



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

**PENGETAHUAN PEDAGOGI KANDUNGAN DAN AMALANNYA
DI KALANGAN GURU MATEMATIK SEKOLAH MENENGAH**

NOOR SHAH BIN SAAD



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

**DISERTASI DIKEMUKAKAN BAGI
MEMENUHI SYARAT UNTUK MEMPEROLEH
IJAZAH DOKTOR FALSAFAH
(PENDIDIKAN MATEMATIK)**

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2006



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi



Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk menyiasat dan meneroka pengetahuan pedagogi kandungan (PCK) yang melibatkan empat komponen pengetahuan isi kandungan, pengetahuan pedagogi am, pengetahuan pedagogi khusus dan pengetahuan konteks yang digunakan semasa mengajar dan bagaimana komponen-komponen tersebut diintegrasikan semasa pengajaran pembelajaran tajuk Trigonometri. Dua kaedah kajian digunakan iaitu kaedah tinjauan melibatkan guru matematik tingkatan empat yang mengajar di daerah Batang Padang, Perak dengan menggunakan soal selidik bagi mendapatkan pandangan mereka tentang pengetahuan dalam empat komponen PCK. Kajian kes pula melibatkan sepuluh orang guru matematik tingkatan empat yang dipilih secara 'persampelan bertujuan' dan data kualitatif diperoleh daripada lima protokol temu bual, pemerhatian dan pencerapan pengajaran pembelajaran di bilik darjah, dokumen serta catatan guru matematik semasa pengajaran tajuk Trigonometri. Dapatan kajian mendapati guru matematik tingkatan empat ini mempunyai persepsi tentang pengetahuan bagi empat komponen PCK pada tahap baik ($\text{min} = 3.95$) dan guru pengalaman (≥ 5 tahun) dan guru baru (< 5 tahun) mempunyai persepsi pada tahap penguasaan yang berbeza bagi komponen pengetahuan isi kandungan tetapi bagi komponen-komponen lain tidak ada perbezaan. Bagi kajian kes, kedua-dua kumpulan guru matematik ini nampaknya kurang berpengetahuan dalam komponen pengetahuan isi kandungan yang berkaitan dengan matlamat dan objektif matematik KBSM dan juga pengetahuan tentang struktur sintaktik tetapi menguasai pengetahuan struktur substantif dengan baik. Bagi komponen pengetahuan pedagogi am dan pedagogi khusus, kedua-dua kumpulan guru matematik dilihat menguasainya dengan baik dalam aspek-aspek tertentu tetapi cara pelaksanaan mereka agak berbeza. Kaedah penerangan dianggap amat berkesan bagi pengajaran matematik dan perancangan aktiviti pengajaran pembelajaran dilihat amat tipikal di kalangan mereka iaitu memulakan dengan set induksi, memberi penerangan, soal jawab secara lisan, memberi latihan, memantau dan pengajaran diakhiri dengan memberi kerja rumah sebagai latihan pengukuhan. Guru matematik baru dilihat kurang berkemampuan untuk mengenal pasti kesukaran dan miskonsepsi pelajar tentang tajuk Trigonometri dan pengalaman mengajar dilihat merupakan satu atribut yang penting dalam meningkatkan keyakinan mengajar terutamanya di kalangan guru matematik baru. Pengintegrasian komponen-komponen PCK yang diamalkan agak berbeza di antara guru matematik baru dan berpengalaman. Amalan aktiviti pemulihan dan pengayaan tidak dapat dikesan di kalangan guru matematik baru dan guru matematik berpengalaman. Kajian ini juga turut membincangkan beberapa implikasi dapatan kajian dan cadangan-cadangan untuk meningkatkan mutu program pendidikan matematik di universiti-universiti tempatan dan kualiti pengajaran pembelajaran matematik.





Abstract

The purpose of this study was to investigate and explore the pedagogical content knowledge (PCK) and its four components: content knowledge, general pedagogical knowledge, specific pedagogical knowledge and contextual knowledge that were applied during instructions by teachers and especially the manner they were integrated into the teaching and learning of Trigonometry. To acquire the relevant data, two approaches were employed. Firstly, a survey involving Form Four mathematics teachers in the district of Batang Padang, Perak was conducted where a quantitative data was obtained concerning the teachers' perceptions of the four PCK components. Secondly, a case study, involving 10 teachers selected by purposive sampling, was carried out. The case study yielded qualitative data obtained through observations in the classrooms, five interview protocols, related documents as well as teachers' notes during instructions. From the findings, it was revealed that, in general the mathematics teachers possessed a sound knowledge of the PCK's four components (mean = 3.95). There was no significant difference between the novice teachers (< 5 years) and the experienced teachers (> 5 years) concerning three of the four PCK components with the exception of the content knowledge component. The analysis from the qualitative data revealed that both the novice and experienced teachers' content knowledge was still inadequate especially knowledge related to the objectives of mathematics education and the aims and objectives of the KBSM's mathematics curriculum. However, both groups of teachers displayed a good substantive structural knowledge but a limited syntactic structural knowledge. As far as the components of the general and specific pedagogical knowledge were concerned, both groups demonstrated that they were able to master the relevant aspects competently but differed in the manner the components were implemented. Both groups of teachers used the exposition method efficiently to teach trigonometry and were typical in planning and implementing the instructional activities which began with the induction set and followed by explaining, answering questions orally, students trying to do the work set out by the teacher with the teacher monitoring the students' work and finally the teacher setting out homework for students to be completed at home. It also appeared that the novice teachers lacked the ability to deal with students' difficulties and misconceptions in Trigonometry. It seemed that teaching experience was an important attribute to enhance the confidence of novice teachers. There seemed to be a slight difference between the novice and experienced teachers in how the four components of PCK were integrated during instruction. Both groups of teachers did not seem to carry out any remedial or enrichment activities. This study also discussed various implications that might arise from the study's findings. Some proposals were also put forward with the noble intention of enhancing the quality and effectiveness of the mathematics education programmes at the local universities and teacher education institutes.





KANDUNGAN

Muka surat

PENGAKUAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	xiv
SENARAI RAJAH	xv
SENARAI SINGKATAN	xvi

BAB 1 PENDAHULUAN



1.1 Pengenalan	1
1.2 Program Pendidikan Guru	4
1.3 Program Pendidikan Matematik	6
1.4 Sejarah Ringkas Perspektif Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PCK)	11
1.5 Pernyataan Masalah	14
1.6 Kerangka Konseptual Kajian	19
1.7 Tujuan Kajian	26
1.7.1 Objektif Kajian	26
1.8 Persoalan Kajian	26
1.9 Kepentingan Kajian	27
1.10 Batasan Kajian	28
1.11 Definisi Istilah	31
1.11.1 Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PCK)	31





1.11.2	Pengetahuan Isi Kandungan	32
1.11.3	Pengetahuan Pedagogi Am	33
1.11.4	Pengetahuan Pedagogi Khusus	34
1.11.5	Pengetahuan Konteks	35
1.11.6	Pengintegrasian	35
1.11.7	Guru Baru dan Guru Berpengalaman	36
1.12	Kesimpulan	37
 BAB 2 TINJAUAN LITERATUR		
2.1	Pengenalan	38
2.2	Pengetahuan Guru	39
2.3	Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PCK)	41
2.4	Komponen-komponen Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PCK)	44
2.4.1	Pengetahuan Isi Kandungan	51
2.4.2	Pengetahuan Pedagogi Am dan Khusus	57
2.4.3	Pengetahuan Konteks	60
2.5	Kajian Berkaitan	61
2.5.1	PCK dan Pengetahuan Isi Kandungan	61
2.5.2	PCK dan Pengetahuan Pedagogi Am dan Khusus	64
2.5.3	PCK dan Pengetahuan Konteks	65
2.5.4	PCK dan Pendidikan Guru	67
2.5.5	Guru Matematik Yang Efektif	73
2.6	Kesimpulan	76



BAB 3 METODOLOGI

3.1	Pengenalan	78
3.2	Reka Bentuk Kajian	79
3.3	Populasi dan Peserta Kajian	83
3.4	Alat Kajian	89
3.4.1	Item Soal Selidik	90
3.4.2	Temu Bual Secara Mendalam dan Item Temu Bual	91
3.4.3	Pemerhatian dan Item	93
3.4.4	Analisis Dokumen	95
3.5	Kajian Rintis	96
3.6	Tatacara Pengumpulan Data	99
3.6.1	Temu Bual Pertama (Peringkat 1) Sebelum Pemerhatian	101
3.6.2	Temu Bual Kedua (Peringkat 1) Selepas Pemerhatian	103
3.6.3	Temu Bual Pertama (Peringkat 2) Sebelum pemerhatian	104
3.6.4	Temu Bual Kedua (Peringkat 2) Selepas Pemerhatian	104
3.6.5	Pemerhatian	105
3.6.6	Analisis Dokumen	106
3.7	Tatacara Penganalisisan Data	106
3.7.1	Analisis Data Soal Selidik	106
3.7.2	Analisis Data Temu Bual dan Pemerhatian Semasa Kajian Lapangan	107
3.7.3	Analisis Data Temu Bual dan Pemerhatian Selepas Kajian Lapangan	107
3.7.3.1	Penyaringan Data	108
3.7.3.2	Membuat Kesimpulan	109
3.7.3.3	Penyemakan	109

3.8	Kesahan dan Kebolehpercayaan	109
3.9	Kesimpulan	113

BAB 4 DAPATAN KAJIAN

4.1	Pengenalan	114
4.2	Profil Populasi Kajian	116
4.3	Soalan Kajian 1 Apakah persepsi guru matematik tingkatan empat tentang pengetahuan empat komponen pengetahuan pedagogi kandungan (PCK)?	117
4.4	Rumusan Analitik	121
4.5	Analisis Data Secara Kualitatif	122
4.5.1	Kategori/tema dan Subkategori	122
4.6	Deskripsi Biografi Peserta Kajian	126
4.6.1	Guru Matematik Baru dan Guru Matematik Berpengalaman	127
4.6.1.1	Guru Matematik Baru	127
4.6.1.2	Guru Matematik Berpengalaman	132
4.7	Soalan Kajian 2 Apakah pengetahuan isi kandungan yang digunakan oleh guru matematik baru dan guru matematik berpengalaman tingkatan empat semasa mengajar?	138
4.7.1	Pengetahuan Struktur Substantif dan Struktur Sintaktik	139
4.7.2	Pengetahuan Isi Kandungan Kurikulum (Trigonometri)	156
4.7.3	Kepercayaan Tentang Matematik	167
4.8	Rumusan Analitik	172
4.9	Soalan Kajian 3 Apakah pengetahuan pedagogi am yang digunakan oleh guru matematik baru dan guru matematik berpengalaman tingkatan empat semasa mengajar?	175
4.9.1	Pengetahuan Pengurusan Bilik Darjah	175

4.9.2	Pengetahuan Kendiri	179
4.9.3	Pengetahuan Interaksi Bilik Darjah	183
4.9.4	Pengetahuan Gaya Belajar Pelajar	184
4.10	Rumusan Analitik	187
4.11	Soalan Kajian 4 Apakah pengetahuan pedagogi khusus yang digunakan oleh guru matematik baru dan guru matematik berpengalaman tingkatan empat semasa mengajar?	188
4.11.1	Pengetahuan Perancangan Pengajaran	189
4.11.2	Pengetahuan Kaedah Pengajaran	193
4.11.3	Pengetahuan Strategi Spesifik Pengajaran Matematik	205
4.11.4	Pengetahuan Penambahbaikan dan Penilaian	210
4.11.5	Pengetahuan Tentang Kesukaran dan Miskonsepsi Pelajar	214
4.12	Rumusan Analitik	219
4.13	Soalan Kajian 5 Apakah pengetahuan konteks yang digunakan oleh guru matematik baru dan guru matematik berpengalaman tingkatan empat semasa mengajar?	220
4.13.1	Pengetahuan Persekitaran Bilik Darjah	221
4.13.2	Pengetahuan Kursus Peningkatan Profesionalisme	223
4.13.3	Pengetahuan Hubungan Rakan Sekerja	225
4.13.4	Pengetahuan Penglibatan Komuniti Sekolah dan Daerah	227
4.13.5	Pengetahuan Latar Belakang, Minat dan Sikap Pelajar	228
4.13.6	Pengetahuan Pengalaman Mengajar	231
4.14	Rumusan Analitik	235

4.15	Soalan Kajian 6 Bagaimanakah guru matematik baru dan guru matematik berpengalaman tingkatan empat mengintegrasikan komponen-komponen pengetahuan pedagogi kandungan (PCK) semasa mengajar?	237
4.15.1	Guru Matematik Baru	238
4.15.2	Guru Matematik Berpengalaman	250
4.16	Rumusan Analitik	263
4.17	Kesimpulan	264

BAB 5 PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

5.1	Pengenalan	266
5.2	Ringkasan Kajian	266
5.3	Perbincangan Dapatan Kajian	268
5.3.1	Persepsi Guru Matematik Tingkatan Empat Tentang Empat Komponen PCK	268
5.3.2	Pengetahuan Tentang Empat Komponen Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PCK) Di Kalangan Guru Matematik Baru dan Guru Matematik Berpengalaman	274
5.3.2.1	Pengetahuan Isi Kandungan Guru Permulaan dan Guru Matematik Berpengalaman	274
5.3.2.2	Pengetahuan Pedagogi Am Guru Matematik Baru dan Guru Matematik Berpengalaman	286
5.3.2.3	Pengetahuan Pedagogi Khusus Guru Matematik Baru dan Guru Matematik Berpengalaman	292
5.3.2.4	Pengetahuan Konteks Guru Matematik Baru dan Guru Matematik Berpengalaman	297
5.3.3	Pengintegrasian Komponen Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PCK) Di Kalangan Guru Matematik Baru dan Guru Matematik Berpengalaman Semasa Mengajar Di Bilik Darjah	303
5.3.3.1	Peringkat Persediaan	303
5.3.3.2	Peringkat Persembahan dan Pemilihan Pengajaran	305

5.3.3.3	Peringkat Adaptasi dan Pengubahsuaian	309
5.4	Kesimpulan Dapatan Kajian	312
5.4.1	Dapatan Kajian Secara Kuantitatif	312
5.4.2	Dapatan Kajian Secara Kualitatif Tentang Pengetahuan Empat Komponen PCK Di Kalangan Guru Matematik Baru dan Guru Matematik Berpengalaman	314
5.4.2.1	Pengetahuan Isi Kandungan	314
5.4.2.2	Pengetahuan Pedagogi Am	316
5.4.2.3	Pengetahuan Pedagogi Khusus	318
5.4.2.4	Pengetahuan Konteks	320
5.4.3	Pengintegrasian Empat Komponen Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PCK) Semasa Pengajaran	321
5.4.3.1	Peringkat Persediaan	321
5.4.3.2	Peringkat Persembahan dan Pemilihan Pengajaran	322
5.4.3.3	Peringkat Adaptasi dan Pengubahsuaian	323
5.5	Sumbangan Kepada Pengetahuan Dalam Pendidikan Matematik	324
5.6	Implikasi Dapatan Kajian dan Cadangan	325
5.6.1	Implikasi Dapatan Kajian Terhadap Pengubal Dasar	326
5.6.1.1	Kementerian Pelajaran Malaysia, Bahagian-bahagian Kementerian Pelajaran Malaysia, Fakulti Pendidikan, Institusi Pengajian Tinggi Awan, Pejabat Pendidikan Daerah dan Sekolah	326
5.6.1.2	Program Latihan Perguruan Institusi Pengajian Tinggi Awan (IPTA)	333
5.7	Refleksi Penyelidik Ke Atas Kajian	337
5.8	Cadangan Untuk Kajian Lanjutan	339
5.9	Rumusan Analitik	340
5.10	Kesimpulan	341



LAMPIRAN

A	Soal Selidik – Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PCK) Di Kalangan Guru Matematik Sekolah Menengah	371
B	Protokol Temu Bual 1, 2, 3, 4 dan 5	383
C	Borang Senarai Semak Pemerhatian	391
D	Panduan Koding	394
E	Surat Kebenaran Bahagian Perancangan & Penyelidikan Dasar Pendidikan, Kementerian Pendidikan Malaysia	395
F	Surat Kebenaran Jabatan Pelajaran Negeri Perak	396
G	Surat iringan soal selidik ke sekolah	397
H	Surat kebenaran ke sekolah-sekolah	398
I	Buku Teks Tingkatan Empat KBSM: Bab 9 - Trigonometri II,	400
J	Sukatan Pelajaran Matematik KBSM Tingkatan Empat	424



SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka Surat
1.1	Model 'Pedagogical Reasoning and Action'	19
1.2	Knowledge Bases For Teaching	23
2.1	Komponen-komponen Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PCK) Mengikut Tokoh-tokoh Pendidik	50
3.1	Senarai Sekolah Menengah Daerah Batang Padang, Perak	85
3.2	Analisis Dapatan Dari Soal Selidik	86
3.3	Kerangka Kajian Untuk Temu Bual & Pencerapan Pengajaran	89
3.4	Skala Persepsi, Pengetahuan, Kemahiran & Kesesuaian Bagi Komponen-komponen Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PCK)	90
3.5	Kebolehpercayaan Alat Ukur Dalam Kajian Rintis	98
3.6	Bilangan Guru Matematik & Bilangan Sesi Temu Bual	101
3.7	Bilangan Pemerhatian Pengajaran Peserta Kajian	101
4.1	Profil Guru Matematik Sekolah Menengah Tingkatan 4	116
4.2	Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PCK) Guru Matematik Tingkatan Empat	118
4.3	Pengetahuan Empat Komponen Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PCK) Mengikut Pengalaman	119
4.4	Pengetahuan Empat Komponen Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PCK) Mengikut Saluran Kemasukan Ke Universiti	121
4.5	Senarai Kategori/Tema dan Subkategori	123
4.6	Pengintegrasian Pengetahuan Empat Komponen PCK	125
4.7	Profil Peserta Kajian	126



SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka Surat
1.1	Kitaran Penaakulan dan Tindakan Shulman	20
1.2	Model of Teacher Knowledge	22
1.3	Model Pedagogical Reasoning	24
1.4	Kerangka Konseptual Kajian	25
2.1	Pemetaan Konsep Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PCK)	48
2.2	Pengetahuan Disiplin Ilmu Matematik	56
3.1	Fasa-fasa Penyelidikan Kajian PCK Di Kalangan Guru Matematik Sekolah Menengah	79
4.1	Peta Konsep Trigonometri Guru Matematik Baru	139
4.2	Peta Konsep Trigonometri Guru Matematik Berpengalaman	147





SENARAI SINGKATAN/SIMBOL/TATANAMA/ISTILAH

Singkatan

NCTM	National Council of Teachers of Mathematics
PCK	Pengetahuan Pedagogi Kandungan
KBSR	Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah
KBSM	Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah
KPM	Kementerian Pelajaran Malaysia
IPTA	Institusi Pengajian Tinggi Awam
IPTS	Institusi Pengajian Tinggi Swasta
UPSI	Universiti Pendidikan Sultan Idris
PPK	Pusat Perkembangan Kurikulum
FPK	Falsafah Pendidikan Kebangsaan
FPG	Falsafah Pendidikan Guru
SPM	Sijil Pelajaran Malaysia
STPM	Sijil Tinggi Pelajaran Malaysia
PKPG	Program Khas Pensiswazahan Guru
GB	Guru Matematik Baru
GP	Guru Matematik Berpengalaman
HEP	Hal Ehwal Pelajar
IMM	Institut Matematik Malaysia





BAB 1

PENDAHULUAN



1.1 Pengenalan



Penyediaan guru matematik sekolah menengah di universiti-universiti tempatan dilaksanakan melalui program praperkhidmatan yang mana program ini merupakan sebahagian daripada latihan perguruan. Struktur program ini antaranya meliputi dua komponen terasing iaitu komponen asas pendidikan dan komponen major. Komponen asas pendidikan adalah terdiri daripada kursus-kursus pedagogi pendidikan, psikologi pendidikan, pengukuran dan penilaian pendidikan, kurikulum, kaedah-kaedah pengajaran yang umum. Fokus kursus-kursus tersebut adalah untuk memberi pengetahuan tentang bagaimana mengajar mata pelajaran secara umum di samping membekalkan guru praperkhidmatan/guru pelatih dengan pengetahuan dan kemahiran asas serta pembinaan sikap dan nilai keguruan. Bagi komponen kursus-kursus major pula, guru praperkhidmatan ini diperlukan mengambil kursus-kursus yang berkaitan dengan kandungan matematik dari bidang-bidang tertentu seperti kalkulus, aljabar, statistik, geometri dan trigonometri yang berkaitan dengan tajuk-tajuk matematik di sekolah menengah. Di samping itu, kursus-kursus major ini diajar oleh pensyarah-pensyarah yang mempunyai kepakaran dalam pelbagai bidang isi kandungan matematik tetapi kurang





berpengetahuan dalam bidang pendidikan. Sebaliknya, bagi kursus-kursus perkaedahan yang spesifik kepada pengajaran matematik sekolah menengah dan kursus-kursus pendidikan diajar oleh pensyarah-pensyarah yang mempunyai pengetahuan yang mendalam dalam bidang pendidikan matematik dan pendidikan guru tetapi kurang berpengetahuan dalam bidang isi kandungan. Secara teoritikalnya pendekatan latihan perguruan praperkhidmatan seumpama ini diharapkan para lulusannya dapat mengintegrasikan pengetahuan isi kandungan dengan pengetahuan pedagogi semasa pengajaran di bilik darjah selepas tamat pengajian nanti.

Apabila guru praperkhidmatan atau guru pelatih ini memulakan kerjayanya sebagai guru permulaan (beginning teacher) mereka dilihat cuba menggabungkan dua ilmu pengetahuan yang dipelajari secara terasing semasa latihan. Mereka masih mencari-cari untuk menggunakan pengalaman mereka dalam memahami isi kandungan matematik sebagai alat yang berguna untuk mengajar pelajar-pelajarnya serta membantu dirinya sendiri memahami isi kandungan matematik tersebut (Brown & Borko, 1992). Seperti pelajar di sekolah rendah dan menengah, guru praperkhidmatan ini juga mempunyai pengetahuan asas yang boleh digunakan sebagai titik permulaan bagi pembelajarannya. Walaupun mereka belum lagi mempunyai sebarang pengalaman mengajar tetapi mereka mempunyai pengetahuan mengajar dan belajar yang lahir daripada pengalaman mereka sebagai pelajar dahulu. Dalam keadaan ini mereka selalunya cuba membuat replika pengalamannya mempelajari matematik daripada guru dan pensyarah semasa di sekolah dan di universiti untuk digunakan bagi mengajar pelajar semasa di sekolah (Ton Van Der Valk & Broekman, 1999). Menurut Becker (1986), pengasingan kursus-kursus isi kandungan matematik dan kursus-kursus berasaskan pendidikan dalam program penyediaan guru selalunya kurang membantu guru praperkhidmatan apabila mereka mula mengajar di sekolah.

Kemahiran penting bagi seseorang guru adalah kemampuan untuk mentransformasikan pengetahuannya dalam bentuk yang mudah difahami oleh pelajar. Pengajaran yang berkesan bukan sahaja mendemonstrasikan pengetahuan guru, ianya melibatkan bimbingan guru ke atas pelajarnya bagi mengetahui dan memahami isi





kandungannya (Hansen, 1995). Keadaan ini boleh berlaku apabila seseorang guru itu dapat mengenal pasti bagaimana pelajaranya mendapat pengalaman terbaik dalam memperoleh ilmu pengetahuan melalui penggunaan pelbagai strategi, penyampaian dan penyelesaian masalah semasa membimbing pelajar bagi mencapai matlamat pengajarannya. Memahami pengetahuan matematik adalah sebagai pusat kepada proses transformasi semasa pengajaran. Ianya juga melibatkan bagaimana pelajar belajar dalam pelbagai cara dan guru menggunakan pelbagai strategi bagi membantu pelajaranya belajar matematik. Mengikut Ball & Bass (2000) dan Greenwood (1984), kaedah pengajaran guru merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pencapaian matematik dan kegagalan serta kejayaan dalam matematik banyak berkait dengan cara penyampaian isi kandungan subjek tersebut. Guru yang berkemahiran dan berpengetahuan boleh menjadikan pembelajaran matematik lebih bermakna di kalangan pelajar (Public Agenda, 2000 dalam Graham & Fennell, 2001).

Penguasaan guru dalam pengetahuan isi kandungan matematik memberi kesan terhadap pengajarannya dalam beberapa cara. Antaranya, pengetahuan isi kandungan matematik sedia ada dan latar belakang dalam isi kandungan matematik semasa di sekolah dan universiti memberi kesan terhadap cara guru memilih dan menstruktur isi kandungan untuk mengajar, memilih aktiviti dan tugas untuk pelajar, menggunakan bahan pengajaran dan buku teks (Shulman & Grossman, 1987). Guru perlu membuat penggabungan pengetahuan matematik dan pengetahuan pedagogi semasa pengajarannya. Ianya juga mempengaruhi gaya penyampaian dan pengajaran guru. Penguasaan yang kukuh dalam isi kandungan matematik membolehkan guru membuat hubungkait antara tajuk-tajuk dan kemahiran-kemahiran dan dapat menghasilkan pengajaran konsep yang bermakna (NCTM, 2000, p. 370). Keadaan ini kurang jelas dalam program penyediaan guru matematik di mana guru praperkhidmatan boleh dan sepatutnya mampu mentransformasikan pengetahuan matematiknya setelah mengikuti kursus-kursus isi kandungan dan kursus-kursus pedagogi (Wanko, 2002).





1.2 Program Pendidikan Guru

Pembentukan sesuatu program pendidikan guru secara langsung atau tidak, dipengaruhi oleh kepercayaan dan pandangan tentang persoalan, apakah pengetahuan asas yang perlu dimiliki oleh seseorang guru bagi membolehkan bakal-bakal guru ini dapat mengajar dengan berkesan? Di peringkat antarabangsa, persoalan ini dibincangkan dari perspektif 'belajar cara mengajar' (*learning to teach*). Elliott (1993) telah mengenal pasti tiga aliran falsafah yang menjadi asas praktis kepada program pendidikan perguruan di United Kingdom iaitu falsafah 'platonik', 'social-market' dan 'hermeneutic'. Menurut pandangan 'platonik', guru dianggap sebagai profesional yang mempunyai rasional yang berautonomi yang telah memperoleh nilai-nilai teoritikal dan kefahaman serta prinsip-prinsip pendidikan. Ini bermakna pendidikan guru di peringkat praperkhidmatan perlu mengutamakan perkembangan kefahaman tentang teori dan peluang untuk mengaplikasikannya secara betul dalam konteks praktis. Bagi pandangan 'social-market' pula mengandaikan pendidikan sebagai sistem pengeluaran-penggunaan, dan pandangan 'hermeneutic' yang melihat pendidikan perguruan sebagai satu sains praktikal.



Sebahagian besar pendidikan perguruan merupakan proses pemudahcara perkembangan kapasiti guru dalam membentuk kefahaman bersituasi sebagai asas untuk membuat keputusan yang arif dan bijaksana dalam situasi-situasi berunsur pendidikan yang kompleks, samar-samar dan dinamik (Elliott, 1993). Menurutny lagi, kefahaman bersituasi ini memerlukan kebolehan untuk mengenal pasti, mengasing dan seterusnya mensintesis unsur-unsur yang praktikal kesignifikan untuk membentuk satu gambaran yang menyeluruh serta mempunyai wacana.

Apabila aliran falsafah pendidikan guru telah berpindah daripada perspektif pandangan 'platonik' kepada perspektif 'social-market' dan seterusnya kepada perspektif 'hermeneutic' ianya telah membawa implikasi bukan sahaja terhadap guru yang perlu dididik tetapi juga kepada cara dan corak pendidikan perguruan yang perlu diamalkan serta pangkalan ilmu profesional guru.





Kritikan yang popular terhadap pendidikan perguruan profesional adalah tentang pengajaran yang dianggap sebagai aktiviti semulajadi yang dapat dilakukan secara spontan oleh semua orang dan telah pun dilakukan sejak berkurun-kurun yang lalu sebelum persekolahan formal dan pendidikan perguruan formal dimulakan yang mana dirujukan sebagai 'teori persekolahan secara spontan' (Theory of Spontaneous Schooling) (Nagendralingan, et al., 2003). Persoalan yang diwujudkan adalah sama ada pendidikan perguruan berasaskan maktab atau universiti dapat menawarkan sesuatu yang boleh dicapai dan berupaya untuk membawa guru baru (*novice*) ke satu tahap pengalaman pengajaran berkualiti (Cummings & Murray, 1989).

Fieman-Nemser (1990) telah mengenal pasti bentuk program pendidikan guru dalam lima jenis orientasi, iaitu:

- (a) Orientasi akademik – melihat proses pengajaran pembelajaran sebagai satu proses penyampaian pengetahuan kepada pelajar dan pembinaan kefahaman di kalangan pelajar. Guru merupakan intelektual dan pakar dalam subjek yang diajar.
- (b) Orientasi praktikal – melihat pengajaran sebagai suatu aktiviti yang memerlukan guru berurusan dengan situasi yang unik di mana konsep mempelajari cara mengajar adalah melalui pengalaman.
- (c) Orientasi teknologi – melihat pengajaran sebagai satu kemahiran mengajar. Guru pelatih perlu menguasai aspek-aspek kemahiran mengajar yang berkesan yang melibatkan penguasaan dalam pendekatan, strategi, kaedah dan teknik sebelum memasuki bilik darjah yang sebenarnya.
- (d) Orientasi peribadi – melihat pembelajaran sebagai proses pemahaman, peningkatan dan penggunaan diri secara berkesan.
- (e) Orientasi kritikal – melihat peranan guru sebagai pendidik dan aktivis politik. Guru pelatih dilatih supaya lebih peka kepada setiap tindakannya yang berkaitan dengan pengajaran pembelajaran dan kesannya ke atas dimensi sosial dan politik. Guru pelatih perlu dibimbing untuk membuat refleksi tentang pengajaran pembelajaran, sosial dan politik semasa mengajar.





Berdasarkan kepada aliran falsafah pendidikan perguruan (Elliott, 1993) dan bentuk program pendidikan perguruan (Fieman-Nemser, 1990) di atas telah membawa kepada beberapa implikasi. Antaranya, tidak terdapat satu teori yang mantap dalam melatih guru dengan berkesan. Walau bagaimanapun, persetujuan tentang guru sebagai pemikir dan pembuat keputusan adalah satu kemahiran penting dalam membentuk guru berkesan. Selain dari itu, kepelbagaian perspektif ini juga menandakan bahawa 'belajar untuk mengajar' melibatkan pembelajaran pelbagai jenis pengetahuan perguruan dan kemahiran. Pembelajaran ini akan berlaku sepanjang hayat seorang guru, semasa latihan praperkhidmatan, induksi, latihan dalam perkhidmatan dan pendidikan berterusan (Lilia Halim & Norlena Salamuddin, 2000; Nagendralingan, et al., 2003).

Daripada penganalisan di atas dan perbandingan dengan aliran falsafah pendidikan guru (Elliott, 1993) serta orientasi pendidikan guru (Feiman-Nemser, 1990), maka dapat dirumuskan bahawa pendekatan program pendidikan guru yang diamalkan di negara ini mengikut falsafah 'platonik' dan 'orientasi teknologi'.

1.3 Program Pendidikan Matematik

Dalam tahun 1960-an, penekanan utama dalam program pendidikan matematik dan latihan perguruan ialah kepada penguasaan pengetahuan isi kandungan (Shulman, 1987). Menurut Grouws & Schultz (1996), tidak terdapat banyak bukti yang boleh mengaitkan hubungan antara sebanyak mana pengetahuan seseorang guru dengan pembelajaran pelajar. Pada masa tersebut, pengetahuan pedagogi tidak menjadi perkara utama dalam kebanyakan program latihan perguruan.

Dalam tahun 1980-an, *Agenda for Action* (National Council of Teacher of Mathematics [NCTM], 1989) telah diterbitkan dengan mengemukakan bidang penyelesaian masalah sebagai satu elemen penting dalam proses pengajaran pembelajaran matematik di bilik darjah. Penekanan kepada bidang ini telah membawa sedikit perubahan dalam latihan dan kurikulum sekolah. Perubahan ini turut melibatkan penggunaan bahan-bahan manipulatif dan penekanan kepada alat teknologi seperti



kalkulator dan komputer dalam pengajaran pembelajaran matematik (Grouws & Schultz, 1996).

Agenda tersebut juga telah memberi satu dimensi baru dalam dunia penyelidikan di mana fokus penyelidikan telah beralih daripada persoalan tentang 'Apakah kaedah pengajaran A menghasilkan pencapaian akademik yang lebih tinggi berbanding dengan kaedah pengajaran B'? kepada persoalan tentang 'Bagaimanakah rupa bentuk proses pembelajaran apabila sesuatu kaedah pengajaran dilaksanakan?'. Menurut Grouws & Schultz (1996), persoalan tersebut tentunya berkait dengan pengetahuan pedagogi yang dimiliki oleh seseorang guru. Perubahan dalam persoalan kajian ini telah mengalih paradigma penyelidikan ke arah metodologi kualitatif (Berliner, et al., 1988). Perubahan ini juga telah menghasilkan pelbagai kajian tindakan yang melibatkan para guru dan murid dengan mengambil kira amalan refleksi sebagai pembinaan pengetahuan.

Dalam era 1980-an ini juga berlaku reformasi dalam pendidikan matematik iaitu perubahan penstrukturan semula kurikulum dan kaedah penyampaian. Keperluan kepada reformasi dalam pendidikan matematik ini ditekankan dalam laporan-laporan *Everybody Counts* (National Research Council, 1989), dan piawaian (standard) kandungan matematik pula dengan jelas dinyatakan dalam *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics* (NCTM, 1989) dan juga piawaian (standard) untuk amalan pengajaran melalui *Professional Standards for Teaching Mathematics* (NCTM, 1991).

Piawaian NCTM untuk pengajaran matematik yang dinyatakan dalam dokumen *Professional Standards for Teaching of Mathematics* (NCTM 1991), mencadangkan tentang peranan guru dan peranan pelajar dalam pengajaran dan pembelajaran matematik di bilik darjah. Piawaian ini juga menegaskan pengajaran pembelajaran matematik mestilah berdasarkan kepada situasi masalah supaya pelajar memperoleh kemahiran matematik melalui penyiasatan, penerokaan, penganggaran, ketepatan jawapan serta proses komunikasi berasaskan idea matematik dalam bilik darjah. Wawasan pengajaran pembelajaran matematik yang dicadangkan ini menganjurkan peranan guru diubah daripada seorang penyampai maklumat kepada seorang fasilitator.



NCTM (1989) mengemukakan tiga ciri penting tentang pengajaran dan pembelajaran matematik seperti berikut:

- a) Mengetahui matematik dengan melakukan aktiviti-aktiviti matematik iaitu pelajar menghimpun, menjumpai atau mencipta pengetahuan melalui proses penyelesaian masalah. Untuk tujuan ini NCTM, 1989 telah memberi garis panduan; (i) aktiviti pembelajaran harus berasaskan situasi masalah dan (ii) pembelajaran berlaku melalui penglibatan dengan matematik secara aktif atau pasif.
- b) Kefahaman yang mendalam dan meluas iaitu matematik merupakan disiplin yang asas bagi ilmu yang lain. Kurikulum matematik haruslah memberi peluang kepada pelajar untuk menghayati model, struktur dan aplikasinya dalam bidang-bidang lain.
- c) Pendekatan seimbang kepada proses pengajaran iaitu pelajar mampu memilih prosedur yang sesuai untuk melakukan pengiraan dan memutuskan kemunasabahan jawapan yang diperoleh.



Mengikut piawaian (standard) NCTM ini juga turut mencadangkan supaya diwujudkan satu kurikulum dan persekitaran yang memudahkan pengajaran dan pembelajaran matematik (NCTM, 1991). Cadangan ini adalah bagi memastikan semua pelajar dapat menguasai ilmu matematik dalam erti kata yang sebenarnya. Untuk itu, para guru pelatih dan terlatih matematik mestilah memiliki keterampilan dan sering berusaha untuk:

- a) memilih tugas matematik yang dapat merangsang intelek dan minat pelajar;
- b) mewujudkan peluang untuk memahami konsep dan aplikasi matematik yang dipelajari;
- c) mengelolakan wacana untuk menggalakkan pelajar menerokai dan menemui idea matematik dalam bilik darjah;
- d) membantu pelajar menggunakan alat teknologi dalam penyiasatan matematik;
- e) membantu pelajar menghubungkan pengetahuan sedia ada yang dipelajari; dan
- f) memberi panduan kepada kerja individu, kumpulan kecil atau kelasnya (NCTM, 1991).



Di Malaysia, kesan reformasi dalam pendidikan matematik turut juga berlaku di mana pendidikan matematik dalam Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah (KBSR) dan Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) telah memberi penekanan kepada perkembangan potensi individu secara menyeluruh, seimbang dan sepadu melalui beberapa langkah, antaranya adalah:

- a) kandungan kurikulum yang merangkumi pengetahuan, kemahiran, nilai dan sikap serta perlakuan yang diperlukan oleh semua pelajar dan juga memberi asas untuk pendidikan seumur hidup;
- b) penghayatan dan amalan nilai kerohanian, kemanusiaan, dan kewarganegaraan;
- c) peningkatan penguasaan Bahasa Melayu sebagai bahasa komunikasi dan bahasa ilmu pengetahuan (KPM, PPK, 1998; Nik Aziz Nik Pa, 1992).

Bagi memastikan pendidikan matematik dalam KBSR dan KBSM dapat berjalan dengan berkesan, para pendidik matematik haruslah memiliki skim pengajaran yang selari dengan kehendak-kehendak kurikulum tersebut. Antaranya adalah (a) pemerolehan ilmu pengetahuan, (b) peningkatan daya pemikiran, penguasaan kemahiran belajar dan tabiat gemar membaca, (c) pemupukan dan penerapan nilai murni, (d) penguasaan dan penggunaan Bahasa Melayu, dan (e) hubungkait antara mata pelajaran.

Menurut Nik Aziz Nik Pa (1992), pengajaran pembelajaran matematik dalam kelas perlu pelbagai strategi yang teratur dan kemas supaya hasrat di atas dapat dicapai sepenuhnya. Strategi pengajaran dan pembelajaran yang paling sesuai adalah melalui pengalaman aktif, reflektif dan pengabstrakan. Guru matematik perlu menguasai ketiga-tiga unsur tersebut di samping menggunakan pengetahuan yang tertumpu kepada; (a) penyelesaian masalah, (b) pemikiran logik, kritis, analitis dan bersistem, dan (c) pemupukan nilai murni.

Pusat Perkembangan Kurikulum, Kementerian Pendidikan Malaysia (2003) telah memperkenalkan dan melaksanakan beberapa perubahan kurikulum matematik KBSM. Antara perubahan besar yang dilakukan adalah untuk melihat semula matlamat dan objektif kurikulum matematik KBSM. Matlamat kurikulum matematik KBSM adalah:



'Kurikulum Matematik Sekolah Menengah bertujuan untuk membentuk individu yang berpemikiran matematik dan berketerampilan mengaplikasikan pengetahuan matematik dengan berkesan dan bertanggungjawab dalam menyelesaikan masalah dan membuat keputusan, supaya berupaya menangani cabaran dalam kehidupan harian bersesuaian dengan perkembangan sains dan teknologi' (KPM, PPK, 2003, ms. xi).

Antara objektif kurikulum matematik KBSM yang dinyatakan adalah: (a) memahami definisi, konsep, hukum, prinsip dan teorem yang berkaitan dengan Nombor, Bentuk dan Perkaitan; (b) memperluaskan penggunaan kemahiran operasi asas tambah, tolak, darab dan bahagi yang berkaitan dengan Nombor, Bentuk dan Perkaitan; (c) menguasai kemahiran asas matematik iaitu membuat anggaran dan penghampiran, mengukur dan membina, memungut dan mengendali data, mewakili dan mentafsir data, mengenal perkaitan dan mewakilkannya secara matematik, menggunakan algoritma dan perkaitan, menyelesaikan masalah, dan membuat keputusan; (d) berkomunikasi secara matematik; (e) mengapikasi pengetahuan dan kemahiran matematik dalam menyelesaikan masalah dan membuat keputusan; (f) menghubungkan ilmu matematik dengan bidang ilmu yang lain; (g) menggunakan teknologi yang bersesuaian untuk membina konsep, menguasai kemahiran, menyelesaikan masalah dan meneroka matematik; (h) membudayakan penggunaan pengetahuan dan kemahiran matematik secara berkesan dan bertanggungjawab; (i) bersikap positif terhadap matematik; dan (j) menghargai kepentingan dan keindahan matematik (KPM, 2003).

Seberapa banyak pengetahuan matematik yang akan dipelajari dan dikuasai oleh pelajar bergantung kepada sejauh mana mutu program pendidikan matematik yang dilaluinya sepanjang masa persekolahannya. Strategi dan kaedah yang digunakan oleh guru serta alat yang benar-benar membantu akan meningkatkan kualiti pengajaran dan hasil pembelajaran. Bagi mencapai hasrat tersebut, *Principles and Standards Mathematics 2000* (NCTM, 2000) telah menyenaraikan beberapa prinsip penting bagi meningkatkan lagi program pendidikan matematik. Antara prinsip-prinsip yang dikemukakan adalah; (a) *Prinsip Kesamaan* iaitu peningkatan mutu pembelajaran





matematik semua pelajar; (b) *Prinsip kurikulum matematik* iaitu penekanan kepentingan matematik melalui kurikulum yang jelas dan menyeluruh; (c) *Prinsip pengajaran* iaitu keterampilan dan kecekapan guru-guru matematik yang mengajar semua pelajar untuk memahami dan mengguna matematik; (d) *Prinsip pembelajaran* iaitu membolehkan semua pelajar untuk memahami dan mengguna matematik; (e) *Prinsip penaksiran* iaitu proses penaksiran untuk memantau, meningkatkan, menilai pembelajaran matematik semua pelajar, memperbaiki dan memurnikan aktiviti pengajaran; dan (f) *Prinsip teknologi* iaitu penggunaan alat teknologi untuk membantu semua pelajar memahami matematik dan menguasai dunia teknologi.

1.4 Sejarah Ringkas Perspektif Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PCK)

Dalam penyelidikan psikologi kognitif, teori skema (schema theory) dibina sebagai satu model untuk melihat cara seseorang menyusun pemikiran abstrak dalam pengumpulan dan penyampaian idea (Anderson, 1984). Kemudiannya Shulman dan rakan-rakan mengaplikasikan teori skema ini kepada pengajaran (Grossman, Wilson & Shulman, 1989; Grossman & Richert, 1988) yang mana dirumuskan bahawa terdapat tujuh domain pengetahuan yang berbeza di kalangan guru semasa mereka mengajar iaitu pengetahuan subjek, *pengetahuan pedagogi kandungan (PCK)*, pengetahuan pedagogi umum, pengetahuan kurikulum, pengetahuan tentang pelajar, pengetahuan kandungan lain-lain, dan pengetahuan tentang tujuan, dan matlamat pendidikan. Mengikut kumpulan penyelidik tersebut, PCK adalah sebagai ilmu yang dibentuk menerusi sintesis tiga pangkalan ilmu iaitu pengetahuan tentang ilmu isi kandungan, ilmu pengetahuan pedagogi dan pengetahuan tentang konteks.

Apabila PCK mula diperkenalkan kepada masyarakat pendidik (Shulman, 1986a), ianya dijelaskan sebagai *'domain of knowledge that was different from both knowledge of the content and general knowledge of teaching'* (p. 9). PCK digambarkan sebagai pengetahuan yang khusus (specialized knowledge) yang dipunyai oleh seorang guru di mana kefahamannya terhadap sesuatu subjek kandungan (subject matter) adalah berbeza daripada kefahaman bagi seorang pakar dalam kandungan subjek.





Menurut Shulman (1986a) PCK adalah sebagai campuran (*amalgam*) yang unik bagi pedagogi dan isi kandungan. Ianya wujud apabila seorang guru mentransformasikan kefahamannya dalam bentuk pengajaran supaya para pelajar mudah memahaminya dan bersesuaian dengan kepelbagaian kebolehan dan minat pelajar iaitu merangkumi aspek-aspek:

'... for the most regularly taught topics in one's subject area, the most useful forms of representation of those ideas, the most powerful analogies, illustrations, examples, explanations, and demonstrations – in a word, the way of representing the subject that make it comprehensible to others... [It] also includes an understanding of what makes the learning of specific topics easy or difficult: the conceptions and preconceptions that students of different ages and backgrounds brings with them to learning' (Shulman 1986, p. 9).

Selanjutnya, Shulman (1986b & 1987) menyatakan bahawa kaedah mengajar bergantung kepada ciri-ciri subjek yang mana guru akan menggunakan contoh-contoh spesifik tentang isi kandungan sebagai alat pengajaran yang berkesan. Guru seharusnya memilih contoh-contoh yang sesuai berasaskan pengetahuan tentang subjek dan pengetahuan sedia ada para pelajarnya supaya pengajarannya lebih bermakna.

Istilah PCK juga digunakan untuk menerangkan bagaimana pengetahuan baru berkaitan dengan subjek diolah semula isi kandungannya bagi menyampaikan kepada pelajar dengan cara yang mudah difahami (Fenstermacher, 1994) dan mengikut Gudmundsdottir, (1992) PCK adalah *'It comes about when teachers have to transform their knowing into telling'* (p. 4). Istilah ini juga terkandung dalam pernyataan penulisan Dewey (1961/1964) tentang pengajaran yang mana menyatakan bahawa guru mesti mempelajari subjek psikologi bagi membolehkan mereka untuk mengajar, memikirkan semula disiplin konsep dan tajuk-tajuk bagi membolehkan pelajar-pelajar memahami dengan jelas. Beliau juga menyatakan bahawa kaedah mengajar adalah berbeza bagi disiplin subjek-subjek.





Grossman & Richert (1988) melalui projek 'Knowledge Growth in Teaching' menjelaskan konsep PCK dan mentakrifkan PCK sebagai empat komponen dalam kajiannya iaitu:

'The first component include knowledge and beliefs about the purposes for teaching a particular subject at a particular level...

A second component of pedagogical content knowledge includes knowledge of students' understanding, conceptions, and misconceptions of particular topics in a subject matter...

A third component of pedagogical content knowledge - curricular knowledge includes the knowledge of curriculum/ materials available for teaching particular subject matter, as well as knowledge about both horizontal and vertical curricula for a subject.

A final component of pedagogical content knowledge includes knowledge of instructional strategies and representations for teaching particular topics' (Grossman & Richert, 1988, p. 15-18).

Ball & Bass (2000) pula memperkembangkan kerangka konseptual bagi meneroka pengetahuan isi kandungan guru-guru terutama dalam bidang matematik. Dapatannya menyarankan bahawa memahami matematik untuk pengajaran memerlukan pengetahuan tentang matematik dan pengetahuan mengenai matematik. Pengetahuan tentang matematik ini selaras dengan dimensi pengetahuan isi kandungan yang dikemukakan oleh Shulman (1986) yang mengandungi kedua-dua pengetahuan proposisi dan prosedur.

Selanjutnya, PCK adalah merupakan pengetahuan domain yang bitara kepada profesion perguruan yang dapat membezakan guru daripada pakar isi kandungan seperti ahli-ahli matematik, penyelidik sains, dan journalis. Perkara yang sentiasa menjadi cabaran, baik kepada guru mahupun pendidik guru ialah memahami proses yang dilalui oleh guru untuk membina PCK. Bagi kajian ini, saya menggunakan hasil kerja penyelidikan Shulman (1986) sebagai landasan bagi mengenal pasti, menyiasat dan meneroka PCK di kalangan guru matematik sekolah menengah.



1.5 Pernyataan Masalah

Kajian-kajian tentang pengajaran pembelajaran matematik di Malaysia pada tahun 1970-an hingga tahun 1990-an tertumpu kepada kajian yang melibatkan perbandingan kaedah pengajaran (Rahim Ahmad, 1978; Siew, H.S., 1990), perlakuan dan kepercayaan guru (Nik Azis Nik Pa & Ng See Ngean, 1992; Siong, S.T., 1979) kefahaman konsep matematik (Mohd. Johan Zakaria, 2002; Palanisamy, K., 1986; Pumadevi, S., 1992; Ramakrishnan, 1998; Sharifah Norul Akmar Syed Zamri, 1997), penyelesaian masalah (Fatimah Salleh, 1996; JNSP, 1993), analisis kesilapan (Sharifah Md Nor, 1992), gaya dan amalan pengajaran guru (Abdul Razak Habib, et al., 1996; Omar Hamat, 1994; JNSP, 1996; Saw Kian Swa, 1996; Wan Mohd Rani Abdullah, 1999), minat pelajar terhadap matematik (JNSP, 1996; Wan Mohd Rani Abdullah, 1999), analisis kesilapan konsep (Asiah Ismail, 1994; Aida Suraya Mohd Yunus, Syarifah Mohd Nor & Habsah Ismail, 1992; Md. Nor Bakar, 1995; Noraini Idris, 1991); kaedah pengajaran, kurikulum dan penilaian (Abdul Razak Habib et al., 1996; Amir Salleh, 1996; Noor Shah Saad, 1992; Fatimah Salleh, 1996), skema kognitif pelajar (Nik Azis Nik Pa, 1999) dan pedagogi guru (Lilia Halim, 1997; Lilia Halim, et al., 1998; Tengku Zawawi Tengku Zainal, 2004; Zaidah Yazid, 2005).

Pada tahun 1985, di seminar 'The American Educational Research Association' Shulman (1986a) menyatakan bahawa telah banyak kajian yang berkaitan dengan keberkesanan pengajaran dijalankan tetapi *'No one asks how subject matter was transformed from the knowledge of the teacher into the content of instruction'* (p. 6). Shulman dan kumpulan penyelidikannya merujuk kepada ketidak dapatan penyelidikan yang berfokus kepada isi kandungan dilaksanakan di kalangan penyelidik-penyelidik adalah merupakan sebagai satu 'lompong paradigma'. Beliau menegaskan bahawa kurang perhatian yang diberikan oleh penyelidik-penyelidik dalam mengkaji organisasi pengetahuan isi kandungan dalam minda seseorang guru. 'Lompong paradigma' ini menurut Shulman dirujuk sebagai satu 'titik kabur' yang mana para penyelidik dan penggubal polisi telah mengabaikan beberapa aspek penyelidikan berkaitan dengan pengajaran yang melibatkan pengetahuan isi kandungan. Iaitu dengan mengemukakan hujahnya sebagai *'what is missing is questions about the content of the lesson taught, the*





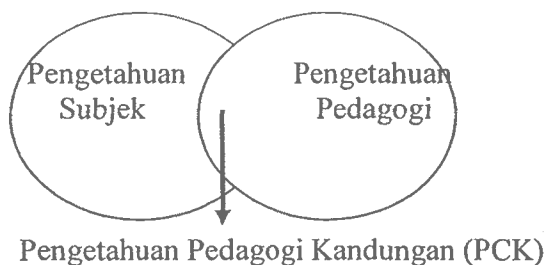
questions asked, and the explanations offered. How does learning for teaching occur?' (p. 8).

Menurut Feiman-Nemser & Remillard (1996), *'It is impossible to understand the impact of preservice preparation without knowing more about what it is like'* (p. 3). Kajian-kajian tentang impak ke atas pendidikan guru kurang jelas membincangkan perkaitan konseptual antara pengetahuan profesional untuk mengajar dan pendidikan profesional sebagai satu landasan yang perlu diperoleh oleh bakal guru (Lanier & Little, 1986). Kajian-kajian lepas berkaitan dengan pendidikan guru juga kurang memberi perhatian tentang kesinambungan antara pengetahuan asas profesional dengan kandungan pendidikan profesional guru (Grossman, 1990). Grossman (1990) juga menegaskan bahawa:

'The fragmentary nature of the typical teacher education curriculum shows little evidence of an underlying knowledge base. While the surface curriculum reflects normative beliefs that teachers need to know something about their subject matter, education psychology, teaching methods, and the philosophical and social foundations of education' (p. 4).

Menurutnya, terdapat kurangnya kajian-kajian untuk menerangkan sama ada dan bagaimana guru menggabungkan pengetahuan-pengetahuan ini dalam bilik darjah. Kajian-kajian yang berkaitan dengan pendidikan guru adalah secara preskriptif dan lebih menumpukan kepada perlakuan guru daripada pengetahuan guru.

Shulman (1986a) membahagikan pengetahuan isi kandungan (content knowledge) kepada tiga kategori, iaitu pengetahuan subjek (subject matter knowledge), pengetahuan pedagogi kandungan (pedagogical content knowledge - PCK), dan pengetahuan pedagogi (pedagogical knowledge).





Menurut Shulman (1986), pengetahuan pedagogi kandungan (PCK) bukan sahaja pengetahuan isi kandungan tetapi termasuk juga pengetahuan spesifik tentang cara pengajarannya. Mengikutnya lagi, PCK ini termasuklah:

'the particular form of knowledge that embodies the aspects of content most germane to its teach ability ... for the most regularity taught topics in one's subject area, the most useful forms of representation of those ideas, the most powerful analogies, illustrations, examples, explanations, and demonstrations, ... ways of representation and formulating the subject that make it comprehensible to others' (p. 9).

PCK juga merupakan pengetahuan profesional dan pengetahuan asas perguruan yang terpenting bagi seseorang pendidik yang cemerlang (Marks, 1990; Grouws & Schultz, 1996). Keberkesanan pengajaran juga banyak dipengaruhi oleh persediaan dan pengetahuan pedagogi kandungan (PCK) di kalangan guru-guru (Shulman & Grossman, 1987).



Di Malaysia, perkaitan antara ilmu profesional dan pendidikan profesional dalam pengajaran pembelajaran kurang dikonsepkan secara jelas dan tepat. Isi kandungan dan struktur pendidikan guru di Malaysia lebih berasaskan kepada sejarah silam dan andaian-andaian serta perubahan dan penyesuaian dibuat dari program pendidikan guru lain-lain negara, terutamanya United Kingdom. Ia kurang berasaskan kefahaman konseptual tentang bagaimana seorang guru itu harus belajar mengajar (Nagendralingan, et al., 2003).

Lilia Halim & Norlena Salamuddin (2000) telah membuat penganalisan yang menyeluruh ke atas kurikulum latihan perguruan peringkat Sarjana Muda dan Diploma Pendidikan di empat buah universiti. Antara hasil penganalisisannya mendapati bahawa kesemua program pendidikan guru memberi pengetahuan pedagogi am kepada guru pelatih dan mereka diharapkan dapat menggunakan pengetahuan-pengetahuan ini apabila mengajar subjek tertentu. Di samping itu, kesemua program pendidikan guru memberi keutamaan bagi menyediakan peluang kepada bakal guru atau guru pelatih untuk





memperoleh dan meningkatkan kemahiran mengajar. Keadaan yang sama juga daripada kajian Nagendralingan et al. (2003) yang melihat kurikulum kursus-kursus dalam program pendidikan matematik dan TESL di UPSI dalam membina PCK. Dalam kajian ini juga guru pelatih diberi pendedahan secara terasing bagi kursus-kursus yang melibatkan pengetahuan isi kandungan, dan kursus-kursus yang berkaitan dengan pedagogi khusus dan pedagogi am. Guru pelatih didapati tidak berkeyakinan untuk mengaplikasikan pengetahuan isi kandungan dan pengetahuan pedagogi semasa mengajar di sesi pengajaran makro dan semasa menjalani latihan mengajar di sekolah.

Grossman (1990) menyatakan bahawa para penyelidik pendidikan guru telah melahirkan perasaan sedih tentang kurangnya bukti berkaitan dengan isi kandungan sebenar bagi program pendidikan guru dan pengaruhnya terhadap perkembangan ilmu dan kepercayaan di kalangan guru. Satu persoalan yang sering ditimbulkan berhubung dengan program pendidikan guru sekolah rendah dan menengah ialah, 'apakah pengetahuan asas dan pengetahuan profesional yang perlu dimiliki oleh seseorang guru'? Persoalan ini dibincangkan secara serius di luar negara (Borko, et al., 1992; Putman & Borko, 1997; Eraut, 1994; Feiman-Nemser & Remillard, 1996; Grouws & Schultz, 1996; Shulman, 1987) dan juga di dalam negara (Lilia Halim, 1997; Lilia Halim, et al., 1998; Tengku Zawawi Tengku Zainal, 2004; Zaidah Yazid, 2003). Salah satu faktor yang mempunyai kuasa yang besar untuk membawa bersama pemahaman terhadap peranan guru adalah fenomena pengetahuan guru (Elbaz, 1983, p. 45). Menurut Elbaz (1983) jika pengetahuan isi kandungan guru diintegrasikan dengan lemah dalam pengajaran, maka corak dan bahan pengajaran yang akan diintegrasikan dalam bilik darjah juga turut lemah. Ramai penyelidik telah membincang dan mengkaji tentang isu ini. Antaranya Grossman & Gudmundottir (1987), menyatakan bahawa 'jika guru baru ingin berjaya, mereka mesti bergelut serentak dengan isu-isu tentang pengetahuan isi kandungan dan juga dengan prinsip-prinsip pedagogi am'.

Pengajaran matematik tidak terkecuali kerana kaedah pengajaran guru merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pencapaian matematik dan kegagalan serta





kejayaan dalam matematik banyak berkait dengan penyampaian isi kandungan subjek tersebut daripada subjek itu sendiri (Greenwood, 1984; Ball & Bass, 2000).

Kajian yang berkaitan dengan PCK, khususnya dalam bidang pendidikan matematik masih terlalu sedikit di negara ini (Tengku Zawawi Tengku Zainal, 2004; Zaidah Yazid, 2003). Beberapa kajian tentang PCK yang telah dijalankan hanya tertumpu kepada komponen-komponen tertentu, iaitu sama ada komponen pengetahuan isi kandungan matematik tambahan dan amalan pengajaran bilik darjah (Zaidah Yazid, 2005), pengetahuan matematik dalam topik khusus seperti pecahan (Mohd. Johan Zakaria, 2002; Tengku Zawawi Tengku Zainal, 2003) pengetahuan strategi dan cara penyampaian (Wang, et al., 1999) dan juga komponen tentang pengetahuan pelajar (Carpenter, et al., 1988).

Merujuk kepada permasalahan di atas, pengkaji merasakan amat perlu menjalankan satu kajian menyeluruh untuk menyiasat dan meneroka tentang pengetahuan asas dan profesional di kalangan guru matematik sekolah menengah berkaitan dengan pengetahuan asas bagi komponen-komponen PCK yang dinyatakan oleh Grossman (1990) semasa menyampaikan pengajaran serta meninjau secara mendalam bagaimana pengintegrasian komponen-komponen PCK ini ditransformasikan semasa pengajaran sesuatu tajuk matematik KBSM di bilik darjah. Daripada pengetahuan pengkaji, kajian yang melibatkan lebih daripada dua komponen PCK iaitu komponen pedagogi dan komponen isi kandungan belum pernah dijalankan di sekolah menengah di negara ini jika dibandingkan dengan kajian yang sama di negara-negara di Amerika Syarikat dan Australia. Malahan dapatan kajian yang diperoleh daripada kajian-kajian di luar negara ini kurang sesuai untuk dijadikan sebagai panduan kerana terdapat perbezaan dari segi kepercayaan guru, persekitaran bilik darjah, kurikulum persekolahan, dan latar belakang pendidikan guru. Pengkaji juga percaya penerokaan tentang pengetahuan PCK ini perlu dilihat di kalangan guru matematik baru dan guru matematik berpengalaman mengajar matematik KBSM secara temu bual dan pemerhatian pengajaran di bilik darjah bagi sesuatu tajuk yang sama dalam usaha untuk memahami proses pengintegrasian komponen PCK di kalangan guru matematik sekolah menengah.



1.6 Kerangka Konseptual Kajian

Apabila pengetahuan pedagogi kandungan (PCK) pertama kali diperkenalkan kepada masyarakat pendidik (Shulman, 1986), ianya dilihat sebagai satu domain pengetahuan yang baru yang mana berbeza daripada pengetahuan isi kandungan dan pengetahuan umum tentang pengajaran. Pengetahuan pedagogi kandungan (PCK) digambarkan sebagai pengetahuan yang khusus (specialized) bagi guru di mana ianya dapat mengenal pasti keperluan pengetahuan subjek (subject matter) bagi guru berbeza daripada yang difahami oleh pakar kandungan subjek. Hasil kerja Shulman ini sebenarnya sambungan kerja yang dijalankan oleh pendidik progresif (Dewey, 1904) dan ‘theorists’ (Bruner, 1960), tetapi Shulman yang mula memperkenalkan dan mentakrif pengetahuan pedagogi kandungan (PCK).

Dalam menganalisis pengajaran yang berjaya dan berkesan, Shulman (1987) menerangkannya sebagai satu proses bagaimana guru berupaya memindahkan (transform) pengetahuan isi kandungan kepada bentuk pengajaran yang berkesan dan mudah difahami oleh sekumpulan pelajar. Beliau telah mengemukakan ‘Model Pedagogical Reasoning and Action’ dan ‘Cycle of Pedagogical Reasoning and Action’ yang melibatkan fasa-fasa kefahaman (comprehension), transformasi (transformation), pengajaran (instruction), penilaian (assessment), refleksi (reflection) dan kefahaman baru (new comprehension) (Jadual 1.1 dan Rajah 1.1).

Jadual 1.1

Model ‘Pedagogical Reasoning and Action’ (Shulman, 1986)

Comprehension

Of purpose, subject matter structures, ideas within and outside the discipline

Transformation

Preparation: critical interpretation and analysis of texts, structuring and segmenting, development of a curricular repertoire, and clarification of purposes.

Representation: use of a representational repertoire which includes analogies, metaphors, examples, demonstration, explanation, etc.

Selection: Choice from among an instructional repertoire which includes modes of teaching, Organizing, managing, and arranging.

Adaptation and Tailoring to Student Characteristics: consideration of conceptions, preconceptions, misconceptions, and difficulties, language. Culture, and motivation, social class, gender, age, ability, aptitude, interests, self concepts, and attention.



Jadual 1.1 (Sambungan)

Instruction

Management, presentation, interaction, group work, discipline, humor, questioning, and other aspects of active teaching, discovery or inquiry instruction, and the observable forms of classroom teaching.

Assessment

Checking for students understanding during interactive teaching. Testing student understanding at the end of lessons or units. Assessing one's own performance, and adjusting for experiences.

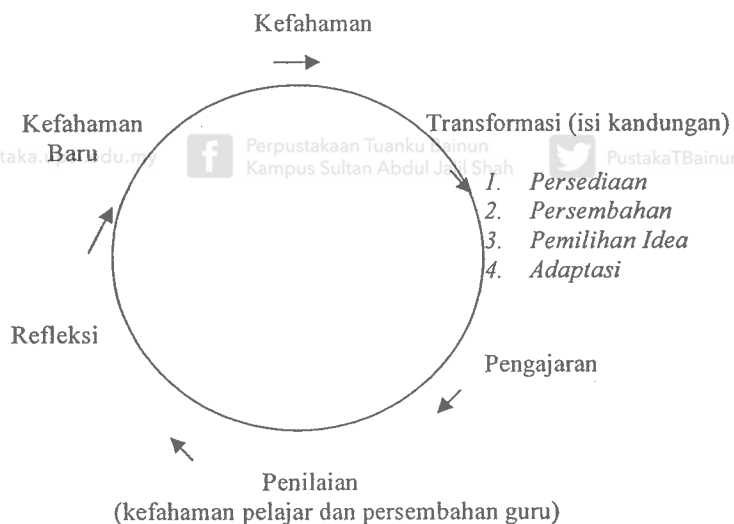
Reflection

Reviewing, reconstructing, reenacting and critically analyzing one's own and the class's Performance, and grounding explanations in evidence.

New Comprehension

Of purposes, subject matter, students, teaching, and self. Consolidation of new understandings, and learning from experiences.

(Sumber: Shulman, 1987, m.s. 15)



Rajah 1.1
Kitaran Penaakulan Pedagogi dan Tindakan
(Shulman's Cycle of Pedagogical Reasoning and Action)

Proses di setiap fasa adalah penting dan fasa-fasa ini boleh juga wujud dalam urutan yang berlainan tetapi proses bermula dan diakhiri dengan fasa kefahaman (comprehension). Shulman menyatakan bahawa *'To teach is first to understand'* (Shulman, 1987, p.14). Hasil kajian tentang penaakulan pedagogi mendapati ianya kurang berkembang di kalangan guru permulaan (Brown & Borko, 1992). Pada setiap





fasa dalam kitaran 'Model Pedagogical Reasoning and Action' guru permulaan (novice teachers) ini menghadapi kesukaran terutama sekali pada fasa transformasi yang merupakan fasa yang paling kritikal. Idea atau ilmu yang hendak disampaikan oleh guru mestilah dipindahkan dalam cara supaya mudah difahami oleh pelajar (Geddis, 1993). Konsep penaakulan pedagogi yang dinyatakan oleh Shulman ini menegaskan bahawa pemikiran dan asas intelek dan bukan perlakuan tingkah laku sahaja untuk menentukan prestasi mutu pengajaran. Tujuannya adalah untuk mendidik guru yang mempunyai identiti dan pendirian profesional peribadi mereka dan bukan menjadi klon (clones) yang terikat dengan budaya pautan seperti juruteknik yang mengharapkan kepada preskripsi atau penyelesaian yang sedia ada (Nagendralingan, et al., 2003).

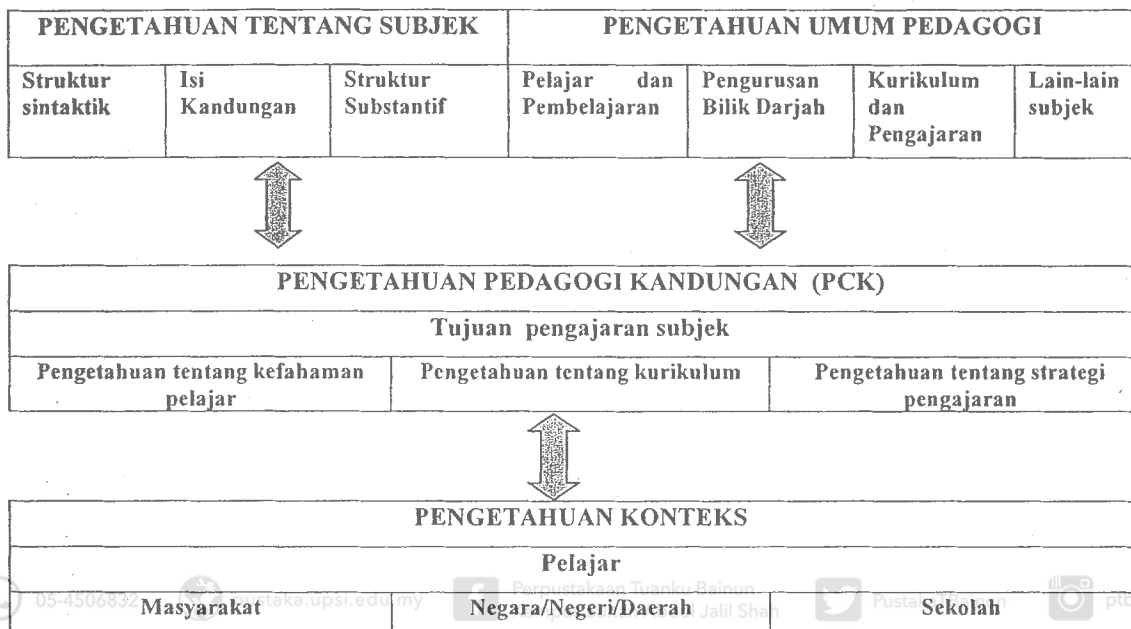
Shulman, (1986a, 1987) dan Wilson, Shulman, & Richert (1987) mentakrifkan tujuh kategori bagi pengetahuan seseorang guru iaitu pengetahuan isi kandungan; pengetahuan pedagogi; pengetahuan kurikulum; pengetahuan tentang pelajar dan pembelajaran; pengetahuan kontek persekolahan; pengetahuan pedagogi kandungan (PCK); dan pengetahuan falsafah pendidikan, matlamat dan objektif pendidikan. Empat daripadanya merupakan pengetahuan profesional guru iaitu (a) pengetahuan pedagogi umum; (b) pengetahuan isi kandungan; (c) pengetahuan pedagogi kandungan (PCK); dan (d) pengetahuan konteks.

Rajah 1.2 berkaitan dengan 'Model of Teacher Knowledge' yang dikemukakan oleh Grossman (1990). Mengikut model ini, pengetahuan pedagogi am bermaksud pengetahuan pedagogi yang melibatkan pelajar dan pembelajaran, pengurusan bilik darjah, kurikulum dan pengajaran dan pengetahuan tentang subjek-subjek lain yang berkaitan. Pengetahuan isi kandungan pula melibatkan pengetahuan tentang struktur sintaktik (syntactic), isi kandungan subjek, dan struktur substantif (substantive). Pengetahuan ini membolehkan guru mengolah dan merancang isi kandungan pengajarannya supaya difahami oleh pelajar. Pengetahuan pedagogi kandungan (PCK) merupakan keupayaan guru menterjemahkan maklumat atau pengetahuan ke dalam bentuk yang mudah difahami oleh pelajar-pelajarnya berasaskan kepada pengetahuan pedagogi am dan juga pengetahuan isi kandungan. Di samping itu, pengetahuan konteks





yang melibatkan pelajar, masyarakat, jabatan dan pihak-pihak yang berkaitan dengan sekolah juga membantu guru dalam pengajaran pembelajarannya.



Rajah 1.2

Model of Teacher Knowledge (Grossman, 1990)

Jadual 1.2 menunjukkan 'Model Knowledge Bases For Teaching' yang dikemukakan oleh Turner-Bisset (1999). Model ini menggabungkan kategori pengetahuan asas yang diasaskan oleh Shulman (1986a, 1986b, 1987) bersama-sama dengan Dunne & Harvard's 'Dimensions of Teaching' (Turner-Bisset, 1999, p. 5) bagi menganalisis data-data temu bual dan pemerhatian guru-guru semasa latihan. Dalam model ini, pengetahuan asas bagi pengajaran melibatkan pengetahuan isi kandungan (subject matter knowledge), pengetahuan kurikulum, pengetahuan pedagogi am, pengetahuan tentang model pengajaran, pengetahuan tentang pelajar, pengetahuan konteks, pengetahuan sendiri dan pengetahuan tentang matlamat pendidikan.





Komponen yang baru diperkenalkan oleh Turner-Bisset adalah pengetahuan sendiri iaitu lebih melibatkan bagaimana guru melihat imejnya sendiri, sifat-sifat, kemampuan dan pengalaman yang berkaitan dengan pekerjaannya. Ianya merupakan komponen yang penting yang mempengaruhi perkembangan PCK seseorang guru mempengaruhi kemampuan guru membuat refleksi atau renungan di atas pencapaiannya semasa mengajar.

Jadual 1.2

Knowledge Bases For Teaching (Shulman, 1987 dan Turner-Bisset, 1999)

Shulman (1987)		Turner-Bisset (1999)	
1.	Content Knowledge	1.	Substantive subject knowledge
2.	General pedagogical knowledge	2.	Syntactic subject knowledge
3.	Curriculum knowledge	3.	Beliefs about the subject
4.	Pedagogical content knowledge (PCK)	4.	Curriculum knowledge
5.	Knowledge of learners and their characteristics	5.	General pedagogical knowledge
6.	Knowledge of educational contexts	6.	Knowledge/models of teaching
7.	Knowledge of educational ends, purpose, values, and philosophical and historical grounds	7.	Knowledge of learner: cognitive
		8.	Knowledge of learner: empirical
		9.	Knowledge of self
		10.	Knowledge of educational contexts
		11.	Knowledge of educational ends

Rajah 1.3 berkaitan dengan `Model Pedagogical Reasoning` yang dibina oleh Borgia (2001) berasaskan kepada model Shulman 1987. Mengikut model ini, pengajaran di bilik darjah melibatkan perancangan tentang `apa` dan `bagaimana` sesuatu unit pengajaran dapat ditransformasikan dengan berkesan. Pengetahuan isi kandungan yang disampaikan melibatkan perkaitan antara perancangan pedagogi dan strategi pengajaran. Aktiviti-aktiviti berkaitan dengan cara penyampaian dan penilaian diintegrasikan di bilik darjah melibatkan perancangan pada permulaan, pertengahan dan penutup pengajaran.





Rajah 1.3

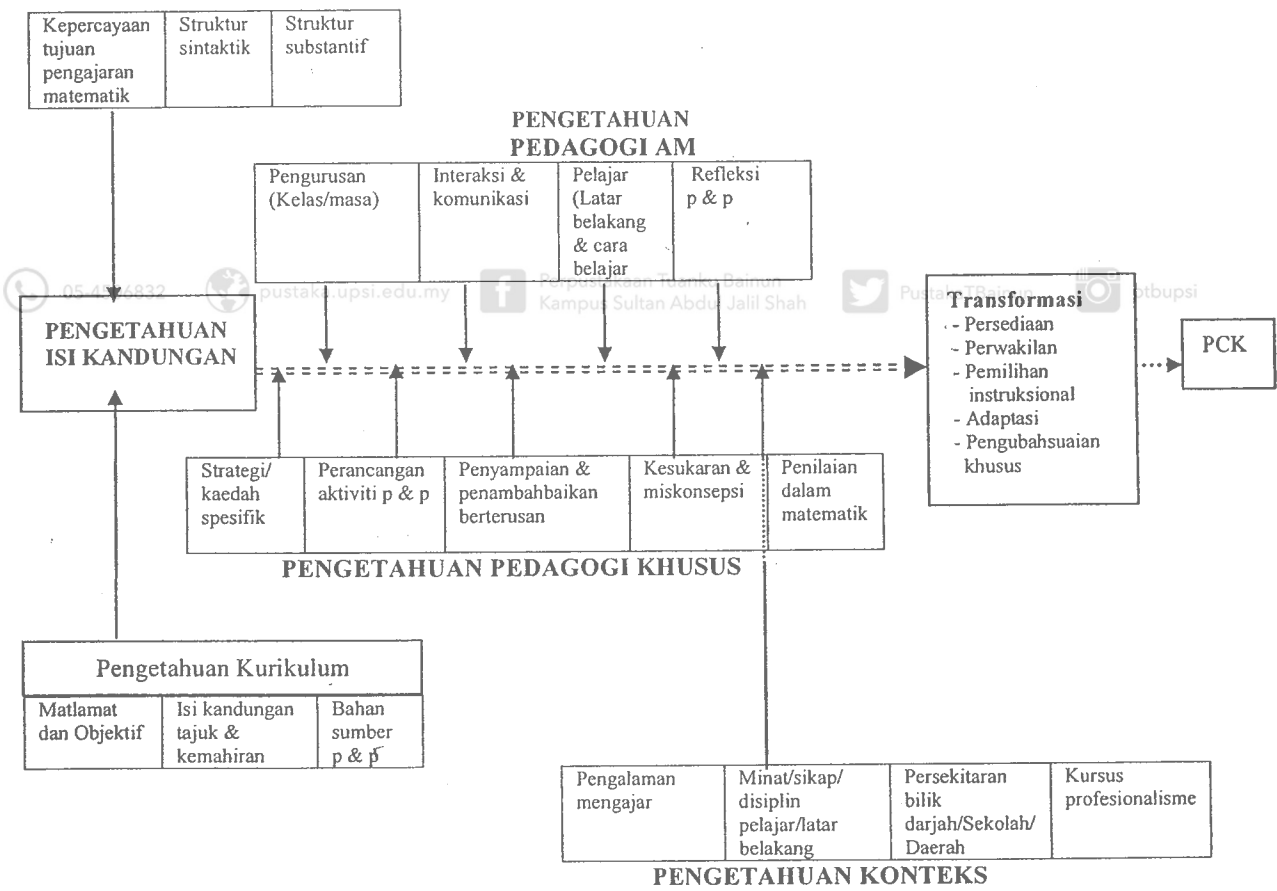
Model Pedagogical Reasoning (Borgia, 2001)

Berasaskan kepada model-model dan teori-teori yang dikemukakan oleh Shulman, (1987) tentang '*Model Pedagogical Reasoning and Action*' (Jadual 1.1), '*Cycle of Pedagogical Reasoning and Action*' (Rajah 1.1) dan '*Model of Teacher Knowledge*' (Rajah 1.2) oleh Grossman (1987), '*Model of Knowledge Bases for Teaching*' (Jadual 1.2) oleh Turner-Bisset (1997) dan Borgia (2001) tentang '*Model of Pedagogical Reasoning*' (Rajah 1.3), maka pengkaji telah membina satu kerangka konseptual kajian untuk mengenal pasti, menyiasat dan meneroka komponen-komponen pengetahuan pedagogi kandungan (PCK) dan perkembangannya di kalangan guru matematik sekolah menengah seperti Rajah 1.4.

Dalam kajian ini, perkembangan PCK di kalangan guru matematik sekolah menengah dilihat secara linear mulai daripada sebelum, semasa dan selepas pengajaran yang melibatkan empat komponen yang membina PCK iaitu pengetahuan isi kandungan, pengetahuan pedagogi am, pengetahuan pedagogi khusus, dan pengetahuan konteks. Keempat-empat komponen ini dilihat secara bersepadu semasa guru matematik membuat transformasi semasa pengajaran di bilik darjah.

Pengetahuan isi kandungan ini dilihat merangkumi pengetahuan tentang kandungan matematik sekolah, kurikulum matematik sekolah dan universiti, tujuan

pengajaran matematik, serta pengetahuan tentang struktur sintaktik dan struktur substantif. Pengetahuan pedagogi am dilihat sebagai pengetahuan tentang pengurusan bilik darjah, kawalan kelas, interaksi dan komunikasi, strategi am, penilaian dan refleksi. Pengetahuan pedagogi khusus pula dilihat tentang pengetahuan penggunaan strategi dan kaedah yang spesifik, kurikulum bagi tajuk Trigonometri, perancangan aktiviti-aktiviti pengajaran pembelajaran, penyampaian dan penambahbaikan berterusan, penilaian dan refleksi tentang pengajaran. Pengetahuan konteks pula dilihat sebagai pengetahuan tentang minat, masalah dan kesulitan yang dialami oleh pelajar, persekitaran sekolah dan bilik darjah, pengalaman mengajar dan kehadiran kursus dalam perkhidmatan.



Rajah 1.4
Kerangka Konseptual Kajian Komponen Pengetahuan Guru Matematik



1.7 Tujuan Kajian

Kajian terhadap pengetahuan pedagogi kandungan (PCK) di kalangan guru matematik sekolah menengah di Malaysia masih berkurangan. Selain itu, beberapa kajian di luar negara setakat ini hanya tertumpu kepada satu atau dua komponen PCK sahaja (Tengku Zawawi Tengku Zainal, 2004). Seseorang guru harus mempunyai pengetahuan asas yang melibatkan komponen-komponen PCK dalam memperkembangkan dan memantapkan pengajarannya (Ball & Bass, 2000; Borgia, 2001; Grossman, 1990; Magnusson, et al., 1998; Shulman, 1987). Oleh yang demikian, tujuan kajian ini adalah untuk mengkaji pengetahuan asas guru matematik sekolah menengah yang baru dan berpengalaman yang melibatkan empat komponen PCK iaitu *pengetahuan isi kandungan*, *pengetahuan pedagogi am*, *pengetahuan pedagogi khusus* dan *pengetahuan konteks* pendidikan dan bagaimana keempat-empat komponen PCK ini ditransformasikan dalam pengajaran di bilik darjah oleh guru matematik sekolah menengah yang baru dan berpengalaman.



7.1.1 Objektif Kajian

Secara khususnya, kajian ini adalah bertujuan untuk:

- mengenal pasti dan memahami pola dan tahap pengetahuan empat komponen pengetahuan pedagogi kandungan (PCK) di kalangan guru matematik baru dan guru matematik berpengalaman tingkatan empat,
- meneroka bagaimana guru matematik baru dan guru matematik berpengalaman tingkatan empat mengintegrasikan komponen-komponen pengetahuan pedagogi kandungan (PCK) semasa mengajar di bilik darjah.

1.8 Persoalan Kajian

Untuk mencapai objektif kajian di atas, terdapat beberapa persoalan kajian yang dijawab melalui kajian ini, iaitu:

- Apakah persepsi guru matematik tingkatan empat tentang pengetahuan empat komponen pengetahuan pedagogi kandungan (PCK)?





- (b) Apakah pengetahuan isi kandungan yang digunakan oleh guru matematik baru dan guru matematik berpengalaman tingkatan empat semasa mengajar?
- (c) Apakah pengetahuan pedagogi am yang digunakan oleh guru matematik baru dan guru matematik berpengalaman tingkatan empat semasa mengajar?
- (d) Apakah pengetahuan pedagogi khusus yang digunakan oleh guru matematik baru dan guru matematik berpengalaman tingkatan empat semasa mengajar?
- (e) Apakah pengetahuan konteks yang digunakan oleh guru matematik baru dan guru matematik berpengalaman tingkatan empat semasa mengajar?
- (f) Bagaimanakah guru matematik baru dan guru matematik berpengalaman tingkatan empat mengintegrasikan komponen-komponen pengetahuan pedagogi kandungan (PCK) semasa mengajar?

Persoalan pertama hingga lima (a, b, c, d dan e) adalah berkaitan dengan objektif pertama. Persoalan keenam adalah berkaitan dengan objektif kedua.



1.9 Kepentingan Kajian

Kajian ini adalah penting dari segi meneliti komponen-komponen pengetahuan pedagogi kandungan (PCK) di kalangan guru matematik sekolah menengah semasa penyediaan dan penyampaian pengajaran pembelajaran matematik berasaskan model kerangka konseptual kajian yang dibina. Oleh kerana kurangnya kajian yang melaporkan tentang bagaimana pengetahuan bagi komponen-komponen PCK seseorang guru matematik mempengaruhi pemikiran mereka terhadap masalah pembelajaran pelajar dan pengetahuan tentang amalan pengajaran terutama sekali di Malaysia, maka kajian ini adalah untuk menyiasat pengetahuan empat komponen PCK guru matematik baru dan guru matematik berpengalaman yang digunakan semasa pengajaran pembelajaran matematik dan juga bagaimana pengetahuan empat komponen PCK tersebut diintegrasikan oleh guru matematik semasa pengajaran pembelajaran matematik di bilik darjah.

Hasil kajian ini dapat membantu pembinaan dan peningkatan mutu program pendidikan guru matematik sekolah menengah dan sekolah rendah di institusi pendidikan





tinggi awam (IPTA), bahagian-bahagian Kementerian Pendidikan iaitu Bahagian Pendidikan Guru, Institut/Maktab Perguruan, Pusat Perkembangan Kurikulum, Jemaah Nazir Sekolah, dan Jabatan Pendidikan Negeri yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam penyediaan program latihan perguruan praperkhidmatan dan dalam perkhidmatan guru-guru matematik.

Di samping itu, hasil kajian ini diharap dapat mengenal pasti komponen-komponen PCK yang digunakan di kalangan guru matematik sekolah menengah dalam proses pengajaran pembelajaran matematik bagi tajuk Trigonometri. Dapatan kajian PCK guru matematik sekolah menengah yang dikenal pasti ini akan dibincangkan dalam bengkel bersama-sama dengan guru matematik sekolah khususnya di daerah Batang Padang, Perak dan juga akan dibentangkan dalam seminar dan persidangan pendidikan matematik pada peringkat kebangsaan.

Seterusnya, hasil kajian ini diharap membolehkan institusi pendidikan tinggi khususnya UPSI membina satu 'data asas' PCK berkaitan dengan pengajaran pembelajaran matematik yang boleh digunakan oleh semua yang terlibat dalam kelompok masyarakat pendidik. Ini adalah selaras dengan hasrat untuk menjadikan UPSI sebagai sebuah institusi pengajian tinggi yang mempunyai 'niche' dalam pendidikan guru dan pusat kecemerlangan pedagogi. Akhir sekali, hasil kajian ini juga diharapkan dapat membuka langkah permulaan dalam membina model pengetahuan guru matematik di Malaysia dan mengenal pasti amalan PCK di kalangan guru matematik sekolah menengah yang terlibat dalam kajian ini.

1.10 Batasan Kajian

Dalam kajian ini, pengkaji menyiasat dan meneroka pengetahuan pedagogi kandungan (PCK) yang dimiliki oleh guru matematik sekolah menengah. Maklumat-maklumat diperoleh daripada soal selidik, temu bual, pemerhatian dan analisis dokumen. Pengkaji membuat penganalisan dan seterusnya membuat perbandingan antara guru baru dengan guru berpengalaman dalam pengetahuan dan penguasaan PCK. Menurut Tickle (1999),





Wiseman, Cooner & Knight (1999) pengetahuan guru, kurikulum serta sistem pendidikan guru adalah aspek-aspek yang sangat luas dan mencakupi pelbagai dimensi.

Oleh yang demikian kajian ini terbatas kepada perkara-perkara berikut:

- a) Kajian ini melibatkan seramai 10 orang guru matematik sekolah menengah yang baru dan berpengalaman yang mengajar matematik KBSM tingkatan empat. Guru-guru ini dipilih di kalangan 37 orang guru matematik yang sedang mengajar di 20 buah sekolah menengah di daerah Batang Padang, Perak. Guru matematik ini dipilih berdasarkan kepada purata skor keseluruhan PCK yang baik (Min = 4.0) dan juga bersetuju untuk menjadi peserta kajian secara suka rela.
- b) Penentuan peringkat perkembangan guru dalam kajian ini menggunakan Model Perkembangan Guru yang dikemukakan oleh Berliner et al. (1988). Guru matematik baru dalam kajian ini adalah guru yang mengajar matematik KBSM tingkatan empat yang berpengalaman mengajar lima tahun ke bawah iaitu terdiri daripada peringkat guru 'permulaan' (novice), peringkat guru 'maju' (advanced beginner) dan peringkat guru 'cekap' (competent). Manakala guru matematik berpengalaman pula adalah guru yang mengajar matematik KBSM tingkatan empat yang mempunyai pengalaman mengajar lima tahun ke atas iaitu peringkat guru 'mahir' (proficient). Peringkat guru 'pakar' (expert) tidak dilibatkan dalam kajian ini.
- c) Sukatan pelajaran matematik KBSM yang diajar pada semester dua persekolahan 2004 di daerah Batang Padang, Perak ini melibatkan tujuh tajuk iaitu Garis Lurus, Statistik, Kebarangkalian, Bulatan III, Trigonometri II, Sudut Dongakan dan Tunduk, dan Garis dan Satah Dalam Tiga Matra. Bagi tujuan kajian ini, tajuk Trigonometri II dipilih sebagai sampel oleh pengkaji bagi menyiasat dan meneroka secara mendalam pengetahuan tentang empat komponen PCK yang digunakan oleh guru matematik tingkatan empat dan bagaimana keempat-empat komponen PCK ini diintegrasikan semasa pengajaran tajuk Trigonometri II di bilik darjah. Pemilihan tajuk Trigonometri II ini juga dibuat kerana tajuk ini merupakan antara tajuk-tajuk yang berbentuk abstrak dan mempunyai hubung kait dengan beberapa bidang matematik dan perwakilan Trigonometri (bidang Perkaitan) yang menjadi masalah di kalangan bakal guru (guru pelatih) dan guru





dalam perkhidmatan (Stump, 1996). Di samping itu, mengikut perancangan guru-guru yang terlibat tajuk ini dapat dilaksanakan dalam tempoh lima hingga enam waktu pengajaran. Tempoh pengajaran yang dirancang oleh guru bagi tajuk Trigonometri ini adalah penting kerana pengkaji hanya dapat menemu bual dan membuat pemerhatian pengajaran guru yang mengajar dalam tempoh tiga bulan pada semester dua sesi persekolahan. Pengkaji juga akan mengikuti sekurang-kurangnya tiga sesi pengajaran guru sepanjang tempoh pengajaran tajuk tersebut.

- d) Guru matematik yang mengajar tingkatan satu dan tingkatan dua tidak dilibatkan dalam kajian ini kerana pengajaran pembelajaran matematik menggunakan Bahasa Inggeris. Guru matematik yang mengajar tingkatan tiga dan tingkatan lima juga tidak dilibatkan dalam kajian ini kerana dasar Kementerian Pendidikan Malaysia tidak membenarkan kajian-kajian dibuat ke atas kelas-kelas yang terlibat dengan peperiksaan peringkat kebangsaan.
- e) Alat kajian yang digunakan adalah terbatas kepada soal selidik, temu bual, pemerhatian, dokumen dan catatan guru di papan putih semasa mengajar bagi mencerap pandangan, pengetahuan dan perkembangan PCK guru matematik tingkatan empat dalam pengajaran pembelajaran matematik di dalam bilik darjah.
- f) Soal selidik ini berbentuk tertutup dan hanya meliputi tentang profil responden, persepsi tentang pengetahuan isi kandungan secara umum, pengetahuan pedagogi am dan pedagogi khusus (kurikulum, kaedah dan strategi pengajaran), dan pengetahuan konteks. Maklumat dari soal selidik yang ditadbirkan kepada semua guru matematik yang mengajar tingkatan empat di dua puluh buah sekolah, daerah Batang Padang juga dijadikan bahan sokongan atau maklumat pelengkap tentang pengetahuan isi kandungan, pengetahuan pedagogi am, pengetahuan pedagogi khusus dan pengetahuan konteks.
- g) Setiap peserta kajian melalui sekurang-kurangnya tiga sesi pemerhatian pengajaran di bilik darjah bagi pengajaran tajuk Trigonometri II. Semasa pemerhatian, penyelidik tidak dibenarkan membuat sebarang rakaman video sepanjang sesi pengajaran pembelajaran guru di bilik darjah oleh pihak pengurusan sekolah yang terlibat dalam kajian ini. Setiap peserta kajian juga melalui sekurang-kurangnya enam sesi temu bual (sebelum dan selepas sesi





pengajaran). Maklumat temu bual juga terbatas kepada aspek-aspek yang terdapat dalam soal selidik dan lima protokol temu bual (Lampiran A dan B).

- h) Faktor masa, tempoh serta kewangan juga menyebabkan kajian ini tidak dapat dijalankan secara menyeluruh kepada guru matematik sekolah menengah di negeri Perak. Walau bagaimanapun pengkaji mendapati bahawa sekolah-sekolah dan guru-guru matematik yang mengajar di daerah Batang Padang, Perak ini adalah didapati berkeadaan tipikal dengan sekolah-sekolah dan guru-guru matematik sekolah menengah di daerah-dearah lain secara khususnya dan sekolah-sekolah dan guru-guru matematik di seluruh negara secara amnya.

1.11 Definisi Istilah

Bagi memudahkan pelaksanaan dan pemahaman kajian ini, beberapa konsep dan istilah perlu diperjelaskan. Konsep penting yang digunakan dan dijadikan fokus utama kajian dihuraikan definisinya bersesuaian dengan tujuan kajian. Pendapat dan pandangan tokoh-tokoh tertentu dijadikan asas panduan serta pengetahuan dan pengalaman pengkaji sendiri. Antara definisi istilah-istilah penting yang digunakan dalam kajian adalah seperti berikut:

1.11.1 Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PCK)

Pengetahuan pedagogi kandungan (PCK) merupakan sebagai ilmu yang dibentuk menerusi sintesis tiga pangkalan ilmu iaitu pengetahuan tentang isi kandungan, ilmu pengetahuan pedagogi dan pengetahuan tentang konteks. Shulman (1987) menyatakan pengetahuan pedagogi kandungan (PCK) sebagai cara paling berfaedah untuk menyampaikan idea-idea, analogi yang paling kuat, contoh, penerangan yang dapat menggambarkan serta mewakili isi kandungan dengan cara yang dapat difahami oleh orang lain. Istilah PCK ini juga digunakan untuk menerangkan bagaimana pengetahuan baru berkaitan dengan pengetahuan lama, dipengaruhi oleh, dan sebahagian daripada isi kandungan yang diajar.





Grossman (1990) mentakrifkan pengetahuan pedagogi kandungan (PCK) sebagai perwakilan dari empat komponen utama. Komponen pertama adalah pengetahuan dan kepercayaan tentang tujuan mengajar sesuatu subjek. Komponen kedua adalah pengetahuan tentang kefahaman, konsep, dan salah konsep bagi sesuatu tajuk tertentu. Komponen ketiga adalah pengetahuan tentang kurikulum termasuk bahan-bahan kurikulum yang berkaitan dengan subjek dan komponen keempat merupakan pengetahuan tentang strategi dan kaedah pengajaran bagi mengajar sesuatu tajuk tertentu.

PCK melibatkan pengetahuan konsep dan prosedur bagi sesuatu topik, kesilapan konsep yang biasa dialami oleh seseorang pelajar, dan jenis-jenis kefahaman di dalam memahami sesuatu konsep matematik (Carpenter, et al., 1988). PCK juga termasuk aspek-aspek penilaian penguasaan kemahiran dan kefahaman konsep pelajar serta strategi pengajaran agar isi pembelajaran dapat dibina dan difahami oleh pelajar secara bermakna (Wiseman, et al., 1999).



Dalam kajian ini, PCK bermaksud keupayaan guru matematik sekolah menengah untuk mengadun, mengintegrasikan dan memindahkan pengetahuan tentang isi kandungan subjek bagi sesuatu kemahiran atau topik (Trigonometri) supaya mudah difahami oleh semua pelajar dengan mengambil kira pengetahuan-pengetahuan yang berkaitan dengan pedagogi am, pedagogi khusus dan pengetahuan kontek semasa pengajaran pembelajaran di bilik darjah.

1.11.2 Pengetahuan Isi Kandungan (subject matter knowledge)

Pengetahuan isi kandungan ini termasuklah pengetahuan tentang kurikulum subjek, pengetahuan tentang struktur substantif (substantive) dan struktur sintaktik (syntactics) bagi sesuatu disiplin (Schwab, 1964). Pengetahuan struktur substantif merujuk kepada pengetahuan fakta-fakta, prosedur, konsep, teorem yang diajar dan juga bagaimana idea-idea ini dihubungkan dengan idea-idea dalam disiplinnya. Pengetahuan sintaktik pula merupakan *'the rules of evidence and proof within a discipline'* (Grossman, 1990, p. 6). Iaitu pengetahuan tentang persetujuan, peranan teori, norma, paradigma, pembuktian, sejarah perkembangan ilmu dan pemerolehan ilmu baru (Ball & McDiarmid, 1991;





secara am tanpa mengkhususkan kepada subjek tertentu (Magnusson, et al., 1998). Menurut Nik Aziz Nik Pa (1996) pula pengetahuan yang membabitkan aspek-aspek seperti akhlak guru dan pelajar, adab pengajaran dan pembelajaran, pengurusan bilik darjah, disiplin bilik darjah, penyoalan dalam pengajaran, rancangan pengajaran, organisasi pengajaran, pendidikan pemulihan, perkembangan kurikulum, dan penilaian pendidikan.

Dalam kajian ini pengetahuan pedagogi am dimaksudkan sebagai pengetahuan yang berkaitan dengan pengurusan bilik darjah dan masa, suasana dan disiplin dalam bilik darjah, pengetahuan sendiri, interaksi dan komunikasi, dan gaya belajar pelajar semasa pengajaran dan pembelajaran.

1.11.4 Pengetahuan Pedagogi Khusus

Pengetahuan pedagogi khusus ini melibatkan perancangan dan penyampaian pengajaran (Hassard, 2000), pengetahuan tentang strategi pengajaran melibatkan kaedah dan teknik pengajaran (D' Augustine, 1973; Wang, et al., 1999), pengetahuan tentang pelajar berhubung dengan kefahaman, masalah dan kesukaran yang sering dihadapi oleh pelajar dalam pembelajaran matematik (D' Augustine, 1973; Carpenter, et al., 1988; Tirosh, 2000), miskonsepsi dan penambahbaikan (Cochran, et al., 1998; Geddis, 1993). Pengetahuan pedagogi khusus ini yang membezakan guru pakar atau mahir dalam bidangnya kerana berupaya membina pengetahuan unik semasa mengajar dalam bilik darjah (Magnusson, et al., 1998; Wineburg, 1987 & 1997).

Dalam kajian ini pedagogi khusus dimaksudkan sebagai pengetahuan spesifik tentang kaedah-kaedah pengajaran dan strategi pengajaran matematik yang berkesan dan sesuai digunakan bagi mengajar tajuk Trigonometri. Ianya juga melibatkan pengetahuan yang berkaitan dengan aktiviti-aktiviti penilaian dan penambahbaikan berterusan dan juga mengambil kira tentang kefahaman, kesukaran yang dihadapi serta miskonsepsi yang berkaitan dengan tajuk Trigonometri.





1.11.5 Pengetahuan Konteks

Pengetahuan konteks adalah berkaitan dengan pengetahuan tentang sekolah, bilik darjah dan susunannya untuk pembelajaran (Shulman, 1986b), pengetahuan tentang daerah di mana guru tersebut berkerja termasuk peluang (opportunities), harapan dan kekangan yang wujud di daerah, pengetahuan tentang suasana dan budaya sekolah serta garis panduan daripada jabatan, daerah, dan lain-lain faktor yang mempengaruhi konteks di peringkat sekolah yang mempengaruhi pengajaran iaitu pengetahuan tentang pelajar yang tertentu dan komuniti, dan pengetahuan tentang pelajar yang spesifik dan komuniti, dan latar belakang pelajar, keluarga, kekuatan, kelemahan dan minat (Grossman, 1990). Menurut Lampert (1984), pengetahuan guru tentang penggunaan dalam bilik darjah hendaklah dalam konteks yang khusus.

Dalam kajian ini pengetahuan konteks pendidikan dimaksudkan sebagai pengetahuan tentang persekitaran sekolah dan keadaan fizikal bilik darjah, peluang-peluang untuk menghadiri kursus dalam perkhidmatan yang berkaitan dengan pengajaran pembelajaran matematik, kekangan tentang sumber bahan-bahan pengajaran pembelajaran, sumbangan dan penglibatan guru pada peringkat sekolah, daerah atau negeri dalam usaha untuk meningkatkan pencapaian atau peningkatan matematik serta minat, sikap, disiplin pelajar dan pengalaman mengajar tajuk Trigonometri.

1.11.6 Pengintegrasian

Mengikut Shulman (1987), pengintegrasian adalah satu proses transformasi yang memerlukan kombinasi atau urutan bagi proses-proses persediaan guru, persembahan idea-idea, pemilihan strategi dan kaedah pengajaran, adaptasi terhadap ciri-ciri pelajar dan penyesuaian adaptasi kepada pelajar khusus dalam bilik darjah. Rowland et al. (2004) menyatakan transformasi merupakan pengetahuan guna pakai yang didemonstrasikan semasa perancangan pengajaran dan semasa pengajaran di bilik darjah dan merupakan penyusunan semula berterusan (continual restructuring) pengetahuan subjek untuk tujuan pengajaran (Gudmundsdottir, 1989).





Dalam kajian ini pengintegrasian dimaksudkan sebagai proses mentransformasikan pengetahuan isi kandungan (subject matter knowledge) yang berkaitan dengan tajuk Trigonometri melalui empat peringkat iaitu peringkat persediaan, perwakilan idea-idea, pemilihan instruksi, adaptasi kepada ciri-ciri pelajar dan penyesuaian adaptasi kepada pelajar yang spesifik yang disepadukan semasa pengajaran pembelajaran dalam membentuk pengetahuan pedagogi kandungan (PCK).

1.11.7 Guru Baru (Novice, Advanced Beginner dan Competent) dan Guru Berpengalaman (Proficient)

Menurut Berliner et al. (1988), perkembangan profesional seseorang guru melalui lima peringkat iaitu peringkat 'permulaan' (*novice*) di mana guru pelatih mempelajari beberapa perkara berhubung dengan proses pengajaran dan mula menimba pengalamannya sendiri semasa di dalam latihan praperkhidmatan dan mempunyai pengalaman kurang daripada satu tahun, diikuti dengan peringkat 'maju' (*advanced beginner*) di mana pengalaman mengajar selama dua atau tiga tahun dan pelbagai situasi masalah telah mula mempengaruhi dan membentuk tingkah laku guru, dan seterusnya peringkat 'cekap' (*competent*) pula merupakan peringkat di mana guru telah mula mampu membuat pilihan secara sedar tentang segala tindakan yang akan diambil, menentukan keutamaan, dan membuat perancangan. Guru pada peringkat ini selalunya mempunyai pengalaman mengajar kurang daripada lima tahun. Selanjutnya peringkat 'mahir' (*proficient*), biasanya guru yang telah berpengalaman mengajar sekurang-kurangnya lima tahun. Guru-guru pada peringkat ini mempunyai pengetahuan dan kemahiran yang mencukupi serta berkebolehan untuk mengesan maklumat yang wujud dalam semua situasi dan mampu membuat ramalan tentang sesuatu kejadian dengan tepat serta gaya pengajarannya dapat diubahsuai selaras dengan keperluan dan kehendak pelajar. Akhir sekali peringkat 'kepakaran' (*expert*) di mana seseorang guru itu memiliki pengetahuan dan kepakaran yang tinggi, khususnya dalam mata pelajaran yang diajar. Guru ini dapat mengenali dan menguasai sesuatu situasi serta mampu menyelesaikan masalah yang berhubung dengan proses pengajaran pembelajaran. Sangat peka kepada perubahan semasa dan sentiasa berusaha untuk memenuhi keperluan dan permintaan pelajar. Tidak semua guru dapat mencapai tahap pada peringkat ini.





Dalam kajian ini, guru baru dimaksudkan guru yang telah mempunyai pengalaman mengajar kurang daripada lima tahun dan berada pada peringkat permulaan (*novice*), peringkat maju (*advanced beginner*) dan peringkat cekap (*competent*). Guru berpengalaman pula dimaksudkan sebagai guru yang telah mempunyai pengalaman mengajar 5 tahun ke atas dan berada pada peringkat mahir (*proficient*) sahaja.

1.12 Kesimpulan

Secara keseluruhan bab ini membincangkan tentang permasalahan kajian yang menyentuh tentang 'lompong paradigma' kajian-kajian dalam melihat bagaimana guru matematik menyampaikan isi kandungan dengan berkesan. Pengetahuan pedagogi kandungan atau disebut sebagai PCK adalah pengetahuan yang membezakan seorang guru daripada seorang pakar dalam disiplin yang sama (Shulman, 1987). Perbezaan ini digambarkan sebagai kebolehan guru untuk mengubahsuai kefahaman guru tentang sesuatu isi kandungan pelajaran kepada bentuk pedagogikal yang baik serta bersesuaian dengan kebolehan dan latar belakang pelajar (Shulman, 1987).

Sebanyak enam persoalan kajian bagi mengenal pasti, meneroka dan meninjau PCK guru matematik sekolah menengah, hubungan antara pengetahuan isi kandungan guru matematik dan kebolehan membentuk PCK dan melihat perbezaan perkembangan PCK di kalangan guru matematik baru dan berpengalaman. Kajian ini juga membataskan kajian kepada sekolah-sekolah dan guru matematik yang mengajar tingkatan empat sahaja bagi subjek matematik KBSM di daerah Batang Padang sahaja. Beberapa definisi istilah juga dinyatakan bagi kajian ini bagi memudahkan untuk memahami dan mengumpul maklumat yang tepat dan memenuhi keperluan persoalan kajian.

Walaupun kajian ini merupakan satu kajian kes, yang hanya melibatkan sepuluh orang guru matematik sekolah menengah di sekolah-sekolah daerah Batang Padang, Perak, namun ianya boleh dijadikan panduan dan iktibar kepada warga guru matematik sekolah menengah dan sekolah rendah di sekolah-sekolah di seluruh negara, khususnya yang memiliki beberapa kriteria yang lebih kurang sama dengan peserta kajian.

