

Bab 11

Sorotan Kajian

Perkara yang akan dibincangkan dalam bab ini dibahagikan kepada tujuh bahagian utama iaitu perkembangan kurikulum, pengintegrasian teknologi, gaya pembelajaran, kerangka teori, kerangka konseptual, kajian-kajian berkaitan di luar negara dan kajian-kajian berkaitan dalam negara. Dalam bahagian pertama dibincangkan asas pelaksanaan kurikulum, perkembangan kurikulum Fizik di peringkat antarabangsa dan perkembangan Pendidikan Fizik di Malaysia dan modul pedagogi .

Dalam bahagian kedua dibincangkan pengintegrasian teknologi dalam pendidikan, perkembangan teknologi dalam pendidikan di Malaysia dan sejarah teknologi dalam pendidikan. Dalam bahagian ketiga pula dibincangkan gaya pembelajaran. Seterusnya, dalam bahagian keempat dibincangkan teori yang mendasari kajian. Dalam bahagian kelima dibincangkan kerangka konsep. Seterusnya, dalam bahagian keenam dibincangkan kajian-kajian berkaitan Fizik, pengintegrasian teknologi dan gaya pembelajaran luar negara. Akhirnya kajian-kajian berkaitan Fizik, pengintegrasian teknologi dan gaya pembelajaran yang telah dijalankan dalam negara.

Pelaksanaan Kurikulum

Kurikulum merupakan pengalaman pembelajaran yang disediakan dalam bentuk sukatan pelajaran. Perancangan kurikulum yang sesuai digunakan dalam kajian ini pada pandangan penyelidik adalah berdasarkan Model Perkembangan Kurikulum oleh Taba (1962).

Model Taba (1962) menggunakan pendekatan ‘grass root’ untuk membina kurikulum (Ornstein & Hunkin, 1999). Taba percaya kurikulum seharusnya direka bentuk oleh guru dan bukannya diturunkan daripada peringkat atas ke bawah. Alasan beliau ialah guru yang memulakan proses unit kecil pelajaran untuk pelajarnya dalam

bilik darjah. Berdasarkan kepercayaan ini Taba memperkenalkan pendekatan induktif untuk membina kurikulum iaitu bermula daripada yang spesifik kepada reka bentuk yang lebih umum.

Taba (1962) dalam modelnya telah menggariskan 5 langkah untuk membina kurikulum:

Langkah 1: Menghasilkan unit kecil pelajaran dengan mengambil 8 langkah:

- Diagnosis keperluan pelajar
- Membentuk objektif
- Memilih isi kandungan
- Menyusun kandungan
- Memilih pengalaman pembelajaran
- Menyusun aktiviti pembelajaran
- Menentukan apa yang dinilai dan cara menilai

Langkah 2: Mencuba unit yang dihasilkan.

Langkah 3: Menyemak semula pelajaran dan membuat penambahbaikan.

Langkah 4: Menyemak semula skop dan urutan program

Langkah 5: Mengguna dan menyebarkan hasilan pelajaran.

Kurikulum Pendidikan Fizik

Menurut Steward (1995) seperti yang dipetik dari Bless (1928), perkembangan kurikulum Pendidikan Fizik di Amerika Syarikat dapat dikesan seawal akhir 1920-an. Pada masa tersebut, Fizik di sekolah menengah telah menjadi lebih tersusun dengan beberapa bidang yang sama meliputi mekanik, cahaya, haba, bunyi, elektrik dan magnetik. Walau bagaimanapun, mata pelajaran Fizik masih belum ditakrifkan secara khusus.

Dari 1930-an ke 1957, kurang tumpuan diberikan terhadap semakin kurikulum pendidikan Fizik sekolah menengah. Salah satu sebabnya ialah Fizik dirasakan terlalu sukar disebabkan kebanyakan kursus Fizik memerlukan latar belakang Matematik yang baik dan kurang pelajar mendaftar untuk mengambil mata pelajaran tersebut (Steward, 1995).

Pada tahun 1959, 'National Science Foundation' Amerika Syarikat telah memberi dana kepada Jawatankuasa Kajian Sains Fizikal 'Physical Science Study Committee' (PSSC) untuk membentuk kursus baru Fizik sekolah menengah. Usaha tersebut dijalankan ekoran kejayaan Rusia melancarkan Sputnik (Steward, 1995). Seterusnya, kerjasama PSSC dan Projek Fizik Harvard telah membentuk kursus Fizik yang lebih seragam, iaitu Fizik Moden oleh Williams, Trinklein dan Metcalfe. Pada edisi 1955, Moden Fizik, tumpuan kurikulum adalah berkonsepkan prinsip asas yang mendasari pembinaan serta operasi mesin dan alatan di sekeliling manusia. Prinsip-prinsip ini menekankan fakta-fakta, konsep dan prinsip. (Steward, 1995; Vincent, 1982).

Seterusnya, kurikulum Pendidikan Fizik beralih kepada aplikasi sains dan menyeimbangkan antara sains tulen dan aplikasi sains. Kini, kurikulum Pendidikan Fizik memberi penekanan kepada pengetahuan bagaimana pelajar menginterpretasi fenomena saintifik, membentuk konsep mengenai fenomena tersebut dan seterusnya, memberi panduan bagaimana guru dapat membimbing pembelajaran tersebut (Fensham, 1992; Vincent, 1982).

Perkembangan Kurikulum Pendidikan Fizik di Malaysia

Pada awal 1950-an sehingga akhir 1960-an, kurikulum tradisi mata pelajaran Sains terlalu mementingkan fakta (Subahan Mohd Meerah, 1999). Dalam erti kata lain, kursus sains tradisi terlalu memberi penekanan kepada pengetahuan dan sangat

kurang memberi penekanan kepada proses. Menurut Subahan Mohd Meerah (1999), terdapat dua kelemahan besar dalam pelajaran sains iaitu pertama, tidak menggambarkan ilmu sains seperti ilmu sains yang diamalkan oleh ahli-ahli sains sama ada dari segi kandungan mahupun kaedah. Kedua, matlamat pengajaran dan pembelajaran sains tradisi tidak dinyatakan dengan jelas dalam sukatan pelajaran, selain bertujuan menyediakan murid-murid untuk sesuatu peperiksaan.

Kebanyakan negara membangun di Asia termasuklah Malaysia telah mengambil contoh model kurikulum inovatif dari negara barat pada pertengahan tahun 1960-an. Kurikulum Sains Moden mula diperkenalkan di sekolah menengah pada tahun 1969 (Subahan Mohd Meerah, 1999). Kurikulum itu ialah:

1. Kurikulum Sains Paduan Sekolah Menengah Rendah 'Integrated Science Syllabus for Malaysian Schools' yang diubahsuai daripada 'Scottish Integrated Science.' Sukatan pelajaran ini mula diperkenalkan pada tahun 1969 kepada 22 buah sekolah dan seterusnya secara beransur-ansur kepada semua sekolah selepas itu (Subahan Mohd Meerah, 1999);
2. Kurikulum Kurikulum Sains Tulen Moden peringkat menengah atas, iaitu Tingkatan 4 dan 5. Bagi aliran Sains, tiga sukatan baru hasil pengubah suaian kursus Nuffield 'O' Level Project, England: Biologi Moden 'Modern Biology,' Kimia Moden 'Modern Chemistry' dan Fizik Moden 'Modern Physics' telah menggantikan sains tradisi iaitu Biologi Tulen, Kimia Tulen dan Fizik Tulen (Lee, 1990; Seth Sulaiman, 2000; Tan, 2003). Sukatan pelajaran baru tersebut telah dilaksanakan pada tahun 1972 di 10 buah sekolah yang telah menggunakan 'Integrated Science Syllabus for Malaysian Schools' di peringkat menengah rendah.
3. Rampaian Sains Moden 'General Science Syllabus for Malaysian Schools' sekolah menengah bagi aliran Sastera telah diperkenalkan pada tahun 1974. Sukatan

pelajaran ini juga diubah suai daripada 'Nuffield General Science' dari England (Subahan Mohd Meerah, 1999).

Perubahan-perubahan ini bertujuan memperbaiki mutu pendidikan Sains di sekolah menengah. Menurut Subahan Mohd Meerah, Koh Aik Khoon, Ramli Jaya, dan Sharifah Barlian Aidid (1988) seperti yang dipetik dari Subahan Mohd Meerah (1999), terdapat beberapa rasional mengapa pengubah suaian kurikulum dibuat. Antaranya adalah seperti berikut:

1. Matlamat dan objektif kursus itu mengikut perkembangan semasa dan relevan dengan kehidupan harian serta mempunyai pendekatan yang konsisten dengan falsafah dan amalan moden. Kursus ini mudah disesuaikan dengan keadaan tempatan.
2. Sistem pelajaran yang diwarisi itu masih sama dengan Britain. Selain itu, Kementerian Pendidikan juga mempunyai penasihat dari Britain yang bertindak sebagai pakar rujuk, bersedia untuk memberi sokongan dan latihan dalam persediaan dan pelaksanaan kurikulum tersebut.
3. Kementerian Pendidikan juga berpendapat lebih baik mengubahsuai sesuatu yang telah wujud daripada membina sesuatu yang baru. Tambahan pula, pada masa itu kita kekurangan pakar tempatan yang mahir dan berpengalaman.

Seterusnya, Laporan Jawatankuasa Kabinet Mengkaji Pelaksanaan Dasar Pelajaran pada tahun 1979, telah mewajarkan Kementerian Pelajaran untuk mengkaji dan menggubal semula seluruh kurikulum termasuk kurikulum Fizik. Tujuan langkah ini adalah untuk meningkatkan mutu pendidikan negara dengan menyahut 'Sains untuk semua' dalam arus perubahan Sains tahun 1980-an (Seth Sulaiman, 2000).

Pelaksanaan Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) bagi mata pelajaran Sains di Tingkatan 1 dimulakan pada tahun 1989. Seterusnya, KBSM bagi

semua mata pelajaran Sains (Biologi, Fizik, Kimia, Sains Teras dan Sains Tambahan) dilaksanakan secara berperingkat hingga ke tingkatan 5.

Mata pelajaran Fizik merupakan salah satu mata pelajaran elektif yang ditawarkan di sekolah menengah atas dan bertujuan menyediakan murid yang lebih cenderung, minat dan berupaya dalam bidang sains untuk menceburkan diri dalam bidang sains dan teknologi yang khusus dan profesional (KPM, 2000). Fizik ialah bidang ilmu yang mengkaji tentang jirim dan tenaga serta hubung kait antara keduanya. Sebagai satu disiplin ilmu yang dinamik, ilmu Fizik sentiasa bercambah dan berkembang dengan begitu pesat.

Di Malaysia, mata pelajaran Fizik merupakan satu program yang dilaksanakan dalam tempoh dua tahun untuk murid tingkatan empat dan lima. Mata pelajaran ini dirancang untuk membolehkan pelajar memahami konsep dan prinsip Fizik dengan lebih mendalam serta aplikasinya dalam kehidupan seharian. Mata pelajaran ini menyediakan pelajar dengan asas pendidikan Fizik untuk melanjutkan pelajaran Fizik dan bidang-bidang lain di peringkat lebih tinggi.

Sehubungan dengan itu, Kementerian Pendidikan Malaysia khususnya Pusat Perkembangan Kurikulum telah menyemak semula huraian sukatan pelajaran kebanyakan mata pelajaran termasuk mata pelajaran elektif sains tulen bagi memenuhi keperluan sekolah Bestari. Huraian sukatan pelajaran yang telah disemak semula memperincikan kehendak kurikulum mengikut tingkatan dan mengandungi maklumat tentang matlamat, objektif kurikulum, penerangan ringkas tentang kemahiran berfikir dan strategi berfikir, kemahiran saintifik, sikap saintifik dan nilai murni, strategi pengajaran dan pembelajaran serta isi kandungan.

Dalam mata pelajaran Sains yang telah disemak semula khususnya Fizik, kurikulumnya disusun atur mengikut tajuk yang mengandungi bidang pembelajaran di mana dalam setiap bidang pembelajaran mempunyai satu atau lebih hasil pembelajaran

yang dikonsepsikan. Hasil pembelajaran ini diperincikan kepada aras yang merangkumi objektif pembelajaran. Objektif pembelajaran mengintegrasikan pemerolehan pengetahuan, penguasaan kemahiran berfikir, strategi berfikir dan kemahiran saintifik (KPM, 2000). Oleh itu, beberapa pendekatan dan aktiviti pembelajaran dicadangkan supaya dapat dilaksanakan oleh guru-guru untuk mencapai objektif pembelajaran. Guru-guru seharusnya menyesuaikan pengajaran mereka ke tahap seberapa konkrit yang mungkin dengan menghubungkan pengalaman-pengalaman pelajar supaya memudahkan pembentukan konsep dalam pembelajaran Fizik (Sulaiman Ngah Razali, 2000).

Pada tahun 2002, dasar Pelaksanaan Pengajaran dan Pembelajaran Sains dan Matematik dalam Bahasa Inggeris (PPSMI) telah digubal. Dasar tersebut berasaskan hakikat bahawa Sains dan Matematik ialah bidang ilmu yang sangat dinamik dengan pelbagai penemuan baru dan sebahagian besar maklumat yang berkaitan dengannya adalah dalam bahasa Inggeris. Matlamat akhir dasar ini adalah untuk membolehkan murid mengakses maklumat yang berkaitan melalui pelbagai media supaya mereka mampu menguasai Sains dan Matematik dan lebih berdaya saing di peringkat antarabangsa di samping melahirkan generasi yang kukuh dalam penggunaan Bahasa Inggeris (KPM, 2002).

Modul Pedagogi

Konsep modul telah dipelopori oleh S.N Postlethweit dalam tahun 1968. Russell (1974) mendefinisikan modul sebagai satu pakej instruksi merangkumi satu unit konsepsi daripada mata pelajaran, bertujuan ke arah pembelajaran sendiri dengan pelajar menguasai satu unit kandungan sebelum memulakan unit yang baru. Murray (1985) mentakrifkan modul sebagai satu unit pengajaran yang lengkap dan bebas dengan fokus utama untuk mencapai beberapa objektif yang telah ditetapkan. Husen dan

Postletwaite (1985) pula menyatakan bahawa modul seolah-olah mewakili satu set pakej pengajaran yang lengkap meliputi satu unit konsep atau mata pelajaran. Sharifah Alwiah Alsagoff (1981) mentakrifkan modul sebagai bahagian-bahagian kecil yang tersendiri tetapi lengkap dan berkait rapat antara satu bahagian kecil dengan bahagian-bahagian yang lain.

Sejarah modul dapat dikesan seawal abad ke -19 dan abad ke -20, di mana pengajaran individu telah wujud dalam kalangan anak-anak orang kaya di negara Barat dan anak-anak raja Melayu telah diasuh oleh seorang Munsyi (Gibbons, 1971).

Gibbons (1971) menjelaskan bahawa pengajaran secara individu, umumnya terbahagi kepada dua bahagian yang besar iaitu pengajaran individu yang disampaikan untuk seorang individu dan satu kelas. Pembahagian kepada individu dan kelas bergantung kepada penglibatan guru. Pengajaran individu berlaku sekiranya guru memberi panduan kepada setiap pelajar secara berasingan manakala pengajaran satu kelas berlaku apabila guru memberi panduan kepada suatu kumpulan atau kelas pada masa yang sama.

Menurut Sabariah Othman, Rosseni Din, dan Aidah Abdul Karim (2006), terdapat beberapa kebaikan menggunakan modul; pertama modul menekankan penglibatan pelajar secara langsung dengan bahan pelajaran. Ini akan memberikan pengalaman konkrit dan bermakna secara langsung kepada pelajar. Kedua, kaedah pengajaran dan pembelajaran bermodul menyediakan kegiatan yang dipecahkan kepada beberapa unit pelajaran. Ketiga, kaedah ini membenarkan guru menggabungkannya dengan media lain. Ini bermakna pemilihan media adalah berpandukan kepada keperluan objektif modul (Heinich, Molenda, Zrussell, & Smaldino, 1996).

Ciri-ciri modul pedagogi dalam kajian ini adalah

- modul pedagogi berasaskan teknologi dan empat dimensi gaya pembelajaran Felder-Silverman kurikulum Fizik sekolah menengah.

Pengintegrasian Teknologi Dalam Pendidikan

Perkembangan teknologi membawa dampak yang sangat besar dalam perkembangan pengajaran dan pembelajaran dalam bilik darjah. Terdapat pelbagai tafsiran tentang pengintegrasian dalam pendidikan.

Pengintegrasian teknologi dalam pendidikan boleh diklasifikasikan kepada tiga perspektif. Perspektif pertama, pengintegrasian teknologi dalam pendidikan dilihat sebagai hasil pembelajaran (Hooper & Rieber, 1995). Perspektif kedua, pengintegrasian teknologi dalam pendidikan dilihat sebagai pedagogi (Loveless, DeVoogh, & Bohlin, 2001). Manakala perspektif ketiga, pengintegrasian teknologi dalam pendidikan dilihat sebagai proses penentuan teknologi (Roblyer, 2006).

Perspektif pertama iaitu hasil pembelajaran bermaksud teknologi sebagai alat kognitif dalam pembelajaran (Hooper & Rieber, 1995; Jonassen, 2000). Dalam erti kata lain, perspektif ini menumpukan bagaimana dan sejauh mana teknologi membantu pembelajaran ke arah menghasilkan pembelajaran berkesan dan bermakna.

Seterusnya, perspektif kedua iaitu pedagogi, bermaksud keupayaan teknologi mengubah pendekatan pedagogi dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Dalam erti kata lain, perspektif ini menumpukan kepada peranan guru dan pelajar akan berubah mengikut teknologi yang digunakan oleh guru dalam pendekatan pengajaran.

Manakala perspektif ketiga iaitu proses penentuan teknologi, bermaksud proses penentuan kesesuaian teknologi yang digunakan dan cara teknologi digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran. Dalam erti kata lain, teknologi dilihat sebagai alat yang berupaya meningkatkan kualiti pendidikan sains dengan membantu menyelesaikan masalah pembelajaran yang dihadapi pelajar (Rohaida Mohd Saat & Mahanom Mat Sam, 2008).

Teknologi yang sering diperkatakan dalam pendidikan masa kini adalah berkaitan dengan penggunaan komputer dalam pengajaran dan pembelajaran.

Penggunaan komputer dalam pendidikan boleh dikategorikan kepada tiga aspek iaitu belajar daripada komputer, belajar tentang komputer dan belajar dengan komputer (Grabe & Grabe, 2004; Jonesson, 2000).

Menurut Jonassen (2000), belajar daripada komputer meliputi perisian berbentuk latihan tubi, tutorial dan sistem tutor bijak. Seterusnya pembelajaran tentang komputer merangkumi literasi komputer iaitu pembelajaran cara menggunakan komputer, mengenali komputer dan cara mengendalikan sesuatu perisian. Manakala pembelajaran dengan komputer bermaksud komputer digunakan untuk menolong pembentukan pengetahuan, penerokaan, pembelajaran dengan membuat dan belajar dengan berkomunikasi.

Sebaliknya, Maddux, Johnson, dan Willis (1992) mengkategorikan penggunaan komputer kepada dua iaitu Aplikasi Jenis 1 dan Aplikasi Jenis 11, mengikut penglibatan pelajar di hadapan komputer. Aplikasi Jenis 1 ialah aplikasi yang pada amnya merangsang penglibatan pasif pengguna. Maklumat akan diperolehi dengan mengingat dan menghafal. Manakala Aplikasi Jenis 11 ialah aplikasi yang pada amnya merangsang penglibatan intelek pengguna secara aktif.

Terkini, Roblyer, dan Doering (2010) memberi nafas baru terhadap perspektif pengintegrasian dalam pendidikan kepada empat perspektif iaitu sebagai komunikasi media dan audiovisual, sistem instruksi dan reka bentuk instruksi, teknologi pendidikan dan akhirnya sebagai sistem komputer. Selain itu, mereka mengkategorikan empat perspektif tersebut kepada persepsi lama dan baru. Jadual 2.1 memaparkan perbandingan persepsi lama dan baru dari empat perspektif pengintegrasian teknologi dalam pendidikan.

Jadual 2.1

Empat Perspektif terhadap Pengintegrasian dalam Pendidikan menurut Persepsi Lama dan Baru

Perspektif: Teknologi maklumat sebagai ...	Persepsi Lama	Persepsi Kini
Komunikasi media dan audiovisual	Bermula fokus terhadap sistem penghantaran sebagai alternatif terhadap syarahan dan buku, menggunakan peralatan untuk menghantar maklumat. Kemudian fokus terhadap 'online' dan komputer sebagai media.	Masih memberi fokus teknologi sebagai media.
Sistem instruksi dan reka bentuk instruksi	Tumpuan terhadap keberkesanan instruksi dan latihan.	Tumpuan terhadap menghasilkan dan kebolehpercayaan sistem instruksi untuk menambah baik produktiviti dan kompetensi di tempat kerja.
Teknologi pendidikan	Tumpuan terhadap kemahiran perkilangan, logam, kerja kayu dan percetakan.	Tumpuan terhadap bidang pekerjaan berkaitan teknologi dan menggalakkan literasi teknologi yang menggunakan teknologi dalam konteks pembelajaran matematik, sains, kemanusiaan dan konsep kejuruteraan.
Sistem komputer	Tumpuan terhadap sistem komputer untuk menyokong dan menghantar instruksi.	Penggunaan teknologi secara maju 'advance uses' dalam pendidikan K-12 dan pendidikan guru, dan piawaian kemahiran teknologi untuk guru dan pelajar.

Sumber. Adaptasi dari Roblyer dan Doering (2010), *Integrating Educational Technology into teaching* (5th ed., hlm. 7).

Seterusnya, Kementerian Pelajaran Malaysia telah menamakan lima mod penggunaan komputer sebagai alat instruksi (KPM, Bahagian Pendidikan Guru, 1998). Mod-mod tersebut ialah mod sokongan, mod penerokaan dan kawalan, mod tutorial,

mod resos dan mod perhubungan. Apabila pelajar menggunakan mod sokongan, pelajar menggunakan komputer untuk meningkatkan mutu hasil kerja dan bahan persembahan. Dalam mod penerokaan dan kawalan, pelajar meneliti dan meneroka sesuatu simulasi secara simulasi. Manakala dalam mod tutorial, pelajar diperkenalkan pengetahuan dan kemahiran secara berperingkat, bersesuaian dengan kebolehan pelajar. Seterusnya, mod resos meliputi aktiviti komputer yang digunakan untuk mengakses maklumat dan sumber pengajaran dan pembelajaran melalui CD-ROM dan internet. Manakala mod perhubungan merangkumi aktiviti melibatkan komunikasi menggunakan e-mel, kumpulan perbincangan, penghantaran teks, imej dan sebagainya termasuk pembelajaran jarak jauh melalui persidangan video.

Di Malaysia, pengintegrasian teknologi dalam pendidikan Sains mempunyai matlamat untuk meningkatkan kualiti pembelajaran Sains dalam kalangan pelajar di sekolah rendah mahu pun di sekolah menengah (KPM, 2001, 2002a). Pengintegrasian teknologi dalam pendidikan di Malaysia merangkumi ketiga-tiga perspektif pengintegrasian teknologi tersebut.

Sejarah Teknologi Dalam Pendidikan

Terdapat tiga era utama teknologi dalam pendidikan iaitu era sebelum mikrokomputer, era mikrokomputer dan era internet (Roblyer & Doering, 2010). Jadual 2.2 memaparkan carta aliran 'timeline' teknologi dalam pendidikan.

Jadual 2.2

Carta Aliran 'Timeline' Teknologi dalam Pendidikan

Era	Tahun	Deskripsi
	1950	Komputer pertama digunakan untuk instruksi.
	1959	Komputer pertama digunakan oleh pelajar sekolah. Komputer IBM 650 mengajar arithmatik binari di NYC.
Era sebelum mikrokomputer	1960-1970	Universiti menggunakan sistem 'time-sharing.'

	Awal 1970an	Instruksi berbantuan komputer ‘computer-assisted instruction’ (CAI) muncul.
	Pertengahan hingga ke akhir 1970an	Aplikasi bidang ‘mainframe’ dan minikomputer.
	Akhir 1970an	Kemerosotan pergerakan instruksi berbantuan komputer (CAI); pergerakan literasi komputer bermula.
	1977	Minikomputer buat kali pertama memasuki sekolah.
Era Mikrokomputer	1980an	Pergerakan besar-besaran aplikasi minikomputer.
	1980an hingga 1990an	Sistem pembelajaran berintegrasi ‘integrated learning systems’ muncul.
	1994	Kemunculan ‘World Wide Web (WWW).’ ‘Browser’ pertama (Mosaic) mengtransformasi internet berasaskan teks kepada kombinasi teks dan grafik.
	1998	Piawaian ditubuhkan oleh ‘International Society for Technology Education.’
	2000 hingga 2006	Ledakan penggunaan Internet. ‘Online’ dan pembelajaran jarak jauh meningkat di pendidikan tinggi, seterusnya di sekolah.
Era internet	2007 hingga 2010	‘International Society for Technology Education’ mengemukakan piawaian baru dan selaras untuk guru, pelajar dan pentadbiran.

Sumber. Adaptasi dari Roblyer dan Doering (2010), *Integrating Educational Technology into Teaching* (5th ed., hlm. 11).

Perkembangan Teknologi Dalam Pendidikan di Malaysia

Perkembangan teknologi dalam pendidikan di Malaysia bermula dengan penggunaan komputer dalam awal tahun 1980-an. Komputer digunakan sebagai alat yang membantu pengurusan dan pentadbiran pendidikan. Pelbagai usaha telah dilakukan oleh Kementerian Pendidikan Malaysia untuk mendekatkan pelajar dan guru kepada komputer melalui projek yang telah disusun secara berperingkat. Usaha tersebut bermula pada tahun 1986 melalui projek percubaan yang dikenali sebagai ‘Pengenalan

kepada komputer' yang telah dilaksanakan di 20 buah sekolah terpilih. Seterusnya diteruskan pula dengan 'Projek Literasi Komputer' pada tahun 1992 (KPM, 2005b). Dua tahun kemudian wujud pula 'Projek Pengajaran dan Pembelajaran Berbantuan Komputer' yang diikuti dengan 'Projek Jaringan Pendidikan' pada tahun 1995 dan seterusnya pada tahun 1996 melalui 'Projek Sekolah Bestari', yang menjadi salah satu daripada tujuh aplikasi 'flagship' yang diberikan keutamaan oleh Jawatankuasa Koridor Raya Multimedia, MSC. Bermula dari itu, KPM telah memperluaskan secara berperingkat-peringkat pengintegrasian teknologi dalam pendidikan Sains ke sekolah-sekolah lain (KPM, 1997b, 2002b).

Penggunaan ICT dalam pengajaran dan pembelajaran berbantuan komputer bermaksud menggunakan ICT secara berfikir, terancang dan bersesuaian untuk meningkatkan kecekapan proses dan keberkesanan pengajaran dan pembelajaran (KPM, 2004). Penggunaan ICT yang terancang dan bersesuaian dengan keperluan dalam pembelajaran berupaya untuk meningkatkan kefahaman dan penguasaan pelajar terhadap pelajaran. Di samping itu dapat memberikan peluang yang sama kepada semua pelajar yang mempunyai pelbagai keupayaan (KPM, 2004).

Pada tahun 2003, perubahan dasar berlaku dalam pendidikan Sains iaitu pengajaran dan pembelajaran Sains dilakukan dalam Bahasa Inggeris. Pelbagai usaha dilakukan untuk menangani pelaksanaan dasar baru tersebut dan salah satu cara yang dilakukan adalah penggunaan teknologi komputer dalam pengajaran dan pembelajaran Sains. Pelbagai peralatan dan kemudahan teknologi telah dibekalkan kepada guru dan sekolah. Guru dibekalkan dengan komputer riba manakala sekolah dibekalkan dengan projector LCD, televisyen, perisian dan koswer untuk membantu proses pengajaran dan pembelajaran. Dengan cara ini, maklumat yang tersedia secara global melalui Internet dan komputer dapat digunakan oleh guru dan pelajar untuk meningkatkan pembelajaran.

Selain itu, beberapa bahan multimedia dalam bentuk CD-ROM ‘compact-disc read-only memory’ turut dibekalkan oleh Bahagian Perkembangan Kurikulum kepada guru-guru.

Pengintegrasian teknologi dalam pedagogi memerlukan guru mengetahui dan mempunyai kemahiran berkaitan teknologi yang hendak digunakan. Persoalannya adakah guru mengetahui cara mengintegrasikan teknologi dalam pendidikan Sains secara berkesan bersesuaian dengan kandungan Sains yang hendak diajar?

Enam tren kemunculan perkembangan teknologi perkakasan dan sokongan resos digital ‘emerging technology trends’ yang mempunyai impak secara langsung terhadap aktiviti-aktiviti pengajaran dan pembelajaran ialah perhubungan *wireless*, gabungan teknologi ‘merging of technologies,’ perkembangan perkakasan mobile, kehadiran komunikasi berkelajuan tinggi, ‘visual immersion systems’ dan aplikasi ‘intelligent’ (Roblyer & Doering, 2010). Jadual 2.3 merupakan rumusan tren kemunculan teknologi ‘emerging technology trends’ beserta contoh dan implikasi terhadap pendidikan.

Jadual 2.3

Tren Kemunculan Teknologi ‘Emerging Technology Trends’ dan Implikasi terhadap Pendidikan

Tren ‘Emerging Trends’	Kemunculan	Contoh	Implikasi terhadap strategi integrasi teknologi.
Perhubungan ‘Wireless’		# Makmal mobile #Kawasan sekolah ‘hot spot’	# ‘Mobility’ memudahkan guru untuk merancang dan melaksana aktiviti-aktiviti. # Akses yang mudah pada ‘networks’ memudahkan untuk mendapat bahan dan mengemas kini penilaian.
Gabungan teknologi ‘merging of technologies’	of	#Perkakasan mudah alih ‘handheld devices’ dengan ‘build-in communications’ dan kebolehan imej digital	# Gabungan kepelbagaian bermakna kurang perkakasan perlu dibeli dan diselia semasa instruksi

Perkembangan perkakasan mobile	# laptop # perkakasan 'handheld' pelbagai fungsi	# Mudah alih 'portability' memudahkan setiap pelajar memiliki komputer, justeru membenarkan strategi berasaskan individu. # Pelajar boleh menulis dan membuat penyelidikan dari mana-mana lokasi.
Kehadiran komunikasi berkelajuan tinggi	# Di rumah: 'Digital Subscriber Lines' dan modem berkabel. # Di sekolah: jalur TI, DSL dan modem berkabel.	#Kualiti tinggi, kepenggunaan komunikasi suara dan visual, membolehkan pembelajaran jarak jauh lebih bersifat bilik darjah sebenar 'face-to-face' #Lebih pelajar mempunyai akses kepada kursus maya dan program ijazah.
'Visual immersion systems' dan	# 'Head-mounted VR systems' # 'Augmented reality systems' # Sistem 3-D	#Pelajar dengan batasan fizikal dapat mengusaha pergerakan dalam situasi sebenar. #Sistem simulasi membenarkan persembahan maklumat yang lebih mirip sebenar dan autentik.
Aplikasi 'intelligent'	# 'Intelligent grading systems' # 'Intelligent tutors'	# Sistem komputer menggred prestasi kompleks (contohnya penulisan) dengan lebih cepat dan kebolehpercayaan yang lebih tinggi daripada guru. # 'Tutors' komputer dapat menyesuaikan keadaan lebih cepat terhadap keperluan pelajar.

Sumber. Adaptasi dari M. D. Roblyer dan A. H. Doering (2010), *Integrating educational technology into teaching* (5th ed., hlm. 23).

Model Reka Bentuk Pengajaran

Menurut Hites dan Ewing (1997) reka bentuk pengajaran atau reka bentuk sistem pengajaran ialah suatu proses sistematik bagi menjawab persoalan-persoalan seperti "Apakah matlamat pengajaran?," "Siapakah pelajar sasaran?," "Apakah pengetahuan dan kemahiran yang mereka perlu tahu atau buat?," "Apakah kaedah terbaik untuk mengajar topik ini?," dan "Bagaimana saya boleh tahu sama ada pengajaran ini berjaya?."

Gustafon (1991) telah mengklasifikasikan model reka bentuk pengajaran kepada tiga kategori utama dengan berpandukan penumpuan yang diberikan sama ada terhadap

bilik darjah, produk atau sistem. Jadual 2.4 menunjukkan kategori dan model-model reka bentuk pengajaran secara menyeluruh.

Jadual 2.4

Pengelasan Model-model Reka Bentuk Pengajaran

Kategori	Model Reka Bentuk Pengajaran
Bilik Darjah	Gerlach dan Ely Dick dan Reiser Heinich, Molenda, Russel dan Smaldino Kemp
Produk	Van Pattern Leshin, Pollock dan Reigeluth
Sistem	IDI Dick dan Carey Seels dan Glasgow Diamond

Sumber. Adaptasi dari K. L. Gustafson (1991), *Survey of Instructional Development Models: Syracuse University*. (ERIC Document No.ED 335027).

Gaya Pembelajaran

Menurut Honey dan Mumford (2001), pendidik memperkenalkan konsep gaya pembelajaran sebagai penjelasan tentang sikap dan tingkah laku yang menentukan corak pembelajaran yang dipilih oleh individu. Maklumat yang diperoleh diproses dan diamati dalam pelbagai cara mengikut kekuatan persepsi dan sensori seseorang. Menurut Taylor (1997), gabungan kedua-dua bentuk tersebut melahirkan suatu gaya pembelajaran yang unik. Untuk mengenal pasti gaya pembelajaran seseorang maka adalah penting bagi kita menyelidik ciri-ciri individu yang berbagai dimensi (Taylor, 1997). Gaya bermaksud cara. Maka gaya pembelajaran seseorang merujuk kepada cara pembelajarannya. Sementara Kolb (1984) menerangkan gaya pembelajaran sebagai bagaimana pelajar mempelajari tentang apa yang dia belajar. Jadual 2.5 menunjukkan kontinum teori gaya pembelajaran yang telah dibentuk oleh Coeffield, Maseley, Hall dan Ecclestone (2004).

Jadual 2.5
Kontinum Teori Gaya Pembelajaran

	Teori	Gaya	Pembelajaran	dari 1990-	
	Gaya pembelajaran kebanyakannya berasaskan kesinambungan 'continually based' termasuk empat modality – visual, "auditori," kinestetik, taktil (VAKT model)	Gaya pembelajaran mewakili ciri-ciri struktur kognitif	Gaya pembelajaran salah satu komponen jenis personaliti stabil	Gaya pembelajaran adalah preferens pembelajaran yang stabil	Peralihan dari gaya pembelajaran kepada pendekatan, strategi, orientasi dan konsepsi pembelajaran
	↓	↓	↓	↓	↓
	Bartlett (1932)	Broverman (1960)	Apter (1998) Profil Gaya motivasi	Allinson dan Hayes (1996). Indeks Gaya Kognitif	Biggs (1987) Soal selidik proses pembelajaran
	Betts (1909) Inventori Betts	Cooper (1997) Gaya pembelajaran ID	Epstein-Meier (1989). Inventori pemikiran konstruktivisme	Felder dan Silverman (1988) Indeks gaya pembelajaran (ILS)	Conti dan Kolody (1990) Inventori Kemahiran Belajar Sepanjang Hayat
	Dunn dan Dunn (1975, 1979, 1992, 2003) Teori gaya pembelajaran VAK, Inventori gaya pembelajaran, Soal selidik pembinaan kecemerlangan 'Building Excellence Survey.'	Gardner (1959) Tolerasi/tidak bertolerasi	Harrison-Branson (1998) Soal selidik Mod Inkuiri	Honey dan Mumford (1982). Soal selidik gaya pembelajaran	Entwistle (1979, 2000) Pendekatan kepada Inventori pembelajaran
	Gordon (1949). Skala Kawalan Imej	Guilford (1950) Pemikiran Penumpuan/Pencapah	Jackson (2002). Profil gaya pembelajaran	Herrmann (1995). Instrumen Otak Dominan	Grasha-Riechman (1974) Skala gaya pembelajaran pelajar
	Gregorc (1977). Delineotor Stail Minda Gregorc	Holzman dan Klein (1954) Ujian Skema	Myers-Briggs (1962). Indikator Jenis Myers-Briggs	Hermanussen (2000) Soal selidik praktis pembelajaran	Hill (1976) Profil gaya kognitif

Marks (1973). Soal selidik imej visual	Hunt (1978). Metod melengkapkan perenggan	Miller (1991). Tipologi personaliti, kognitif, afektif dan konatif	Kaufmann (1989). Inventori A-E	McKenney & Keen (1974). Model gaya kognitif
Paivio (1971). Soal selidik perbezaan individu	Kagen (1967). Ujian memadankan bentuk kebiasaan	Witkin (1962). <i>Group Embedded Figure Test</i>	Kolb (1976, 1985, 1999). Inventori gaya pembelajaran	Pask (1976). Model <i>serialist-holist</i>
Richardson (1977). Soal selidik <i>verbaliser visualiser</i>	Kogan (1973). Susunan gaya kepada jenis		Kirton (1989). Inventori adaptasi dan inovasi Kirton	Sternberg (1998) Gaya pemikiran
Scheehan (1967) Inventori <i>Shortened Belts</i>	Messick (1976). Konsepsi analitik/non-analitik Prettigrew (1958). Skala gaya kognitif Riding (1991). Analisis gaya kognitif		McCarthy (1987) 4MAT	Schmeck (1977) Inventori proses pembelajaran Vermunt (1996) Inventori gaya pembelajaran. Weinstein, Zimmerman, Palmer (1988) Inventori strategi pembelajaran.

Sumber. Adaptasi dari Coeffield et al. (2004), *Learning styles and pedagogy in Post-16 language: a systematic and critical review*. Language Skills Research Centre. (<http://www.LSRC.ac.UK>).

Coeffield et al. (2004) telah mengenal pasti 71 Model gaya pembelajaran dan mengkategorikan model-model tersebut kepada 5 kumpulan utama. Seterusnya, 5 kumpulan tersebut ditempatkan dalam kontinum. Di sebelah kiri kontinum, Coeffield et al. (2004) telah menempatkan teori-teori yang mempunyai fahaman yang kuat mengenai pengaruh genetik terhadap sifat dan interaksi personaliti dan kognisi. Seterusnya, bergerak ke kanan kontinum, model gaya pembelajaran adalah berasaskan kepada diri dan pengalaman. Di sebelah paling kanan kontinum, teori gaya pembelajaran memberi lebih tumpuan terhadap faktor peribadi seperti motivasi dan faktor-faktor persekitaran seperti pembelajaran kooperatif atau individu, kesan perubahan kurikulum, budaya, dan tugas pengajaran dan penilaian tentang bagaimana pelajar memilih atau menghindari strategi pembelajaran yang tertentu.

Kajian ini menggunakan Model gaya pembelajaran Felder-Silverman (1988).

Justifikasi pemilihan Model Felder-Silverman (1988) untuk kajian ini ialah:

- Soal selidik ‘Index of Learning Style’ (ILS) Felder-Soloman memberi pendekatan yang praktikal dan selesa untuk membentuk gaya pembelajaran yang dominan bagi setiap pelajar (Kinshuk & Lin, 2004).
- Keputusan dari ILS boleh ditautkan dengan mudah kepada persekitaran adaptasi (Paredes & Rodriguez, 2002).
- ILS dibentuk untuk pelajar kejuruteraan. Mata pelajaran Fizik merupakan salah satu komponen dalam bidang kejuruteraan. Maka ILS adalah yang paling sesuai untuk kajian ini.
- Penyelidik tempatan telah menggunakan model ini untuk melihat gaya pembelajaran pelajar Fizik dan Kimia (Ng Sook Chin, 2005; Saedah Siraj & Nabihah Badar, 2005).

Kerangka Teori

Kerangka teori untuk kajian ini datangnya daripada gabungan satu teori dan tiga model iaitu Teori Konstruktivisme Sosial, Model Felder-Silverman (1988), Model Taba (1962) dan Model ASSURE (2005). Perbincangan kerangka teori dimulakan dengan Teori Konstruktivisme untuk proses pengajaran dan pembelajaran, diikuti dengan Model Felder- Silverman (1988) untuk teori gaya pembelajaran, seterusnya Model Taba (1962) untuk reka bentuk kurikulum dan akhirnya Model ASSURE (2005) untuk model reka bentuk teknologi.

Teori Konstruktivisme Sosial

Konstruktivisme sosial telah dipelopori oleh ahli psikologi, Lev Vygotsky (Chen, 2005; Daniels, 2001; Slavin, 2006; Woolfolk, 2007). Teori Vygotsky

mempunyai persamaan dengan andaian Piaget mengenai bagaimana pelajar belajar, tetapi sumbangan utama teori Vygotsky ialah penekanan kepada konteks pembelajaran sosial (Slavin, 2007). Menurut Piaget guru memainkan peranan yang terhad. Sebaliknya, Vygotsky menyatakan guru memainkan peranan penting dalam pembelajaran. Vygotsky percaya bahawa pembelajaran berlaku apabila individu bekerja dalam lingkungan ‘zone of proximal development’ (ZPD). Dalam hal ini, konstruktivisme sosial menjelaskan tugas dalam zon ZPD merupakan tugas yang belum dapat dilakukan pelajar sendiri, akan tetapi dengan bantuan orang dewasa atau rakan mereka yang lebih cerdas, pelajar akan dapat memahami konsep dan idea yang mereka tidak dapat fahami dengan sendiri (Slavin, 2006; Woolfolk, 2007).

Selain itu, ‘scaffolding’ juga merupakan idea utama konstruktivisme sosial oleh Vygotsky. Dalam hal ini, bimbingan daripada individu yang lebih kompeten seperti guru atau rakan diberi kepada pelajar pada awal pembelajaran dan mengurangkan bantuan serta bimbingan sehingga akhirnya pelajar diberi tanggungjawab sepenuhnya apabila pelajar berupaya (Slavin, 2006; Woolfolk, 2007).

Kajian ini telah menggunakan teori konstruktivisme sosial dalam pelaksanaan modul pedagogi berasaskan teknologi dan gaya pembelajaran Felder-Silverman kurikulum Fizik sekolah menengah. Pengajaran dan pembelajaran dalam modul diberi dalam bentuk tugas dan pelajar diminta meneroka dan menjana idea mengenai konsep ‘Charles Law’ dan ‘Boyle’s Law.’ Guru memandu pelajar sekiranya mereka menghadapi masalah dan pelajar boleh merujuk kepada rakan yang lebih cerdas semasa pengajaran dan pembelajaran seperti mana Vygotsky merumuskan konsep ‘Zone of Proximal Development’ sebagai *“actual developmental level as determined by independent problem solving and the higher level of potential development as determined through problem solving under adult guidance or in collaboration with more capable peers”* (hlm. 86).

Dalam hal ini, ZPD dan 'scaffolding' diaplikasikan dalam kajian. Pertama, contoh 'scaffolding' ialah guru memandu pelajar sekiranya mereka menghadapi masalah mengakses internet sehingga akhirnya pelajar mampu mengendalikan sendiri capaian internet. Kedua, contoh ZPD ialah pelajar sentiasa boleh merujuk kepada guru dan kepada rakan yang lebih cerdas semasa pengajaran dan pembelajaran. Ketiga, sokongan resos digital seperti Webquest memberi 'scaffolding' kepada pelajar mengenai pautan yang boleh mereka akses, sehingga akhirnya pelajar berusaha mencari sendiri pautan yang mereka rasakan lebih sesuai.

Model Gaya Pembelajaran Felder-Silverman

Felder dan Silverman (1998) telah menghasilkan satu model pembelajaran pada tahun 1988, yang memberi fokus kepada aspek-aspek gaya pembelajaran dalam kalangan pelajar kejuruteraan. Tiga tahun kemudiannya, instrumen penilaian psikometrik iaitu 'Felder-Soloman's Index of Learning Styles' dihasilkan.

Model ini mempunyai lima dimensi iaitu Proses (aktif atau reflektif), Persepsi (sensing atau intuitif), Input (visual atau verbal), Pemahaman (sekuenial atau global) dan Organisasi (induktif atau deduktif). Daripada lima dimensi yang dikenal pasti oleh Felder-Silverman maka pelajar dikategorikan pada lima kumpulan juga tetapi hanya empat kategori sahaja yang akan dikenal pasti melalui instrumen penilaian 'Index of Learning Style' (ILS).

Dari segi dimensi organisasi, induktif dan deduktif adalah merupakan dua preferens belajar dan pendekatan mengajar yang berbeza. Oleh itu, kaedah pengajaran yang terbaik selalunya dikaitkan dengan cara induktif sama ada melalui pembelajaran penyelesaian masalah, kaedah inkuiri penemuan, pendekatan konstruktivisme atau sebagainya. Sebaliknya, pengajaran secara tradisional dikaitkan dengan cara deduktif di mana ia bermula dengan yang asas dan seterusnya kepada aplikasi. Masalah utama

dengan penyampaian secara induktif adalah ia tidak begitu ringkas dan preskriptif dan agak sukar mendapat data-data daripada pelajar kecuali melalui pemerhatian yang rapi.

Melalui kajian rintis yang dijalankan oleh Felder-Soloman dalam ILS, mereka mendapati kebanyakan pelajar lebih menggemari cara deduktif. Oleh itu, bagi mengelakkan guru-guru menggunakan keputusan tersebut untuk membuat justifikasi bahawa kaedah tradisional lebih sesuai dijalankan di dalam bilik darjah semasa penyampaian kandungan pelajaran, maka dimensi yang kelima iaitu organisasi telah diabaikan.

Akhirnya, model ini mengklasifikasikan pelajar kepada lapan kategori berdasarkan empat dimensi iaitu:

a) Persepsi secara sensing atau intuitif

i. pelajar sensing – lebih cenderung kepada memahami fakta-fakta dan prosedur-prosedur, bersifat lebih praktikal dan senang memahami sesuatu yang konkrit dan berkaitan dengan kehidupan harian. Pelajar jenis ini lebih memahami penerangan yang terperinci tetapi bukan yang mengelirukan dan selalunya sangat teliti dalam menyelesaikan masalah walupun kadang-kadang agak lambat.

ii. pelajar intuitif – lebih cenderung kepada memahami teori-teori, konsep-konsep dan formula-formula, bersifat lebih inovatif, imaginatif, suka kepelbagaian cara dalam penyelesaian masalah dalam masa yang singkat tetapi kerap melakukan kesilapan.

b) Input melalui visual atau verbal

i. pelajar visual lebih menggemari penyampaian bahan pembelajaran dalam gambar, rajah, carta alir, skematik, graf-graf dan lakaran. Pelajar jenis ini lebih mengingati apa yang dilihat daripada yang didengari. Oleh itu, mereka tidak gemar kepada pengajaran berbentuk kuliah atau syarahan. Sekiranya guru

melakukan suatu demonstrasi eksperimen, maka pelajar jenis ini mudah ingat dan mengekalkan maklumat yang diperoleh dalam otak.

ii. pelajar verbal – lebih memahami sesuatu perkara apabila disampaikan dalam bentuk kuliah, penulisan teks dan formula matematik. Sekiranya mereka terlibat dalam aktiviti perbincangan, mereka lebih mengingati perkara-perkara yang dibentangkan oleh ahli setiap kumpulan.

c) Proses secara aktif atau reflektif

i. pelajar aktif- lebih mudah belajar apabila dikehendaki melakukan sesuatu seperti aktiviti '*hands-on*' dan gemar bekerja dalam suatu pasukan. Sekiranya pelajar jenis ini diberikan suatu projek untuk dilaksanakan, mereka lebih mudah memahami konsep yang berkaitan.

ii. pelajar reflektif – lebih suka memikirkan sesuatu perkara sedalam-dalamnya sebelum mencubanya. Kebiasaannya pelajar jenis ini suka bekerja bersendirian.

d) Pemahaman secara sekuenial atau global

i. pelajar sekuenial – mampu memahami sesuatu apabila disampaikan dalam bentuk urutan daripada mudah kepada yang kompleks. Mereka agak sukar mendapat gambaran sebenar sesuatu perkara tersebut dan tidak boleh membuat hubung kait dengan subjek lain atau disiplin lain. Dalam menyelesaikan masalah, mereka lebih gemar menunjukkan jalan kerja yang teratur dan mudah faham.

ii. pelajar global- mudah memahami sesuatu maklumat secara holistik dan agak lambat dan tidak sistematik dalam penyelesaian masalah kecuali setelah mereka mendapat gambaran yang menyeluruh tentang perkara tersebut. Mereka lebih gemar menghubungkan pengetahuan atau pengalaman lepas untuk mendalami sesuatu perkara dan dapat menghubungkan dengan subjek atau disiplin lain.

Menurut Felder (1993), pelajar yang tergolong dalam salah satu kategori yang disenaraikan di atas mempunyai potensi sebagai saintis yang baik. Sebagai contoh, pelajar jenis sensing boleh menjadi seorang penyelidik yang baik manakala pelajar jenis intuitif akan berkebolehan menjadi pakar teori. Pelajar aktif pula berkebolehan menjadi pengurus sesuatu pasukan penyelidikan dan pelajar reflektif lebih terserlah dalam penghasilan paten atau reka bentuk secara individu. Felder juga berpendapat bagi golongan pelajar jenis sekquential, mereka lebih mahir dalam bidang analisis dan cekap dalam penyelesaian masalah 'convergent' manakala pelajar jenis global pula lebih mahir sebagai *synthesizer* yang dapat menggabungkan bahan-bahan daripada beberapa disiplin dan bidang untuk menyelesaikan masalah yang memerlukan banyak alternatif untuk jalan penyelesaiannya.

Felder (1993) menjelaskan bahawa selama ini kebanyakan kaedah pengajaran bidang kejuruteraan adalah agak condong kepada pelajar-pelajar jenis intuitif, verbal, reflektif dan sekquential tetapi tidak ramai pelajar jurusan tersebut tergolong ke dalam empat kategori seperti yang telah dinyatakan dalam model Felder-Silverman. Oleh itu, berlaku suatu ketidakpadanan antara gaya pembelajaran pelajar tersebut dengan cara pengajaran di dewan kuliah dan ini menjejaskan prestasi dan sikap mereka dalam subjek berkenaan.

Model Taba (1962)

Model Taba (1962) menggunakan pendekatan 'grass root' untuk membina kurikulum (Ornstein dan Hunkin, 1999). Taba percaya kurikulum seharusnya direka bentuk oleh guru dan bukannya diturunkan daripada peringkat atas ke bawah. Alasan beliau ialah guru yang memulakan proses unit kecil pelajaran untuk pelajarnya dalam bilik darjah. Berdasarkan kepercayaan ini Taba memperkenalkan pendekatan induktif

untuk membina kurikulum iaitu bermula daripada yang spesifik kepada reka bentuk yang lebih umum.

Taba (1962) dalam modelnya telah menggariskan 5 langkah untuk membina kurikulum:

Langkah 1: Menghasilkan unit kecil pelajaran dengan mengambil 8 langkah:

- Diagnosis keperluan pelajar
- Membentuk objektif
- Memilih isi kandungan
- Menyusun kandungan
- Memilih pengalaman pembelajaran
- Menyusun aktiviti pembelajaran
- Menentukan apa yang dinilai dan cara menilai

Langkah 2: Mencuba unit yang dihasilkan.

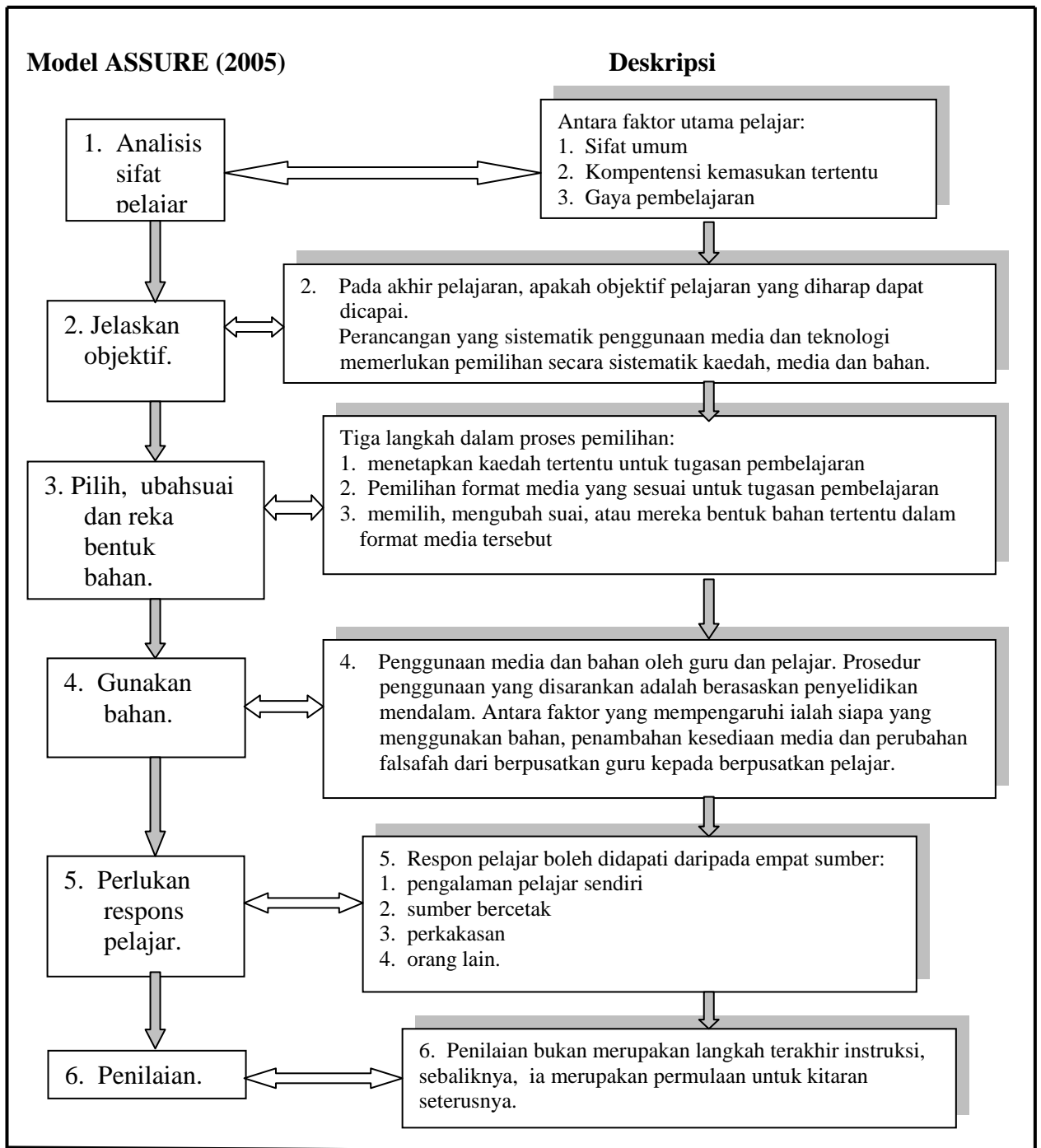
Langkah 3: Menyemak semula pelajaran dan membuat penambahbaikan.

Langkah 4: Menyemak semula skop dan urutan program

Langkah 5: Mengguna dan menyebarkan hasil pelajaran.

Model ASSURE (2005)

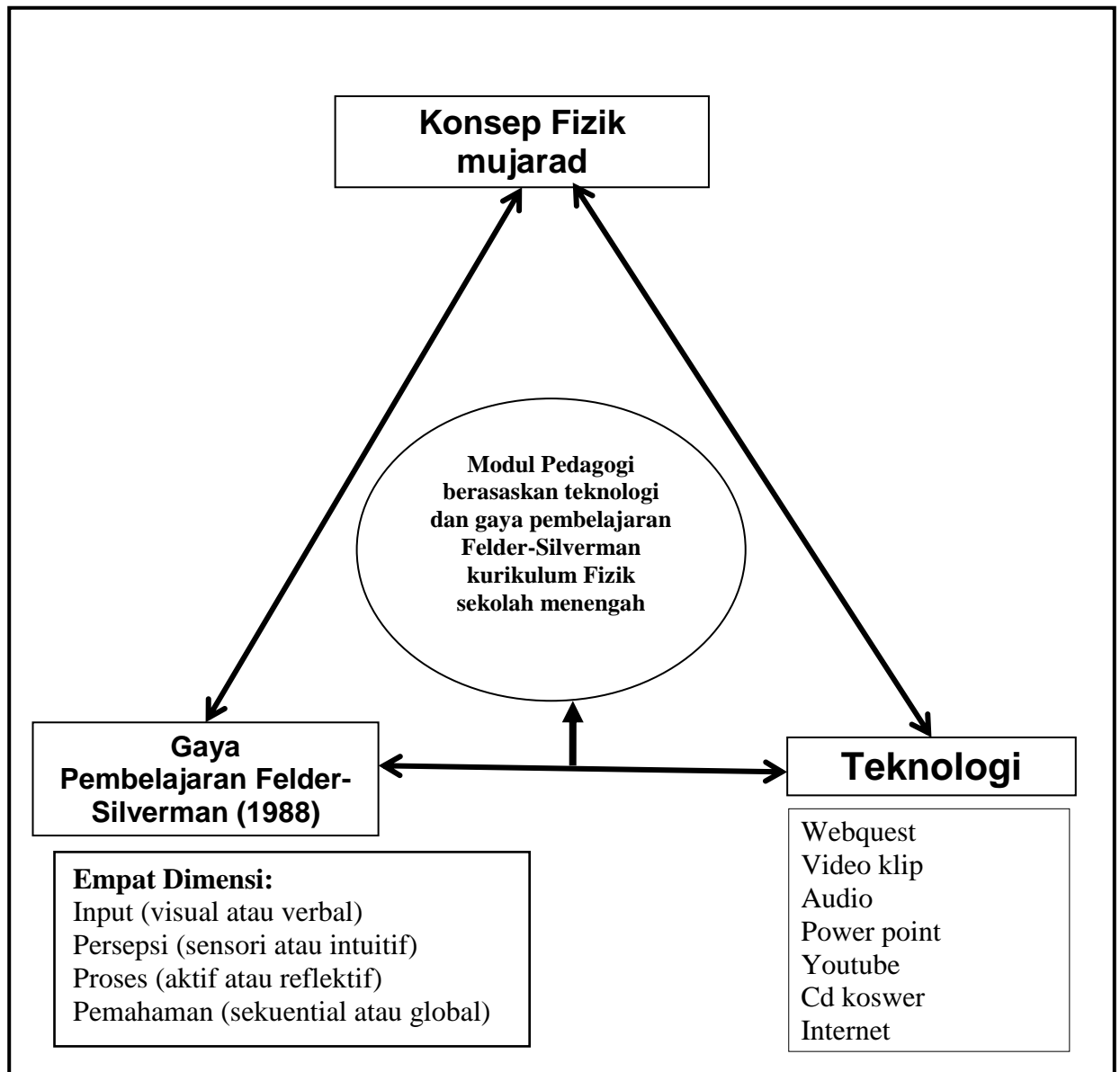
Model teknologi yang mendasari kajian ini ialah model ASSURE (2005). Model ASSURE memberi fokus terhadap penggunaan media dan teknologi secara terancang dalam bilik darjah sebenar (Smaldino, Russell, Heinich, & Molendo, 2005). Rajah 2.1 memaparkan Model ASSURE (2005) yang melibatkan enam langkah dalam menyusun perancangan pembelajaran.



*Rajah 2.1. Model ASSURE (2005) yang mendasari kajian
Sumber. Adaptasi dari S. E. Smaldino, J. D. Russell, R. Heinich, dan J. D. Molendo (2005), *Instructional Technology and Media for Learning* (8th ed., hlm 48).*

Kerangka Konsep Kajian

Rajah 2.2 menunjukkan kerangka konsep kajian yang merangkumi konsep Fizik mujarad, teknologi dan gaya pembelajaran, seterusnya berakhirnya dengan pembangunan modul pedagogi berasaskan teknologi dan gaya pembelajaran Felder-Silverman kurikulum Fizik sekolah menengah.



Rajah 2.2. Kerangka Konsep Kajian

Kajian-kajian Berkaitan Konsep Fizik, Teknologi dan Gaya Pembelajaran Luar Negara

Hasil kajian beberapa orang penyelidik luar negara tentang konsep Fizik, gaya pembelajaran dan teknologi telah menunjukkan pelbagai dapatan. Walau bagaimanapun, aspek yang dihubungkan adalah berbeza dan masing-masing memberi tumpuan tersendiri. Fokus pertama melibatkan konsep Fizik dan gaya pembelajaran (Adams, 1994; Offerjost, 1987; She, 2005). Fokus kedua pula menghubungkan konsep Fizik dan teknologi (Cataloglu, 2006; Dori & Belcher, 2005; Reamon, 1999). Fokus ketiga melibatkan teknologi dan gaya pembelajaran (Choi, Lee, & Jung, 2008; Delahausaye, 2005; Sahin, 2008; Sun, Lin & Yu, 2008). Fokus seterusnya melibatkan teknologi, konsep Fizik dan gaya pembelajaran (Hein, 1997; Offerjost, 1987; Ross & Lukow, 2004; Solvie & Kloek, 2007; Tsoi, Goh, & Chia, 2005).

Dapatan kajian lalu yang menghubungkan pemahaman konsep Fizik dan gaya pembelajaran telah menunjukkan peningkatan pemahaman konsep Fizik (She, 2007; Offerjost, 1987). Kajian She (2005) telah meneroka potensi untuk meningkatkan kefahaman pelajar terhadap konsep Fizik yang sukar melalui meneliti perhubungan antara pendekatan instruksi guru, preferens gaya pembelajaran pelajar dan tahap proses pembelajaran pelajar. Konsep tekanan udara yang memerlukan kefahaman mengenai ciri-ciri yang tidak dapat dilihat dan mujarad diklasifikasikan sebagai konsep sains yang sukar. Dapatan kajian beliau mendapati pelajar dengan preferens gaya pembelajaran prosedur mendapat pencapaian yang lebih baik dalam ujian pasca berbanding pelajar lain setelah menerima instruksi pengajaran prosedur. Seterusnya, Offerjost (1987) dalam kajiannya telah membina dan menilai modul intruksi pembelajaran berbantuan mikrokomputer untuk konsep warna dan menentukan sama ada wujud hubungan antara pencapaian dan sikap atau gaya pembelajaran. Dapatan kajian beliau menunjukkan modul yang mengambil kira gaya pembelajaran berkesan dalam meningkatkan

kefahaman pelajar mengenai konsep warna tertentu dalam pembelajaran tersebut. Kesimpulannya, dapatlah dirumuskan bahawa gaya pembelajaran berpotensi membantu pemahaman konsep Sains.

Dapatan kajian lalu mendapati teknologi memberi ruang membantu meningkatkan kefahaman konsep (Cataloglu, 2006; Dori & Belcher, 2005; Raemon, 1999). Simulasi dan animasi berkomputer merupakan salah satu kaedah untuk mengajar konsep sains yang mujarad dan sukar (KPM, 2004). Dapatan kajian Dori dan Belcher (2005) menunjukkan pemahaman konsep elektromagnetik pelajar kumpulan rawatan mengatasi kumpulan kawalan dalam eksperimen penggunaan teknologi simulasi dan visual. Pelajar kumpulan rawatan menyatakan kelebihan interaktiviti, visual dan eksperimen secara *hands-on*. Seterusnya, dapatan kajian Reamon (1999) pula mendapati bahawa perisian komputer yang digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran motor arus terus 'dc motor' dapat membantu pelajar memahami konsep dan prinsip dengan mudah dan berkesan. Oleh itu, dapat dirumuskan teknologi berpotensi membantu meningkatkan pemahaman konsep.

Dapatan kajian lepas juga menunjukkan strategi memadankan gaya pembelajaran dengan teknologi tertentu dapat meningkatkan pengalaman pembelajaran pelajar (Delahousaye, 2005; Sun, Lin, & Yu, 2008). Penggunaan komputer dalam pengajaran dan pembelajaran dapat mengukuhkan proses pembelajaran individu pelajar (Bowerman, 2005; Khoo, & Lou, 1995). Kajian Sun, Lin, dan Yu (2008) telah meneroka kesan pembelajaran berkait dengan gaya pembelajaran dalam makmal sains laman Web virtual untuk pelajar sekolah rendah. Makmal virtual *online* membolehkan guru mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran Sains. Dapatan kajian mereka mendapati bahawa pelajar yang mempunyai gaya pembelajaran akomodator mendapat pencapaian yang lebih signifikan berbanding dengan gaya pembelajaran yang lain.

Kajian eksperimen telah dijalankan oleh Buch dan Sena (2001) ke atas 61 orang pelajar yang mendaftar dalam kursus pendidikan dan psikologi. Inventori Gaya Pembelajaran Kolb telah digunakan untuk mengenal pasti gaya pembelajaran pelajar. Keputusan menunjukkan 31% pelajar ialah jenis pelajar pelengkap, 21% pelajar pencapah, 23% pelajar penumpu dan 25% pelajar penyelesaian. Empat puluh muka surat HTML telah dibina untuk penyampaian empat pelajaran atas tajuk Proses Evolusi. Setiap pelajaran dibina khas mewakili empat gaya pembelajaran Kolb yang tersendiri. Seterusnya, kajian tersebut menilai adakah penggunaan gaya pembelajaran dalam pelajaran tersebut mempengaruhi pembelajaran pelajar dan persepsi mereka.

Dapatan kajian menunjukkan pengalaman pembelajaran boleh disesuaikan mengikut gaya pembelajaran dengan memanipulasi pilihan penyampaian dan reka bentuk. Pelajar jenis penyelesaian dan penumpu seronok dengan kes kajian secara *online* lebih daripada pelajar jenis penyatuan dan pencapah. Selain itu, pelajar jenis penyelesaian lebih suka menjawab soalan dalam kotak secara *online* berbanding dengan pelajar jenis penyatuan. Manakala pelajar jenis pencapah lebih suka mengikuti pautan kepada penyelesaian masalah lebih signifikan daripada pelajar jenis pencapah yang suka kepada pembentukan penyelesaian secara sendiri dalam kotak teks. Implikasi kajian ini menunjukkan teori gaya pembelajaran boleh diadaptasi untuk instruksi berasaskan internet dan boleh mendatangkan impak yang positif terhadap pengalaman pembelajaran.

Bo Yang (2007) dalam kajiannya mengkaji bagaimana pelajar-pelajar yang mempunyai gaya pembelajaran yang berbeza berkolaborasi dalam persekitaran pembelajaran secara *online*. Kajian menggunakan kajian kes naturalistik terhadap pelajar universiti melalui perbincangan, laporan projek, refleksi dan rekod *archived chat*. Kajian menggunakan model gaya pembelajaran Kolb. Dapatan kajian menunjukkan dalam persekitaran pembelajaran secara *online*, sampel didapati lebih

kerap menggunakan gaya pembelajaran pencapah, penumpu dan penyesuaian berbanding dengan penyatuan. Malahan pelajar yang mempunyai gaya pembelajaran penyatuan tidak menunjukkan sikap yang positif terhadap kolaborasi secara *online*. Implikasi kajian menunjukkan gaya pembelajaran sesuai diadaptasikan dengan pengintegrasian teknologi. Selain itu, gaya pembelajaran yang berlainan perlu diambil kira dalam penyampaian instruksi.

Kajian lalu menunjukkan memadankan konsep Fizik, teknologi dan gaya pembelajaran dapat menambahkan pengetahuan pelajar terhadap penguasaan konsep (Hein, 1997; Ross & Lukow, 2004; Tsoi, Goh, & Chia, 2005). Kajian Hein (1997) mendapati teknologi video digital dapat memotivasikan pelajar dan berpotensi sebagai mekanisma meningkatkan pemahaman pelajar terhadap konsep pergerakan dalam Fizik. Walau bagaimanapun, dapatan kajian beliau mendapati tiada hubungan yang signifikan antara gaya pembelajaran dengan pemahaman konsep pergerakan. Sebaliknya, kajian Tsoi, Goh, dan Chia (2005) telah mengemukakan model pembelajaran hybrid khas multimedia berasaskan konsep model kitaran pembelajaran sains Piaget dan Model gaya pembelajaran Kolb untuk pembelajaran konsep Kimia yang abstrak dan kompleks iaitu konsep Mol. Dapatan kajian mereka mendapati model pembelajaran Tsoi mempunyai kapasiti mengambil kira pembelajaran konsep dan gaya pembelajaran. Selain itu, kajian Solvie dan Kloek (2007) telah menggunakan peralatan teknologi sebagai alat untuk memenuhi pelbagai gaya pembelajaran semasa penyampaian konsep metod pembacaan. Hasil kajian mereka mendapati peralatan teknologi mempunyai kebolehan untuk memenuhi keperluan pembelajaran pelajar dari sudut gaya pembelajaran dalam menyampaikan konsep dalam metod pembacaan. Oleh itu, pengintegrasian teknologi berpotensi dalam memenuhi keperluan gaya pembelajaran dalam penyampaian konsep.

Kajian-kajian Berkaitan Konsep Fizik, Teknologi dan Gaya Pembelajaran Dalam Negara

Hasil kajian beberapa orang penyelidik dalam negara tentang konsep Sains dengan gaya pembelajaran menunjukkan pelbagai dapatan. Walau bagaimanapun, aspek yang dihubungkan adalah berbeza dan masing-masing memberi tumpuan tersendiri. Fokus pertama ialah menghubungkan konsep Sains dengan gaya pembelajaran (Ferror, 1990; Mohamad Shafii Abdul Manap, 2004; Ng Sook Chin, 2005; Sabariah Othman, Rosseni Din, & Aidah Abdul Karim, 2000; Saedah Siraj & Nabihah Badar, 2005). Fokus kedua menghubungkan konsep Sains dengan teknologi (Norizan Ahmad, 2005; Nor Liya Ismail, 2003; Roziah Abdullah, 1998; Saedah Siraj & Norlidah Alias, 2006; Suasparini Panot, Hanafi Atan, Rozhan M. Idrus, & Yoon Tiem Leong, 2004). Seterusnya, fokus ketiga kajian ialah menghubungkan konsep Sains, gaya pembelajaran dan teknologi (Wong Mei Ling, 2001).

Dapatan kajian lalu mengenai fokus menghubungkan konsep Sains dengan gaya pembelajaran telah menunjukkan dapatan yang bertentangan. Ng Sook Chin (2005) dalam kajiannya telah mencari hubungan antara gaya belajar dengan pemahaman konsep kimia dalam kalangan pelajar tingkatan enam. Dapatan kajian menunjukkan hubungan antara gaya pembelajaran dan pemahaman konsep kimia tertentu dalam kalangan pelajar tingkatan enam adalah tidak signifikan pada tahap $p < 0.5$. Mohamad Shafii Abdul Manap (2004) pula telah menghubungkan pencapaian Sains dengan gaya pembelajaran dalam kalangan 165 pelajar dari sekolah menengah dalam daerah Port Dickson dengan menggunakan kaedah tinjauan melibatkan instrumen gaya pembelajaran Dunn, Dunn, dan Price (1985). Dapatan kajian beliau menunjukkan tiada hubungan signifikan antara gaya pembelajaran secara keseluruhan dengan pencapaian mata pelajaran Sains. Akan tetapi, dapatan kajian beliau mendapati terdapat hubungan

yang signifikan antara gaya pembelajaran dalam ransangan persekitaran dan sosiologi dengan pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Sains.

Sebaliknya, kajian Ferrer (1990) mengenai pemahaman konsep Sains dengan gaya pembelajaran ke atas 200 orang pelajar tahun empat sekolah rendah di Pulau Pinang menggunakan instrumen gaya pembelajaran McCarthy (1981) menunjukkan dapatan yang berbeza. Dapatan kajian beliau mendapati mod penerimaan bagi pelajar yang menghadapi masalah dalam memahami konsep pemakanan, pernafasan dan perkumuhan ialah gabungan konkrit dan mujarad. Pelajar didapati menyukai objek konkrit dan mereka memerlukan lebih penjelasan mengenai perkara yang mereka kurang memahami. Pembelajaran terhadap memproses pengetahuan secara aktif telah didapati dalam kajian tersebut. Pelajar yang mempunyai preferens terhadap pembelajaran secara aktif menyukai kerja praktikal dan perbincangan dalam kumpulan kecil.

Selain itu, kajian Sabariah Othman, Rosseni Din, dan Aidah Abdul Karim (2000) telah mereka bentuk, membangun dan menguji kepenggunaan modul bercetak melibatkan topik Ikatan Kimia menggunakan MS PowerPoint 2000 untuk pelajar tingkatan empat bagi mata pelajaran Kimia. Dapatan kajian mereka menunjukkan modul berjaya dibina berdasarkan ciri-ciri yang telah ditentukan serta dapat membantu pelajar memahami topik Ikatan Kimia. Seterusnya, kajian Saedah Siraj dan Nabihah Badar (2005) telah mengenal pasti gaya pembelajaran dalam kalangan pelajar Fizik sekolah menengah. Kajian mereka melibatkan 120 orang pelajar tingkatan empat daripada empat buah sekolah menengah dalam daerah Klang dengan menggunakan soal selidik 'Index of Learning Style' yang dibentuk oleh Felder-Soloman (1988). Dapatan kajian mereka menunjukkan bahawa kebanyakan pelajar Fizik dikategorikan sebagai pelajar aktif, sensing, sekuenial dan visual.

Seterusnya, tumpuan kedua kajian tempatan menghubungkan konsep Sains dan teknologi. Kajian Norizan Ahmad (2005) telah mengintegrasikan teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran Sains di sekolah menengah dengan menggunakan keadah kajian pembangunan. Dapatan kajian beliau menunjukkan bahawa guru-guru boleh diajar untuk mengintegrasikan teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran Sains. Sementara kajian Suasparini Panot, Hanafi Atan, Rozhan M. Idrus, dan Yoon Tiem Leong (2004) telah membangunkan dua laman Web bertajuk Model Bohr dan Sinaran Jasah Hitam untuk kursus Fizik prasiswazah di Universiti Sains Malaysia. Tujuan kajian tersebut adalah untuk meninjau kesan peta konsep dalam pembelajaran konstruktivisme berasaskan laman Web. Sampel seramai 198 orang pelajar telah diberi rawatan dalam talian untuk tempoh masa sejam dan seterusnya diminta menjawab soal selidik yang merangkumi aspek hasil pembelajaran, kesesuaian, kekuatan dan kelemahan bahan pembelajaran. Dapatan kajian tersebut menunjukkan bahawa proses pembelajaran peta konsep mampu memberi banyak kebaikan dan manfaat kepada pelajar yakni merujuk kepada aspek-aspek pembelajaran yang menggalakkan kolaborasi, lebih pemahaman dalam isu pembelajaran dan meningkatkan daya ingatan serta minat untuk belajar.

Fokus ketiga kajian tempatan melibatkan pemahaman Sains, gaya pembelajaran dan teknologi. Kajian Wong Mei Ling (2001) telah mereka bentuk dan menilai persekitaran pembelajaran konstruktivis Biologi berasaskan Web dan melibatkan gaya pembelajaran pelajar. Dapatan kajian beliau menunjukkan 'Bio-WebClen' yang dibangunkan mendatangkan kesan positif terhadap pembelajaran dalam kalangan pelajar berlainan gaya pembelajaran. Implikasi kajian beliau menunjukkan bahawa diagnosis gaya pembelajaran sebelum mereka bentuk persekitaran pembelajaran konstruktivis berasaskan Web adalah penting bagi mewujudkan persekitaran pembelajaran yang peka terhadap keperluan pelajar yang mempunyai gaya pembelajaran berbeza.

Kesimpulannya, dapatlah dirumuskan bahawa teknologi yang mengambil kira gaya pembelajaran berpotensi membantu pemahaman konsep Sains.