of Mathematical Behavior*, 30, 333–352.
- Ojose, B. (2008). Applying Piaget ' s Theory of Cognitive Development to Mathematics Instruction. *Mathematics Educator*, 18(1), 26–30.
- Olson, C. K. (2010). Children's motivations for video game play in the context of normal development. *Review of General Psychology*, 14(2), 180–187.
- Ormrod, J. (1999). *Human learning* (3rd ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Ozsoy, G., & Ataman, A. (2009). The effect of metacognitive strategy training on mathematical problem solving achievement. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 1(2), 68–82.
- Ozoy, G, Memis A & Temur, T, (2009).Metacognition, Study Habits and Attitudes, *International Electronic Journal of Elementary Education*. 2(1), pp.154-166
- Ozturk, T., & Guven, B. (2016). Evaluating Students' Beliefs in Problem Solving Process: A Case Study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(2), 411-429.
- Pajares, F., & Miller, M. D. (1994). Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: A path analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86(2), 193–203.
- Panagiotakopoulos, C. T. (2011). Applying a conceptual mini game for supporting simple mathematical calculation akills: Students' perceptions and considerations. *World Journal of Education*, 1(1), 3–14.
- Papastergiou, M. (2009). Digital Game-Based Learning in high school Computer Science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & Education*, 52(1), 1–12.
- Panaoura, A., Philippou, G. (2003). The construct validity of an inventory for the measurement of young pupils' metacognitive abilities in mathematics. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 27th

International Group for the Psychology of Mathematics Education Conference Held Jointly with the 25th PME-NA Conference (Honolulu, HI, Jul 13-18, 2003), v3, p437-444.

- Parrot, M. A. S., and Leong, K. E. (2018). Impact of using graphing calculator in problem solving. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 13(3), 139-148.
- Paschali, M.E., Bafatakis, N., Ampatzoglou, A. Chatzigeorgiou, A. & L. Stamelos. (2018). Tool-assisted Game Scenario Representation Through Flow Charts". In ENASE, pp. 223-232.
- Pepe, K. (2011). A study on the playing of computer games, class success and attitudes of parents to primary school students. *Educational Research and Reviews*, 6(9), 657–663.
- Pilli, O., & Aksu, M. (2013). The effects of computer-assisted instruction on the achievement, attitudes and retention of fourth grade mathematics students in North Cyprus. *Computers & Education*, 62, 62–71.
- Pilten, P., & Yener, D. (2010). Evaluation of metacognitive knowledge of 5th grade primary school students related to non-routine mathematical problems. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1332–1337.
- Plass, J. L., O’Keefe, P. A., Homer, B. D., Case, J., Hayward, E. O., Stein, M., & Perlin, K. (2013). The Impact of individual, competitive, and collaborative mathematics game play on learning, performance, and motivation. *Journal of Educational Psychology*, 105(4), 1050-1066.
- Polya, G. (1985). *How To Solve It* (2nd ed.). Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Prensky, B. M. (2002). What Kids Learn That ’ s Positive From Playing Video Games. *Learning*, 1–15.
- Prensky, M. (2001). Fun , Play and Games : What Makes Games Engaging. In M. Prensky (Ed.), *Digital Game-Based Learning* (pp. 1–31). McGraee-Hill.
- Prensky, M. (2008). Students as designers and creators of educational computer games: Who else? *British Journal of Educational Technology*, 39(6), 1004–1020.
- Radatz, H. (1980). Students’ Errors in the Mathematical Learning Process: A Survey. *For The Learning of Mathematics*, 1(1), 16–20.
- Rajendran Nagappan.(2014). *Kemahiran berfikir*. Petikan pada Januari 1, 2014, daripada [http://www.slideboom.com/presentations/145402/Kemahiran Berfikir Aras Tinggi Dan Kemahiran Berfikir Aras Rendah](http://www.slideboom.com/presentations/145402/Kemahiran-Berfikir-Aras-Tinggi-Dan-Kemahiran-Berfikir-Aras-Rendah).

- Raza, Asad & Kazi, Hameedullah & Ali Nizamani, Muhammad. (2016). Metacognitive Mathematics Tutor: Mathematics Tutoring System with Metacognitive Strategies. *International Journal of Computer Applications*. 153(4)21.
- Rebok, G. W. (1989). Plans, Actions, And Transactions in Solving Everyday Problems. In J. D. Sinnot (Ed.), *Everyday Problem Solving: Theory and Applications* (pp. 100–122). New York: Praeger.
- Reynolds-Keefer, L., Johnson, R. Is a picture worth a thousand words? Creating effective questionnaires with pictures. 2011, *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 16(8).
- Richardson, V. (2003). Constructivist Pedagogy. *Teachers College Record*, 105(9), 1623–1640.
- Ridhuan, M., Lim, T., Bakar, Z. A., Ali, R. M., Faye, I., & Hasan, H. (2012). The Impact of Video Games in Children ' s Learning of Mathematics. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 64, 968–974.
- Rieber, L. P. (1996). Seriously considering play: Designing interactive learning environments based on the blending of microworlds, simulations, and games. *Educational Technology Research and Development*, 44(2), 43–58.
- Rittle-Johnson, Bethany & R. Star, Jon & Durkin, Kelley. (2009). The Importance of Prior Knowledge When Comparing Examples: Influences on Conceptual and Procedural Knowledge of Equation Solving. *Journal of Educational Psychology - J EDUC PSYCHOL*. 101. 836-852.
- Rizzo, P., Drechsler, R., & Steinhausen, H.-C. (2010). Self-perceptions of Self-Regulatory Skills in Children aged eight to 10 Years : Development and Evaluation of a New Self-rating Scale 1. *Australian Journal of Educational & Developmental Psychology*, 10, 123–143.
- Roll, I., Alevan, V., McLaren, B. M., & Koedinger, K. R. (2007). Designing for metacognition—applying cognitive tutor principles to the tutoring of help seeking. *Metacognition and Learning*, 2(2-3), 125–140.
- Rosalind Y. Mau. (1996). Mathematical problem solving through reflection and rescription. *Teaching and Learning*, 17(1),106-112. Institute of Education (Singapore).
- Roselizawati, Sarwadi., & Masitah, Sahrill. (2014). Understanding Students ' Mathematical Errors and Misconceptions : The Case of Year 11 Repeating Students. *Mathematics Education Trends and Research*, 1–10.
- Rosnaini, Mahmud., Yusri, Abdullah., Habibah, Ab Jalil., & Shaffe, Mohd Daud. (2015). Computer Game Instructional Design Model. In *The 3rd International Conference on Educational Research And Practice* (pp. 766–774). Putrajaya.

- Ross, J. a., & Bruce, C. D. (2009). Student achievement effects of technology-supported remediation of understanding of fractions. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(6), 713–727.
- Rotgans, J. I., & Schmidt, H. G. (2011). Situational interest and academic achievement in the active-learning classroom. *Learning and Instruction*, 21, 58–67.
- Rovai, A. P., Baker, J. D., & Ponton, M. K. (2014). *Social Science Research Design and Statistics. A Practitioner's Guide to Research Methods and IBM SPSS Analysis*. (2nd edition). Chesapeake, VA: Watertree Press LLC.
- Royati, Abdul Saha., Ahmad Fauzi, Mohd Ayub., & Rohani, Ahmad Tarmizi. (2010). The Effects of GeoGebra on Mathematics Achievement: Enlightening Coordinate Geometry Learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 686–693.
- Sahendra, A., Budiarto, M. T., & Fuad, Y. (2018). Students' Representation in Mathematical Word Problem Solving. *Journal of Physics* , 947.
- Sahin, S. M., & Kendir, F. (2013). The Effect of Using Meta-Cognitive Strategies for Solving Geometry Problems on Students' Achievement and Attitude. *Educational Research and Reviews*, 8, 1777-1792.
- Sak U & Maker C. (2006). Developmental variation in Children's creative mathematical thinking as a function of schooling, age and knowledge. *Creativity research journal*, 18, 279-291.
- Salam, A., Hossain, A., & Rahman, S. (2015). Effects of Using Teams Games Tournaments (TGT) Cooperative Technique for Learning Mathematics in Secondary Schools of Bangladesh. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 3(3), 35-45.
- Salkind, N. J. (2012). *Exploring Research*. 8th Edition. Upper Saddle River, N.J: Pearson Education.
- Sampson, D. G., & Panoutsopoulos, H. (2012). A study on exploiting commercial digital games into school context. *Journal of Educational Technology & Society*, 15(1), 15-27.
- Sak, U., & Maker, C. (2005). Divergence and convergence of mental forces of children in open and closed mathematical problems. *International Education Journal*, 6(2), 252–260.
- Sahendra, A & T Budiarto, M & Fuad, Yusuf. (2018). Students' Representation in Mathematical Word Problem-Solving: Exploring Students' Self-efficacy. *Journal of Physics: Conference Series*. 947.
- Saragih, S. & Habeahan, W.L. (2014). The Improving of Problem Solving Ability and Students' Creativity Mathematical by Using Problem Based Learning in SMP Negeri 2 Siantar. *Journal of Education and Practice*, 5(35): 123-133.

- Saragih, S. (2011). Menumbuh kembangkan berpikir logis dan sikap positif terhadap matematika melalui pendekatan matematika realistic. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan Departemen Pendidikan Nasional*, Badan Penelitian dan Pengembangan .(1589).
- Slack, Marion & Draugalis, Jolaine. (2001). Establishing the internal and external validity of experimental studies. *American Journal of Health-System Pharmacy*. 58. 2173-2181.
- Syed Yusoff Syed Hussain, Wee Hoe Tan, & Muhammad Zaffwan Idris (2014), "Digital Game-Based Learning for Remedial Mathematics Students: A New Teaching and Learning Approach in Malaysia". *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*. 2014. Vol 12.
- Saygılı, S. (2017). Examining The Problem Solving Skills and The Strategies Used by High School Students in Solving Non-routine Problems ,*E-International Journal of Educational Research*, 8(2), pp. 91-114.
- Scharkow., M, Fest., R., Vogelgesang., J. & Quandt., T. (2015). Beyond the "core-gamer": Genre Prefrences And Gratifications In Computer Games. *Computers in Human Behavior*. Volume 44, 293-298.
- Schneider, M., Stern, E. (2010). The developmental relations between conceptual and procedural knowledge: A multimethod approach. *Developmental Psychology*, 46(1), 178-192.
- Schoenfeld, A. (1989). Explorations of students' mathematical beliefs and behavior. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(4), 338–355.
- Schoenfeld, Alan. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In book: *NCTM Handbook of research on mathematics teaching and learning*, Publisher: Macmillan, Editors: Grouws, D.A.
- Schoenfeld, A. H. (2011). *How We Think: A Theory of Goal-Oriented Decision Making and Its Educational Applications*. New York, NY:Routledge.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning To Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, And Sense-Making In Mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 334–370). New York: MacMillan.
- Schoenfeld, A. H. (2002). Making Mathematics Work For All Children: Issues of Standards, Testing, and Equity. *Educational Researcher*, 31(1), 13–25.
- Schoenfeld, A. H. (2011). Toward professional development for teachers grounded in a theory of decision making. *Zdm Mathematics Education*, 43(4), 457–469.
- Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7(4), 351–371.

- Schwartz, A. E. (2005). Learning Math Takes Attitude , Perseverance , and Courage. *The Hispanic Outlook in Higher Education*, 16, 35–37.
- Sekaran, U., & Bougie, R. (2016). *Research Methods for Business: A Skill Building Approach*. John Wiley & Sons, Inc.
- Seltman, H. J. (2018). *Experimental Design and Analysis*. Diakses daripada <http://www.stat.cmu.edu/~hseltman/309/Book/Book.pdf>
- Seo, Y.-J., & Bryant, D. (2010). Multimedia CAI Program for Students With Mathematics Difficulties. *Remedial and Special Education*, 33(4), 217–225.
- Shaffer, D. W., Squire, K. R., Halverson, R., & Gee, J. P. (2012). Video Games and the Future of Learning. *The Phi Delta Kappan*, 87(2), 104–111.
- Shannon, S. (2008). Using metacognitive strategies and learning styles to create self-directed learners. *Institute for Learning Styles Journal*, 1(1), 14–28.
- Shara Nor Raifana, Noor Shah Saad,. & Mohd Uzi (2016). Analisis Jenis Kesilapan Melalui Kaedah Newmann Error Dalam Penyelesaian Masalah Berayat Matematik Dalam Kalangan Murid Tahun 5. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematik Malaysia*. 6(2).
- Shelton, B. E., & Scoresby, J. (2010). Aligning game activity with educational goals: following a constrained design approach to instructional computer games. *Educational Technology Research and Development*, 59(1), 113–138.
- Shin, N., Sutherland, L. M., Norris, C. a., & Soloway, E. (2012). Effects of game technology on elementary student learning in mathematics. *British Journal of Educational Technology*, 43(4), 540–560.
- Shute, V. J., Ventura, M., Bauer, M., & Zapata-rivera, D. (n.d.). Melding the Power of Serious Games and Embedded Assessment to Monitor and Foster Learning : Flow and Grow, 1–33.
- Siew, N. M., Geoffrey, J., and Lee, B. N. (2016). Students' Algebraic Thinking and Attitudes towards Algebra : The Effects of Game-Based Learning using Dragonbox 12 + App. *The Research Journal of Mathematics and Technology*. 5(1), 66–79.
- Siegler, R.S., Thompson, C.A., & Schneider, M. (2011). An integrated theory of whole number and fractions development. *Cognitive Psychology*, 62, 273–296.
- Silverman, L. . (2002). *Upside-Down Brilliance: The Visual-Spatial Learner*. Denver: DeLeon.
- Simsek, Orhan. (2016). Use of a Game-Based App as a Learning Tool for Students with Mathematics Learning Disabilities to Increase Fraction Knowledge/Skill. Graduate Theses and Dissertations. <http://scholarcommons.usf.edu/etd/6390>

- Siti Nurhani Abdul Ghani., & Siti Mistina Maat. (2018). Misconception of fraction among middle grade year four pupils at primary school. *Research on Education and Psychology (REP)*, 2(1), 111-125.
- Sklavakis, Dimitrios & Refanidis, Ioannis. (2011). The MATHESIS Semantic Authoring Framework: Ontology-Driven Knowledge Engineering for ITS Authoring. 114-123.
- Snow, E.L., Jacovina, M.E., McNamara, D.S. (2015). Promoting metacognition within a game-based environment. In Mitrovic A, Verdejo F, Conati C, Heffernan N (eds), *Proceedings of the 17th International Conference on Artificial Intelligence in Education* . Madrid, Spain: Springer, pp 864-867.
- Song, H.-D. (2005). Motivating Ill-Structured Problem Solving in a Web-Based Peer-Group Learning Environment: a Learning-Goal Perspective. *Journal of Educational Computing Research*, 33(4), 351–367.
- Squire, K. D., DeVane, B., & Durga, S. (2008). Designing Centers of Expertise for Academic Learning Through Video Games. *Theory Into Practice*, 47(3), 240–251.
- Starkey, Pilar Lisa, "The Effects of Digital Games on Middle School Students' Mathematical Achievement" (2013). Theses and Dissertations.
- Steffe, L. P., & Kieren, T. (1994). Radical Constructivism and Mathematics Education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25, 711–733.
- Stylianides, A. J., & Stylianides, G. J. (2014). Impacting positively on students' mathematical problem solving beliefs : An instructional intervention of short duration. *Journal of Mathematical Behavior*, 33, 8–29.
- Sullivan, P., Clarke, D., & Clarke, B. (2013). Using Content-Specific Open-Ended Tasks. In *Teaching with Taks for Effective Mathematics Learning* (pp. 57–70). New York, NY: Springer New York.
- Sullivan, P., Warren, E., White, P., & Suwarsono, S. (1998). Different forms of mathematical questions for different purposes: Comparing student responses to similar closed and open-ended questions. In C. Kanes, M. Goos, and E. Warren (Eds.), *Teaching Mathematics in New Times*. (pp. 572-579). Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Susanti, E., Kusumah, Y. S., & Sabandar, J. (2014). Computer-Assisted Realistic Mathematics Education for Enhancing Students' Higher-Order Thinking Skills (Experimental Study in Junior High School in Palembang, Indonesia). *Journal of Education and Practice*, 5(18), 51-59.
- Susi, T., Johannesson, M., and Backlund, P. (2007). Serious Games -An overview. Technical Report HSIKI-TR-07-001, School of Humanities and Informatics, University of Skövde, Sweden.
- Squire, K. (2011) *Video games and learning*. New York, Teachers College Press

- Syed Abdul Hakim Syed Zainuddin & Mohini Mohamed. (2010). Keupayaan dan sikap dalam menyelesaikan masalah Matematik bukan rutin. *Jurnal Teknologi (Sains Sosial)*, 53, 47-62.
- Tatag Yuli Eko Siswono (2011). Level of student's creative thinking in classroom mathematics. *Educational Research and Reviews*, 6, 548-553.
- Tarzimah Tambychik & Thamby Subahan Mohd Meerah. (2010). Students' difficulties in Mathematics problem-solving: What do they say?. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 8, 142-151.
- Taplin, M. (1994). Development of a model to enhance managerial strategies in problem solving. *Mathematics Education Research Journal*, 6(1), 79-93.
- Taylor, P., & Groff, P. (1994). The future of fractions. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 25(4), 549-561.
- Tengku Zawawi Tengku Zainal, Ramlee Mustapha & Abdul Razak Habib. (2009). Pengetahuan Pedagogi Isi Kandungan Guru Matematik bagi Tajuk Pecahan: Kajian Kes di Sekolah Rendah. *Jurnal Pendidikan Malaysia* 34(1): 131 – 153.
- Teong, S. . K. (2003). The effect of metacognitive training on mathematical word-problem solving. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 46-55.
- Thompson., T. (2008). Mathematics Teachers Interpretation Of Higher-Order Thinking In Bloom's Taxonomy. *International Electronic Journal of Mathematics Education*.
- Thompson, D. R., & Kaur, B. (2011). Using a multi-dimensional approach to understanding to assess students' mathematical knowledge. In B. Kaur & K. Y. Wong (Eds.), *Assessment in the mathematics classroom* (pp. 17-32). Singapore: World Scientific Publishing Company.
- Thompson, C. A., & Opfer, J. (2010). How 15 hundred is like 15 cherries: Effect of progressive alignment on representational changes in numerical cognition. *Child Development*, 81, 1768-1786.
- Trivena, V., Ningsih, A. R., & Jupri, A. (2017). Misconception on addition and subtraction of fraction at primary school students in fifth-grade misconception on addition and subtraction of fraction at primary school students in fifth-grade. *Journal of Physics: Conf. Series*.
- Turkay, S., & Kinzer, C. K. (2013). The effects of customization on game experiences of a massively multiplayer online game's players. In C. Williams, A. Ochsner, J. Dietmeier, & C. Steinkuehler, (Eds.), *Proceedings of GLS 9.0: Games C Learning C Society Conference* (pp. 330-337). Pittsburgh, PA: ETC Press.
- van der Stel, M., & Veenman, M. V. J. (2010). Development of metacognitive skillfulness: A longitudinal study. *Learning and Individual Differences*, 20(3), 220-224.

- Van Eck, R. (2006). Digital game-based learning: It's not just the digital natives who are restless. *Educause review*, 41(2), 1–16.
- Van Eck, R. (2010). A Taxonomy and framework for designing educational games to promote problem solving University of North Dakota. In *The Videogame Cultures & the Future of Interactive Entertainment Annual Conference of the Inter-Disciplinary.net Group*. Oxford, United Kingdom.
- Van Eck, R. N., Shute, V. J., & Rieber, L. P. (2017). Leveling up: Game design research and practice for instructional designers. In R. Reiser & J. Dempsey (Eds.), *Trends and issues in instructional design and technology* (4rd ed., pp. 227–285). Upper Saddle River: Pearson Education.
- van Merriënboer, J. J. G. & Kirschner, P. A. K. (2007). Ten steps to complex learning: A systematic approach to four-component instructional design. Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Mahwah, NJ.
- Van Hoof, J., Lijnen, T., Verschaffel, L., & Van Dooren, W. (2013). Are secondary school students still hampered by the natural number bias? A reaction time study on fraction comparison tasks. *Research in Mathematics Education*. 15, 154–164.
- van Staalduinen, J. P. & de Freitas, S. (2010). *A Game-Based Learning Framework: Linking Game Design and Learning Outcomes*. In Learning to Play: Exploring the Future of Education with Video Games. Khine, Myint Swe (ed.). Peter Lang Publishers New York.
- Vilenius-Tuohimaa, P. M., Aunola, K., & Nurmi, J. (2008). The association between mathematical word problems and reading comprehension. *Educational Psychology*, 28(4), 409–426.
- Voiskounsky, A. (2008). Flow experience in cyberspace: Current studies and perspectives. *Psychological Aspects of Cyberspace: Theory*,
- Wan Fatimah Wan Ahmad, Afza Shafie & Mohd Hezri Abd Latif. (2010). Role-playing game-based learning in mathematics. *The Electronic Journal of Mathematics and Technology* 4(2) 185–196.
- Wan Fatimah Wan Ahmad, Lee Jia Syan & Harizatuliza Idris. (2015). Mobile Application on ABACUS . *Journal of Advanced Research in Computing and Applications*. 1(1) 6-15.
- Wan Nor Shairah Sharuji & Norazah Mohd Nordin. (2017). Kesiediaan Guru dalam Pelaksanaan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT). Simposium Pendidikan. Perspektif Risalah An-Nur (SPRiN2017).
- Wan Yusuf, Wan Ngah, Lee Gik Lan, & Rabiyyah Fakir Mohd (2011). *Matematik Tahun 4 Sekolah Kebangsaan*. Kuala Lumpur, Malaysia: Dewan Bahasa Dan Pustaka.

- Wang, L., & Chen, M. (2010a). The effects of game strategy and preference-matching on flow experience and programming performance in game-based learning. *Innovations in Education and Teaching International*, 47(1), 39–52.
- Warren, S. J., Dondlinger, M. J., McLeod, J., & Bigenho, C. (2012). Opening The Door: An evaluation of the efficacy of a problem-based learning game. *Computers & Education*, 58(1), 397–412.
- Whitton, N. (2007). Motivation and computer game based learning. *Society for Computers in Learning in Tertiary Education*, 1063–1067.
- Wideman, H. H., Owston, R. D., Brown, C., Kushniruk, a., Ho, F., & Pitts, K. C. (2007). Unpacking the potential of educational gaming: A new tool for gaming research. *Simulation & Gaming*, 38(1), 10–30.
- Williams, G. (2014). Optimistic problem-solving activity: enacting confidence, persistence, and perseverance. *ZDM Mathematics Education*, 46, 407–422.
- Wong, M., & David, E. (2007). Students' Conceptual Understanding of Equivalent Fractions. In *Proceedings of the 30th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (Vol. 2).
- Wong, N.-Y., Marton, F., Wong, K.-M., & Lam, C.-C. (2002). The lived space of mathematics learning. *The Journal of Mathematical Behavior*, 21(1), 25–47.
- Woodward, J., Beckmann, S., Driscoll, M., Franke, M., Herzig, P., Jitendra, A., Koedinger, K.R., & Ogbuehi, P. (2012). *Improving Mathematical Problem-Solving in Grades 4 Through 8: A Practice Guide*. Washington, D.C.: National Centre for Education Evaluation and Regional Assistance, Institute of Education Science, U.S. Department of Education.
- Woolf, B., Burselen, W., Arroyo, I., Dragon, T., Cooper, D. and Picard, R. (2009) 'Affect-aware tutors: recognising and responding to student affect', *Int. J. Learning Technology*, Vol. 4, No. 3/4, pp.129–164.
- Wu, W., Hsiao, H., Wu, P., & Huang, S. (2012). Investigating the learning- • theory foundations of game- • based learning: a meta- • analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28, 265–279.
- You-Jin Seo & Diane Bryant (2012). Multimedia CAI Program for Students With Mathematics Difficulties. *Remedial and Special Education*. 33(4) 217–225.
- Yuan, S. (2013). Incorporating Pólya's Problem Solving Method in Remedial Math. *Journal of Humanistic Mathematics*, 3(1).
- Yusof, J., & Malone, J. (1996). Mathematical Errors in Fractions: A Case of Bruneian Primary 5 Pupils .
- Yuwalee Thiangthung (2016). Applying Polyas' Four-Steps and Schoenfelds Behavior Categories to Enhance Students Mathematical Problem Solving. *Journal of Advances Humanities and Social Sciences*. 2(5):261-268.

- Zakiah Salleh, Norhapidah Mohd Saad, Mohamad Nizam Arshad, Hazaka Yunus, & Effandi Zakaria. (2013). Analisis jenis kesilapan dalam operasi penambahan dan penolakan pecahan. *Jurnal Pendidikan Matematik*. 1(1), 1-10.
- Zareena Rosli, Faaizah Shahbodin, Kamaruzaman Jusoff & Linda Khoo Mei Sui (2013). Hybrid Problem Based Learning Games for Effective Mathematics Learning. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 7(3): 5-9, 2013. 7. 5-9.
- Zarimah Zainal & Nor 'ain Mohd. Tajudin. (2011). Proses Metakognisi Dalam Penyelesaian Masalah Matematik Bukan Rutin. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematik Malaysia*. Vol.1, No. 1.
- Zheng, M., Spires, H., & Meluso, A. (2011). Examining upper elementary students' gameplay experience: A flow theory perspective. *Formatex.info*, 190–198.
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-Efficacy : An Essential Motive to Learn. *Journal of Personality*, 82–91.
- Zaidatun Tasir, Jamalludin Harun & Nur Wahida Zakaria (2008). Tahap Kemahiran Metakognitif Pelajar Dalam Menyelesaikan Masalah Matematik. *Seminar Kebangsaan Pendidikan Sains Dan Matematik*, (2000), 1–11.
- Zuraini Hanim Zaini, Wan Fatimah Wan Ahmad (2011). Effectiveness and Usability Evaluation of 'Li2D' Courseware. *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Educational and Pedagogical Sciences* . 5(2).