

BAB 1

BIDANG KEJURUTERAAN DAN PENGETAHUAN BERPENDAPATAN TINGGI

Cabaran ke-enam dalam Wawasan 2020 jelas mempamerkan usaha kerajaan dalam membina negara yang berpaksikan kepada bidang kejuruteraan dan teknologi. Bidang ini berfoluskan kompetensi dan berdaya maju. Bidang profesional ini menjanjikan pendapatan tinggi. Hasrat murni negara hanya dapat direalisasikan menerusi mekanisme yang menyeluruh dan merangkumi semua aspek termasuk ekonomi, politik dan sosial serta diperkukuhkan melalui sistem pendidikan khususnya pendidikan Bidang kejuruteraan dalam menghasilkan jurutera yang berkualiti (Bruner, 1985). Bidang kejuruteraan yang merupakan ilmu pengetahuan yang teratur (sistematik) yang boleh diuji dan dibuktikan kebenarannya (Kamus Dewan, 2002) amat perlu diterapkan ke dalam masyarakat. Dalam melaksanakan tugas ini, pensyarah merupakan elemen dan nadi penggerak yang amat penting. Pensyarah bukan sahaja bertindak sebagai agen pemindahan ilmu bahkan menjadi fasilitator, inovator dan model dalam membangunkan masyarakat saintifik (Osborne dan Wittrock, 1985). Tidak hairanlah, pembangunan jurutera telah menjadi agenda negara yang amat ditekankan ke arah pembentukan jurutera yang berkualiti.

Sejajar dengan hasrat untuk melahirkan jurutera yang cemerlang sama ada dari segi kemahiran insaniah atau pun prestasi pengajarannya, suatu matlamat perlu digariskan bagi mendorong jurutera menuju ke arah pengajaran Bidang kejuruteraan yang berkesan. Matlamat yang dibina perlu seiring dengan Falsafah Pendidikan Bidang kejuruteraan dan Misi Pendidikan Bidang

kejuruteraan di Malaysia iaitu: Falsafah Pendidikan Bidang kejuruteraan Negara *Selaras dengan Falsafah Pendidikan Kebangsaan, pendidikan Bidang kejuruteraan di Malaysia memupuk budaya Bidang kejuruteraan dan Teknologi dengan memberi tumpuan kepada perkembangan individu yang kompetitif, dinamik, tangkas dan berdaya tahan serta dapat menguasai ilmu Bidang kejuruteraan dan ketrampilan teknologi* (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2002)

Misi Pendidikan Bidang kejuruteraan

Melahirkan masyarakat Malaysia yang celik Bidang kejuruteraan dan teknologi serta membangunkan sumber manusia yang terlatih, dinamik dan produktif, dan yang menyumbang kepada pencapaian taraf negara maju yang ulung

(Kementerian Pengajian Tinggi Negara, 2002)

Falsafah Pendidikan Bidang kejuruteraan Negara dan Misi Pendidikan Bidang kejuruteraan telah menunjukkan bahawa pembinaan matlamat bagi menghasilkan pengajaran Bidang kejuruteraan yang berkesan perlu memastikan pensyarah biang kejuruteraan ke arah melaksanakan proses pengajaran dan pembelajaran bidang kejuruteraan yang efektif dan meningkatkan prestasi ke arah pembangunan profesional. Jelaslah, matlamat pengajaran bidang kejuruteraan yang berkesan memainkan peranan yang amat besar ke arah melahirkan jurutera yang menghayati Falsafah Pendidikan sebagaimana yang amat diharapkan oleh pembangunan negara.

Matlamat Pengajaran Bidang Kejuruteraan Yang Berkesan

Matlamat pengajaran Bidang kejuruteraan yang berkesan menurut IEEE untuk melahirkan jurutera yang bukan sahaja berupaya untuk melaksanakan proses pengajaran dan pembelajaran bidang kejuruteraan dengan berkesan bahkan mampu mempertingkatkan tahap profesion pensyarah ke tahap yang berwibawa. Pengajaran bidang kejuruteraan yang berkesan juga melibatkan usaha pensyarah untuk membantu pelajar mereka menguasai konsep, kemahiran dan nilai insaniah yang terkandung dalam Program Outcome bidang kejuruteraan dengan tepat, berkesan dan mampu diaplikasikan dalam di tempat kerja, . Bagi mencapai matlamat ini, jurutera perlu menguasai isi kandungan Bidang kejuruteraan dengan baik, memahami ciri-ciri pelajar Bidang kejuruteraan, memupuk kemahiran saintifik di kalangan pelajar dan juga diri sendiri, berupaya menguasai dan menangani isu-isu Bidang kejuruteraan yang terkini, menguasai pedagogi bidang kejuruteraan, melaksanakan penilaian dalam bidang kejuruteraan dengan efektif serta berusaha mempertingkatkan prestasi ke arah pembangunan keprofesionalan. Matlamat ini meliputi:

Menguasai Isi Kandungan Bidang kejuruteraan

Jurutera perlu memahami dan berupaya menyepadukan pengetahuan Bidang kejuruteraan dan mempraktikkannya mengikut peredaran masa. Jurutera perlu berupaya melibatkan pelajar dengan efektif dalam mengkaji sejarah, falsafah dan amalan Bidang kejuruteraan untuk membolehkan pelajar membezakan Bidang kejuruteraan daripada bukan Bidang kejuruteraan, amalan Bidang kejuruteraan dalam kehidupan manusia dan menganalisis dengan kritikal pernyataan yang dikemukakan oleh saintis-saintis terdahulu (Lederman dan Niess, 1997). Jurutera harus dapat menghubungkan kait dan menginterpretasikan konsep-konsep yang penting, idea-idea yang bernas serta mengaplikasikannya

dalam pengajaran (Mc Comas, 1996). Menurut Martin *et al.* (1994), ciri-ciri jurutera yang dapat menguasai isi kandungan Bidang kejuruteraan dengan baik adalah dapat memahami dan berupaya menyampaikan dengan berkesan segala konsep, prinsip, teori, peraturan yang utama dalam bidang Bidang kejuruteraan yang dikuasai, mampu memahami penyatuan konsep Bidang kejuruteraan yang digariskan oleh Falsafah Pendidikan Bidang kejuruteraan, dapat menyampaikan kepada pelajar pengaplikasian teknologi dalam bidang kejuruteraan yang dikuasai kepada pelajar, memahami penyelidikan dan berupaya merekabentuk, mengendalikan, melaporkan, dan menilai penyelidikan dalam bidang kejuruteraan dan mahir menggunakan matematik dalam memproses dan merekodkan data serta menyelesaikan masalah dalam bidang kejuruteraan yang dikuasai seperti elektrik, elektronik dan komputer, mekanikal, pembuatan dan ICT.

Memahami Ciri-Ciri Pelajar Bidang Kejuruteraan

Pensyarah harus memastikan pelajar yang mempelajari bidang kejuruteraan berupaya mempamerkan ciri-ciri pelajar kejuruteraan iaitu menonjolkan sikap terhadap bidang kejuruteraan seperti berdaya inkuiri (Brophy dan Good, 1986), bermotivasi tinggi (Sanfeliz dan Stalzer, 2003), jujur, berfikiran terbuka (Resnick, 1987) dan bekerjasama. Selain itu, pensyarah perlu sentiasa peka dengan tindak tanduk dan tingkahlaku pelajar bidang kejuruteraan yang menggambarkan mereka tidak memberikan penumpuan yang sepenuhnya terhadap proses pembelajaran serta bertindak dengan kadar yang segera supaya ketegangan yang dihadapi pelajar dapat diatasi. Hal ini secara tidak langsung dapat menaikkan semangat pelajar untuk memupuk sikap terhadap bidang kejuruteraan dalam diri masing-masing.

Memupuk Kemahiran Saintifik

Jurutera perlu melibatkan pelajar dalam mengkaji pelbagai teknik penyelidikan saintifik dan juga menggalakkan pelajar belajar secara aktif menerusi penyelidikan, menimbulkan minat pelajar untuk memerhati, bersoaljawab, menyiasat, mengumpul dan menginterpretasikan data dalam usaha untuk membina konsep dan hubungan daripada pengalaman eksperimen. Jurutera perlu membantu pelajar menguasai kedua-dua kemahiran proses Bidang kejuruteraan iaitu kemahiran asas dan kemahiran bersepadu (Martin *et al.*, 1994). Jurutera juga perlu menerapkan kemahiran manipulatif pada pelajar Bidang kejuruteraan seperti menggunakan dan mengendalikan peralatan dan bahan Bidang kejuruteraan dengan betul, melaksanakan kaedah penyimpanan radas yang betul dan selamat, mengendalikan spesimen dengan betul dan melakarkan spesimen, peralatan dan bahan bidang kejuruteraan dengan betul (Thamby Subahan, 1991). Oleh itu, jurutera perlu melengkapkan diri dengan menguasai sepenuhnya kemahiran saintifik dan berusaha memupuk kemahiran tersebut dalam diri setiap pelajar bidang kejuruteraan agar mereka berupaya menjadi saintis yang sebenar.

Menguasai dan Menangani Isu-Isu Bidang kejuruteraan

Jurutera perlu menyedarkan masyarakat supaya berupaya untuk membuat keputusan dan mengambil tindakan terhadap isu-isu semasa yang berkaitan dengan Bidang kejuruteraan dan teknologi. Oleh itu, jurutera berperanan menggalakkan pelajar untuk belajar mengendalikan siasatan terhadap fakta-fakta asas yang menyelubungi isu-isu tersebut dan cuba mencetuskan idea bagi membolehkan tindakan-tindakan tertentu dilaksanakan dengan berlandaskan matlamat dan nilai yang mereka harapkan. Langkah yang perlu diambil oleh

jurutera ialah memahami isu-isu penting yang berkaitrapat dengan bidang kejuruteraan dan teknologi terutamanya yang melibatkan bidang bidang kejuruteraan yang dikuasai serta berupaya menganalisa dan membuat keputusan terhadap isu tersebut (Aziz dan Wahidi, 2004). Jurutera juga berusaha untuk memfokuskan pelajar dalam menganalisis sesuatu permasalahan termasuklah mempertimbangkan segala risiko, kos dan faedah sebarang langkah alternatif yang diambil serta menghubungkan pengetahuan, matlamat dan nilai kepada pelajar.

Menguasai Pedagogi Bidang Kejuruteraan

Jurutera perlu menggunakan teknik dan strategi pengajaran yang berbagai bagi menggalakkan pembangunan pelbagai kemahiran pelajar dan tahap pemahaman mereka, menggalakkan pembelajaran bidang kejuruteraan di kalangan pelajar yang mempunyai pelbagai keupayaan, keperluan, minat, dan latar belakang (Martin *et al.*, 1994). Jurutera juga perlu melibatkan pelajar dalam pembelajaran secara kolaboratif dengan menggunakan pelbagai teknik pembelajaran secara berkumpulan serta berkemahiran mengaplikasikan pelbagai alat teknologi dalam mencari maklumat, mengumpul dan memproses data dan mempermudah pembelajaran bidang kejuruteraan. Di samping itu, jurutera juga perlu memahami kerangka alternatif pelajar dan berusaha mengubahnya ke arah pemahaman konsep saintifik yang sebenar dan menimbulkan persekitaran yang selamat dan menggalakkan pembelajaran (Driver, 1983). Jurutera juga perlu mengurus masa dengan cekap supaya segala perancangan yang dibuat dapat dilaksanakan dengan efektif (Behet, 1997; Everston dan Harris; 1992; Ross 1992 dan Palincsar dan Brown 1989).

Melaksanakan Penilaian yang Efektif

Jurutera seharusnya membina dan menggunakan strategi penilaian yang efektif dalam menentukan pencapaian pelajar dan membantu dalam pembangunan keintelektualan dan personaliti mereka (Moss, 1994). Jurutera perlu menilai pelajar dengan adil dan saksama, dan sentiasa menggalakkan pelajar untuk menilai kebolehan mereka. Sehubungan itu, jurutera hendaklah menggunakan pelbagai alat dan strategi penilaian bagi mencapai matlamat pengajaran dan seiring dengan teknik pengajaran serta keperluan pelajar (Bhasah, 2003). Berusaha mengaplikasikan pelbagai penilaian yang dijalankan untuk membantu dan memperbaiki corak pengajaran, persekitaran pembelajaran dan proses penilaian. Keputusan yang diperolehi hasil daripada penilaian digunakan sebagai alat kepada pelajar dalam menilai cara pembelajaran mereka sekaligus melibatkan pelajar dalam proses dan amalan refleksi sendiri hasil kerja mereka (Mohd. Najib, 1997).

Meningkatkan Prestasi Ke Arah Pembangunan Profesional

Jurutera secara berterusan perlu berusaha untuk membangun dan berubah secara personaliti mahupun profesional bagi memenuhi pelbagai kehendak pelajar, sekolah, komuniti dan profesional (Osborne dan Freyberg, 1985). Jurutera perlu mempunyai hasrat dan kecenderungan yang tinggi dalam usaha untuk berkembang dan maju (Sufean, 1996). Oleh itu, jurutera seharusnya melibatkan diri secara aktif dan berterusan mencari peluang-peluang untuk mempertingkatkan kemahiran diri seperti bengkel profesionalisme dan kepimpinan yang berupaya memenuhi kriteria jurutera yang cemerlang (Ogborn, 1977). Mempraktikkan amalan refleksi secara berterusan bagi mengenalpasti cara dan teknik untuk memperbaiki segala kelemahan diri dengan mengumpulkan maklumat daripada pelajar, penyelia, rakan sejawatan

serta perbincangan yang dilaksanakan bersama ibu bapa, rakan-rakan dan lain-lain. Keseluruhannya, matlamat pengajaran bidang kejuruteraan yang berkesan sebagaimana yang telah dibincangkan menjadi asas dan hala tuju yang cuba dicapai dan dilaksanakan dalam proses pengajaran dan pembelajaran Bidang kejuruteraan oleh pensyarah -pensyarah bidang kejuruteraan. Dengan itu juga, pensyarah baru dalam bidang kejuruteraan seharusnya dilatih bagi mencapai tahap pengajaran bidang kejuruteraan yang berkesan dan ini merupakan satu daripada kepentingan buku ini.

Masalah Pengajaran Bidang kejuruteraan dan Kejuruteraan

Banyak kajian yang dijalankan mendapati jurutera telah melaksanakan pelbagai inisiatif untuk mempertingkatkan keberkesanan proses pengajaran dan pembelajaran mereka (Tan, 1999). Malangnya kajian turut menunjukkan kewujudan pelbagai masalah yang mengekang jurutera dalam proses pelaksanaan pengajaran berasaskan 'outcome based education'. Antara masalah yang dihadapi ialah kegagalan jurutera untuk mengadaptasi teori dan prinsip amalan pengajaran yang dipelajari mereka dalam amalan di bilik kuliah. Menurut Carderhead dan Shorrock (1997), jurutera pengajar tidak dapat menyebatkan teori yang dipelajari dalam bilik kuliah kerana program melatih pensyarah baru, yang disediakan di peringkat universiti amat menitikberatkan pemahaman dan teori pengajaran dan pembelajaran manakala suasana fakulti lebih memfokuskan tindakan dan persembahan pensyarah dalam pelaksanaan proses pengajaran dan pembelajaran. Keadaan ini amat menyukarkan jurutera pengajar atau pensyarah apabila berhadapan dengan permasalahan yang berlaku di dalam bilik kuliah, disebabkan hanya berpandukan kepada teori yang diajar maka masalah tersebut tidak dapat diatasi dengan sempurna.

Selain itu jurutera pengajar atau pensyarah baru sering gagal untuk melaksanakan proses pengajaran dan pembelajaran dengan efektif kerana kekurangan pengetahuan dalam 'pedagogical content knowledge' dalam bidang kejuruteraan. Menurut Harlen (1997), jurutera yang lemah dalam pengetahuan bidang kejuruteraan akan mempamerkan keyakinan diri yang rendah untuk mengajar bidang kejuruteraan terutamanya di bahagian yang mereka kurang kuasai. Mereka juga akan menghadapi pelbagai masalah seperti tidak menyedari kerangka alternatif yang wujud di kalangan pelajar yang berbeza dengan konsep yang dihayati oleh ahli dalam bidang kejuruteraan serta tidak mampu menangkis miskonsepsi tersebut dengan hujah dan penerangan yang mantap supaya pelajar dapat membina dan membuat penstrukturan semula konsep dan pemahaman di bidang kejuruteraan yang sebenar.

Keadaan ini berlainan pula bagi pensyarah yang mempunyai pengetahuan pedagogi dalam bidang kejuruteraan yang tinggi dan sentiasa berusaha meningkatkan kefahaman dan ilmu kejuruteraan mereka serta sering mengikuti perkembangan semasa dunia dalam dunia kejuruteraan. Bagi mereka, pelajar adalah insan yang perlu dibimbing dan digilap untuk membantu mereka membina kefahaman di bidang kejuruteraan yang sebenar serta menggalakkan mereka untuk berfikir dengan kritis dan kreatif dalam penyelesaian masalah kejuruteraan. Oleh yang demikian, jurutera perlu berkeyakinan tinggi dan pakar dalam pengetahuan di bidang kejuruteraan agar dapat membentuk masyarakat yang saintifik serta progresif. Jurutera pengajar dan pensyarah yang benar-benar memahami ilmu di bidang kejuruteraan akan menguasai ketiga-tiga bahagian dalam bidang kejuruteraan iaitu sikap terhadap bidang kejuruteraan, kemahiran proses bidang kejuruteraan dan hasil yang dapat diperolehi daripada bidang kejuruteraan.

Namun begitu banyak kajian yang dijalankan membuktikan jurutera kurang mahir dalam ketiga-tiga bahagian bidang kejuruteraan tersebut terutamanya dalam kemahiran proses bidang kejuruteraan (Khalidah, 2002). Menurut Ostlund (1992), sekiranya jurutera pengajar dan pensyarah mengharapkan pelajar mempelajari dan menguasai proses bidang kejuruteraan, sekurang-kurangnya tiga syarat yang perlu ada pada seorang pensyarah iaitu cekap dan mahir dalam kemahiran proses kejuruteraan, pernah menjalani kursus atau didedahkan kepada latihan mempraktikkan kemahiran tersebut serta sentiasa menilai kemajuan pelajar dalam melaksanakan kemahiran tersebut di fakulti. Manakala Germann (1991) menyatakan bahawa untuk menguasai kemahiran proses di bidang kejuruteraan bagi pelajar amatlah bergantung kepada keberkesanan pengajaran yang dipersembahkan oleh jurutera pengajar dan pensyarah mereka. Kegagalan jurutera menguasai bahagian-bahagian utama dalam mata pelajaran bidang kejuruteraan inilah yang mengakibatkan proses pengajaran dan pembelajaran yang disampaikan kurang menarik dan tidak mampu meningkatkan kefahaman pelajar kepada konsep dan teori yang abstrak. Mereka tidak menggunakan contoh-contoh yang jelas untuk membuat perbandingan dan persamaan. Oleh itu pelajar tidak dipandu berfikir secara berperingkat mengikut teori pemikiran Taxonomi Bloom.

Kreativiti dan kebijaksanaan jurutera pengajar dan pensyarah dalam mempelbagaikan teknik dan strategi mengajar merupakan satu lagi kekuatan pensyarah bagi membantu meningkatkan kefahaman pelajar dalam mata pelajaran Bidang kejuruteraan (Othman, 2000). Namun begitu, menurut Laporan daripada Pusat Perkembangan Kurikulum (1993) mendapati bilangan pensyarah Bidang kejuruteraan yang dapat memberikan didikan yang berkesan dengan melaksanakan kepelbagaian teknik dan strategi pengajaran yang bermakna adalah terlalu kecil. Gambaran ini menunjukkan bahawa kebanyakan jurutera sebenarnya tidak begitu mendalami dan tidak bersedia untuk mengajar

mata pelajaran Bidang kejuruteraan. Kebanyakan pensyarah masih lagi terikat dengan cara pengajaran tradisional iaitu hanya berpusatkan kepada pensyarah terutamanya semasa mengendalikan proses pengajaran dan pembelajaran di dalam makmal (Khalidah, 2002). Kaedah ini dirasakan amat perlu bagi membantu pensyarah menghabiskan sukatan mata pelajaran Bidang kejuruteraan yang terlalu banyak dan dengan menyampaikan segala teori yang penting serta melaksanakan demonstrasi mampu menjimatkan masa pengajaran pensyarah. Akan tetapi, keadaan ini telah menjadi faktor utama yang menghalang pelajar mengembangkan idea dan kreativiti mereka terhadap sesuatu konsep Bidang kejuruteraan dan sekaligus membantutkan penguasaan kemahiran proses Bidang kejuruteraan mereka. Masalah yang dihadapi pensyarah di atas menjadi lebih rumit di kalangan pensyarah baru. Menurut Zembal-Saul *et al.* (2000), pensyarah baru yang kekurangan pengalaman menyebabkan mereka gagal menyampaikan sesi pengajaran yang interaktif dan bermakna kepada pelajar. Ketidakmampuan untuk mengadaptasi suasana persekitaran kerja dan urusan berorganisasi menyebabkan pensyarah baru tidak mampu menghasilkan kerja yang sempurna dan cemerlang. Akibatnya pensyarah baru menghadapi banyak kesukaran dalam proses pengajaran mereka. Masalah-masalah yang mengganggu proses pengajaran dan pembelajaran Bidang kejuruteraan ini perlu diberi perhatian yang serius dan tindakan yang sewajarnya perlu dilaksanakan. Pensyarah baru bidang kejuruteraan perlu sedar dan segera berusaha memperbaiki diri dan cuba meningkatkan kemahiran, kecekapan serta prestasi bagi membantu pelajar memahami dunia bidang kejuruteraan yang sebenar. Salah satu langkah yang boleh digunakan untuk mempertingkatkan kesedaran untuk mengenalpasti masalah dan melaksanakan tindakan yang bersistematik bagi menyelesaikan masalah yang dihadapi seorang pensyarah khususnya pensyarah baru yang kekurangan pengalaman ialah melaksanakan pengajaran bidang kejuruteraan

yang berkesan. Keseluruhannya, pengajaran bidang kejuruteraan yang berkesan memerlukan jurutera menguasai isi kandungan yang baik, mempunyai sikap dan ciri ahli bidang kejuruteraan yang peka, dan mempunyai pelbagai kemahiran, teknik dan strategi dalam proses pengajaran dan pembelajaran bidang kejuruteraan. Bagi mencapai matlamat pengajaran bidang kejuruteraan yang berkesan, salah satu usaha ialah menjadikan pensyarah pengamal refleksi sebagai usaha bagi mempertingkatkan profesionisme mereka (Loughran, 2002).

PENDEKATAN KONSTRUKTIVISME DAN TEORI PEMBELAJARAN REFLEKTIF DI BIDANG KEJURUTERAAN

Pengertian

Konstruktivisme merupakan proses pembelajaran yang menerangkan bagaimana pengetahuan disusun dalam minda manusia. Unsur-unsur konstruktivisme telah lama dipraktik dalam kaedah pengajaran dan pembelajaran di peringkat sekolah, maktab dan universiti tetapi tidak begitu ketara dan ditekankan.

Mengikut fahaman konstruktivisme, ilmu pengetahuan tidak boleh dipindahkan daripada guru kepada pelajar dalam bentuk serba sempurna. Pelajar perlu bina sesuatu pengetahuan mengikut pengalaman masing-masing. Pembelajaran adalah hasil usaha pelajar sendiri. Blok binaan asas bagi ilmu pengetahuan ialah satu skema iaitu aktiviti mental yang digunakan oleh pelajar sebagai bahan mentah bagi proses renungan dalam persekitaran. Pelajar sebenarnya telah mempunyai satu set idea dan pengalaman yang membentuk struktur kognitif terhadap persekitaran mereka.

Untuk membantu pelajar membina konsep atau pengetahuan baru, guru harus mengambil kira struktur kognitif yang sedia ada pada mereka. Apabila maklumat baru telah dapat disesuaikan dan diserap untuk dijadikan sebahagian daripada pegangan, dengan itu kerangka baru tentang sesuatu bentuk ilmu pengetahuan dapat dibina. Proses ini dinamakan KONSTRUKTIVISME

Pendapat-Pendapat Ahli Konstruktivisme

Menurut beberapa ahli konstruktivisme yang terkemuka, pembelajaran yang bermakna bermula dengan pengetahuan atau pengalaman sedia ada pelajar.

Rutherford dan Ahlgren berpendapat bahawa pelajar mempunyai idea mereka sendiri tentang hampir semua perkara, di mana ada yang betul dan ada yang salah. Jika kefahaman dan miskonsep(salah konsep) diabaikan, kefahaman atau kepercayaan asal mereka tetap kekal walaupun dalam peperiksaan mereka memberi jawapan seperti yang dikehendaki oleh guru.

John Dewey pula mengatakan bahawa pendidik yang cekap harus melaksanakan pengajaran dan pembelajaran sebagai proses menyusun dan membina pengalaman secara berterusan dan kepentingan penyertaan pelajar dalam setiap aktiviti pengajaran dan pembelajaran amat ditekankan. (4)

Von Glasserfeld (1991) menyatakan bahawa konsep baru dan pengetahuan baru tidak boleh disampaikan kepada orang lain semata-mata dengan percakapan sebab setiap orang mesti mengabstrak makna, konsep dan pengetahuan dari pengalamannya sendiri.

Higginson (1989) pula berpendapat proses mengetahui dan belajar dengan penekanan pada penglibatan aktif pelajar. Manakala Silver (1990) menyatakan pelajar lebih membina secara peribadi pengetahuan mereka sendiri daripada membuat salinan mental pengetahuan yang disampaikan oleh guru atau buku teks.

a. Prinsip Konstruktivisme

Menurut saranan Brooks & Brooks(1993), terdapat lima prinsip utama dalam pendekatan konstruktivisme dalam bilik darjah. Pertama ialah guru perlu membentangkan masalah yang sesuai untuk menimbulkan kerelevanan isi pembelajaran kepada pelajar. Antara masalah yang sesuai menurut Joel Greenberg(1990) ialah masalah yang memerlukan pelajar membuat telahan yang boleh diuji olehnya, masalah yang memerlukan penggunaan alat atau bahan manipulatif yang mudah, masalah yang cukup kompleks supaya banyak pendekatan untuk penyelesaian masalah dicadangkan oleh pelajar. Pendekatan ini akan memenuhi keperluan pelajar daripada aspek kognitif dan sosial.

Keduanya, guru menstruktur aktiviti pembelajaran pada konsep primer (holistik). Isu atau masalah yang holistik dan relevan lebih menarik minat pelajar di sekolah. Apabila masalah yang dipaparkan secara holistik, maka pelajar dapat memilih pendekatan penyelesaian masalah yang tersendiri demi membina kefahaman yang baru berdasarkan pengalaman dan pengetahuan masing-masing yang sedia ada.

Prinsip ketiga ialah guru mengesan, memahami dan menghargai idea atau pandangan pelajar. Menurut Brooks & Brooks pandangan pelajar merupakan tingkap untuk dikesan cara penghujahan atau penyelesaian masalah yang dihadapi. Jikalau seorang guru menghargai pandangan pelajar, maka ia perlu mengesan pandangan pelajar dan menanganinya dengan bimbingan. Guru harus mengemukakan soalan-soalan yang relevan bagi mencabar pelajar meluahkan pandangan dan membuat refleksi.

Prinsip keempat pula ialah guru mengubahsuaikan kurikulum untuk menangani konsepsi pelajar. 'Pengabstrakan reflektif' (Ginsberg & Opper,1979) merupakan proses seorang pelajar mempertimbangkan tindakan kognitifnya semasa menjalani aktiviti pembelajaran. Proses ini akan menjamin

pembelajaran berkesan dilakukan. Peranan utama seseorang guru ialah untuk mewujudkan peluang-peluang untuk memudahcarakan proses pembelajaran tetapi proses 'pengabstrakan reflektif' pelajar sendiri yang membolehkannya mencapai kefahaman baru dalam aktiviti pembelajaran.

Prinsip terakhir ialah menilai hasil pembelajaran dalam konteks pengajaran. Dalam konstruktivisme, tugas penilaian tidak dibezakan daripada masalah dan tugas pembelajaran kerana perbezaan ini tidak diperlukan kerana kita menilai semasa kita mengajar. Membezakan proses penilaian daripada proses pengajaran tidak perlu dan tidak produktif. Penilaian hasil pembelajaran boleh dijalani melalui proses pengajaran, penglibatan dalam interaksi guru dengan pelajar, pemerhatian cara pelajar berinteraksi dengan pelajar dan pemerhatian cara pelajar berinteraksi dengan bahan belajar. Penilaian seumpama ini akan memberi lebih banyak informasi mengenai hasil pembelajaran pelajar jika dibandingkan dengan ujian bertulis. (7)

Dalam konteks pembelajaran sekolah bestari terdapat tiga jenis pembelajaran iaitu pembelajaran koperatif, pembelajaran kolaboratif dan pembelajaran kecekapan(mastery learning). Kesemua jenis pembelajaran ini adalah merupakan komponen model Konstruktivisme

Pembelajaran Koperatif

Koperatif bermaksud berkerja bersama untuk menyelesaikan sesuatu tugas. Di dalam aktiviti-aktiviti yang berunsur koperatif, ahli-ahli berusaha untuk mencapai sesuatu yang berfaedah untuk individu dan semua di dalam kumpulan. Pembelajaran koperatif merupakan pengumpulan pelajar-pelajar dalam kumpulan kecil untuk memperolehi pembelajaran yang maksimum untuk diri sendiri dan yang lain

Di dalam pembelajaran koperatif, pelajar berkerja dengan rakan-rakannya untuk mencapai sesuatu matlamat bersama. Pembelajaran koperatif mewujudkan pencapaian yang lebih tinggi, lebih bersifat ambil berat, saling

membantu, perhubungan yang komited dan ciri psikologi yang positif iaitu perhubungan sosial yang baik. (8)

Pembelajaran koperatif menekankan kaedah belajar dalam kumpulan kecil, menyoal dan menjawab soalan serta berkongsi jawapan atau dapatan dengan rakan lain. Ia melibatkan proses pembelajaran secara bersama seperti dalam kehidupan ini tidak ada seorang manusia pun boleh hidup secara bersendirian. Pembelajaran berganda apabila ada perkongsian pembelajaran. Tabiat pelajar belajar secara berkumpulan adalah asas bagi pembelajaran koperatif. Untuk mencapai matlamat perkongsian maklumat secara bersama, pembelajaran koperatif distrukturkan supaya semua pelajar menyertainya secara sama rata dan bertanggung jawab.

Ciri-ciri Dan Contoh Pembelajaran Koperatif

Ciri-ciri utama pembelajaran koperatif mengikut Kagan(1991) ialah pertama interaksi yang spontan, ianya berlangsung serentak melalui perbincangan yang akan menyebabkan lebih ramai individu yang turut serta mengambil bahagian. Keduanya saling bergantung yang positif, ciri ini dicapai dengan mengagihkan tugas kepada semua ahli kumpulan untuk menyumbang jawapan atau hasil dapatan. Ketiga ialah tanggungjawab individu yang bermaksud setiap pelajar mesti melaksanakan tugas masing-masing yang diberikan untuk menyumbang kepada sesuatu projek. Keempat pula penyertaan yang sama, bermakna semua pelajar mesti mengambil bahagian dan menyumbang secara bersama.(9)

Beberapa cara pembelajaran koperatif telah diperkembangkan oleh tokoh-tokoh pendidikan misalnya Jigsaw, TGT(team- games-tournaments), STAD(Student Teams Achievement Division), Belajar Bersama(Learning Together), Permainan Panggil Nombor(Numbered Heads) dan Meja Bulat(Round Table).

Pengajaran sebaya memainkan peranan yang sangat penting menurut cara Jigsaw. Dalam cara ini pembahagian tugas diagihkan di kalangan murid dalam kumpulan pelbagai kebolehan. Bahan pembelajaran dipecahkan kepada topik-topik kecil. Setiap murid diagihkan tugas untuk mempelajari satu topik kecil. Setelah, menguasai topik kecil sendiri, murid akan mengajar rakan-rakan lain dalam kumpulannya sehingga semua ahli kumpulan menguasai semua topik kecil itu. (9)

Selepas itu satu aktiviti dijalankan untuk menguji sama ada semua ahli kumpulan berjaya memahami dan menyempurnakan tugas yang diberi. Jigsaw merupakan cara pengajaran berpusatkan murid. Kemungkinan besar bahan baru dapat dikaitkan dengan pengetahuan sedia ada dan membantu penstrukturkan semula idea.

Pembelajaran koperatif menggalakkan pelajar berinteraksi secara aktif dan positif dalam kumpulan. Ini membolehkan perkongsian idea dan pemeriksaan idea sendiri dalam suasana yang tidak terancam sesuai dengan falsafah konstruktivisme.

Pembelajaran Kolaboratif

Menurut kamus Webster, 'collaboration' bermakna 'berkerjasama antara satu sama lain'. Ia juga membawa makna berusaha bersama ke arah satu matlamat yang sama. Dengan itu, pembelajaran kolaboratif melibatkan pelajar-pelajar yang saling membantu antara satu sama lain dengan tujuan memperoleh prestasi akademik yang baik.(10)

Pembelajaran kolaboratif lebih berbentuk pembelajaran dalam kumpulan yang tidak teratur dengan sengaja (secara naluri) kerana pembelajaran mempunyai tindakan sosial dan pelajar bercakap secara spontan dan semula jadi.

4.1 Ciri-Ciri Dan Contoh Pembelajaran Kolaboratif

Antara ciri-ciri pembelajaran kolaboratif ialah pertama dalam pembelajaran ini ada proses yang aktif dan konstruktif di mana pelajar menyatupadukan bahan baru dengan ilmu yang lalu untuk membina idea baru dan makna baru. Kedua, pembelajaran bergantung pada konteks yang baik, iaitu pelajar diminta belajar dengan rakan untuk mengenalpasti masalah dan menyelesaikannya. Pelajar bercakap untuk belajar dan menambahkan kefahaman tajuk yang dipelajari.

Ketiga, Pembelajaran secara kolaboratif menekankan aspek sosial dan emosi kerana pelajar perlu mendengar pendapat orang lain dan mereka boleh belajar tanpa bergantung kepada guru atau buku teks. Keempat pula, aktiviti pembelajaran ini menekankan masa untuk kumpulan membuat rumusan bersama, pelajar diminta menghabiskan tugas tertentu dalam masa tertentu, membenarkan ahli kumpulan menyatakan pendapat masing-masing sebelum sesuatu keputusan atau rumusan dibuat.

Satu contoh pembelajaran secara kolaboratif ialah latihan visualisasi. Pelajar memejam mata dan membayangkan satu kelas para pelajar sedang bekerja dalam kumpulan dengan harmoni. Semasa visualisasi, fokus mereka berpindah dari kumpulan ke kumpulan dan mereka menumpukan perhatian pada kemahiran kolaboratif yang dilakukan oleh ahli-ahli yang bekerja dalam kumpulan harmoni.

Pembelajaran Masteri

Pembelajaran masteri merupakan satu cara menyesuaikan pengajaran bagi menampung keperluan pelajar-pelajar yang berbeza. Tujuannya ialah membolehkan semua pelajar memperoleh satu-satu kemahiran sebelum maju ke satu kemahiran yang lain. Idea ini dicadangkan oleh Bloom(1976) sebagai satu penyelesaian kepada masalah perbezaan individu, cadangan Bloom adalah berasaskan kajian John Carrrol(1963) yang berpendapat bahawa pembelajaran

di sekolah adalah berkaitan dengan jumlah masa yang diperlukan untuk mempelajari apa yang diajar dan jumlah masa yang digunakan dalam pengajaran guru.

Implikasi model Carrol ialah jika masa atau waktu pelajaran adalah sama. Maka sebarang perbezaan dalam pencapaian pelajar adalah disebabkan bakat pelajar. Ini bermakna ada pelajar yang belajar lebih cepat dan ada pula yang lebih lambat. Oleh itu Bloom mencadangkan supaya membenarkan masa yang berbeza bagi pelajar-pelajar itu mencapai satu-satu aras pencapaian. Ini bererti kita hendaklah membenarkan pelajar lebih masa dan pengajaran yang perlu lagi membolehkan dia mencapai satu aras pembelajaran yang munasabah.