

## Pengetahuan Pedagogi Isi Kandungan Guru Sains Sekolah Rendah dalam Mengajarkan Pemikiran Sains Keusahawanan: Satu Kajian Kes

Muhammad Syukri<sup>a</sup>, Lilia Halim<sup>a</sup>, T. Subahan Mohd. Meerah<sup>a</sup>, Nor Aishah Buang<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM, Bangi Selangor, Malaysia

\*Corresponding author: syukri.physics@gmail.com

### Article history

Received : 11 December 2012

Received in revised form :

30 August 2013

Accepted : 15 September 2013

### Abstract

This qualitative study aims to determine the science teachers' pedagogical content knowledge (PCK) and its components applied by them in the teaching of entrepreneurial science thinking (EST) by using the EST module. The teaching of entrepreneurial science thinking is an effort to cultivate students' thinking to apply their scientific knowledge in everyday situation in a creative and inovatif way, including with the orientation of entrepreneurship thinking. Two science teachers, who have educational background and experience in using the EST module to teach science in primary schools, are involved in this study. The qualitative data was analysed by using the six phases of Shulman's pedagogical reasoning model (understanding, transformation, instruction, assessment, reflection, and new understanding) in each thinking step in the EST module (observe, new ideas, innovation, creativity, and society). It was found that the PCK component which is always referred to by both teachers is knowledge of students, while the knowledge component of PCK which is seldom applied by the science teachers is knowledge of the contexts. Meanwhile, pedagogical knowledge and content knowledge are applied to all steps of the EST module, but not referred to in all the pedagogical phases of Shulman's reasoning model. The findings of this study indicate that knowledge of the students is the most important component of teaching EST in primary schools. This study also supports the previous research stated that to enhance creativity and innovation among students, teachers must have knowledge about their students.

*Keywords:* Pedagogical Content Knowledge (PCK); Entrepreneurial Science Thinking (EST); Shulman's pedagogical

### Abstrak

Kajian kualitatif ini bertujuan untuk menentukan pengetahuan pedagogi isi kandungan (PPIK) serta komponennya yang diaplikasikan oleh guru sains mengajarkan pemikiran sains keusahawanan dengan berbantuan modul pemikiran sains keusahawanan (PeSaK). Penerapan pemikiran sains keusahawanan merupakan suatu usaha untuk mengorientasi pelajar sains menggunakan pengetahuan saintifik dalam aplikasi kehidupan menerusi pemikiran kreatif dan inovatif termasuk yang berorientasikan pemikiran keusahawanan. Dua guru sains yang mempunyai latar belakang pengetahuan dan pengalaman dalam menggunakan modul PeSaK semasa pengajaran sains di sekolah rendah dipilih sebagai sampel dalam kajian ini. Data kualitatif dianalisis melalui enam tahap pemikiran pedagogi dalam model penalaran Shulman (kefahaman, transformasi, pengajaran, penilaian, refleksi, dan kefahaman baru) serta mengikut setiap langkah modul PeSaK (observe, new idea, innovation, creativity, dan society). Didapati bahawa komponen PPIK yang selalu diaplikasikan oleh kedua-dua guru semasa mengajarkan modul PeSaK adalah komponen pengetahuan tentang pelajar. Manakala komponen PPIK yang paling jarang diaplikasikan adalah komponen pengetahuan konteks. Untuk komponen pengetahuan pedagogi dan pengetahuan isi kandungan pula didapati pengaplikasiannya pada semua langkah modul PeSaK tetapi tidak pada semua tahap model penalaran Shulman. Dari dapatan kajian ini menunjukkan bahawa pengetahuan mengenai pelajar merupakan salah satu komponen penting PPIK dalam mengajarkan pemikiran sains keusahawanan pada sekolah rendah. Dapatan ini juga turut menyokong beberapa kajian lepas yang telah mendapati bahawa pengetahuan mengenai pelajar merupakan salah satu pengetahuan utama yang harus dimiliki oleh seseorang guru dalam meningkatkan kreativiti dan inovasi pelajar dalam pembelajaran sains.

*Kata kunci:* Pengetahuan Pedagogi Isi Kandungan (PPIK); Pemikiran Sains Keusahawanan (PeSaK); model penalaran pedagogi Shulman

© 2013 Penerbit UTM Press. All rights reserved.

## ■1.0 LATAR BELAKANG KAJIAN

Pemikiran sains keusahawanan merupakan salah satu implikasi daripada Dasar Negara dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi. Rancangan Malaysia ke-9 (2006), dengan jelas menyatakan bahawa Malaysia secara konsisten akan menekankan kepentingan pendidikan sains dan teknologi sebagai alat untuk pertumbuhan ekonomi, penciptaan kekayaan dan inovasi. Dalam penggubalan kurikulum yang baru iaitu, Kurikulum Standard Sekolah Rendah (Bahagian Pendidikan Kurikulum, 2009), elemen keusahawanan merupakan salah satu elemen utama yang diperkenalkan dan elemen ini diterapkan merentasi semua mata pelajaran termasuk mata pelajaran sains.

Malaysia memerlukan modal insan yang lebih ramai dalam bidang sains bagi mengambil peluang kesan perkembangan pengetahuan dan teknologi untuk pertumbuhan ekonomi. Kapasiti program pendidikan sains yang bercirikan keusahawanan dimulai dari sekolah rendah sampai universiti harus terus dipertingkatkan bagi memastikan wujudnya lebih ramai tenaga mahir dalam bidang sains yang mempunyai pemikiran keusahawanan. Penerapan elemen keusahawanan secara eksplisit merentas kurikulum pendidikan sains melibatkan aktiviti pengajaran dan pembelajaran yang berteraskan standar kandungan dan standar pembelajaran kurikulum disiplin ilmu sains itu sendiri (BPK, 2011).

Pemikiran sains keusahawanan bermaksud pengaplikasian pengetahuan sains secara inovatif dan kreatif dengan pemikiran berorientasikan keusahawanan, iaitu berupa kebolehan dalam mereka bentuk dan membuat inovasi sesuatu produk, idea atau proses sehingga mempunyai nilai tambah, baik nilai sosial mahupun nilai ekonomi. Sememangnya inovasi akan lahir jika pelajar boleh menghubungkan konsep sains yang diperolehinya di bilik darjah dengan apa yang berlaku dan diperlukan dalam kehidupan seharian mereka (Venuvinod & Sun, 2002). Selain itu, kemampuan guru dalam memupuk pemikiran sains keusahawanan dalam kalangan pelajar juga sangat diperlukan.

Usaha untuk mengintegrasikan ilmu sains dan keusahawanan telahpun dijalankan oleh Lilia *et al.* (2009) dan Nor Aishah *et al.* (2010) dengan membina sebuah modul pengajaran dan pembelajaran sains bersepaduan elemen keusahawanan. Modul yang dibina lebih dikenal dengan sebutan modul "PeSaK" (Pemikiran Sains Keusahawanan). Modul PeSaK dihasilkan melalui satu penyelidikan yang telah menganalisis dan mengenal pasti langkah-langkah yang dijalankan oleh para usahawan saintis semasa mereka menghasilkan idea atau produk yang kreatif dan inovatif (Nor Aishah *et al.*, 2009). Proses pemikiran sains keusahawanan tersebut telah diterjemahkan kepada langkah-langkah atau aktiviti-aktiviti pembelajaran dalam modul PeSaK. Aktiviti-aktiviti tersebut terdiri dari: a) membuat pemerhatian secara berterusan, b) menghasilkan idea baru dengan terus berfikir mencari keunikan, c) memilih beberapa idea yang boleh dibuat inovasi, d) mengukuh dan menambah baik idea, dan e) memastikan idea atau produk yang dihasilkan bermanfaat kepada masyarakat.

Sesuatu inovasi dalam pengajaran dan pembelajaran seperti modul PeSaK iaitu menekankan ke atas aktiviti pembelajaran yang aktif dan penggabungan pemikiran sains, pengetahuan sains serta pemikiran keusahawanan; sudah tentu memerlukan inovasi dalam pengajaran guru. Sembarang perubahan atau penerimaan inovasi dalam kalangan guru akan bergantung kepada beberapa faktor seperti kepercayaan, sikap, dan pengetahuan guru (Gallagher, 1991; Zacharia, 2003; Cess-Newsome, 2002). Oleh itu kajian ini melihat kepada aspek pengetahuan guru khususnya pengetahuan pedagogi isi kandungan sebagai faktor dalam kejayaan kepada penerimaan atau pelaksanaan sebagai inovasi pengajaran. Pengetahuan pedagogi isi kandungan (PPIK) merupakan pengetahuan yang khusus dimiliki oleh guru, di mana ia dapat mengenal pasti pengetahuan sesuatu subjek berbeza daripada yang

difahami oleh pakar kandungan subjek (Noor, 2009). Pengetahuan inilah yang membezakan seorang pengajar dengan seorang pakar konten. Seorang pakar mempunyai ilmu pengetahuan mengenai subjek manakala seorang pengajar mampu menterjemahkan kandungan subjek tersebut sesuai untuk keperluan pemahaman pelajar.

Maka kajian ini menyiasat apakah komponen pengetahuan pedagogi isi kandungan yang perlu diaplikasikan oleh guru semasa mengajarkan modul PeSaK. Khususnya, kajian ini akan menganalisis dan menghuraikan semua komponen pengetahuan pedagogi isi kandungan yang diaplikasi oleh guru sains semasa mereka mengajarkan pemikiran sains keusahawanan yang berbantuan modul PeSaK terutamanya pada peringkat sekolah rendah.

## ■2.0 KERANGKA TEORI

### 2.1 Pemikiran Sains Keusahawanan dan Model "PeSaK"

Keusahawanan merupakan usaha individu atau kumpulan untuk merubah sesuatu benda atau idea menjadi sesuatu yang memiliki nilai ekonomi (Stevenson & Jarillo, 1990; Mitchell *et al.*, 2002; Hisrich & Peters, 2002). Dalam membentuk sikap keusahawanan, kreativiti dan inovasi adalah dua hal penting yang harus dimiliki oleh seseorang (Young, 1985; Hackbert 2010). Kreativiti dapat dipandang sebagai suatu proses reka bentuk sesuatu benda atau idea yang baru dan memiliki nilai. Manakala inovasi pula merujuk kepada pengubahsuaian sesuatu produk atau idea lama menjadi produk atau idea baru yang lebih baik dan lebih bernilai (Mowery & Rosenberg, 1994; Harkema & Schout, 2008).

Selain itu, kemampuan kreativiti dan inovasi juga merupakan salah satu kemahiran abad ke-21 yang harus di kuasai oleh seseorang pelajar dalam bidang kemahiran pemikiran reka cipta (inventive thinking). Pemikiran reka cipta sendiri adalah satu daripada empat bidang kemampuan dasar dalam kemahiran abad ke-21 (EnGauge, 2003), yang meliputi: kemampuan literasi dasar (digital-age literacy), pemikiran reka cipta (inventive thinking), komunikasi secara efektif (effective communication), dan produktiviti yang tinggi (high productivity). Tahap pencapaian pelajar dalam kemahiran pemikiran reka cipta (inventive thinking) di Malaysia, khususnya aspek kreativiti dan inovasi pada peringkat sekolah rendah masih pada tahap yang belum membanggakan (Maria & Kamisah, 2010). Implikasinya agenda negara Malaysia sebagai sebuah negara yang bukan hanya menggunakan teknologi hasil aplikasikan sains tetapi juga membangunkan teknologi berasaskan sains seperti termaktub dalam cabaran ke enam dalam wawasan 2020 akan direalisasikan. Jadi sudah menjadi tugas dan kewajiban kita sebagai guru sains untuk memikirkan bagaimana caranya agar kreativiti dan inovasi pada diri pelajar, terutamanya pelajar pada peringkat sekolah rendah dapat wujud.

Dalam pelbagai kes, kreativiti dan inovasi ini dapat wujud jika seseorang individu atau pelajar tersebut mempunyai kemampuan untuk menggabungkan antara pengetahuan sains dan sikap keusahawanannya, atau oleh beberapa pakar lebih dikenal dengan istilah saintifik keusahawanan (scientific entrepreneurship) (Menzies, 2010; Menzies 2012). Saintifik keusahawanan dapat dipandang sebagai kemampuan seseorang dalam mengintegrasikan pengetahuan konsep sains ke dalam dunia keusahawanan. Fenomena pengaplikasian saintifik keusahawanan ini boleh kita lihat dari perkembangan pelbagai produk mainan dewasa ini yang direka berasaskan konsep sains. Produk mainan ini pula selalunya berasal dari negara-negara yang telah mampu memajukan kreativiti dan inovasi sebagai dasar pertumbuhan ekonomi negara mereka, seperti US, UK, dan China (Menzies, 2008). Untuk dapat menjadikan sebuah negara yang berkemampuan dalam

mengintegrasikan sains dan keusahawanan, sudah tentu sumber daya manusianya terlebih dahulu harus dipersiapkan.

Dalam mempersiapkan sumber daya manusia ini, kita selaku guru dapat menggalakkan pelajar melalui pembelajaran di bilik darjah untuk memiliki sikap dan pemikiran ke arah keusahawanan. Pemikiran keusahawanan merujuk kepada langkah-langkah kognitif untuk meneroka idea dan peluang-peluang sedia ada dan baru secara kreatif dan inovatif (Krueger, 2007). Pemikiran keusahawanan dapat didefinisikan sebagai kemampuan seseorang dalam mengenali peluang-peluang serta membuat penilaian terhadap sesuatu idea atau produk, kemudian mengubah idea atau produk tersebut menjadi lebih bermakna (Mitchell *et al.*, 2002). Dalam pengajaran dan pembelajaran di sekolah, pemikiran keusahawanan pada diri pelajar dapat dipupuk melalui pelbagai topik mata pelajaran, terutamanya pada topik-topik dalam mata pelajaran yang berunsurkan sains dan teknikal (Lilia *et al.*, 2009). Dalam konteks kajian ini, pengintegrasian elemen keusahawanan dalam pengajaran dan pembelajaran sains di sekolah ini lebih dikenal dengan istilah "Pemikiran Sains Keusahawanan".

Pemikiran sains keusahawanan bertujuan untuk memupuk sikap dan keinginan pelajar dalam bidang keusahawanan melalui kebolehan menginovasi sesuatu produk atau idea baru dengan menggunakan konsep sains yang telah diajarkan di bilik darjah sebelumnya. Peranan pendidikan sains dan inovasi dalam memajukan pemikiran dan kemahiran keusahawanan mempunyai kedudukan yang sangat penting. Perkara ini telah mendapat perhatian daripada negara luar, di mana negara tersebut telah memulakan pelbagai dasar dan program untuk menggalakkan pemikiran keusahawanan melalui pengajaran dan pembelajaran pendidikan sains di sekolah, baik itu pada peringkat sekolah rendah mahupun sekolah menengah (BPK, 2009; Menzies, 2012; Liu & Zhi, 2010).

Nor Aishah (2009), telah mengenal pasti langkah-langkah yang dijalankan oleh para usahawan saintis dalam menghasilkan idea atau produk yang kreatif dan inovatif. Berasaskan langkah-langkah tersebut, Lilia *et al.* (2009) dan Nor Aishah *et al.* (2010) membina sebuah modul pengajaran dan pembelajaran sains yang bercirikan pemikiran sains keusahawanan, yang mereka sebut dengan modul "PeSaK" atau modul "ESciT" (Entrepreneur Science Thinking).

Dalam modul PeSaK atau ESciT ini, mereka membahagikan langkah-langkah pemikiran sains keusahawanan kepada lima langkah, iaitu: a) langkah membuat pemerhatian dengan sengaja dan berterusan, b) mencetus idea, c) menilai d) menterjemahkan idea ke dalam bentuk idea, produk, model, serta proses yang berasaskan konsep-konsep sains dan teknologi, dan akhir sekali e) menyesuaikan hasil idea atau produk dengan keperluan sosial masyarakat. Kelima langkah pemikiran sains keusahawanan inilah kemudian diterjemahkan kedalam bentuk aktiviti pengajaran dan pembelajaran sains di bilik darjah (Lilia *et al.* 2009).

Keberkesannya modul PeSaK terhadap pelajar bukan sahaja dapat meningkatkan pemikiran dan kemahiran keusahawanan mereka, tetapi juga dapat meningkatkan beberapa hal dalam pencapaian dan pemahaman konsep sains (Nor Aishah *et al.* 2011). Antara impak modul pemikiran sains keusahawanan dalam konsep sains adalah: a) dapat meningkatkan minat pelajar terhadap sains dan kefahaman konsep sains yang terlibat, b) menggalakkan pemikiran kreatif dan inovatif pelajar berasaskan konsep sains, c) meningkatkan kepekaan pelajar terhadap aplikasi ilmu sains dalam kehidupan seharian, dan d) menggalakkan pembelajaran aktif. Dengan kata lain, kemahiran proses sains yang mantap bila diintegrasikan dengan elemen keusahawanan boleh membawa kepada penghasilan ide atau produk yang inovatif dalam konteks sains. Modul PeSaK mampu menggalakkan pelajar meminati sains dan menerapkan budaya menggunakan pengetahuan saintifik

dalam aplikasi kehidupan menerusi pemikiran kreatif dan inovatif, termasuk yang berorientasikan pemikiran keusahawanan.

Modul PeSaK yang telah dicadangkan oleh Lilia *et al.*, (2009) dan Nor Aishah (2010) adalah selaras dengan Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) dan Menengah (KSSM) yang telah mula mengintegrasikan elemen keusahawanan merentasi semua mata pelajaran. Selain mata pelajaran sains, mata pelajaran yang berunsurkan sains dan teknikal seperti Reka-Cipta dan Lukisan Kejuruteraan juga sangat bersesuaian untuk menggunakan modul PeSaK ini. Pengintegrasian konsep-konsep sains dengan elemen keusahawanan dalam modul PeSaK juga sesuai untuk diterap merentasi kurikulum di peringkat sekolah rendah mahupun sekolah menengah. Penerapan modul PeSaK merentasi kurikulum akan memberi peluang dan galakan kepada pelajar untuk berusaha mencipta idea atau produk baru menggunakan pengetahuan sains dan teknologi yang mereka pelajari di bilik darjah. Sehingga tujuan Malaysia dalam menjadikan pendidikan sains dan teknologi sebagai kenderaan untuk pertumbuhan ekonomi, penciptaan kekayaan dan inovasi sesuai dengan Pembangunan Malaysia Kesembilan (RMK-9, 2006).

## 2.2 Pengetahuan Pegagogi Isi Kandungan (PPIK)

Dalam kegiatan pengajaran dan pembelajaran sains di bilik darjah, selain penguasaan konsep sains secara baik, guru juga diharapkan mempunyai pengetahuan yang mendalam mengenai bagaimana konsep sains yang akan diajarkan. Kesemua pengetahuan yang diperlukan ini dapat di kategorikan dalam pengetahuan pedagogi isi kandungan (pedagogical content knowlegde). Pengetahuan pedagogi isi kandungan merupakan pengetahuan khusus yang dimiliki oleh seseorang guru dalam pengajaran dan pembelajaran di bilik darjah, di mana guru dapat mengenal pasti pengetahuan sesuatu subjek mata pelajaran berbeza daripada yang difahami oleh pakar kadungan subjek (Noor, 2009). Seorang pakar selalunya menguasai pengetahuan mengenai isi kandungan subjek, manakala seorang guru mampu menterjemahkan isi kandungan subjek tersebut sesuai untuk keperluan pengajaran dan pemahaman pelajar.

Menurut kerangka kerja pengetahuan pedagogi isi kandungan, mengetahui isi kandungan sains adalah syarat yang perlu tetapi tidak mencukupi untuk pengajaran. Guru sains juga harus mempunyai pengetahuan mengenai pelajar, kurikulum, strategi pengajaran, serta penilaian, sehingga guru dapat menjalankan pengajaran dan pembelajaran secara berkesan kepada pelajar (Abell *et al.*, 2009). Dalam pemahaman pengetahuan pedagogi isi kandungan, guru dipercayai mempunyai kebolehan memotivasi pelajar untuk belajar dalam sesuatu subjek pelajaran serta dapat menghubungkaitkan dengan kefahaman sedia ada pelajar. Oleh itu, jelas bahawa tujuan utama dari penguasaan pengetahuan pedagogi isi kandungan adalah untuk memudahkan guru dalam proses pengajaran dan pembelajaran di bilik darjah, sehingga pelajar dapat memperoleh kefahaman mengenai semua konsep sains yang diajarkan (Driel *et al.*, 1998).

Pengetahuan pedagogi isi kadungan mengikut Shulman (1987) merupakan salah satu daripada tujuh asas pengetahuan yang harus dimiliki oleh seorang guru dalam pengajaran dan pembelajaran. Ketujuh asas pengetahuan tersebut terdiri dari: (a) pengetahuan isi kandungan, (b) pengetahuan pedagogi am, (c) pengetahuan kurikulum, (d) pengetahuan pedagogi isi kandungan, (e) pengetahuan tentang pelajar dan ciri-ciri pelajar, (f) pengetahuan tentang konteks pendidikan, dan (g) pengetahuan tentang matlamat-matlamat pendidikan. Ketujuh pengetahuan asas ini mempunyai peranan dan kegunaannya masing-masing dalam mencapai matlamat pengajaran dan pembelajaran.

Dari ketujuh asas pengetahuan yang telah disebutkan itu pula, pengetahuan pedagogi isi kandungan mempunyai peranan yang

paling penting, sebab ia memadukan pengetahuan pedagogi dan pengetahuan isi kandungan untuk membentuk kefahaman bagaimana sesuatu topik, masalah, dan isu-isu tertentu diajarkan dengan menyesuaikan kepada kepentingan, kebolehan, dan kepelbagaian pelajar (Abell *et al.*, 2009; Noor, 2009; Shulman, 1987). Selari dengan dengan Shulman (1987), Abell *et al.* (2009) dan Noor (2009), kajian ini membahagikan pengetahuan pedagogi isi kandungan kepada empat komponen pengetahuan, iaitu terdiri dari: pengetahuan isi kandungan (subject matter knowledge), pengetahuan pedagogi (pedagogical knowledge), pengetahuan mengenai pelajar dan ciri-cirinya (knowledge of learners and their characteristics), dan pengetahuan konteks (contextual knowledge).

Seterusnya, mengenai sumbangan pengetahuan pedagogi isi kandungan dalam pembentukan guru sains yang berkesan juga tidak dapat dinafikan. Kesan daripada pengetahuan pedagogi isi kandungan guru sains yang kurang mantap memberi impak kepada kualiti pengajaran dan pembelajaran sains dan seterusnya akan mempengaruhi pencapaian pelajar dalam bidang sains (Driel *et al.*, 1998; Lilia & Norlena, 2000). Beberapa dapatan kajian lain juga menunjukkan bahawa, jika tahap pengetahuan pedagogi isi kandungan seseorang guru adalah lemah maka proses pengajaran dan pembelajaran akan bersifat tradisional, iaitu guru hanya menyampaikan penjelasan berupa teori dan hafalan sahaja serta kurangnya aktiviti yang berbentuk inkuiri (Carlsen, 1999; Geddis, 1993; Jong, 1992; Sharifah & Lewin, 1992). Oleh itu, guru-guru yang mempunyai tahap pengetahuan pedagogi isi kandungan yang lemah akan kurang berupaya untuk menggalakkan pemikiran kreatif dan kritikal pelajar. Proses pengajaran dan pembelajaran seperti ini sudah pasti tidak dapat memenuhi kehendak penggubal kurikulum masa kini yang lebih menekankan pengajaran sains yang kreatif dan inovatif bagi memupuk minat dan pencapaian dalam sains dan pemikiran sains keusahawanan (RMK-9, 2006).

Untuk itu guru diharapkan dapat membina dan mempermantapkan lagi pengetahuan pedagogi isi kandungan mereka, sehingga apa yang menjadi matlamat dalam pengajaran dan pembelajaran sains dapat terwujud. Guru dapat menggunakan proses pembinaan pengetahuan pedagogi isi kandungan yang telah diperkenalkan oleh Shulman (1987). Proses pembinaan pengetahuan pedagogi isi kandungan Shuman ini lebih dikenal dengan sebutan “Model Penalaran Pedagogi (model of pedagogical reasoning and action) Shulman”.

Model penalaran pedagogi Shulman, membahagikan kepada enam tahap proses pembinaan pengetahuan pedagogi isi kandungan, iaitu terdiri dari: **(a) Kefahaman;** Pada tahap awal ini guru dikehendaki memahami apa yang perlu diajarkan. **(b) Tranformasi;** Idea-idea yang telah difahami oleh guru harus ditukar dalam beberapa cara agar boleh diajarkan kepada pelajar. **(c) Intruksi (Pengajaran);** Tahap ini mengandungi organisasi dan pengurusan, bilik darjah, persembahan penerangan dan huraiian yang jelas, memberi dan menyemak tugasan, berinteraksi dengan pelajar secara berkesan, jawapan dan tindak balas, pujian dan kritikan. **(d) Penilaian;** Merangkumi semakan formal pemahaman pelajar tentang isi kandungan yang telah diajarkan berdasarkan objektif dan hasil pembelajaran yang telah ditetapkan. **(e) Refleksi;** Dalam proses ini guru merenung kembali pengajaran dan pembelajaran yang telah berlaku lalu membina semula, melakonan semula, dan mengingat semula peristiwa, emosi dan pencapaiannya. Usaha-usaha analitik dalam tahap ini digunakan untuk memperbaiki pengetahuan pedagogi isi kandungan (PPIK) guru. **(f) Kefahaman baru;** Tahap ini merupakan satu permulaan baru, dari kelima langkah sebelumnya guru mencapai pemahaman yang lebih jelas tentang isi kandungan dan tentang pelajar.

### ■3.0 METODOLOGI

#### 3.1 Sampel

Sampel kajian terdiri daripada dua orang guru sains yang mengajar pada peringkat sekolah rendah. Kedua guru sains sekolah rendah ini dipilih berasaskan pengetahuan dan pemahaman mereka mengenai pemikiran sains keusahawanan serta telah menggunakan modul PeSaK semasa pengajaran dan pembelajaran pemikiran sains keusahawanan di bilik darjah.

#### 3.2 Prosedur Pengumpulan Data

Data kajian diperolehi dari jurnal refleksi pengajaran yang telah ditulis oleh kedua guru sains yang menjadi sampel kajian ini. Penulisan jurnal refleksi pengajaran yang mereka tulis didasari kepada lima langkah modul PeSaK (observe, new idea, innovation, creativity, dan society), setiap langkah modul PeSaK ini pula dihuraiikan lagi mengikut enam tahap model penalaran pedagogi Shulman (kefahaman, tranformasi, intruksi/pengajaran, penilaian, refleksi, dan kefahaman baru).

#### 3.3 Prosedur Penganalisan Data

Daripada jurnal refleksi pengajaran kedua guru sains sekolah rendah tersebut, seterusnya dianalisis secara sistematik untuk mengenal pasti semua komponen pengetahuan pedagogi isi kandungan (PPIK) yang mereka jalankan semasa mengajarkan pemikiran sains keusahawanan dengan menggunakan modul PeSaK. Komponen PPIK dalam kajian ini terdiri dari: pengetahuan isi kandungan (subject matter knowledge), pengetahuan pedagogi (pedagogical knowledge), pengetahuan mengenai pelajar dan ciri-cirinya (knowledge of learners and their characteristics), dan pengetahuan konteks (contextual knowledge). Tahap-tahap pembinaan pengetahuan pedagogi isi kandungan melalui model penalaran pedagogi Shulman digunakan dalam kajian ini sebagai panduan guru untuk menuliskan jurnal refleksi pengajaran semasa mengajarkan modul pemikiran sains keusahawanan (PeSaK). Seterusnya jurnal refleksi pengajaran tersebut dijadikan sebagai bahan penganalisan komponen pengetahuan pedagogi isi kandungan yang diaplikasikan oleh guru semasa mengajarkan pemikiran sains keusahawanan.

### ■4.0 DAPATAN

Setelah membaca dan menganalisis secara perbandingan jurnal refleksi yang telah ditulis oleh kedua-dua guru sains tersebut, komponen pengetahuan pedagogi isi kandungan yang mereka aplikasikan semasa mengajarkan modul PeSaK ditentukan. Semua komponen PPIK untuk setiap langkah modul PeSaK (observe, new idea, innovation, creativity, dan society) dihuraiikan mengikut urutan tahap model penalaran Shuman (kefahaman, tranformasi, intruksi/pengajaran, penilaian, refleksi, dan kefahaman baru) dalam dapatan kajian ini dihuraiikan. Beberapa contoh penganalisan yang telah kami lakukan terhadap kedua jurnal refleksi tersebut adalah seperti berikut:

Guru pertama; dalam langkah pertama modul PeSaK (observe) pada tahap model penalaran pedagogi Shulman (kefahaman) didapati mengaplikasi tiga komponen PPIK, iaitu: Pengetahuan tentang pelajar (mencungkil dan menyemak pengetahuan sedia ada murid mengenai sifat-sifat bahan dan mengajarkan kepada murid dengan istilah-istilah dalam dua bahasa sesuai dengan latar belakang murid), pengetahuan pedagogi (menuliskan objektif pengajaran secara eksplisit bagi memudahkan dalam proses pengajaran dan pembelajaran), dan pengetahuan isi



kandungan (memahami dengan baik langkah pemerhatian PeSaK iaitu membincangkan mengenai sifat-sifat bahan seperti legap, lutsinar, dan lutcahaya).

Guru kedua; dalam langkah pertama modul PeSaK (observe) pada tahap model penalaran pedagogi Shulman (transformasi) pula didapati mengaplikasi keempat-empat komponen PPIK, iaitu: Pengetahuan konteks (guru menyediakan bahan manipulasi, teks, lembaran kerja, dan papan hitam), pengetahuan pedagogi (guru menggunakan kaedah pendekatan konstruktivisme (inkuiri-penemuan) dalam p&p modul PeSaK ini, guru juga menggunakan kaedah penerangan secara berkumpulan bagi membantu murid yang bermasalah dalam mencari maklumat maupun idea-idea), pengetahuan tentang pelajar (guru membagi murid kepada beberapa kumpulan yang terdiri daripada pelbagai peringkat kebolehan pelajar), dan pengetahuan isi kandungan (guru melukis gambar rajah bagi menerangkan dengan lebih jelas kepada murid, guru juga tidak kesukaran dalam menjanakan contoh-contoh dan penerangan bagi menjawab soalan luar jangkaan pelajar).

Dengan penganalisan seperti di atas, kami telah mengenal pasti semua komponen PPIK yang diaplikasikan oleh kedua guru mengikut kelima langkah modul PeSaK dan keenam tahap model penalaran pedagogi Shulman. Semua komponen yang diaplikasikan oleh guru pertama dan guru kedua semasa mengajarkan pemikiran sains keusahawanan dengan menggunakan modul PeSaK dipaparkan dalam Jadual 1 dan Jadual 2.

## 5.0 PERBINCANGAN

Berdasarkan dapatan kajian, komponen pengetahuan pedagogi isi kandungan yang paling sering diaplikasikan oleh kedua guru sains semasa mengajarkan pemikiran sains keusahawanan berbantuan modul PeSaK di sekolah rendah adalah komponen pengetahuan tentang pelajar (learners). Ini menunjukkan bahawa pengetahuan tentang pelajar merupakan salah satu komponen penting dalam pengetahuan pedagogi isi kandungan dalam mengajarkan pemikiran sains keusahawanan. Dapatan ini seiring dengan kajian Magalhaes *et al.* (2007), yang mendapati bahawa untuk meningkatkan kreativiti dan inovasi pelajar, guru terlebih dahulu harus mempunyai pengetahuan mengenai pelajar.

Dalam kajiannya, Magalhaes *et al.* (2007) menghuraikan satu model pedagogi untuk menghasilkan pelajar yang tidak hanya mahir dalam pengetahuan isi kandungan (content) sahaja, tetapi juga pelajar yang aktif dan kreatif dalam mengembangkan pengetahuan yang diperoleh. Model yang dikenal dengan istilah PUKHA (to Project, to Undertake, to Know How to Achieve), bertujuan untuk menghasilkan pelajar yang kreatif dan kreatif disamping menguasai isi kandungan dengan baik. Mengikut model PUKHA, guru harus mempunyai pengetahuan mengenai latar belakang dan pengetahuan pelajar terlebih dahulu sebelum pelajar didedahkan dengan pengetahuan dan aktiviti-aktiviti pengajaran. Selari dengan itu, dalam jurnal refleksi pengajaran pemikiran sains keusahawanan kajian ini, guru didapati selalu mengenal pasti latar belakang dan pengetahuan pelajar terlebih dahulu, sebelum mengarahkan pelajar untuk menjalankan aktiviti-aktiviti yang terdapat dalam modul PeSaK.

Seterusnya, komponen pengetahuan pedagogi isi kandungan yang paling jarang diaplikasikan oleh kedua guru sains dalam kajian ini adalah komponen pengetahuan konteks (contextual). Namun hal ini tidak berlaku untuk semua tahap penalaran pedagogi Shulman, pada tahap transformasi dan pengajaran didapati kedua guru sains mengaplikasikan komponen pengetahuan konteks untuk setiap langkah modul PeSaK. Mereka dalam jurnal refleksinya menjelaskan bahawa untuk mentransformasi pengetahuan dan mengajarkan modul PeSaK kepada pelajar sesuai dengan tujuan pengajaran pemikiran sains keusahawanan, pelajar harus didedahkan dengan pelbagai contoh yang terdapat disekeliling mereka. Ini agar pelajar dapat memikirkan idea atau produk baru yang kreatif dan inovatif dari pemerhatian mereka terhadap pelbagai idea dan produk yang bercirikan pemikiran sains keusahawanan yang sudah ada. Oleh itu, komponen pengetahuan konteks dalam PPIK walaupun tidak diaplikasikan pada semua tahap penalaran pedagogi Shulman, fungsi dan perannya juga tetap penting dalam mengajarkan pemikiran sains keusahawanan.

Sama halnya dengan komponen pengetahuan konteks, dalam kajian ini juga mendapati komponen pengetahuan pedagogi dan pengetahuan isi kandungan oleh kedua guru sains tidak diaplikasikan pada semua tahap model penalaran pedagogi Shulman, walaupun demikian tetap terdapat pada semua langkah pengajaran modul PeSaK.

**Jadual 1** Komponen PPIK untuk mengajar modul PeSaK oleh guru pertama mengikut keenam tahap model penalaran pedagogi Shulman

	Pemerhatian	Idea Baru	Inovasi	Kreativiti	Sosial
<b>Kefahaman</b>	isi kandungan	isi kandungan	isi kandungan	isi kandungan	isi kandungan
	pedagogi	pedagogi	pedagogi	pedagogi	pedagogi
	pelajar	pelajar	pelajar	pelajar	pelajar
	-	konteks	konteks	-	-
<b>Tranformasi</b>	isi kandungan	isi kandungan	isi kandungan	isi kandungan	isi kandungan
	pedagogi	pedagogi	pedagogi	pedagogi	pedagogi
	pelajar	pelajar	pelajar	pelajar	pelajar
	konteks	konteks	konteks	konteks	konteks
<b>Pengajaran</b>	isi kandungan	isi kandungan	isi kandungan	isi kandungan	isi kandungan
	pedagogi	pedagogi	pedagogi	pedagogi	pedagogi
	pelajar	pelajar	pelajar	pelajar	pelajar
	konteks	konteks	konteks	konteks	konteks
<b>Penilaian</b>	-	-	-	-	-
	pedagogi	pedagogi	pedagogi	pedagogi	pedagogi
	pelajar	pelajar	pelajar	pelajar	pelajar
	-	-	-	-	-
<b>Refleksi</b>	-	-	-	-	-
	pedagogi	pedagogi	pedagogi	pedagogi	pedagogi
	pelajar	pelajar	pelajar	pelajar	pelajar
	-	-	-	-	-
<b>Kefahaman baru</b>	isi kandungan	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
	-	pelajar	pelajar	pelajar	pelajar

**Jadual 2** Komponen PPIK untuk mengajar modul PeSaK oleh guru kedua mengikut keenam tahap model penalaran pedagogi Shulman

	Pemerhatian	Idea Baru	Inovasi	Kreativiti	Sosial
Kefahaman	isi kandungan	isi kandungan	isi kandungan	isi kandungan	isi kandungan
	pedagogi	pedagogi	pedagogi	pedagogi	pedagogi
	pelajar	pelajar	pelajar	pelajar	pelajar
	-	-	-	-	-
Tranformasi	isi kandungan	isi kandungan	-	isi kandungan	isi kandungan
	pedagogi	pedagogi	pedagogi	pedagogi	pedagogi
	pelajar	pelajar	pelajar	pelajar	pelajar
	konteks	konteks	konteks	konteks	konteks
Pengajaran	isi kandungan	isi kandungan	isi kandungan	isi kandungan	isi kandungan
	pedagogi	pedagogi	pedagogi	pedagogi	pedagogi
	pelajar	pelajar	pelajar	pelajar	pelajar
	konteks	konteks	konteks	konteks	konteks
Penilaian	isi kandungan	isi kandungan	-	-	isi kandungan
	-	-	pedagogi	pedagogi	-
	pelajar	pelajar	pelajar	pelajar	pelajar
	-	-	-	-	-
Refleksi	-	-	-	-	-
	pedagogi	pedagogi	pedagogi	pedagogi	pedagogi
	pelajar	pelajar	pelajar	pelajar	pelajar
	-	-	-	-	-
Kefahaman baru	-	isi kandungan	-	-	isi kandungan
	-	-	-	-	-
	pelajar	-	pelajar	pelajar	pelajar
	-	-	-	-	-

## 6.0 KESIMPULAN

Pengetahuan pedagogi isi kandungan dalam pengajaran dan pembelajaran di bilik darjah merupakan suatu kemahiran yang harus dikuasai oleh guru. Kerana dengan pengetahuan inilah seseorang guru berbolehan untuk menyesuaikan isi kandungan sesuatu subjek pelajaran sesuai dengan keperluan pemahaman pelajar. Kami telah mengenal pasti semua komponen pengetahuan pedagogi isi kandungan yang diaplikasikan oleh dua orang guru sains sekolah rendah semasa mengajarkan pemikiran sains keusahawanan berbantuan modul PeSaK. Oleh itu bagi menjayakan penerapan pemikiran sains keusahawanan dua komponen utama iaitu pengetahuan mengenai pelajar dan pengetahuan mengenai konteks pelajar perlu dititikberatkan. Ini akan dapat membantu guru menjalankan peranan sebagai pembimbing cara yang mampu membawa pelajar menggunakan ilmu sains secara kreatif dan inovatif disamping hasil idea atau produk tersebut mempunyai nilai tambah kepada masyarakat selaras dengan konsep pemikiran sains keusahawanan.

## References

- Abell, S. K., Rogers, M. A. P., Hanuscin, D. L., Lee, M. H., & Gagnon, M. J. 2009. Preparing the Next Generation of Science Teacher Educators: A Model for Developing PCK for Teaching Science Teachers. *Journal Science Teacher Education* 20: 77–93.
- BPK, (Bahagian Pendidikan Kurikulum). 2009. Development of Standard National Primary Science Curriculum. Draft Primary Science Syllabus, Ministry of Education, Malaysia.
- BPK, (Bahagian Pendidikan Kurikulum). 2011. Development of Standard National Primary Science Curriculum. Draft Entrepreneurial Element, Ministry of Education, Malaysia.
- Carlsen, W. S. 1999. Domains of teacher knowledge. Dlm. Gess-Newsome, J. & Lederman, N. G. (pnyt.). *Examining Pedagogical Content Knowledge*, Dordrecht/Boston: Kluwer Academic Publishers. 133–144.
- Cess-Newsome, J. 2002. Secondary Teachers' Knowledge and Beliefs about Subject Matter Impact on Instruction. *Contemporary Trends and Issues in Science Education*. 6(2): 51–94.
- Driel, J. H. V., Verloop, N., & Vos, W. D. 1998. Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*. 35(6): 673–695.
- EnGauge. 2003. 21st Century Skills for 21st Century Learners. Los Angeles: North Central Regional Educational, Laboratory and the Metiri Group.
- Gallagher, J. J. 1991. Prospective and Practicing Secondary School Science Teachers' Knowledge and Beliefs about the Philosophy of Science. *Science Education*. 75(1): 121–133.
- Geddis, A. N. 1993. Transforming Subject-matter Knowledge: The Role of Pedagogical Content Knowledge in Learning to Reflect on Teaching. *International Journal of Science Education*. 15: 673–683.
- Hackbert, Peter H. 2010. Using Improvisational Exercises in General Education to Advance Creativity, Inventiveness and Innovation. *US-China Education Reviews*. 7(10): 10–21.
- Harkema, Saskia J. M. & Schout, H. 2008. Incorporating Student-Centred Learning in Innovation and Entrepreneurship Education. *European Journal of Education*. 43(4): 513–526.
- Hisrich, Richard D. & Peters, Michael P. 2002. *Entrepreneurship*. Boston: McGraw-Hill/Irwin.
- Jong, O. 1992. Expertise as a source of difficulties: Teaching and learning 'Chemical Calculations', Dlm. Voorbach, J.T., Vonk, J.H.C. & Prick, L.G.M. (pnyt.). *Teacher Education*. Amsterdam: Swets & Zeitlinger.
- Krueger, Norris F. 2007. What Lies Beneath? The Experiential Essence of Entrepreneur Thinking. *Entrepreneurship Theori and Practice*, Baylor University. 123–138.
- Lilia Halim & Norlena Salamuddin. 2000. Orientasi Akademik: Pendekatan Alternatif dalam Program Pendidikan Guru Siswazah di Malaysia. *Akademika*. 56: 47–64.
- Lilia Halim, Nor aishah Buang, T. subahan Mohd Meera & Kamisah Osman. 2009. Modul Pembelajaran Berasaskan Pemikiran Sains Keusahawanan. Bangi: Fakulti Pendidikan, UKM.
- Liu, Xielin & Zhi, Tingting. 2010. China is Catching up in Science and Innovation: the Experience of the Chinese Academy of Science. *Science and Public Policy*. 37(5): 331–342.
- Magalhaes, A., Estima, M., & Almada. 2007. PUKHA: A New Pedagogical Experience. *European Journal of Engineering Education*. 32(6): 711–719.
- Menzies, M. B. 2008. Recognising Scientific Entrepreneurship. Thesis Doctor of Philosophy. New Zealand: Victoria University of Wellington.
- Menzies, M. B. 2010. Recognising Scientific Entrepreneurship in New Zealand. *New Zealand Science Review*. 67(2): 47–55.
- Menzies, M. B. 2012. Researching scientific entrepreneurship in New Zealand. *Science and Public Policy*. 39(2012): 39–59.
- Mitchell, R.K., Busenitz, L., & Lant, T. 2002. Toward a Theory of Entrepreneur Cognition: Rethinking the People Side of Entrepreneurship

- Research. *Entrepreneurship Theori and Practice*, Baylor University. 93–104.
- Mowery, D. C. & Rosenberg, N. 1994. The Influence of Market Demand Upon Innovation: A Critical Review of Some Empirical Studies. *Research Policy*. 3: 22–242.
- Noor Shah Saad. 2009. The Integration of Pedagogical Content Knowledge Componens in the Teaching and Learning of Trigonometry. *Journal Sains dan Matematik*. 1(1): 72–83.
- Nor Aishah Buang, Lilia Halim & T. Subahan Meerah. 2009. Understanding the Thinking of Malaysian Entrepreneurial Scientists: Implications For Science Education In Malaysia. *Journal of Turkish Science Education*. 6(2): 3–11.
- Nor Aishah Buang, Lilia Halim, T. Subahan Mohd. Meerah & Kamisah Osman. 2010. Development of An Entrepreneurial Science Thinking (EnSciT) Module for Secondary Science Education in Malaysia. Dlm. Lee, Y.J. (pnyt.). *Science Education Research in Asia*. Netherlands: Sense Publishers. 315–334.
- RMK-9. 2006. Rancangan Malaysia Kesembilan 2006-2010. Putrajaya: Unit Perancangan Ekonomi, Jabatan Perdana Menteri.
- Sharifah M., & Lewin, K. M. (pnyt.). 1993. Insights into Science Education: Planning and Policy Priorities in Malaysia. International Institute for Educational Planning: UNESCO dan Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Shulman, L.S. 1987. Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*. 57: 1–22.
- Stevenson, H. H. & Jarillo, J. C. 1990. A Paradigm of Entrepreneurship: Entrepreneurial Management. *Strategic Management Journal*. 11: 17–27.
- Venuvinod, P. K., & Sun, H. 2002. Technological Product Innovation: An Educational Perspective from Hong Kong. Paper Presented at the 9th Asia Pacific Conference of Engineering Management Educators, Queensland University of Technology, Brisbane, Australia.
- Young, J. G. 1985. What is creativity? *The Journal of Creative Behavior*. 2: 77–87.
- Zacharia, Z. 2003. Beliefs, Attitudes, and Intentions of Science Teachers Regarding the Educational Use of Computer Simulations and Inquiry-based Experiments in Physics. *Journal of Research in Science Teaching*. 40(8): 792–823.