

# KESAN MODEL KONSTRUK PENGETAHUAN BERSTRUKTUR (KPB) TERHADAP KEFAHAMAN KONSEP BIOLOGI PELAJAR TINGKATAN 4

Eftah bt. Moh @ Hj. Abdullah & Aziz b. Abd. Shukor  
*Universiti Pendidikan Sultan Idris*

## ABSTRAK

Kajian ini bertujuan mengukur keberkesanan pengajaran dan pembelajaran biologi menggunakan Model Konstruktif Pengetahuan Berstruktur (KPB). Dalam menilai keberkesanan KPB, perbandingan dibuat dengan Pengajaran dan Pembelajaran Tradisional (PPT). Model KPB mengandungi tiga fasa utama iaitu pemerolehan, integrasi dan aplikasi konsep. Modul KPB diguna sebagai sebahagian garis panduan pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran mengikut Model KPB bagi topik Respirasi dan Tenaga dalam mata pelajaran biologi tingkatan empat. Pelaksanaan PPT tidak menggunakan modul khusus tetapi sentiasa dipastikan menggunakan buku teks dan melakukan amali yang sama, tetapi tidak memberi penekanan pengajaran yang lebih mengikut fasa-fasa KPB terutamanya peringkat integrasi. Eksperimen-kuasi dengan Rekabentuk Kumpulan Kawalan Tidak Serupa yang melibatkan Ujian Pra dan Ujian Post bagi Kumpulan Eksperimen (Model KPB) dan Kumpulan Kawalan (PPT) digunakan dalam kajian ini. Seramai 171 sampel pelajar (seramai 86 orang pelajar kumpulan eksperimen dari 85 orang pelajar kumpulan kawalan) telah dipilih secara rawak dari empat buah sekolah Menengah Harian dalam daerah Kinta di negeri Perak. Pemahaman konsep biologi terhadap pengajaran dan pembelajaran biologi diukur menggunakan Ujian Diagnostik Pemahaman Konsep (UDPK). Peranan guru yang melaksanakan KPB dan PPT diukur menggunakan senarai semak Peranan Guru Konstruktivist. Dapatan kajian menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan dalam min pemahaman konsep biologi bagi topik Respirasi dan Tenaga antara pelajar kumpulan pengajaran dan pembelajaran Model KPB dengan pelajar kumpulan PPT. Faktor kumpulan kajian dengan jenis pengajaran yang berbeza menyumbang 28% keseluruhan varians pemahaman konsep biologi pelajar. Analisis dari senarai semak peranan guru konstruktivist pula menunjukkan guru yang melaksanakan KPB berperanan sebagai guru konstruktivist dan telah mewujudkan kelas konstruktivist. Guru-guru PPT pula menunjukkan kemajuan ke arah guru konstruktivist dan masih perlu memperbaiki beberapa komponen penting yang menjadi teras kelas konstruktivist.

**KATA KUNCI:** Model Konstruktif Pengetahuan Berstruktur (KPB), biologi, pelajar

## ABSTRACT

This research was carried out to measure the effectiveness of the *Model Konstruktif Pengetahuan Berstruktur (KPB)* in teaching and learning biology. In the process of evaluating the effectiveness of the KPB, comparison is made with the traditional method (PPT). The Model KPB consists of three main phases that are acquisition, integration and application of concepts. Modul of KPB is used as a part of the guidelines in teaching and learning by using it for the topic Respiration and Energy form four's syllabus. The implementation of PPT does not use any specific modul but require the complete usage of textbooks and carrying out the same experiments but does not focuses on the teaching using the phases of the KPB, especially the integration phase. A quasi-experiment with the non-equivalent control group design involving the pretest and posttest for KPB and PPT are used in this study. The sample of this research consisted of 171 (86 students from experiments group and 85 students from control groups) form four student from four secondary school in Kinta district of Perak. The understanding of biological concepts towards teaching and learning biology are measured using the *Ujian Diagnostik Pemahaman Konsep (UDPK)*. The 'influence' of teachers practice in KPB and PPT is measured using Peranan Guru Konstruktivist checklist. Findings of the study revealed that the KPB was more effective in teaching the understanding of biological concept than the PPT method. Different method of teaching factor accounting for 28% of the variance of the understanding of biological concepts. The analyses from checklist of teachers practice show that KPB teacher are a constructivist and creating constructivist classroom while PPT teachers still need to improve on a few components of their classrooms.

**KEYWORDS:** Structured Knowledge Construct, biology, students

## PENDAHULUAN

Strategi pengajaran sains adalah pembolehubah penting yang memberi kesan jelas terhadap pembelajaran sains pelajar dalam bilik darjah. Moyer, Hackett & Everett (2007) menyatakan bahawa kebanyakan pelajar pada masa kini belajar sains dalam bilik darjah secara pasif dengan maklumat disusun dan diberikan oleh guru kepada mereka. Analisis Item TIMSS-R (1999) juga telah menyatakan cadangan utama yang perlu diberi pertimbangan sewajarnya oleh guru sains ialah mempelbagaikan kaedah pengajaran dan pembelajaran juga mempunyai kecekapan khusus dalam strategi dan pendekatan pengajaran bagi membolehkan mereka mengamalkan pengajaran dan pembelajaran

yang disarankan oleh kurikulum dengan cara lebih berkesan. Hasil kajian Ravitz, Becker and Wong (2000) mendapati darjah amalan pengajaran dan pembelajaran secara tradisional dan amalan pengajaran dan pembelajaran menggunakan pandangan konstruktivist adalah hampir sama taburannya. Sesetengah kumpulan menggunakan lebih pendekatan tradisional berbanding kumpulan lain. Guru di sekolah menengah didapati lebih menyokong kepercayaan tradisional berbanding guru di sekolah rendah. Pengkaji juga mendapati berlaku kepercayaan yang konsisten antara amalan pengajaran dengan kepercayaan konstruktivist sebenar. Korelasi antara amalan dengan kepercayaan adalah antara 0.31 kepada 0.65. Kajian terhadap 260 orang guru sekolah menengah di Denmark juga menunjukkan guru adalah lebih cenderung kepada amalan konstruktivist berbanding tradisional (Bolhuis, 2000; Bolhuis dan Voeten, 2004). Namun demikian amalan guru masih bukan tradisional sepenuhnya dan bukan juga sepenuhnya konstruktivist. Bolhuis (2000) telah membuat rumusan dari kajiannya bahawa tiada hubungan yang signifikan antara konsep yang dipegang oleh guru terhadap pengajarannya dengan pembelajaran pelajar. Amalan pengajaran dan pembelajaran konstruktivist dapat digunakan dengan berkesan sekiranya guru membina persekitaran pembelajaran konstruktivist. Persekitaran pembelajaran konstruktivist adalah persekitaran yang menggalakkan pembelajar membina pengetahuan berdasarkan pengalaman yang berkait rapat dengan pendekatan pedagogi yang menggalakkan pembelajaran secara aktif (Afolabi & Akinbobola, 2009). Persekitaran pembelajaran konstruktivist mempertimbangkan pengetahuan sedia ada atau konsep alternatif pelajar. Aktiviti-aktiviti pembelajaran adalah berpusatkan pelajar, demokratik dan interaktif. Menurut Akinbobola and Afolabi (2010) dalam pendekatan konstruktivist guru berperanan sebagai fasilitator, menggalakkan pelajar lebih bertanggungjawab, pelajar diberi autonomi dan membina kefahaman sendiri berhubung konsep saintifik. Guru memberi peluang pelajar memperolehi pengalaman menggunakan kemahiran proses sains. Secara implisitnya peranan guru dalam persekitaran pembelajaran konstruktivist adalah guru tidak perlu mendominasi persekitaran pembelajaran. Oleh itu kajian tentang amalan pengajaran guru masih perlu dikaji secara lebih teliti kerana pelaksanaannya masih tidak jelas sama ada beranjak kepada konstruktivist sepenuhnya ataupun masih mengamalkan pendekatan tradisional.

## **TUJUAN KAJIAN**

Model Konstruk Pengetahuan Berstruktur (KPB) adalah antara model pengajaran dan pembelajaran yang berteraskan pendekatan konstruktivisme yang boleh dijadikan alternatif kepada pendidik dalam memilih model pengajaran dan pembelajaran yang berkesan bagi meningkatkan pemahaman konsep biologi pelajar berbanding pengajaran dan pembelajaran tradisional. Ini menyokong kajian yang dilakukan terdahulu bahawa rawatan pengajaran dan pembelajaran adalah satu-satunya faktor yang signifikan boleh mempengaruhi anjakan pemahaman konsep pelajar (Westbrook, Susan dan lain-lain, 1990).

Model pengajaran dan pembelajaran KPB dalam kajian ini menekankan aspek kemahiran mengintegrasikan konsep selain pemerolehan dan aplikasi konsep. Model pengajaran dan pembelajaran ini berasaskan kajian dan projek yang dijalankan di sekolah Junior High School Toledo, Ohio. Antara dapatan kajian (Gallagher, 1993) dari lapan orang guru pembantu dalam projek memperbaiki amalan pengajaran dan pembelajaran guru sains dan matematik ialah kekecewaan guru pembantu tersebut bila tidak mempunyai kemahiran yang diperlukan bagi membuat hubungkait dan aplikasi yang menjadi teras pemahaman sains. Guru pembantu mendapati pelajar (guru sains dan matematik yang terlibat dalam projek) amat memerlukan kemahiran pemerolehan dan integrasi idea saintifik bagi memahami mata pelajaran diajar. Guru pembantu merasakan kelemahan amalan tradisional mereka dan berjaya mengenalpasti bahawa pelajar juga perlukan bantuan untuk mengintegrasikan konsep semasa memahami sesuatu mata pelajaran. Kemahiran yang dikenalpasti penting bagi memahami sesuatu konsep ini telah dijadikan asas pembentukan fasa dalam kitaran pembelajaran yang akan dikaji. Selain itu Model KPB juga dibina dengan berteraskan teori-teori pengajaran dan pembelajaran berasaskan konstruktivisme iaitu teori kognitif Piaget (1926), pembelajaran bermakna Ausubel (1968), pengaktifan ingatan Anderson (1983) dan juga model pembelajaran sains Wynne Harlen (1996).

Sebagai pengajaran dan pembelajaran yang berteraskan konstruktivisme, KPB telah mengambil kira kepentingan membina kemahiran menghubungkan pecahan konsep sehingga pelajar dapat memahami keseluruhan konsep yang sedang dipelajari. Modul pengajaran dan pembelajaran dalam Model KPB merupakan protokol pelaksanaan Model KPB yang dibina secara sistematik bagi membantu pelajar memberi makna konsep yang diperkembangkan secara sistematik menggunakan aktiviti terpilih. Model KPB memberi peluang kepada pelajar membina pengetahuan bermakna dengan menggunakan penemuan dari eksperimen. Pelajar menggunakan peta minda dan peta konsep bagi menggambarkan hubungan antara konsep. Model KPB juga memberi satu garis panduan strategi kerja kumpulan yang berupaya menggabungkan idea keseluruhan ahli kumpulan dan mencari persetujuan bersama seperti membina peta konsep.

Pendidikan biologi jelas sekali memberi penekanan pengajaran teras pengetahuan biologi dengan cara yang lebih bermakna. Dalam mata pelajaran biologi terdapat teras konsep dan subkonsep. Usaha membantu pelajar mengenalpasti konsep teras dan subkonsep serta menghubungkannya adalah penting (Ebenezer dan Haggerty, 1999). Mereka menegaskan pentingnya aktiviti sains yang dilaksanakan akhirnya dapat menghubungkan konsep-konsep menggunakan kaedah pengajaran pembelajaran yang sesuai.

KPB sebagai pembolehubah tidak bersandar dalam kajian ini mengandungi tiga fasa utamanya iaitu fasa pemerolehan, fasa integrasi dan fasa aplikasi. Fasa pemerolehan akan membantu pelajar membina asas pengetahuan sains. Pelajar mendapat idea dan konsep asas melalui aktiviti “*hands-on*” dan penyiasatan. Fasa integrasi melibatkan proses perbincangan, pembinaan peta konsep dan penerangan akan memperkembangkan kefahaman konsep sains pelajar melalui keupayaan memberi makna dan membuat perkaitan antara konsep-konsep. Fasa aplikasi pula membantu pelajar mengaplikasi secara praktikal konsep-konsep yang dipelajari, mengaplikasi konsep untuk lebih memahami dan mengaplikasi konsep-konsep untuk pembelajaran selanjutnya. Peranan guru dalam model KPB pula adalah sebagai fasilitator.

Kajian ini dijalankan untuk menjawab soalan-soalan kajian berikut;

1. Adakah terdapat perbezaan pemahaman konsep biologi bagi topik Respirasi dan Tenaga antara pelajar kumpulan pengajaran dan pembelajaran Model KPB dengan kumpulan pelajar pengajaran dan pembelajaran tradisional?
2. Adakah penggunaan Model KPB memberi “pengaruh” yang berbeza terhadap amalan pengajaran dan pembelajaran guru biologi dalam bilik darjah?

Masalah kajian telah memberi gambaran cetusan idea-idea penyelidik yang melihat kesan satu model pengajaran pembelajaran iaitu Model KPB berbanding Kumpulan tradisional. Kesan manipulasi model pengajaran dan pembelajaran terhadap pemahaman konsep pelajar bagi menjawab hipotesis berikut:

Hipotesis nol 1

Tiada perbezaan yang signifikan dalam min pemahaman konsep biologi pelajar bagi topik Respirasi dan Tenaga antara pelajar kumpulan pengajaran dan pembelajaran Model KPB dengan kumpulan pengajaran dan pembelajaran tradisional.

## **METODOLOGI KAJIAN**

Kajian ini adalah kajian berbentuk kuasi eksperimen. Reka bentuk kuasi eksperimen dipilih kerana ia melibatkan manipulasi satu pembolehubah tidak bersandar (Dawson, 1997). Kajian yang dijalankan ini merupakan reka bentuk kuasi eksperimen jenis Reka Bentuk Kumpulan Kawalan Tidak Serupa (Cook dan Campbell, 1979). Penyelidik menggunakan Ujian Diagnostik Pemahaman Konsep (UDPK) yang diperkembangkan berdasarkan instrumen Ujian Diagnostik Two-Tier oleh Treagust dan Haslam (1986) bagi mengukur kefahaman konsep biologi pelajar dalam topik Respirasi dan Tenaga. UDPK yang mengandungi 20 item diberikan kepada 80 orang pelajar yang telah mempelajari topik Respirasi dan Tenaga dianalisis menggunakan model analisis Rasch BIGSTEP versi 2.82 telah mempunyai kebolehpercayaan item 0.93. Analisis dilakukan keatas data yang diperolehi dari 86 orang pelajar kumpulan eksperimen dari 85 orang pelajar kumpulan kawalan. Intervensi dilaksanakan selama 4 minggu. Guru yang mengajar kumpulan eksperimen dan kawalan adalah ditentukan oleh pihak sekolah. Namun demikian guru-guru yang mengajar bagi kedua-dua kumpulan adalah terdiri dari guru berpengalaman iaitu mempunyai pengalaman mengajar mata pelajaran biologi tidak kurang daripada lima tahun dan diberi taklimat, sesi perbincangan dan penjelasan menggunakan Modul Pengajaran dan Pembelajaran KPB digunakan sebagai protokol pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran kumpulan eksperimen. Guru yang terlibat dalam kajian juga menggunakan Senarai Komponen Berhubung Peranan Guru Konstruktivist dalam membuat refleksi bagi memberi gambaran lebih jelas amalan mereka dalam bilik darjah eksperimen (Model KPB) dan kawalan (pengajaran dan pembelajaran tradisional).

## DAPATAN KAJIAN

### Analisis deskriptif

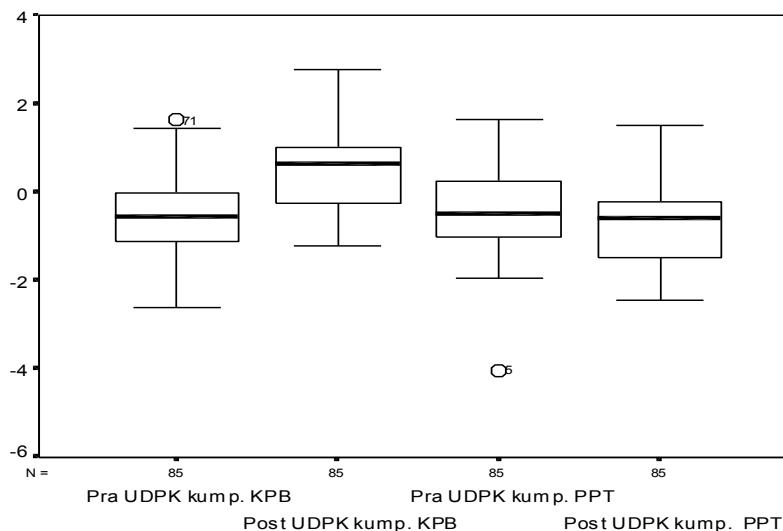
Data anggaran kebolehan pelajar hasil analisis menggunakan Model Pengukuran Rasch adalah dalam ukuran logits. Anggaran kebolehan pelajar kemudiannya telah dianalisis menggunakan SPSS PC+ 11.5.

#### Min peratus ukuran kebolehan pelajar dalam setiap peringkat UDPK.

Nilai min dan mod Ujian Post bagi kumpulan yang menerima rawatan menggunakan model KPB adalah lebih tinggi dari Ujian Post kumpulan PPT. Nilai min Ujian Post bagi kumpulan KPB ialah 0.53 dan 1.01 berbanding -0.73 dan -0.23 nilai min dan mod kumpulan PPT. Rajah 1 menunjukkan kedudukan min-min setiap kumpulan pada setiap peringkat ujian dan pelajar kumpulan KPB menunjukkan anjakan menaik nilai min dalam peringkat Ujian Post berbanding Ujian Pra yang sangat ketara dan lebih besar berbanding kumpulan PPT.

Jadual 1. Min dan sisihan piawai anggaran kebolehan pelajar dalam setiap peringkat UDPK.

Peringkat ujian UDPK dan kumpulan pelajar	Sisihan piawai (logits)	Min (logits)
Ujian Pra Kumpulan KPB	0.84	-0.58
Ujian Post kumpulan KPB	1.01	0.53
Ujian Pra kumpulan PPT	0.88	-0.41
Ujian Post kumpulan PPT	1.01	-0.73



Rajah 1. Kedudukan min dalam ukuran logits setiap kumpulan dalam setiap peringkat ujian UDPK

Kumpulan pelajar KPB dan kumpulan pelajar PPT mempunyai serakan kebolehan yang hampir sama di peringkat Ujian Pra (sisihan piawai 0.8) dan Ujian Post (sisihan piawai 1.0). Dapatan ini menggambarkan pelajar kumpulan PPT menunjukkan penurunan ukuran kebolehan tertinggi diperingkat Ujian Post berbanding dengan ukuran kebolehan tertinggi Ujian Pra dan ukuran kebolehan yang lebih rendah berbanding ukuran kebolehan pelajar diperingkat ujian post kumpulan KPB.

**Analisis ANCOVA satu hala bagi UDPK.**

Ujian andaian kesamaan kecerunan '*homogeneity of slopes assumption*' adalah untuk mengetahui samada interaksi antara Ujian Pra UDPK dan kumpulan kajian adalah signifikan.

Jadual 2. Jadual Andaian kesamaan kecerunan bagi ujian UDPK

Sumber	Jumlah Gandadua	DK	Min Gandadua	F	P
Model diperbetul	68.796a	3	22.932	22.386	0.000
Pintasan	3.337	1	3.337	3.258	0.073
Kumpulan kajian	43.455	1	43.455	42.421	0.000
Ujian Pra UDPK	1.189	1	1.189	1.161	0.283
Kumpulan kajian * Ujian Pra UDPK	0.559	1	0.559	0.546	0.461
Ralat					
	171.071	167	1.024		
Jumlah					
	241.742	171			
Jumlah diperbetulkan					
	239.866	170			

R gandadua= 0.244 (R gandadua diselaraskan = 0.230)

Jadual 2 menunjukkan interaksi antara kumpulan kajian dan Ujian Pra adalah tidak signifikan,  $F(1,167) = 0.546$ ,  $p = 0.46$ . Interaksi yang tidak signifikan menunjukkan Ujian Pra berhubung secara linear dengan Ujian Post dalam setiap kumpulan kajian ataupun kecerunan berhubung dengan Ujian Pra dan Ujian Post adalah sama pada kesemua kumpulan kajian.

Jadual 3. Jadual ANCOVA satu hala UDPK

Sumber	Jumlah Gandadua	DK	Min Gandadua	F	P	Eta Gandadua
Model diperbetul	68.237 a	2	34.118	33.397	0.000	0.284
Pintasan	3.079	1	3.079	3.014	0.084	0.018
Ujian Pra UDPK	1.112	1	1.112	1.089	0.298	0.006
Kumpulan kajian	64.758	1	64.758	63.389	0.000	0.274
Ralat						
	171.630	168	1.022			
Jumlah						
	241.742	171				
Jumlah dibetulkan						
	239.866	170				

R gandadua= 0.284 (R gandadua diselaraskan = 0.276)

Jadual 3 menunjukkan,  $F(1, 168) = 63.389$ ,  $p = 0.000$ , menunjukkan hipotesis dalam ANCOVA bahawa min kumpulan yang telah diselaraskan adalah sama ditolak. Ini menunjukkan terdapat perbezaan min antara kumpulan kajian yang telah diselaraskan dengan ujian pra dengan nilai Eta Gandadua 0.274 yang mencadangkan perhubungan yang kuat antara rawatan dengan ukuran Ujian Post dengan kawalan Ujian Pra. Ujian pra pula tidak menunjukkan perhubungan yang signifikan dengan Ujian Post,  $F(1,168) = 1.089$ ,  $p = 0.298$ .

Hipotesis nol 1:

Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam min pemahaman konsep biologi pelajar bagi topik respirasi dan tenaga antara pelajar kumpulan pengajaran dan pembelajaran Model KPB dengan kumpulan pengajaran dan pembelajaran tradisional (PPT).

Jadual 4 ANOVA satu hala untuk melihat perbezaan min ujian post UDPK Antara pelajar kumpulan KPB dan PPT

Sumber	Jumlah Gandadua	DK	Min Gandadua	F	P	Eta Gandadua
Antara kumpulan	67.124	1	67.124	65.670*	0.000	0.280
Dalam kumpulan	172.742	169	1.022			
Jumlah	239.866	170				

Signifikan pada aras  $P < 0.05$

Jadual 4 menunjukkan ANOVA satu hala yang memberi maklumat nilai Eta gandadua yang tidak diperolehi melalui ujian t. Dapatan menunjukkan Ujian ANOVA satu hala adalah signifikan,  $F(1,169) = 65.670$ ,  $p = 0.000$ . Nilai Eta gandadua ialah 0.280 menunjukkan berlaku hubungan yang kuat antara rawatan dengan pemahaman konsep biologi bagi topik respirasi dan tenaga. Ini menunjukkan faktor kumpulan kajian dengan model pengajaran dan pembelajaran yang berbeza telah menyumbang 28 peratus keseluruhan varians pemahaman konsep biologi pelajar bagi topik respirasi dan tenaga.

### “Pengaruh” amalan pengajaran dan pembelajaran guru dalam Model KPB dan PPT ke atas pemahaman konsep biologi pelajar.

Jadual 5 menunjukkan dapatan skor komponen teras bilik darjah konstruktivist, berasaskan senarai komponen teras bilik darjah konstruktivist Marlowe dan page (1998). Jumlah skor yang diperolehi daripada guru-guru KPB dan PPT dapat memberi gambaran peranan yang dimainkan oleh guru tersebut semasa pengajaran dan pembelajaran di bilik darjah.

Jadual 5. Skor Komponen Teras Bilik Darjah Konstruktivist

Komponen-komponen teras bilik darjah konstruktivist	PPT		KPB	
	Jumlah skor setiap komponen		Jumlah skor setiap komponen	
	Guru A	Guru B	Guru C	Guru D
Bahasa (item 1- 5)	13	12	15	15
Sistem komunikasi (item 6-14)	24	26	30	26
Peranan aktiviti dan pengurusan (item 15-22)	21	22	28	23
Motivasi (item 23- 30)	25	28	34	30
Penilaian (item 33- 37)	12	12	17	17
Persekitaran fizikal (item 38-40)	9	10	11	10
Jumlah	104	110	135	121

Marlowe dan Page (1998) menjelaskan guru perlu melakukan lebih banyak kerja bagi menukarkan kelas mereka kepada kelas yang konstruktivist seandainya memberikan skor 40 (minimum skor untuk 40 item) sehingga 80. Skor diantara 80 ke 120 menunjukkan guru telah menunjukkan kemajuan kearah kelas yang konstruktivist. Skor diantara 120 hingga 160 menunjukkan guru telah berjaya mewujudkan kelas konstruktivist. Dapatan kajian ini telah menunjukkan guru C dan guru D yang menjalankan pengajaran kelas KPB telah memberikan skor 135 dan 121 yang membolehkan mereka dikategorikan sebagai guru konstruktivist. Guru yang menjalankan pengajaran PPT iaitu guru A dan Guru B telah mendapat skor 104 dan 110. Dapatan ini menunjukkan guru kelas yang menjalankan PPT juga menunjukkan kemajuan kearah guru konstruktivist walaupun masih perlu memperbaiki beberapa komponen

penting yang menjadi teras kelas konstruktivist. Guru yang menjalankan KPB telah menjalankan amalan guru konstruktivist yang jelas terutama dari segi bahasa guru C yang hampir setiap masa menggunakan frasa yang bermaksud pengalaman belajar dan bukannya pembentangan pengajaran. Ini bermakna guru telah menukar fokus daripada dirinya sebagai guru kepada pelajar iaitu daripada mengajar kepada belajar (Marlowe dan Page, 1998). Dari aspek sistem komunikasi guru C telah memberi skor 4 (hampir setiap masa) banyak menimbulkan persoalan bukannya arahan dan tidak perlu meninggikan suara untuk mendapat perhatian pelajar dalam kelasnya. Dapatan ini juga memberi gambaran sistem komunikasi dalam kelas KPB tersebut wujud situasi yang secara konsisten berlaku penjelasan, interpretasi dan penemuan maklumat-maklumat. Perbezaan yang jelas diantara guru KPB dan guru PPT ialah dari komponen motivasi dan penilaian. Guru KPB memberikan skor 34 dan 30 bagi komponen motivasi dan didapati guru memberikan skor 4 (hampir setiap masa) pelajar berusaha menyelesaikan topik-topik dan aktiviti-aktiviti lebih daripada apa yang dipelajari manakala guru PPT memberikan skor 2 (jarang) bagi item tersebut. Guru KPB memberikan skor 4 (hampir setiap masa) pelajar percaya penilaian adalah peluang untuk belajar lebih bukannya mengukur perbezaan keupayaan antara seorang pelajar dengan pelajar lain manakala guru PPT menyatakan (3) selalu bagi item tersebut.

Kesimpulannya guru KPB telah berperanan sebagai guru konstruktivist dan dapatan dari aspek pemahaman konsep biologi pelajar juga telah menunjukkan peningkatan yang signifikan berbanding pelajar PPT. Dapatan ini selaras dengan hasil beberapa kajian yang mendapati peranan guru amat penting bagi membantu pelajar membina pengetahuan bermakna (Edward dan Mercer, 1987, Lemke, 1990, Ogborn, 1996).

## **PERBINCANGAN**

Dapatan kajian yang dijalankan adalah terdapat perbezaan yang signifikan dalam min pemahaman konsep biologi pelajar bagi topik Respirasi dan Tenaga antara pelajar kumpulan pengajaran dan pembelajaran Model KPB dengan kumpulan pengajaran dan pembelajaran tradisional (PPT). Berlakujuga hubungan yang kuat antara rawatan dengan pemahaman konsep biologi bagi topik Respirasi dan Tenaga. Faktor kumpulan kajian dengan model pengajaran dan pembelajaran yang berbeza telah menyumbang 28% keseluruhan varians pemahaman konsep biologi pelajar.

Dapatan dari analisis senarai semak peranan guru konstruktivist menunjukkan guru kumpulan KPB telah memainkan peranan guru konstruktivist yang jelas. Guru-guru kumpulan KPB telah menukar fokus daripada dirinya sebagai guru kepada pelajar iaitu daripada mengajar kepada belajar sesuai dengan penjelasan guru konstruktivist (Marlowe dan Page, 1998). Guru kumpulan KPB menyatakan mereka banyak menimbulkan persoalan bukannya arahan dan tidak perlu meninggikan suara untuk mendapat perhatian pelajar dalam kelas. Model KPB telah dirancang dengan mengutamakan aspek pemerolehan konsep melalui penemuan-penemuan dalam eksperimen, pembacaan dan perbincangan dengan guru. Guru sentiasa mencetuskan persoalan-persoalan yang akan mengaktifkan ingatan pelajar dan membimbing pelajar membina peta minda dan peta konsep. Kesannya guru berfungsi sebagai fasilitatur yang membimbing pelajar mencapai matlamat dalam semasa pembelajaran. Dapatan ini memberi gambaran sistem komunikasi dalam kelas KPB telah wujud situasi yang secara konsten berlaku penjelasan, interpretasi dan penemuan-penemuan maklumat. Guru-guru KPB juga mendapati pelajar berusaha menyelesaikan topik dan aktiviti lebih daripada apa yang dipelajari. Dapatan ini selaras dengan peranan guru konstruktivist daripada tinjauan literature sebelumnya (Piburn dan Baker, 1997).

Proses adaptasi terhadap persekitaran melalui proses asimilasi dan akomodasi dapat dilihat daripada item-item UDPK semasa Ujian Pra dan Ujian Post. Pelajar menggunakan pengetahuan sedia ada untuk menjawab Ujian Pra dan mengorganisasikan skemanya semasa proses pembelajaran. Pelajar memerlukan pengalaman pembelajaran yang sesuai dan bermakna bagi mengakibatkan pembentukan skema baru (Piaget, 1926). Pembelajaran bermakna berlaku apabila maklumat baru dapat diasimilasikan ke dalam struktur kognitif pelajar berkenaan (Ausubel, 1968). Untuk memastikan pembelajaran baru dikaitkan dengan pengetahuan sedia ada, pelajar perlu diajar strategi untuk membina kerangka yang mengaitkan idea baru dengan yang lama (Hopp, 1985). Model KPB telah diterjemahkan dalam bentuk modul yang membimbing pelajar mengaitkan pengetahuan sedia ada dengan penemuan semasa proses pembelajaran melalui eksperimen, perbincangan, pembinaan peta minda dan peta konsep.

Guru sentiasa didedahkan dengan pelbagai kaedah pengajaran dan pembelajaran bagi menangani masalah perubahan kurikulum sesuatu sesuatu mata pelajaran termasuk penggunaan bahasa dan strategi pengajaran. Pradigma baru bagi pengajaran dan pembelajaran jelas sekali diperlukan bagi membantu guru melakukan transformasi pengajaran dan pembelajaran tradisional kepada konstruktivisme. Transformasi yang akan menganjakkan pradigma ini dapat

dilakukan dengan mudah sekiranya guru mempunyai 'visi baru' dalam pengajaran dan pembelajaran. Visi baru ini boleh dibina dari pengalaman ataupun membolehkan guru terutamanya guru berpengalaman mengenalpasti apa yang mereka lakukan (Gallagher, 1991; Ravitz). Jelas sekali Model KPB dapat memberi pengalaman kepada guru untuk membina kemahiran yang penting dalam pengajaran mata pelajaran biologi dan mengenalpasti visi dan perkara yang mereka perlu lakukan bagi meningkatkan keberkesanan pengajaran dan pembelajaran biologi. Adalah amat bermakna sekiranya guru-guru biologi dapat didedahkan dengan KPB bagi mempermudah mereka menghabiskan sukatan pelajaran biologi dengan berkesan disamping dapat berperanan sebagai guru konstruktivist.

Keberkesanan sesuatu pendekatan pengajaran dan pembelajaran adalah banyak bergantung kepada perancangan, persediaan yang sistematik, mempunyai objektif yang jelas dan tugas yang berkesan (Anderson, Greeno, Reder, and Simon, 2000). Pelaksanaan KPB adalah jelas dan bermakna apabila guru menguasai kemahiran setiap fasa dan menterjemahkan dalam bentuk strategi yang bersesuaian dengan matlamat setiap fasa tersebut. Adakalanya matlamat menghubungkan konsep-konsep atau idea-idea berkesan dengan hanya menggunakan peta minda ataupun peta konsep. Namun demikian guru biologi perlu berbincang atau mengadakan bengkel bagi mempelbagaikan strategi yang bermatlamat mengintegrasikan konsep-konsep. Kemahiran mengintegrasikan konsep-konsep dalam topik-topik berlainan juga perlu dikuasai oleh guru sendiri agar mereka dapat merasai kesukaran dan kekecewaan sekiranya gagal membina perhubungan konsep-konsep dari berbagai topik.

Kajian ini dapat dijadikan sumber rujukan dan pengetahuan bagi warga yang terlibat di bidang pendidikan dan dapat menggunakannya untuk membolehkan pendidik memilih model pembelajaran yang berupaya menukar paradigma pembelajaran sains di sekolah menengah (Gallagher, 1989). KPB boleh diaplikasikan bagi meningkatkan kualiti pedagogi pengajaran guru agar dapat memainkan peranan lebih berkesan dan menjadikan pengajaran dan pembelajaran lebih bermakna. Guru juga dapat kerangka kerja membimbing pelajar memahami makna sains melalui fasa integrasi dan pemahaman konsep biologi pelajar menggunakan ujian UDPK yang dibina khusus bagi topik respirasi dan tenaga dalam mata pelajaran biologi tingkatan empat. Penjanaan UDPK juga memberi satu kaedah bagi guru membina ujian diagnostik yang menggambarkan perubahan konsep pelajar adalah berdasarkan kefahaman dan bukan berdasarkan hafalan atau pengingatan fakta sahaja.

## RUJUKAN

- Afolabi, F. & Akinbobola, A.O. (2009). Constructivist problem based learning technique and academic achievement of physics student with low ability level in Nigerian secondary schools. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 1(1).
- Akinoglu, O. & Tandogan, O. R. (2007). The effects of problem-based active learning in science education on students' academic achievement, attitude and concept learning. *Eurasian Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 3 (1), 71-81.
- Anderson, J.R., Greeno, J.G., Reder, L.M. and Simon, H.A. (2000). Perspectives on learning, thinking, and activity. *Educational Researcher*, 29, 11-13.
- Anderson, R. (1983) *The architecture of cognition*, Cambridge, MA, Harvard University Press.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Baker, P. (1977). *Constructing science in middle and secondary school classroom*, Allyn & Bacon.
- Bond T.G. and Fox C.M. (2001) *Applying The Rasch Model, fundamental measurement in the human science*, Lawrence Erlbaum Enc., Mahwah, New Jersey.
- Bolhuis, S. and Voeten, M.J.M. (2004). Teachers' conceptions of student learning and own learning. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 10, 77-98.
- Bolhuis, S. (2000). *Toward self-directed learning. What do teachers do and think? [Naar zelfstandig leren. Wat doen en denken docenten?]*. Leuven/Apeldoorn: Garant.
- Bolhuis, S. and Voeten, M.J.M. (2001). Toward self-directed learning in secondary schools: what do teachers do? *Teaching and Teacher Education*, 17, 837-855.
- Bransford, J (1985) *Schema activation and schema acquisition*, in H. Singer & R. Brundell (Eds). *Theoretical Models and Processes of reading* (3rd ed.) Newark.
- Breakwell G.M. and Fife Schaw C.R., *Research Methods in psychology*, London, Sage.
- Campbell, D. T. and Stanley J. C. (1971) *Experimental and quasi-experimental designs for research*, Chicago, Illinois: Rand McNally.
- Cheah P. Y. (1984), *The cognitive attainment of form four and five students in relation to the conceptual demands of the Malaysian Chemistry Curriculum*, Unpublished M.Ed. University Malaya.



- Cook T.D. and Campbell D.T. (1979) *Quasi experimentation design and analysis issues for field setting*, Boston, Houghton Mifflin.
- Dawson (1997) *Science vision on inquiry based videodisc science curriculum*, Tallahassee, FL "Florida State University" ED 336527.
- Driver et. al (1999) *Making sense of secondary science, Research into children's ideas*, London, Routledge.
- Driver, R & Bell, B. (1986). Students Thinking and Learning Science: A Constructivist view. *The School Science Review* 67: (240) 442- 457.
- Driver, R & Oldham, V. (1986). A Constructive Approach to Curriculum Development, *Studies in Science Education*, 13: 105-122.
- Ebel R. L. (1965b) *Measuring Educational Achievement (2<sup>nd</sup> ed.)* Eaglewood Cliffs, N.J; Prentice Hall.
- Ebenezer J.V. and Haggerty S.M. (1999) *Becoming a secondary school science teacher*, Prentice hall.
- Gallagher J.J. (1991). "Framing the Science Support Teacher Program, Context, History, Assumptions, Training and Technical Assistance" Paper Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Fontana WI.
- Gay L.R. (1996), *Educational Research Competencies for Analysis and Application*. Merrill, Prentice Hall.
- Glasson. L. (1993) *Reinterpreting the learning cycle from a social constructivist perspective, A qualitative study of teachers belief and practices*, Journal Research in Science Teaching, 30 (2) (187-207).
- Haslam, F and Treagust D. F. (1987) Diagnosing secondary students misconceptions of photosynthesis and respiration in plants using a Two-tier multiple choice instrument, *Journal of Biological Education*, 21, 203-211.
- Harlen, W. (1992) *The teaching of Science*, London, David Fulton.
- Hopp, John, C. (1985) *Cognitive Learning Theory and classroom complexity*, Research in Science and Technological Education, 3 (159-174)
- Kajian TIMSS-R (1999) Laporan Analisis Item Matematik dan Sains, Bahagian Perancangan dan Kajian Dasar Pendidikan, Kementerian Pendidikan Malaysia.*
- Kajian TIMSS-R (2002) Kajian Antarabangsa Ketiga Matematik dan Sains-Ulangan, Bahagian Perancangan dan Kajian Dasar Pendidikan, Kementerian Pendidikan Malaysia.*
- Kuhn, T.S. (1962) *The structure of Scientific Revolutions*, Chicago, University of Chicago Press.
- Lawson, A.E. (1995) *Science teaching and the development of thinking*, Wadsworth Pub.Comp.
- Marlowe, B. A. and Page, M.L. (1998). *Creating and Sustaining the Constructivist Classroom*. California: Corwin Press.
- Merrill, M.D. (1991). Constructivism and instruction design. *Educational Technology*, 31, 45-53; NASSP, 1996
- Moyer, R.H., Hackett, J.K., & Everett, S.A. (2007). *Teaching science as investigation: Modeling inquiry through learning cycle lessons*. New Jersey: Pearson Merrill? Prentice Hall.
- Neo, M. & Neo, T.K. (2009). Engaging students in multimedia-mediated constructivist learning- students' perceptions. *Educational Technology and Society*, 12(2), 254-266.
- Odom A.L. and Barrow L I. (1995) Development and application of Two-Tier Diagnostic Test measuring college biology students understanding of diffusion and osmosis after a course of instruction, *Journal of Research in Science Teaching*, 32(1)45-61.
- Olorundare, S.A. (2000). Constructivism and learning in Science. *Ilorin Journal of Education, IJE* (20), 38-49.
- Pintrich, P.R., Marx, R.W., & Boyle, R.A. (1993). Beyond cold conceptual change: the role of Motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 63 (2), 169-199.
- Piaget J (1926) *Language and thought of the children*, London, Paul Kegan
- Piburn, M.D. and Baker D.R. (1997). *Constructing Science in Middle and Secondary School Classrooms*, Allyn and Bacon.
- Ravitz, J.L., Becker, H.J. and Wong, Y.T. (2000). *Constructivist-compatible beliefs and practices among U.S. teachers* (Report No. 4). Irvine, CA: Teaching, Learning and Computing.
- Tan Mun Wai (1996) *The integrated science process skills of preservice science teachers in teacher training colleges*, Unpublished masters thesis, university of Houston.
- Treagust and Haslam (1986) *Evaluating Secondary Students Misconceptions of Photosynthesis and Respiration in Plants using Two-Tier Diagnostik Instrument*, Science Mathematics and Environmental Education, ERIC, RD 283713.
- Von Glasserfeld (1990) *An exposition of constructivism: Why some like it Radical*", Reston, VA, National Council of Teachers and Mathematics.
- Westbrook, Susan L. (1990) *An analysis of the relationships of formal reasoning science process skills, gender and instructional treatment to conceptual shifts in tenth grade biology students*, ERIC ED 318638.
- West and Pines (1985) *Cognitive structural conceptual change*, Orlando FL, Academic Press.
- Woolnough, B. (1994), *Effective Science Teaching*, Buckingham, Open University press.
- Wright B. D. and Masters G. N. (1982) *Rating Scale Analysis Rasch Measurement*, MESA Press Chicago.
- Wright B. D. and Linacre J. M. (1992) *A User's Guide to BIGSTEPS Rasch-Model Computer Program Version 2.2*, MESA Press Chicago.
- Wright B. D and Stone M. H. (1979) *Best Test Design*, MESA Press Chicago.