

HALATUJU DAN ISU DALAM PENYELIDIKAN PENDIDIKAN MATEMATIK

oleh

Sharifah Norul Akmar bt Syed Zamri
Jabatan Pendidikan Matematik & Sains
Fakulti Pendidikan
Universiti Malaya
sharifah@umcsd.um.edu.my

ABSTRAK

Penyelidikan merupakan satu aspek penting dalam pendidikan matematik. Setakat ini, banyak penyelidikan berkaitan penyelidikan matematik telah dijalankan. Dalam usaha untuk mengenal pasti, menghurai dan membincangkan hala tuju dan isu dalam penyelidikan pendidikan matematik di negara ini, beberapa fokus di dapati relevan untuk penganalisan. Sehubungan itu, kertas ini akan membincangkan perkembangan penyelidikan pendidikan matematik di Malaysia dengan memokus kepada perkara-perkara berkaitan isu dan persoalan yang sering dikemukakan dalam penyelidikan pendidikan matematik. Di samping itu, kaedah penyelidikan yang digunakan oleh penyelidik dalam pendidikan matematik juga akan dihuraikan. Kertas ini juga akan membincangkan masalah semasa dan cabaran yang dihadapi berhubung penyelidikan dalam pendidikan matematik. Analisis adalah berasaskan satu tinjauan penyelidikan pendidikan matematik yang dijalankan di Fakulti Pendidikan, Universiti Malaya.

Pengenalan

Dalam usaha kita untuk meningkatkan prestasi pendidikan matematik di negara kita, sumbangan daripada pelbagai pihak seperti guru, pensyarah, ahli kurikulum, ahli matematik dan penyelidik adalah diperlukan. Sumbangan padu kesemua pihak tersebut boleh menjadi pemangkin kearah reformasi pengajaran dan pembelajaran matematik secara berterusan. Secara umum, pendidikan matematik sebagai satu bidang telah mula berkembang pada akhir abad ke 19. Seiring dengan perkembangan tersebut, penyelidikan dalam bidang pendidikan matematik turut mendapat perhatian. Penyelidikan adalah satu aspek yang penting dalam pendidikan matematik. Penyelidikan yang dijalankan dengan sistematik dan memenuhi syarat penyelidikan yang baik dapat membekalkan maklumat yang sangat berguna dan penting untuk kebaikan pendidikan matematik itu sendiri.

Dalam konteks penyelidikan dalam pendidikan matematik, usaha telah dibuat untuk memperoleh identiti sebenar apa yang dikatakan penyelidikan pendidikan matematik dan isu unik yang cuba ditangani. Sehubungan itu bagi mengenalpasti, menghurai dan membincangkan hala tuju dan isu dalam penyelidikan pendidikan matematik di negara ini beberapa persoalan yang relevan adalah penting untuk analisis. Persoalan sebagaimana yang dikemukakan oleh Niss (2000) didapati berupaya memberi maklumat untuk menjawab persoalan berhubung hala tuju dan isu penyelidikan matematik semasa.

Soalan fokus tersebut adalah seperti berikut:

- • Apakah isu umum dan persoalan kajian yang sering dikemukakan dalam penyelidikan pendidikan matematik?
- • Apakah objek atau fenomena yang dikaji?
- • Apakah kaedah penyelidikan yang digunakan oleh pengkaji untuk menjawab persoalan yang dikemukakan ?
- • Apakah jenis dapatan yang diperolehi dalam penyelidikan?
- • Apakah isu dan cabaran berkaitan penyelidikan dalam pendidikan matematik yang timbul kebelakangan ini?

Untuk menjawab persoalan di atas, analisis telah dibuat berasaskan satu kajian tinjauan penyelidikan dalam pendidikan matematik yang pernah dijalankan di Fakulti pendidikan sehingga tahun 2000. Kebanyakan penyelidikan yang ditinjau berupa tesis Ijazah Kedoktoran, serta disertasi dan kertas projek Ijazah Sarjana. Setakat ini, sejumlah 73 kajian telah di tinjau. Daripada kajian tinjauan ini, hala tuju dan isu berhubung penyelidikan dalam pendidikan matematik dapat dikenalpasti.

Definisi dan tujuan penyelidikan dalam pendidikan matematik

Terdapat beberapa tafsiran tentang definisi penyelidikan pendidikan matematik. Istilah penyelidikan secara umum telah ditafsirkan oleh Best dan Kahn (1998) sebagai

a systematic and objective analysis and recording of controlled observations that may lead to the development of generalizations, principles or theories resulting in prediction and possibly ultimate control of events (hlm.18)

Dalam tafsiran yang diberi penyelidikan sering dikaitkan sebagai satu proses yang formal, intensif dan menggunakan kaedah analisis yang saintifik. Definisi penyelidikan pendidikan matematik ada persamaannya dengan definisi penyelidikan. Secara khusus ia telah didefinisikan sebagai inkuiri yang bersistematik terhadap pengajaran dan pembelajaran matematik. Curtis et.al (2000) telah menghuraikan definisi tersebut dengan lebih jelas dan beliau menyifatkan penyelidikan dalam pendidikan matematik sebagai

inquiry by carefully developed research methods aimed at providing evidence about the nature and relationships of many mathematics learning and teaching phenomena.

Tujuan penyelidikan dalam pendidikan matematik adalah pelbagai dan bergantung kepada pegangan dan kepercayaan seseorang individu tentang makna penyelidikan.

Jika seseorang melihat penyelidikan daripada kaca mata sains tulen yang mengikut tradisi empirikal analitikal, maka tujuan penyelidikan adalah untuk meneroka, meramal dan juga untuk mengawal. Pandangan kedua pula merujuk kepada mereka yang melihat penyelidikan dalam pendidikan matematik daripada kaca mata seorang 'interpretivist' untuk memahami kebudayaan sebagaimana yang dilihat oleh seorang antropologist maka tujuan penyelidikan pendidikan matematik adalah untuk memahami makna dan kepercayaan yang dipunyai dan dipegang oleh mereka yang terlibat dalam sesuatu aktiviti matematik. Andainya seseorang melihat daripada kaca mata ahli sosiologi yang menekankan penyelidikan tindakan (action research) maka tujuan penyelidikan adalah untuk memperbaiki dan seterusnya melibatkan peserta dalam penambahbaikan tersebut.

Dua dekad yang lalu, Begle dan Gibb (1980) telah mengemukakan pendapat mereka tentang tujuan utama penyelidikan dalam pendidikan matematik. Menurut mereka penyelidikan pendidikan matematik dijalankan kerana *simply stated, there is a need to understand better how, where and why people learn or do not learn mathematics*(hlm.8).

Pengaruh ke atas penyelidikan matematik

Terdapat dua disiplin yang banyak mempengaruhi penyelidikan dalam pendidikan matematik. Pertama ialah disiplin matematik itu sendiri dan kedua ialah psikologi. Antara lain penyelidikan yang berlandaskan matematik kerap kali menjurus kearah mengkaji isikandungan matematik yang diajar dan dipelajari serta kajian ke atas pemikiran matematik (*mathematical thinking*) serta intuisi terhadap matematik. Penyelidikan yang berlandaskan psikologi pula menekankan kepada penyelidikan terhadap bagaimana isikandungan diajar dan dipelajari. Dengan kata lain aspek epistemologi tentang bagaimana pembelajaran berlaku dititikberatkan. Disamping itu, penyelidikan juga berkisar kepada menguji kesepadanan dan kesesuaian tahap perkembangan pelajar dengan isi kandungan matematik.

Di Malaysia dan negara lain didunia, perkembangan penyelidikan dalam pendidikan matematik adalah memberangsangkan ekoran daripada perubahan terbaru dan signifikan dalam konteks penyelidikan dalam pendidikan matematik. Pada masa ini terdapat pilihan kaedah penyelidikan yang lebih luas berbanding dua dekad yang lalu. Metodologi yang dahulunya diterajui oleh penyelidik sains sosial telah diterapkan dalam penyelidikan pendidikan matematik dan penyelidik boleh memilih pelbagai metodologi mengikut kesesuaian .

Polisi kerajaan untuk meningkatkan bilangan guru sains dan matematik yang berkeترampilan dan berijazah mengakibatkan bilangan permohonan mengikuti pengajian ijazah tinggi meningkat. Dengan itu, terdapat peningkatan dalam bilangan penyeldidik novis di institusi tinggi sebagai memenuhi syarat penijazahan. Peningkatan bilangan pelajar pasca siswazah di universiti telah meletakkan tekanan ke atas institusi tersebut untuk mengambil staf yang berkualiti untuk tugas penyeliaan. Satu lagi faktor yang mempengaruhi perubahan dalam penyelidikan

pendidikan matematik ialah teknologi maklumat. Perkembangan teknologi maklumat yang pesat telah mengubah amalan biasa yang digunakan oleh penyelidik. Teknologi maklumat berupaya untuk merubah proses menjalankan tinjauan literatur, menganalisis data, penulisan dan menyebarkan dapatan kajian. Dengan kata lain kehadiran teknologi mempermudah proses penyelidikan.

Apakah isu umum dan persoalan kajian yang sering dikemukakan dalam penyelidikan pendidikan matematik?

Di Malaysia penyelidikan dalam pendidikan matematik boleh dikatakan telah mencapai usia yang agak matang. Tinjauan kajian yang dijalankan di Fakulti Pendidikan Universiti Malaya memperlihatkan peningkatan dalam bilangan penyelidikan walaupun jumlahnya masih boleh dipertingkatkan. Jadual 1 menunjukkan kajian yang dijalankan sejak tiga dekad yang lalu. Bilangan penyelidikan didapati meningkat secara mendadak dalam tahun 90'an. Terdapat hanya 6 penyelidikan dalam tahun 70'an dan meningkat lebih daripada dua kali ganda dalam tahun 80'an (14). Tahun 90'an menunjukkan peningkatan yang besar iaitu 53 penyelidikan. Perkara ini mungkin disebabkan oleh penekanan kerajaan terhadap keperluan guru matematik dan sains yang berkualiti. Penambahan permohonan untuk mengikuti program Ijazah sarjana oleh guru juga antara lain merupakan sebab peningkatan ini.

Isu penyelidikan pendidikan matematik secara umumnya berkisar kepada pendidikan matematik sekolah menengah. Pendidikan matematik diperingkat pra-sekolah, sekolah rendah dan institusi tinggi adalah terhad bilangannya.

Jadual 1: Penyelidikan pasca siswazah di Fakulti Pendidikan, University Malaya, Antara 1971 - 2000

	1971-75	1976-80	1981-85	1986-90	1991-95	1996-2000	Total
Thesis for Doctor of Philosophy	1					4	5
Master of Education:							
1. 1. Thesis	1	4	5	8	11	4	33
2. 2. Research Report				1	8	4	13
3. Project Report						1998-2000 22	22
							73

Fokus dan persoalan penyelidikan

Penyelidikan yang dijalankan boleh di klasifikasikan kepada 15 tajuk. Jadual 2 memaparkan klasifikasi yang dilakukan. Daripada jadual tersebut, penyelidikan yang berasaskan konstruktivisme telah mendominasi arena penyelidikan. Penyelidikan untuk mengenalpasti kefahaman dan skim yang dipunyai oleh pelajar merupakan isu utama dalam penyelidikan yang dijalankan dalam tahun 90'an. Selain bidang tersebut, penyelidikan berhubung konsepsi pelajar tentang istilah matematik dan penyelesaian masalah juga menjadi fokus utama penyelidikan. Perkara ini kemungkinan besar dipengaruhi oleh perkembangan pesat dalam bidang psikologi. Bidang ini telah mengemukakan teori-teori baru dan secara tidak langsung mempengaruhi penyelidikan dalam pendidikan matematik.

Objek dan Fenomena kajian

Perkembangan dalam tahun 70'an

Dalam tahun 70'an, penyelidikan dalam pendidikan matematik lebih berfokus kepada penyelidikan berhubung kurikulum dan pendekatan pengajaran. Kerangka teori yang banyak digunakan adalah berasaskan kerangka teori behaviorisme. Penyelidikan dalam tahun 70'an menekankan usaha mengkaji pendekatan pengajaran yang sesuai untuk mencapai objektif pengajaran. Keberkesanan beberapa strategi pengajaran terhadap pencapaian pelajar matematik juga diberi penekanan.

Perkembangan dalam tahun 80'an

Tahun 80'an merupakan era matematik bersepadu sekolah menengah. Sebagaimana yang kita sedia maklum, pencapaian matematik pelajar dalam tahun 80'an tidak begitu memberangsangkan. Dari sudut penyelidikan, dapat disimpulkan bahawa memperbaiki kaedah pengajaran tidak mencukupi untuk memastikan kejayaan pelajar dalam matematik. Persoalan tentang topik apa yang perlu dimasukkan dalam kurikulum, aktiviti yang sesuai dan bentuk buku teks yang relevan digantikan dengan persoalan baru yang menekankan kepada konsepsi pelajar. Tahun 80'an memperlihatkan perkembangan pesat dalam bidang penyelidikan pendidikan matematik. Pendekatan kualitatif mengambil alih pendekatan kuantitatif yang banyak digunakan. Fokus penyelidikan adalah terhadap proses pembelajaran pelajar dan hasilnya. Persoalan kajian lebih memokus kepada faktor dan mekanisma yang menyebabkan kesilapan dan salah konsep, pembentukan konsep dan tingkahlaku penyelesaian masalah. Penekanan adalah terhadap apa yang berlaku dalam pemikiran pelajar. Sehubungan itu, didapati banyak penyelidikan yang dijalankan adalah berhubung analisis kesilapan (error analysis)

Perkembangan dalam tahun 90'an.

Tema penyelidikan dalam tahun 80'an dilanjutkan ke dalam tahun 90'an. Di samping itu, penyelidikan berhubung ontologi, epistemologi, dan pemerolehan pengetahuan dan pembinaan skim berkembang dengan meluas. Kerangka teori seperti konstruktivisme, pemerosesan maklumat dan teori kognitif yang lain menjadi

landasan penyelidikan. Minat terhadap pengaruh aspek sosial, bahasa dan budaya juga berkembang dalam tahun 90'an

Jadual 2: Fokus dan isu penyelidikan

1. 1. Skim yang dipunyai oleh pelajar tentang konsep matematik yang tertentu berlandaskan konstruktivisme <i>(Schemes of mathematical concepts and constructivism)</i>	Aida, 1996; Ding, 2000; Fatimah Salleh, 1997; Goh, 1998; Hanul Hadi, 1992; Haslina, 2000; Jayaletchumy, 1999; Jeevanayaghy, 1998; Kawsalya, 1998; Ng, 1999; Noor Fazilah, 2000; Noraini, 1990; Ong, 1999; Shardiya, 1999; Sharifah Norul Akmar, 1997; Sutriyono, 1999; Thayalarani, 1998; Measias, 1998; Wan Patanah, 1998; Wun, 1999 20
2. 2. Kefahaman dan konsepsi istilah matematik dan pengetahuan. <i>(Understanding and conception of mathematical terms and knowledge)</i>	Charngeet Kaur, 2000; Doraisamy, 1990; Dorothy, 2000; Giam, 1992; Lee, 1982; Lim, 1978; Logesh, 2000; Ong, 2000; Seow, 1989 10
3. 3. Keupayaan Penyelesaian masalah dan faktor berkaitan. <i>(Problem solving abilities and related factors)</i>	Chan, 1984; Faridah, 1999; Hassan, 1998; Lim, 1993; Sevanesan, 1996; Sufean Hussin, 1986; Tan, 1986; Teo, 1999 8
4. 4. Analisis Ralat <i>(Error analysis)</i>	Kung, 1992; Lim, 1980; Lim, 1999; Wong, 1994; Wong, 2000; Yip, 1999 6
5. 5. Rekabentuk dan perkembangan pengajaran matematik. <i>(Design and development of mathematics instruction for teachers and students)</i>	Azman, 1993; Kor, 1995; Supiah, 1995; Tay, 1994; Tham, 1995 5
6. 6. Pencapaian dalam matematik dan faktor berkaitan <i>(Mathematics achievement and related factors)</i>	Jamaliah, 1993; Pang, 2000; Parmjit Singh, 1994; Siow, 1993; Wong, 1999 5
7. 7. Keperluan matematik untuk matapelajaran lain. <i>(Mathematical needs and prerequisites for learning other subjects)</i>	Chia, 1989; Fadzilah Awang, 1985; Lim, 1998; Tan, 1984 4
8. 8. Isu-isu berhubung strategi pengajaran <i>(Issues concerned over the teaching strategies)</i>	Abdul Rahim, 1978; Gan, 2000; Tan, 1995; Wong, 1975 4
9. 9. Tingkahlaku, ciri, persepsi dan keperluan guru <i>(Behaviour-characteristics of teachers, their perception of selected factors and needs in teaching mathematics)</i>	Pusparani, 1998; Sinnadurai, 1993; Siong, 1979 3
10. 10. Penilaian dan pentaksiran <i>(Evaluation and assessment)</i>	Jafri, 1999; Wong, 2000 2

11. 11. Perkembangan kognitif (<i>Cognitive development</i>)	Khoo, 1972; Palanisamy; 1986	2
12. 12. Persepsi pelajar terhadap faktor matematik (<i>Perception of students on mathematical factors</i>)	Chiu, 1994	1
13. 13. Sikap terhadap matematik dan literasi komputer (<i>Mathematics attitudes and computer Literacy</i>)	Lim, 1991	1
14. 14. Penggunaan teknologi dalam pengajaran (<i>Utilization of technology in instruction</i>)	Ong, 1994	11
15. 15. Tahap pemikiran geometrik van Hiele (<i>van Hiele levels of geometric thought</i>)	Sarojini, 1989	1

Apakah kaedah penyelidikan yang digunakan oleh pengkaji untuk menjawab persoalan yang dikemukakan ?

Pemilihan kaedah penyelidikan adalah bergantung kepada tujuan penyelidikan. Kaedah yang digunakan boleh dibahagikan kepada dua iaitu kaedah kuantitatif dan kaedah kualitatif. Tahun 90'an memperlihatkan dominasi pendekatan kualitatif dalam penyelidikan pendidikan matematik. Salah satu teknik pengumpulan data kualitatif yang meluas digunakan dalam kajian penyelidikan matematik pada masa kini ialah teknik temu duga klinikal (Sharifah Norul Akmar bt Syed Zamri, 1998). Temu duga klinikal digunakan dalam penyelidikan untuk mengkaji dan mengenal pasti konsepsi pelajar tentang konsep matematik yang tertentu. Teknik temu duga klinikal berbeza dengan teknik temu duga yang lain seperti teknik temu duga berstruktur dan teknik temu duga berkumpulan. Teknik temu duga berstruktur melibatkan penggunaan satu bentuk soal selidik piawai yang mendefinisikan isi kandungan dan turutan soalan yang akan dikemukakan oleh penemuduga. Dalam kes di mana "soalan tertutup" digunakan, satu set contoh respon yang mungkin diberikan oleh subjek juga kadang kala disertakan bersama. Temu duga berstruktur mempunyai limitasi yang tertentu, khususnya dalam situasi yang respon yang diharapkan daripada subjek adalah menyeluruh dan mendalam. Temu duga kumpulan melibatkan lebih daripada seorang sampel ditemuduga pada satu-satu masa. Penemuduga lebih berperanan sebagai fasilitator dan moderator untuk memerhatikan perjalanan perbincangan.

Teknik ini yang telah diubahsuai berasaskan teknik temu duga Piaget telah digunakan oleh kebanyakan pendidik matematik yang menjalankan kajian berlandaskan metodologi konstruktivisme radikal (lihat Sharifah Norul Akmar Syed Zamri, 1997). Pada umumnya, temu duga klinikal adalah merupakan satu kaedah penilaian yang melibatkan satu dialog atau perbualan yang dijalankan antara seorang dewasa

(pengkaji atau guru) dengan seorang pelajar. Dalam konteks ini interaksi langsung berlaku antara pelajar dan penemuduga. Penemuduga akan mendengar dan melihat sendiri secara langsung tingkah laku yang dipaparkan oleh pelajar apabila diminta menjawab beberapa masalah yang telah dibina oleh penemuduga. Memandangkan kita tidak dapat melihat dengan menggunakan mata kasar apa yang berlaku dalam pemikiran pelajar, tingkah laku verbal dan tidak verbal yang dipaparkan oleh pelajar dikira sebagai tatatanda proses mental yang terlibat dalam menyelesaikan masalah tersebut. Contoh tingkah laku tidak verbal yang ditunjukkan oleh pelajar termasuklah cara pengiraan yang dituliskan, pergerakan badan tertentu seperti menggeleng kepala, mengetuk meja dengan pensel dan bermain-main dengan pensil. Intipati pendekatan temu duga klinikal mengemukakan tiga ciri guru matematik yang berkesan, iaitu seseorang yang memahami pengetahuan, struktur dan ketrampilan dalam matematik yang diharapkan daripada pelajar yang heterogenous tanpa membuat pentafsiran yang bersifat normatif, dapat melibatkan pelajar berinteraksi agar struktur kognitif dan efektif pelajar dapat diterokai dan boleh membina atau membuat adaptasi masalah dan aktiviti yang sesuai untuk mempertingkatkan lagi pengetahuan pelajar.

Isu-isu dan masa depan penyelidikan pendidikan matematik

Masa depan penyelidikan pendidikan matematik di Malaysia adalah memberangsangkan. Bagaimanapun, buat masa ini penyelidikan yang dijalankan bersifat sporadik dan kurang penyelarasan. Fokus penyelidikan banyak bergantung kepada sebab penyelidikan itu dijalankan (untuk memperoleh Ijazah sarjana?) dan faktor penyelia juga banyak mempengaruhi jenis penyelidikan yang dijalankan. Sebagai kesimpulan, ingin dikemukakan beberapa isu tentang penyelidikan pendidikan matematik yang perlu diberi perhatian. Antara lain, isu yang timbul melibatkan jurang antara penyelidik dengan pengamal, ketidakseimbangan fokus penyelidikan, pemilihan metodologi yang sempit, pengantarabangsaan penyelidikan dan penyelidikan berasaskan teknologi.

Banyak penyelidikan yang telah dijalankan dalam bidang pendidikan matematik tetapi persoalan yang timbul adalah setakat mana dapatan kajian digunakan oleh pendidik matematik dalam kerja harian mereka. Kebanyakan penyelidikan dalam pendidikan matematik hari ini juga di dapati lebih bertumpu kepada apa yang *pelajar lakukan* dalam pendidikan matematik daripada apa yang *dilakukan oleh guru* dalam mengajar matematik. Penyelidikan berhubung pendidikan guru amat kurang. Perhatian yang meningkat terhadap konsepsi guru, kepercayaan dan amalan nampaknya lebih fokus kepada pembelajaran berbanding pengajaran. Peranan guru perlu diberi perhatian. Penerimaan secara keseluruhan dan tanpa kritik pendekatan kualitatif amat ketara dalam penyelidikan pendidikan matematik dewasa ini. Dominasi pendekatan kualitatif menyebabkan golongan yang mengeneipkan terus pendekatan kuantitatif.

Istilah globalisasi dengan dunia tanpa sempadan telah menjadi tajuk perbincangan ramai hari ini. Apakah peranan penyelidikan dalam pendidikan matematik dalam dunia tanpa sempadan? Penyelidikan tentang matematik mungkin berlaku merentasi sempadan tetapi penyelidikan dalam pendidikan matematik agak berbeza. Penyelidikan pendidikan matematik banyak bergantung kepada keadaan dan tempat. Dapatan kajian sesuatu lokasi mungkin tidak boleh digeneralisasikan ditempat yang lain. Pengaruh sosial dan budaya sesuatu tempat menjadi acuan penyelidikan yang akan dijalankan. Kita dapati pada hari ini bertambahnya penyelidikan yang

berteraskan teknologi dalam pendidikan matematik. Pemerhatian yang dibuat oleh Niss (1994) menunjukkan bahawa kehadiran teknologi jika tidak dimanfaatkan dengan sesuai dan relevan tidak mempermudah pengajaran matematik tetapi penggunaan teknologi secara intelektual meningkatkan 'demand' ke atas kedua-dua pelajar dan guru.

Rujukan

Begle, E.G., & Gibb, E. G. (1980). Why do research? In R.Shumway (Ed.), *Research in mathematics education* (pp.3-19). Washington, DC: NCTM

Best,J. & Kahn, J. V.(1998). Research in education. Needham Heights,MA:Allyn & Bacon

Cronbach,L.J., & Suppes,P. (Eds.) (1969). Research for tomorrow's school:Disciplined inquiry for education. New York:Macmillan

Kilpatrick, J. (1993). Beyond face value:Assessing research in mathematics education. In G. Nissen & M. Blomhoj (Eds.) *Criteria for scientific quality and relevance in the didactics of mathematics* (pp.15-34).Roskilde, Denmark: University of Roskilde.

McKnight,C.; Magid,A.;Murphy, T.J. & Mcknight,M. (2000) Mathematics education reseach: A guide for the research mathematician ,American Mathematical Society, USA

Niss, M. (2000).Key issues and trends in research on mathematical education, Kertas kerja yang dibentangkan dalam ICME 9, Tokyo, Jepun

Sharifah Norul Akmar bt Syed Zambri, & Lee, S. E. (2000). State-Of-The-Art review of research in mathematics education in *the Faculty Of Education, University Of Malaya reported up to 2000*. Kuala Lumpur: Faculty of Education, University of Malaya.

Sharifah Norul Akmar bt Syed Zamri (1998).Kaedah temuduga klinikal dalam penyelidikan matematik.Jurnal Pendidikan Jilid 19 hlm.89-104

Appendix A

Research studies, in chronological order, conducted in Math Education at the Faculty of Education, University of Malaya

Year	Name	Title of research study
1972	Khoo, Phon Sai**	Relationship between cognitive development and the learning of science and mathematics
1975	Wong, Sin Mong	Comparing four strategies in teaching selected topics in modern mathematics
1978	1. 1. Abdul Rahim b. Ahmad 2. 2. Lim, Soo Kheng	Perbandingan kesan-kesan dua kaedah mengajar dalam menyampaikan konsep besaran dalam matematik kepada murid-murid Tingkatan IV sekolah menengah A study of the relationship between understanding of mathematical vocabulary and mathematics achievement in selected remove classes
1979	Siong, Shee Tit	Selected behavior-characteristics of perspective mathematics teachers and their relationship to teaching practice performance: a study of Malaysia Teachers' College Penang
1980	Lim, Teik Sun	Analysis of computational errors of Standard Four Pupils in three selected primary schools
1982	Lee, Siew Eng	Understanding of basic concepts in transformation geometry – a study of a sample of pupils in by Forms IV and VI
1983	Yap, Yee Khiong	Addition and subtraction of fractions: analysis of errors of a sample of Standard Six pupils.
1984	1. 1. Chan, Lik Hoong 2. 2. Tan, Hui Leng	Mathematical information gathering ability: a study of a sample of Form Four Girls The mathematical needs of Sijil Pelajaran Malaysia level Physics
1985	Fadzilah Awang	The relevance of the first year mathematics course to the engineering degree programme at Universiti Teknologi Malaysia
1986	1. 1. Palanisamy K.	Cognitive development and acquisition of the

	<p>Veloo</p> <p>2. 2. Sufean Hussin</p> <p>3. 3. Tan, Hui Kien</p>	<p>mathematical concepts of fraction, ratio, proportion: a study of a sample of Malaysian urban secondary school pupils</p> <p>Solving open-sentences in multiplication and division: factors related to performance of primary III and IV pupils</p> <p>The use of hints to solve problems in mathematics</p>
1989	<p>1. 1. Chia, Chee Fen</p> <p>2. 2. Neo, Kian Sen</p> <p>3. 3. Sarojini Devi Algaretnam</p> <p>4. Seow, Siew Hua</p>	<p>Mathematical needs of Malaysian Higher School level physics</p> <p>Pemahaman istilah matematik umum diperingkat menengah atas (Understanding of general mathematical terms at the upper secondary level)</p> <p>Van Hiele levels of geometric thought in relation to similarity and congruence in triangles</p> <p>Conceptions of mathematics and mathematics teaching: Case studies of four trainee teachers</p>
1990	<p>1. 1. Noraini bt Idris #</p> <p>2. 2. Doraisamy, Logeswary</p>	<p>Skim Penambahan nombor bulat bagi murid-murid Darjah Dua dan Tiga</p> <p>Levels of understanding of probability concepts among Forms Four and Six Pupils</p>
1991	<p>Lim, Chap Sam</p>	<p>Relationship between computer literacy and mathematics attitude</p>
1992	<p>1. 1. Hasnul Hadi b. Abdullah Sani</p> <p>2. 2. Kung, Wing Chuang</p> <p>3. Giam, Kah How</p>	<p>Skim penambahan integer bagi pelajar-pelajar Tingkatan Dua</p> <p>Errors in written mathematical tasks of Form Four pupils in a Malaysian Secondary School</p> <p>Understanding of concepts in mechanics among Form Four Science students in the Klang district</p>
1993	<p>1. 1. Azman b. Abdullah</p> <p>2. 2. Sinnadurai, Wrutheran</p>	<p>The design, development and evaluation of an authoring language for mathematics teachers</p> <p>Conceptions, perceptions and practices of year three mathematics teachers with respect to mathematically gifted pupils</p>

	<p>3. 3. Lim, Char Bo</p> <p>4. 4. Jamaliah bt Kamal #</p> <p>5. 5. Siow, Choong Fui #</p>	<p>Language difficulties of Form Four arts students in solving mathematics question</p> <p>Kajian tentang pencapaian matematik Tahun III di Sekolah Rendah Simpang Renggam</p> <p>Achievement of Form Five students in selected aspects of logical reasoning in mathematics (Pencapaian pelajar Tingkatan Lima dalam aspek penaakulan mantik yang terpilih dalam matematik)</p>
1994	<p>1. 1. Chiu, Kam Choo #</p> <p>2. 2. Parmjit Singh Aperapar Singh #</p> <p>3. 3. Ong, Chwee Kong</p> <p>4. 4. Tay, Pek Ki</p> <p>5. 5. Wong, Ah Boey #</p>	<p>Persepsi murid sekolah menengah Sri Gombak terhadap Matematik KBSM</p> <p>Kesan kekerapan pengujian terhadap pencapaian dan sikap dalam matematik bagi pelajar Tingkatan 4</p> <p>Utilization of television in the teaching and learning of lower secondary mathematics</p> <p>Reading for learning in mathematics: The classification of Lower Secondary KBSM text and the used of directed activities related to text</p> <p>Keperluan matematik dalam Ekonomi Tingkatan Enam dan kesilapan pelajar dalam menyelesaikan masalah kuantitatif (Mathematical needs of Form Six Economics and students' errors in solving quantitative problems)</p>
1995	<p>1. 1. Kor, Ah Lian</p> <p>2. 2. Supiah bt Saad #</p> <p>3. 3. Tan, Chai Tin</p> <p>4. 4. Tham, Yew Meng #</p>	<p>The development and evaluation of logo-based geometry package</p> <p>Proses membentuk dan melaksanakan rancangan pengajaran individu dalam pengajaran pemulihan matematik: satu kajian kes</p> <p>Pengajaran Matematik KBSR:Perbandingan dua buah sekolah rendah di Daerah Petaling, Selangor</p> <p>Development and evaluation of a computer-assisted instruction (CAI) package on Introductory Statistics</p>
1996	<p>1. 1. Aida Suraya bt Hj Mohd Yunus**</p>	<p>Skim nombor perpuluhan bagi murid Tahun Lima sekolah rendah (Decimal schemes of primary school's year five</p>

	2. 2. Sevanesan s/o Raju #	students) Performance of Primary Six pupils in mathematical problem solving thinking skills (Prestasi pelajar Tahun Enam dalam kemahiran berfikir penyelesaian masalah matematik)
1997	1. 1. Fatimah Salleh** 2. 2. Sharifah Norul Akmar bt Syed Zamri** 3. 3. Sutriyono** 4. 4. Teng Pooi Kui #	Skim penyelesaian masalah guru matematik Tingkatan Dua (Problem solving schemes of Form Two Mathematics teachers) Skim penolakan Integer pelajar Tingkatan Dua (Integer subtraction schemes of Form Two students) Skim penolakan nombor bulat murid Darjah Dua dan Tiga (Whole number subtraction schemes of Standard Two and Three students) Analysis of errors of year six pupils in solving Arithmetic word problems (Analisis kesilapan dalam menyelesaikan masalah aritmetik berbentuk masalah bercerita bagi murid Tahun Enam)
1998	1. 1. Goh Poh Chiok 2. 2. Hassan b. Pardi # 3. 3. Jeevanayaghy A/P Sivaratnam # 4. 4. Kawsalya A/P Paramasivam ♣	Konsepsi Pelajar Tingkatan Dua tentang Nisbah (Form Two students' conception of ratio) Kajian kes tentang pola kesilapan murid Tahun Tiga yang lemah dalam menyelesaikan masalah bercerita dalam matematik (Error patterns of weak Year Three students in solving word problems in mathematics: a case study) Kefahaman dua orang pelajar Tingkatan Empat tentang Angka Bererti (The understanding of two Form Four students on significant figures) Kefahaman tiga orang pelajar Tingkatan Lima tentang algoritma (Understanding of three Form Five students on logarithm)

	<p>5. 5. Lim Huey Kuin #</p> <p>6. 6. Pusparani Subramaniam ♣</p> <p>7. 7. Thayalarani Singayanagam ♣</p> <p>8. 8. Z. Measias John</p> <p>9. 9. Wan Patanah ♣</p>	<p>Mathematical needs of the Malaysian secondary school Chemistry integrated curriculum (Keperluan matematik untuk kurikulum bersepadu sekolah menengah Kimia)</p> <p>Keperluan beberapa orang guru dalam pengajaran matematik KBSR di sebuah sekolah rendah Tamil di Sg Besi (The needs of mathematics teachers in teaching mathematics in Tamil primary school)</p> <p>Kefahaman tiga orang pelajar Tingkatan Tiga tentang Ungkapan Algebra (The understanding of three Form III students on algebraic expressions)</p> <p>Konsepsi Pelajar Tingkatan Empat tentang pernyataan matematik (The conception of mathematical statements among Form Four students)</p> <p>Konsepsi pelajar Tahun Satu mengenai beberapa istilah matematik (Year One pupils' conception of selected mathematical terms)</p>
1999	<p>1. 1. Faridah bt Mohd Ibrahim ♣</p> <p>2. 2. Jafri b. Jaafar ♣</p> <p>3. 3. Jayaletchumy a/p R.S Anantham ♣</p> <p>4. 4. Lim Bee Leng ♣</p> <p>5. 5. Ng Siew Geok ♣</p> <p>6. 6. Othman b.</p>	<p>Penyelesaian melibatkan nombor perpuluhan oleh pelajar Tingkatan Satu (Problem solving on decimals by Form One students)</p> <p>Perbezaan markah pencapaian pelajar Tingkatan 4 menggunakan alat penilaian berbentuk ujian berbanding alat penilaian berbentuk tugas bagi mata pelajaran Mat. Tambahan di sebuah sekolah Menengah</p> <p>Secondary School children's understanding of the arithmetic average</p> <p>Division of whole number: analysis of computational errors of Form One students (Membahagi nombor bulat: Analisis kesilapan komputasi yang dilakukan oleh pelajar Tingkatan Satu)</p> <p>Kefahaman pelajar Tahun 4 tentang penambahan Nombor Perpuluhan (Understanding of the addition of decimals by</p>

	<p>Sodikin</p> <p>7. 7. Sharida bt Hashim ♣</p> <p>8. 8. Wun Thiam Yew ♣</p>	<p>Primary School Year Four students)</p> <p>Konsepsi pendaraban nombor bulat bagi pelajar Tahun 3 (Year Three pupils' conceptions of multiplication of whole numbers)</p> <p>Kefahaman pelajar sebuah kelas Tingkatan Empat tentang pendaraban dua matriks (The understanding of a Form Four class on the multiplication of matriks)</p> <p>The understanding of logical reasoning among three teachers. (Kefahaman tiga orang guru tentang penaakulan mantic)</p>
2000	<p>1. 1. Charngeet Kaur d/o Balwant Singh ♣</p> <p>2. 2. Ding Hong Eng ♣</p> <p>3. 3. Dorothy Dewitt ♣</p> <p>4. 4. Gan Swit Peng</p> <p>5. 5. Haslina Jaafar ♣</p> <p>6. 6. Logesh A/P K.Sivapakianathan ♣</p>	<p>Understanding of percentage in relation to number sense among Form One students (Kefahaman pelajar Tingkatan Satu tentang peratus berkaitan dengan celik nombor)</p> <p>Kefahaman tiga orang guru matematik Tingkatan Empat terhadap pendekatan kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif dalam pengajaran statistik (The understanding of three Form Four mathematics teachers on critical and creative thinking skills approach in statistic)</p> <p>Quadratic equations in algebra: Analysis of written responses among Form Four students (Persamaan kuadratik algebra: Analisis respons bertulis pelajar Tingkatan Empat)</p> <p>Effectiveness of programmed instructional material in the teaching of Reflection to Form Two pupils in a rural school (Keberkesanan program pembelajaran terancang dalam pembelajaran Pantulan untuk pelajar Tingkatan Dua di sebuah sekolah luar bandar)</p> <p>Penyelesaian persamaan linear oleh tiga orang pelajar Tingkatan Dua (Solving linear equations by three Form Two students)</p> <p>Understanding of the limit of functions among college students (Pemahaman had fungsi dikalangan pelajar kolej)</p> <p>Penambahan pecahan oleh pelajar Tingkatan One</p>

7. 7. Noor Fazilah Abetah ♣	di sebuah sekolah diSelangor (Addition in fraction by Form One students of a school in Selangor)
8. 8. 9. 9. Ong Saw Hoon	Understanding of Algebraic notation and its relationship with cognitive development among Form Four students (Kefahaman notasi Algebra dan perhubungannya dengan perkembangan kognitif di kalangan pelajar Tingkatan Empat)
10. 10. Pang Sook Theng ♣	Pengaruh bahasa dalam pencapaian matematik di sebuah sekolah persendirian Cina (The influence of language in mathematics achievement in a Chinese independent school)
11. 11. Wong Mei Leng ♣	Analysis of computational in whole number multiplication of year three pupils (Analisis kesilapan komputasi dalam pendaraban nombor bulat oleh murid tahun tiga)
12. 12. Wong Oi Chin ♣	Peer assessment of a mathematics group project of a pre-university programme (Penilaian sebaya suatu projek matematik berkumpulan dari program pra-universiti)
13. 13. Wong Soo Eet ♣	Relationship between achievement in fraction and mathematics anxiety of Form Two students (Hubungan di antara pencapaian Pecahan dengan kegelisahan matematik di kalangan pelajar Tingkatan Dua)

Note:

** Ph. D. Study

M. Ed. Research Report

♣ M. Ed. Project Report

Title and its translation are as given in the report