

## F & “f” DAN MATEMATIK: DILEMA SEORANG KONSTRUKTIVIS

Oleh

**Christina Agang**  
Sekolah Kebangsaan Tema,  
94700 Serian.

### **Abstrak**

*Dalam kajian ini, saya telah menggunakan teori pembelajaran berasaskan konstruktivisme dalam kelas pemulihan Matematik bagi dua orang pelajar Tahun Dua yang saya namakan F dan f. Parameter saya dalam kajian ini ialah pelaksanaan operasi tambah satu digit, dan aktiviti pemulihan dijalankan di luar waktu kelas yang formal. Kertas ini seterusnya membincangkan signifikannya teori pembelajaran tersebut dalam kajian saya, dilema yang saya hadapi serta penemuan di luar jangkaan saya.*

### **SAYA, MEREKA DAN KONSTRUKTIVISME**

Pasti ada yang tertanya-tanya soalan-soalan berikut apabila membaca tajuk kajian saya, “Mengapa konstruktivis? Mengapa bukan pendidik? Siapa beliau?”

Saya hanyalah seorang ‘guru hijau’ yang masih terpinga-pinga, mencari arah dalam arus pendidikan yang menuju ke era globalisasi. Dalam keterpingaan itu, saya memilih konstruktivisme sebagai pegangan kerana saya bersetuju dengan *the underlying principle* iaitu *children construct their own knowledge*. Ini jelas terutama sekali dalam mata pelajaran Matematik, dan dalam kajian ini falsafah itulah yang menjadi tonggak pegangan saya.

Selama lebih suku abad dalam kehidupan ini yang mana sebahagian masanya dihabiskan dengan aktiviti belajar dan seterusnya mengajar, saya menyedari bahawa seseorang murid boleh memperoleh A dalam sesuatu mata pelajaran tanpa mendapat apa-apa yang bermanfaat daripada pelajaran tersebut. Bagi saya, pencapaian tersebut banyak disebabkan oleh kaedah belajar dan ini merupakan mentaliti yang kuno iaitu belajar semata-mata untuk cemerlang dalam peperiksaan; dan menghafal tanpa pedoman. Secara tidak langsung, mentaliti sedemikian akan menghasilkan generasi yang tidak menghargai ilmu dan tidak tahu menggunakan ilmu, hanya melihat ilmu sebagai suatu ‘alat’ (*tool*) untuk mendapatkan kehidupan yang lebih baik.

Sebaliknya, **pada pandangan saya**, fahaman konstruktivisme yang menekankan falsafahnya yang berpusatkan murid, dan menitikberatkan pemerolehan ilmu oleh murid akan menghasilkan generasi yang berketrampilan; bukan sahaja berilmu, malah tahu menggunakan ilmu untuk menyelesaikan masalah seharian. Selain itu, mereka juga lebih menghargai ilmu, serta sentiasa ingin belajar dan berbudayakan *life long learning*.

Justeru, saya berharap murid didikan saya akan menghargai ilmu dan *enjoy the process of constructing their own knowledge*. Oleh itu, saya sering berusaha untuk menerapkan strategi berpusatkan murid semasa mengajar. Sebagai contoh, saya melihat aktiviti membuat latihan secara berulang-ulang sebagai *mindless repetition*, serta *drill and kill*. Bahkan saya tidak setuju bahawa penghafalan sifir adalah lebih penting berbanding pemahaman bagaimana jadual sifir itu dibina.

Bagaimanapun, konstruktivisme bukanlah satu pedagogi. Konstruktivisme ialah satu falsafah yang cuba menerangkan bagaimana manusia belajar. Seterusnya, daripada falsafah inilah banyak pedagogi dihasilkan. Konstruktivisme dipelopori lama dahulu oleh ramai ahli sains, contohnya Immanuel Kant (1724-1804) dan  *mungkin juga Aristotle sendiri*. Akan tetapi falsafah ini hanya diformalkan oleh Jean Piaget melalui kajiannya terhadap proses pembelajaran anaknya sendiri.

Secara ringkasnya, Jean Piaget melalui kajian tersebut menyatakan bahawa murid bukan sebuah bahtera kosong yang perlu diisikan dengan ilmu oleh guru-guru apabila ke sekolah. Sebaliknya, murid ke sekolah dengan pelbagai pengetahuan sedia ada yang dinamakannya kerangka alternatif yang diperolehi secara tidak formal.

Justeru, proses pembelajaran terjadi apabila murid dengan aktifnya membina kembali pengetahuan mereka. Justeru, *teaching is not a passive activity of trasmitting knowledge*. Ini hanya berlaku apabila murid berhadapan dengan pengalaman baru yang mencabar pengetahuan sedia ada mereka. Piaget mencadangkan bahawa individu *construct new knowledge* melalui dua proses iaitu sama ada melalui proses asimilasi atau akomodasi. Asimilasi berlaku apabila pengetahuan baru tersebut bersesuaian dengan kerangka sedia ada murid manakala proses akomodasi tercetus apabila kerangka sedia ada perlu distrukturkan semula (*reframe*) untuk disesuaikan dengan pengetahuan baru.

Falsafah ini menggaman saya kerana ia begitu menitikberatkan pemerolehan ilmu oleh murid. Guru tidak dilihat sebagai 'sumber' yang memancarkan ilmu manakala para murid menerima sahaja ilmu tersebut secara pasif. Sebaliknya, guru lebih banyak bertindak sebagai seorang fasilitator yang membantu murid membina balik kerangka pengetahuannya dengan menyediakan pengalaman yang baru serta yang 'mencabar' pengetahuan sedia ada tersebut. Oleh itu, peranan guru adalah lebih mencabar manakala peranan murid menjadi lebih bermakna. Pada pandangan saya, inilah yang menyebabkan aktiviti pengajaran dan pembelajaran (p & p) menjadi lebih bermakna dan menarik. Jika tidak, ia sebaliknya akan menjadi *so mundane and boring*.

Tambahan pula, Piaget mencadangkan agar guru memberikan aktiviti *hands-on* untuk menyediakan pengalaman konkrit bagi para murid berumur antara 7-12 tahun dan ini merupakan lingkungan umur murid-murid saya. Secara ringkasnya, pembelajaran secara *hands-on* memerlukan seseorang murid memegang, dan melakukan sendiri (secara literal) yang bertentangan dengan pengajaran secara verbal dan visual oleh guru.

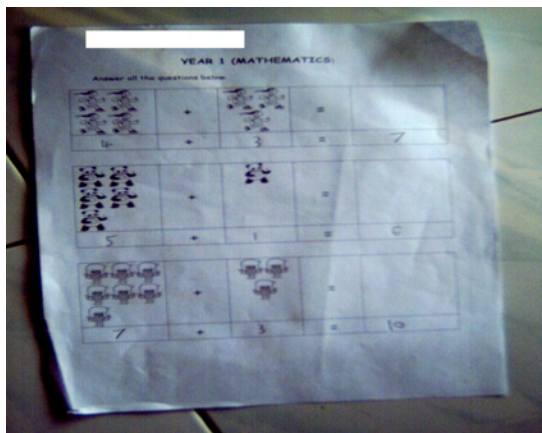
Secara kebetulan saya mempunyai dua orang murid yang saya namakan F dan f (F & f) yang begitu mencabar semasa berada di kelas. Mereka sudah berada di Tahun Dua tetapi masih tidak tahu ABC dan semasa kajian ini dimulakan, mereka hanya tahu menyebut nombor 1-20 tetapi tidak kenal nombor tersebut. Bagaimanapun, mereka telah hafal sifir iaitu bagi F sehingga sifir 3 dan bagi f sehingga sifir 2. Seperti murid-murid yang lain, F & f hanya menggunakan bahasa ibunda mereka semasa di rumah. Rakan-rakan sekelas mereka dapat belajar Bahasa Melayu dan Bahasa Inggeris dengan agak mudah semasa di Tahun Satu dahulu. Akan tetapi, F & f masih menggunakan bahasa ibunda mereka secara dominan semasa berinteraksi dengan saya walaupun sudah berada di Tahun 2. Namun, mereka tahu istilah *plus*, *minus*, *equal*, *times* dan *shared*... *equally*, *count*, *very good* dan sebagainya.

Cabaran saya dalam kajian ini adalah menolong mereka melakukan operasi tambah satu digit dalam situasi di mana interaksi antara kami adalah terhad disebabkan oleh bahasa kami. Vygotsky pernah menyatakan bahawa proses pembelajaran murid akan lebih berkesan sekiranya dibimbing oleh seseorang yang lebih berpengetahuan. Oleh itu, dalam kajian ini, saya menjadi pembimbing mereka. Antara tugas yang saya lakukan ialah menyediakan aktiviti-aktiviti *hands-on* yang bertujuan untuk mencabar pengetahuan sedia ada mereka, serta berada di sisi mereka semasa mereka membuat aktiviti tersebut. Namun, saya hanya berinteraksi dengan mereka dalam Bahasa Inggeris iaitu bahasa pengantar bagi mata pelajaran Matematik.

## **BABAK I**

Perjalanan saya bermula pada awal Mei 2006 apabila saya memperkenalkan operasi penambahan satu digit kepada F & f. Saya memberikan soalan yang memerlukan mereka menambah dua nombor satu digit. Saya meminta dan membimbing mereka menggunakan batu sebagai pembilang untuk membantu mereka mengira. Bagaimanapun, saya mendapati F & f tidak dapat menggunakan batu tersebut tanpa bimbingan. Saya khawatir ini seterusnya menyebabkan mereka tidak dapat langsung membuat soalan-soalan lain tanpa bimbingan. Mereka membaca soalan dan kemudian menunggu arahan selanjutnya daripada saya. Mereka juga berkecenderungan untuk membuat soalan secara membabi-butu. Sebagai contohnya, apabila mereka perlu mengambil tiga biji batu, mereka akan terus mengambil batu tersebut sambil membilang dengan lantang suara mereka walaupun bilangan batu yang diambil sudah melebihi tiga.

Ekoran itu, saya cuba mengubah bentuk soalan yang saya kemukakan kepada mereka dengan mengemukakan format yang lebih mudah. Saya telah memberikan mereka soalan yang mempunyai bilangan objek mengikut nilai nombor yang dikehendaki dan objek tersebut terdapat atas nombor. Gambar 1 merupakan salah satu contoh lembaran kerja yang mengandungi bentuk soalan tersebut dan berkaitan dengan operasi tambah satu digit. F & f hanya perlu menjumlahkan objek tersebut semasa membuat pengiraan.



**Gambar 1: Lembaran kerja operasi tambah satu digit**

Bagaimanapun, saya mendapati mereka tidak tahu bahawa operasi penambahan memerlukan mereka menjumlahkan objek-objek tersebut. Mereka akan menyebut soalan, mengira objek pada atas nombor kemudian mengisi petak jawapan dengan sebarang nombor yang terlintas pada fikiran mereka. Pemerhatian ini saya buat dan tercatat pada catatan saya.

*F dan f tidak tahu menjumlahkan nombor; tidak tahu bahawa operasi penambahan memerlukan mereka menjumlahkan dua atau lebih kumpulan objek. Bahkan saya merasakan bahawa F dan f tidak kenal nombor 1-10 pun. Anehnya, mereka sudah boleh menghafal sifir 2?*

(Catatan saya, Mei 2006)

Saya kemudiannya meminta mereka menyebut nombor 1 hingga 10. Saya menunjukkan kepada mereka kad nombor lalu meminta mereka menyebut nombor tersebut. Apa yang saya perhatikan ialah:

*F lebih fasih berbanding f. F boleh menyebut hampir ke semua nombor dengan betul kecuali nombor 6-9. f hanya boleh menyebut nombor 1-3 dengan betul. f juga kidal. Mungkin itulah sebabnya dia menulis nombor 3 dan 7 secara terbalik. Bagaimanapun, saya tidak akan kembali lagi mengajar mereka nombor. Saya berharap yang mereka akan pick up the skill as we move on. Ini kerana, mereka sebenarnya sudah boleh menyebut secara lisan nombor 1-20.*

(Catatan saya, Mei 2006)

Cabaran saya selanjutnya ialah bagaimana menunjukkan kepada mereka bahawa penambahan ialah menjumlahkan dua (atau lebih) objek sedangkan kosa kata (*vocabulary*) mereka terhad? Vygotsky pernah menyatakan bahawa interaksi sosial semasa belajar adalah asas kepada aktiviti pembelajaran itu sendiri. Biarpun aktiviti *hands-on* itu penting, persoalannya ialah bagaimana saya boleh menghubungkan aktiviti yang mereka lakukan dengan apa yang ingin saya sampaikan, lebih-lebih lagi interaksi lisan antara kami bertiga adalah amat terhad?

## **BABAK II**

Saya berkira-kira sekiranya mereka dapat memegang nilai nombor yang mereka jumlahkan, mereka akan lebih mudah memahami bahawa penambahan bermakna *bringing together two (or more) groups of objects*.

Oleh itu, saya menyediakan sehelai kertas manila untuk membantu mereka memahami proses ini seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Mereka hanya perlu meletakkan bilangan batu yang bersesuaian dengan nombor setiap kali melakukan operasi penambahan.



**Gambar 2: Kad Menambah dengan pembilang boleh ubah**

Bagaimanapun, selepas membuat 13 soalan, saya tidak yakin bahawa mereka benar-benar dapat memahami apa yang ingin saya sampaikan. Ini kerana, saya dapati saya masih perlu membimbing mereka setiap kali mereka menjawab soalan baru. Mereka juga tidak tahu bahawa mereka perlu menjumlahkan bilangan batu pada kedua-dua petak untuk mendapatkan jawapan. Keadaan ini dicatatkan pada catatan saya iaitu:

*Ketika mengisi jawapan pada petak jawapan, mereka sebenarnya hanya perlu mengira batu pada kedua-dua kotak sebelum menulis jawapan. Akan tetapi, F & f bukan sahaja akan mengambil batu dari petak (i) dan (ii), bahkan juga akan mengambil batu yang tidak terlibat dalam pengiraan mereka untuk dimasukkan ke dalam petak jawapan.*

(Catatan saya, Jun 2006)

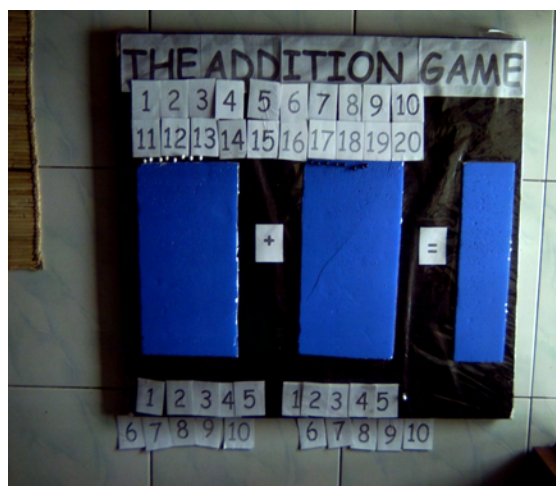
## **BABAK III**

Selepas membuat aktiviti-aktiviti tersebut, saya mendapati bahawa kedua-dua F & f (i) tidak kenal nombor dengan baik, dan (ii) tidak tahu bahawa operasi penambahan memerlukan mereka menjumlahkan dua atau lebih kumpulan objek.

Sehubungan itu, saya memutuskan untuk menyediakan suatu alat yang membolehkan mereka melihat dengan jelas bahawa operasi penambahan adalah penjumlahan dua kumpulan objek. Walaupun saya belum mempunyai *idea* yang

jelas, awal-awalnya saya memang telah membuat keputusan bahawa 'alat' tersebut adalah sejenis *boardgame*.

Bahagian atas atau kepalanya akan terdapat 2 barisan. Baris pertama mengandungi nombor 1-10 dan baris kedua pula mempunyai nombor 11-20. Saya mengambil masa kira-kira 2 minggu untuk merealisasikan *boardgame* tersebut. Ini kerana, saya harapkan agar F & f dapat melihat dengan jelas bahawa terdapat dua kumpulan objek yang berbeza yang akan mereka jumlahkan. Untuk *highlight* perbezaan tersebut, saya menggunakan 2 kumpulan warna yang kontra iaitu hitam dan putih. Warna hitam mewakili satu kumpulan objek dan warna putih pula mewakili kumpulan objek yang satu lagi. Pada masa yang sama, kumpulan objek tersebut mestilah *mobile* agar mudah digunakan dan untuk itu, saya menggunakan pin warna hitam dan putih. Saya mengambil keputusan agar pada peringkat awal ini, saya menghadkan operasi penambahan mereka kepada hasil tambah yang jumlahnya adalah maksimum 20 sahaja. Setelah mengenal pasti objektif dan limitasi tersebut, bayangan *boardgame* itu *materialize* dengan mudahnya. Hasil akhirnya adalah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



**Gambar 3: The Addition Game**

*Boardgame* ini saya namakan *The Addition Game*. Ia mudah sahaja digunakan. F & f hanya perlu memilih satu nombor daripada Bahagian I, lalu meletakkan kepingan nombor itu pada petak biru. Seterusnya, mereka perlu melekatkan bilangan pin hitam yang betul pada petak biru tersebut. Kemudian, mereka memilih nombor yang kedua pula lalu melekatkan bilangan pin putih yang bersesuaian pada petak biru yang terletak selepas simbol '+' (operasi tambah).

Selepas itu, mereka perlu memindahkan kedua-dua kumpulan pin (hitam dan putih) ke petak biru selepas simbol '=' (bersamaan). Langkah terakhir ialah menjumlahkan pin-pin tersebut lalu mengambil nombor yang korespon dengan jumlah itu daripada barisan nombor yang terdapat pada kepala papan tersebut. Langkah-langkah tersebut adalah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4 dan 5.



Gambar 4 dan 5: Operasi menambah '2 + 4 = 6'

Saya mendapati bahawa F & f dapat menggunakan *The Addition Game* dengan agak mudah. Saya ingin menjelaskan kepada mereka prinsip di sebalik permainan ini. Namun saya kelu, tidak mampu mengutarakannya dalam bahasa yang mudah. Tambahan pula, fahamkah mereka nanti? Akhirnya, saya hanya berdiam diri, sekadar memerhati aktiviti mereka dan sekali-sekala membimbing apabila mereka kelihatan ragu-ragu.

Menurut catatan saya, mereka bermain *The Addition Game* sepanjang bulan Jun, Julai dan sebahagian bulan Ogos. Setiap pengiraan mereka akan mereka catatkan. Bagaimanapun, masa adalah amat terhad. Kadang-kadang kami hanya dapat membuat 3 sesi yang berlangsung selama lebih kurang 15 minit seminggu. Jadual waktu pengajaran saya begitu ketat sekali ditambah dengan tanggungjawab yang lain telah menghadkan interaksi kami.

Walau bagaimanapun, pada masa saya membuat catatan akhir untuk saya sertakan dalam penulisan ini, banyak perubahan yang telah berlaku. F sudah boleh mengenal nombor 1-20. f pula sudah kenal nombor 1-10. Biarpun f masih tidak boleh menulis nombor selepas nombor 4 secara ingatan, beliau boleh menamakan nombor-nombor tersebut dengan tepat sekiranya melihat nombor-nombor tersebut.

Ketika saya mula memperkenalkan *The Addition Game* kepada mereka, F & f perlu mengikut semua langkah yang saya cadangkan. Namun akhirnya, mereka mula mengambil jalan pintas mereka sendiri. Sejurus sebelum saya menukar aktiviti, mereka hanya menjumlahkan bilangan pin pada kedua-dua petak biru dan tidak lagi perlu memindahkan kedua-dua kumpulan pin ke petak selepas simbol '='.

Semasa penulisan ini dibuat, perjalanan kami belum lagi berakhir. Selepas menggunakan *The Addition Game*, saya meminta mereka membuat semula latihan-latihan lepas, bermula dengan membuat operasi penambahan dengan mengira bilangan objek hinggalah ke aktiviti penambahan dengan melukis bilangan pembilang. Pada masa ini, f menunjukkan peningkatan yang memberangsangkan. Dia sudah boleh membuat operasi penambahan satu digit dengan menggunakan pembilang batu. F pula menunjukkan perencatan dalam kemajuannya. Beliau perlu dipujuk untuk membuat operasi penambahan yang mudah dan hanya boleh membuat pengiraan sekiranya saya memantaunya atau berada di sisinya.

## **BUKAN SATU NOKTAH...**

Berakhirnya kitaran kajian ini, bukanlah bermakna saya telah meletakkan noktah antara saya dengan F & f. Malahan, perjalanan kami masih jauh dan berliku. Jangkamasa lebih setengah tahun membuat kajian ini menyedarkan saya betapa 'hijau'nya saya dalam dunia pendidikan. Saya dan konstruktivisme merupakan 'cinta pandang pertama'. Akan tetapi bak kata orang, kita hanya tahu hati dan budi seseorang apabila kita telah berkahwin dengannya. Semuanya indah semasa bercinta.

Buat masa ini, konstruktivisme bolehlah dikatakan sebagai *the flavour of the month* dalam dunia pendidikan yang mengalami globalisasi. Falsafah tersebut menjadi topik perbincangan yang hangat secara *on line*, malahan secara *off line* daripada kalangan para cendekiawan di seluruh dunia. Yang menariknya, semua orang boleh terlibat. Konstruktivisme merentasi umur, tahap pendidikan bahkan subjek dan tahap subjek itu diajar. Semasa saya membaca e-mel yang disertakan dalam penulisan Martin Douglas yang bertajuk *A journey into constructivism*, saya mendapati beliau mendapat respons dari seluruh dunia dan daripada pelbagai golongan guru dan pelajar, daripada kalangan guru pra-sekolah sehinggalah ke tutor dan pensyarah universiti. Sememangnya ini merupakan suatu fenomena yang mengagumkan yang mana dapat diperhatikan bagaimana suatu teori pembelajaran boleh menyatukan golongan pendidik yang begitu pelbagai.

Akan tetapi, pada akhir kajian saya, saya seakan-akan bertanya: *Well! What was all the fuss about?* Konstruktivisme menyatukan sesetengah golongan yang sealiran dan mungkin yang idealistik tetapi pada satu pihak yang lain telah membina jurang yang lebih besar dengan pendidik yang lebih suka menggunakan cara yang konvensional yang dikatakan sebagai *old fashion*. Bahkan falsafah ini telah mencipta suatu jurang yang terlalu besar di antara *hard core constructivist* dengan golongan ibu bapa. Di Amerika Syarikat, sebagai contohnya, di mana persatuan ibu bapa dan guru (PTA) agak aktif, mereka amat lantang menyuarakan pendapat terhadap kepincangan-kepincangan yang terdapat pada *the new ways of teaching*. Pada pendapat mereka, ini telah mewujudkan keadaan yang mana pendekatan tersebut telah *rob their children of true learning*.

Mereka mempersoalkan kaedah belajar secara eksperimen, *hands-on*, malahan *inquiry-discovery* dan *learning for the future* sebagai sesuatu yang *ambiguous* dan *too loose*. Mereka mengatakan mungkin ini hanya dijadikan perisai oleh guru-guru yang malas dan kurang mantap ilmu mereka. Bahkan salah satu artikel yang saya baca telah menyenaraikan serta membincangkan kepincangan semua pedagogi berasaskan konstruktivisme secara terperinci.

Saya sendiri seolah-olah menjadi goyah dengan pendirian saya setelah membaca artikel tersebut. Soalan-soalan berikut seterusnya timbul pada diri saya. *Is constructivism really the answer to the lack of 'umph' in my teaching?* Sesuaikan konstruktivisme dengan senario pendidikan kita yang sentiasa terkejar-kejar untuk menghabiskan sukatan? Sesuaikan konstruktivisme dengan sekolah kecil yang hanya mempunyai enam orang guru? Sesuaikan konstruktivisme dengan seorang guru yang mengajar Tahun 1-6 dan membawa beban sehingga 40 waktu seminggu? Betulkah latihan berulang-ulang itu *mindless* dan membuang masa?



Saya sendiri tidak tahu jawapan kepada soalan-soalan saya tadi. Sukatan saya boleh disesuaikan sekiranya saya tidak ketinggalan walaupun satu masa mengajar (Kesan daripada peperiksaan? Kursus? Cuti peristiwa? Sakit?). Di samping itu, tidak semua topik dalam sukatan boleh diajar secara *hands on*, bukan mustahil, tetapi terlampau mengambil masa yang lama. Tambahan pula, mengajar berlandaskan falsafah konstruktivisme memerlukan perancangan yang teliti agar tidak terjadi masa terbuang, pengetahuan baru yang terhasil boleh mengembangkan pengetahuan lama dan bukannya menjadi pengetahuan lain yang terpencil. Bagi sekolah kecil seperti sekolah saya, dengan beban waktu terlalu banyak di samping tanggungjawab lain yang menimbun, ini bermakna; *homework and more homework* sehingga kadang-kadang perasaan penat dan tekanan yang menimbun memaksa minda berpaling kepada cara yang lama. *It had been used for years, right? So why not?*

Bukannya saya menidakkan cara lama secara *total*. Bahkan kajian ini menyedarkan saya bahawa cara lama dan baru boleh saling lengkap melengkapi antara satu sama lain (*the old ways and the new ways can actually compliment each other*). Jika dahulu saya *brush aside* latihan berulang sebagai *mindless* (bila difikirkan semula, didapati *how naive* saya masa itu!), kini saya menyedari bahawa latihan berulang boleh mengukuhkan lagi pengetahuan yang telah ditemui menggunakan konstruktivisme.

Kini, saya merasa mengajar adalah seolah-olah membina sebuah bangunan. Paling penting ialah asasnya (*the foundation*), dan ini boleh dibuat dengan kukuh menggunakan pedagogi berasaskan falsafah konstruktivisme. Akan tetapi, dinding-dindingnya diperbuat daripada bata yang disusun berulang-ulang sehingga terciptalah corak yang kukuh dan cantik. Begitulah juga dalam kes F & f. Pengetahuan menambah akhirnya mereka perolehi melalui penggunaan aktiviti *hands-on*, *The Addition Game*. Akan tetapi, selepas aktiviti itu, aktiviti latihan berulang-ulang mengukuhkan lagi apa yang mereka buat hampir setiap hari.

*So what now?* Saya masih seorang konstruktivis mentah, mencuba itu dan ini. Perasaan saya juga masih berubah-ubah. Pada ketika artikel ini ditulis; inilah yang saya yakin. Mungkin esok tidak lagi...

## **BIBLIOGRAFI**

- Akbar Ibrahim. (2004). *Penyelidikan kualitatif: Satu pengenalan ringkas*. Kuching, Sarawak: PROFES.
- Anderson, J.R., Reder, L.M., & Simon, H.A. (2000). Applications and Misapplications of Cognitive Psychology to Mathematics Education. *Texas Educational Review*.
- Arhar, J.M., Holly, M.L. & Kasten, W.C. (2001). *Action research for teachers: Traveling the yellow brick road*. Upper Saddle, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Bahagian Pendidikan Guru. (2001). *Garis panduan kursus penyelidikan tindakan untuk Maktab/ Institut Perguruan Malaysia*. Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan Malaysia.

Chuah Kim Hwa. (2006). *Data dalam penyelidikan tindakan dan teknik pengumpulan data kualitatif penyelidikan tindakan*. Bahan Kursus/Bengkel Penyelidikan Tindakan Peringkat "Intermediate" Fasa 1 Tahun 2006 di bawah Kursus Pendek Kelolaan Institut, Institut Perguruan Batu Lintang, 28-29 Mac 2006 di MP Batu Lintang, Kuching, Sarawak.

Chuah Kim Hwa. (2006). *Analisis data kualitatif dalam penyelidikan tindakan*. Bahan Kursus/Bengkel Penyelidikan Tindakan Peringkat "Intermediate" Fasa 2 Tahun 2006 di bawah Kursus Pendek Kelolaan Institut, Institut Perguruan Batu Lintang, 22-23 Jun 2006 di PKG Serian, Sarawak.

Creswell, J. W. (2005). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc.

Forseth, S.D. (1984). *Creative Math/ Art Activities for the Primary Grades*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.

Marshall, C. & Rossman, G.B. (1999). *Designing qualitative research*. (3<sup>rd</sup> ed.) Thousand Oaks, California: Sage Publications.

Mary Wong Siew Lian. (2006). *Writing a research paper*. Bahan Kursus/Bengkel Penyelidikan Tindakan Peringkat "Intermediate" Fasa 2 Tahun 2006 di bawah Kursus Pendek Kelolaan Institut, Institut Perguruan Batu Lintang, 22-23 Jun 2006 di PKG Serian, Sarawak.

PALM. (1988-1990). *Supporting teacher development through action research: A PALM resource for advisory teacher*. Norwich: University of East Anglia.

Teoh Poh Yew. (2002). *Mathematical Magic and Craft*. Creative Wizard.

Toh Wah Seng. (2005). Penyelidikan tindakan: Perkembangan profesionalisme ke arah pengamalan reflektif dan penambahbaikan sekolah. Dalam *Prosiding Penyelidikan Tindakan tahun 2005, 3-4 Oktober 2005*, ms. 1-7. Kuching, Sarawak: Maktab Perguruan Batu Lintang

#### Rujukan internet:

*Constructivism (learning theory)*. Diperolehi daripada:

<http://en.wikipedia.org/wiki/Constructivism>

*Constructivist Learning Theory*. Diperolehi daripada: <http://www.exploratrium.edu/IFI/resources/constructivistlearning>

Crowther, D. (Dec, 1997). The Constructivist Zone. *Electronic Journal of Science Education*, 2 (2). Diperolehi daripada:

<http://unr.edu/homepage/jcannon/ejse/ejsev2n2ed.html>

Donovan, J. Education Terminology Every Parent Must Understand. Diperolehi daripada: <http://www.nychold.com/hirsch-termin.html>

Dougiamas, M. *A journey into Constructivism*. Diperolehi daripada:

<http://dougiamas.com/writing/constructivism.html>

Epstein, M. *Constructivism*. Diperolehi daripada:

<http://tiger.towson.edu/users/mepste1/researchpaper.html>

McDermott, L.C. (Dec. 1997). How we teach and how students learn - A mismatch?

*Electronic Journal of Science Education*, 2(2). Diperolehi daripada:

<http://unr.edu/homepage/jcannon/ejse/mcdermott.html>