

BAB I

PENGENALAN

1.0 Latar Belakang Kajian

Untuk merealisasikan Wawasan 2020, negara bukan sahaja memerlukan rakyat Malaysia yang berpengetahuan dan berketrampilan, tetapi juga berkebolehan untuk berfikir secara kritis dan analitis dalam membuat keputusan dan menyelesaikan masalah. Memandangkan tenaga manusia untuk tahun 2020 masih di peringkat sekolah, maka keperluan untuk mewujudkan budaya berfikrah di kalangan pelajar amatlah penting dan mendesak. Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) dan Kurikulum Sekolah Bestari menekankan usaha untuk menggalakkan pembentukan pemikiran yang kritis, kreatif, analisis dan sistematik. Pemikiran kritikal adalah kebolehan untuk membuat pertimbangan yang rasional ke atas pelbagai alternatif yang berkemungkinan. Ia melibatkan penilaian yang tepat dan tajam terhadap kebaikan atau keburukan, kekuatan atau kelemahan sesuatu alternatif. Pemikiran kritikal dapat membantu pelajar membuat keputusan yang lebih baik.

Sains adalah satu disiplin ilmu yang berorientasikan eksperimen dan kegiatan amali. Ia merupakan satu proses yang mengutamakan kaedah inkuiiri dan penyelesaian masalah. Dalam proses inkuiiri dan menyelesaikan masalah, kemahiran saintifik dan kemahiran berfikir digunakan. Kemahiran saintifik meliputi kemahiran manipulatif dan kemahiran proses sains. Kemahiran proses sains ialah kemahiran intelek yang digunakan untuk merancang dan menjalankan penyiasatan sains. Ia merupakan suatu kemahiran mental yang boleh digeneralisasi dan dipindahkan

kepada keadaan permasalahan yang lain. Kemahiran proses sains amat berfaedah kepada pelajar kerana ia dapat diaplikasikan untuk menyelesaikan masalah sehari-hari.

Menurut Ng (1999), terdapat perkaitan antara kemahiran berfikir dan kemahiran proses sains, misalannya untuk mendefinisikan secara operasi dalam proses sains, kemahiran berfikir yang merangkumi kebolehan menghubungkait, menganalogi, membuat gambaran mental dan menganalisis diperlukan; Untuk mengawal variabel dalam eksperimen, pelajar perlu menggunakan kemahiran menciri, membanding dan membeza, menghubungkait dan menganalisis. Penguasaan kemahiran proses sains bersama dengan sikap dan pengetahuan mental yang sesuai menjamin keupayaan pelajar untuk berfikir secara berkesan.

Di Malaysia, kajian tempatan yang menyiasat kebolehan pemikiran kritikal pelajar dalam konteks sains adalah amat terhad. Memandangkan terdapatnya perkaitan antara kebolehan pemikiran kritikal dan kemahiran proses sains, maka matlamat utama kajian ini adalah untuk menyiasat kebolehan pemikiran kritikal pelajar dan pertaliannya dengan pemerolehan kemahiran proses sains.

1.1 Perkembangan Kurikulum Sains Antarabangsa

Sebelum tahun 1960, sains tidak diberi kepentingan oleh para pendidik dan hanya diambil oleh segelintir pelajar. Sains yang diajar pada masa itu adalah mengikut pendekatan buku teks, iaitu hanya tentang pengetahuan daripada buku.

Aktiviti makmal jarang diadakan, ia digunakan semata-mata untuk mengilustrasi dan mengesahkan sesuatu teori yang telah dipelajari (Klainin, 1988).

Situasi ini bertukar apabila Rusia berjaya melancarkan roket Sputnik I ke angkasa pada tahun 1957. Peristiwa tersebut telah menggegarkan Amerika Syarikat dan sekutunya, mereka merasa terancam dan khuatir mereka akan ketinggalan di belakang (Fensham, 1994). Reformasi kurikulum sains telah berlaku secara besar-besaran. Ramai ahli sains akademik tulen terlibat secara langsung dalam penggubalan kurikulum sains yang baru. Material kurikulum sains dikemaskini dan ia menekankan kepada sifat, struktur dan penyatuan ilmu sains dengan proses inkuiри saintifik (Ahmad Hozi Abd. Rahman, 1995). Di Amerika Syarikat, program sains baru yang dihasilkan di bawah pembiayaan *National Science Foundation* termasuklah *Physical Science Study Curriculum* (PSSC), *Biological Science Curriculum Study* (BSCS) dan *Chem Study*. Di Britain, projek sains Yayasan Nuffield diperkenalkan. Akan tetapi, kebanyakan pendekatan inkuiри yang diamalkan adalah terhad kepada pengujian sesuatu prinsip atau pengetahuan, Schwab (1960) mengelar inkuiри jenis ini sebagai *stable inquiry*.

Di Amerika Syarikat, AAAS (*American Association of the Advancement of Science*) telah menubuhkan satu Jawatankuasa Pendidikan Sains untuk memperbaiki kualiti pendidikan sains. Dengan berlandaskan idea Robert Gagne, satu program baru, *Science - A Process Approach* (S-APA) telah dihasilkan. S-APA menekankan pemerolehan kemahiran proses sains. Kemahiran proses sains dianggap sebagai asas kepada pendekatan inkuiри sains. S-APA membahagikan kemahiran proses sains kepada dua jenis, iaitu kemahiran proses sains asas dan kemahiran proses sains

bersepadu. Kemahiran proses sains asas terdiri daripada kemahiran membuat pemerhatian, mengelas, mengukur, berkomunikasi, membuat inferens, membuat ramalan, menggunakan perhubungan ruang dan masa, menggunakan perkaitan berangka atau mengkuantifikasi. Kemahiran proses sains bersepadu merangkumi kemahiran mengawal variabel, mendefinisi secara operasi, membina hipotesis, menjalankan eksperimen atau mereka bentuk eksperimen, menginterpretasi data dan membina model (Livermore, 1964). Kemahiran proses sains yang dicadangkan oleh S-APA kemudian diadaptasi dan digunakan di banyak buah negara yang lain, termasuklah Malaysia.

1.2 Perkembangan Kurikulum Sains Di Malaysia

Sebelum kemerdekaan, pendidikan sains tidak diutamakan. Usaha awal untuk memperkenalkan mata pelajaran sains hanya bermula pada tahun 1823 apabila Institut Raffles ditubuhkan di Singapura, di mana Jabatan Saintifiknya menawarkan mata pelajaran Astronomi, Mekanik dan Botani. Di peringkat sekolah, semenjak tahun 1900, segelintir pelajar dari beberapa buah sekolah ternama dipilih untuk menduduki peperiksaan Cambridge dalam mata pelajaran sains (Cheong, 1982).

Pada tahun 1930, F. Daniel, seorang guru sains berpengalaman yang mengajar di Institut Victoria, Kuala Lumpur telah menggubal kursus empat tahun sains am untuk pelajar sekolah menengah. Bahasa dan kandungan kursus sains tersebut adalah berorientasikan konteks tempatan. Disebabkan oleh kekurangan kemudahan mengajar sains dan guru sains yang berkelayakan, hanya sekolah-sekolah tertentu

sahaja di negeri-negeri Melayu Persekutuan yang berjaya memulakan kursus sains berkenaan (Lee, 1992).

Selepas perperangan dunia kedua, penubuhan Universiti Malaya pada tahun 1949 dan pengenalan Peperiksaan Sijil Tinggi Persekolahan Cambridge dalam mata pelajaran sains pada tahun 1952 mengembalikan minat orang ramai terhadap sains (Cheong, 1982). Walau bagaimanapun, pendidikan sains sebelum kemerdekaan dianggap sebagai elitist kerana bilangan pelajar yang mampu mempelajarinya adalah terhad.

Sebaik sahaja Malaysia mencapai kemerdekaannya, polisi utama pendidikan adalah untuk menyatupadukan rakyat yang berbilang kaum dan memajukan negara. Penyata Razak menumpukan usaha untuk membentuk satu sistem pelajaran kebangsaan, menjadikan Bahasa Malaysia sebagai bahasa penghantar utama, menghasilkan kurikulum yang berorientasikan alam sekeliling Malaysia dan mewujudkan sistem peperiksaan yang sama bagi semua pelajar (Kementerian Pendidikan Malaysia, 1995). Sains digunakan sebagai senjata untuk pembangunan dan perkembangan ekonomi serta sosial negara. Kurikulum sains pada masa itu adalah mengikut sukatn Lembaga Peperiksaan Cambridge yang mengamalkan pendekatan buku teks.

Gelombang reformasi antarabangsa yang disebabkan oleh pelancaran Sputnik turut dirasai oleh Malaysia. Mulai tahun 1967, Kementerian Pendidikan telah mengorak pelbagai langkah untuk memperbaiki mutu kurikulum sains. Pada tahun 1969, Sains Paduan untuk pelajar menengah rendah, yang berasaskan *Scottish*

Integrated Science Syllabus mula diperkenalkan. *Nuffield 'O' Level Pure Science Syllabus* pula diubahsuai untuk pelajar aliran sains menengah atas, mata pelajaran Kimia Moden, Fizik Moden dan Biologi Moden diimplementasikan mulai tahun 1972. (Unesco, 1977). Untuk aliran sastera, Rampaian Sains Moden yang direka berdasarkan *Nuffield General Science* dijadikan mata pelajaran wajib pada tahun 1974. Sebagai tambahan, pelajar juga ditawarkan Biologi Kemanusiaan dan Kemasyarakatan sebagai pilihan elektif (Cheong, 1982).

Mengikut Lee (1982), proses adaptasi dan perkembangan kurikulum sains sedemikian mengabaikan keadaan sosial dan kebudayaan tempatan, serta perkembangan pembelajaran pelajar tempatan. Akibatnya, dalam proses perlaksanaan kurikulum berkenaan, masalah fizikal dan ekonomi, isu bahasa, isu pedagogi, tentang psikologi daripada pelajar dan guru timbul (Tan, 1991). Di samping itu, pendekatan yang terlalu menekankan proses sains didapati lebih berfaedah kepada pelajar yang cerdik sahaja, bukan untuk mereka yang sederhana atau lembam (Tamby Subahan Mohd. Meerah, 1987). Kelemahan kurikulum sains dapat diperlihatkan dalam perakuan Laporan Jawatankuasa Kabinet tahun 1979 yang menyebut "Sungguhpun telah ramai guru dilatih untuk mengajar matapelajaran-matapelajaran ini tetapi mutu pendidikan sains pada keseluruhannya belumlah dapat dikatakan memuaskan"(Kementerian Pendidikan Malaysia, 1988, ms 81). Kurikulum sains sedemikian juga dikatakan terpisah daripada konteks kemanusiaan dan nilai, ia kurang memberi peluang kepada aplikasi pengetahuan sains dalam kehidupan seharian pelajar dan kurang menyediakan peluang kepada pelajar untuk membuat keputusan yang relevan kepada keadaan sosial, nilai dan etika semasa (Ahmad Hozi Abd. Rahman, 1995).

Pada tahun 1983, Kurikulum Baru Sekolah Rendah (KBSR) telah dilaksanakan. Sebagai kesinambungan kepada KBSR, Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) telah dilancarkan pada tahun 1989. Dengan berlandaskan Falsafah Pendidikan Kebangsaan, sains KBSM menitikberatkan perkembangan potensi individu secara menyeluruh dan bersepadu dari segi intelek, rohani, emosi dan jasmani. Sains KBSM bukan sahaja menekankan pemerolehan pengetahuan dan penguasaan kemahiran saintifik, ia juga mengintegrasikan pemupukan nilai murni dan pembentukan sahsiah pelajar yang baik (Kementerian Pendidikan Malaysia, 1991).

Dalam KBSM, strategi pengajaran dan pembelajaran sains adalah berteraskan pembelajaran menerusi pengalaman yang mengutamakan pendekatan inkuiiri dan penemuan. Segala aktiviti pembelajaran yang dirancang perlu melibatkan pelajar secara aktif untuk menggalakkan pembentukan pemikiran yang analitis, kritis dan kreatif. KBSM menekankan sains sebagai satu disiplin ilmu yang berorientasikan eksperimen dan kegiatan amali. Guru diseru memberi penekanan kepada penguasaan kemahiran saintifik dalam makmal (Kementerian Pendidikan Malaysia, 1991).

Kemahiran saintifik KBSM dibahagikan kepada dua jenis, iaitu kemahiran proses sains dan kemahiran manipulatif. Kemahiran proses sains ialah kemahiran intelek yang diperlukan untuk merancang dan menjalani penyiasatan saintifik. Ia membolehkan pelajar mempersoalkan sesuatu dan mencari jawapan secara sistematik. Antara kemahiran proses sains yang ditegaskan dalam KBSM adalah mengenal pasti masalah, membuat hipotesis, merancang dan menjalankan kajian, menganalisis, mentafsir dan menilai data serta maklumat, membuat inferens dan rumusan, membuat pelaporan, ramalan dan keputusan. Kemahiran manipulatif melibatkan pengendalian

alat, radas, bahan dan organisma dengan menggunakan teknik yang betul. Ia meliputi kemahiran mematuhi arahan eksperimen, mengendalikan alat dan radas dengan teknik operasi yang betul dan berkesan, menggunakan bahan kimia dengan cara yang betul dan selamat, membuat pemerhatian, perekodan dan pengukuran dengan jitu (Kementerian Pendidikan Malaysia, 1991).

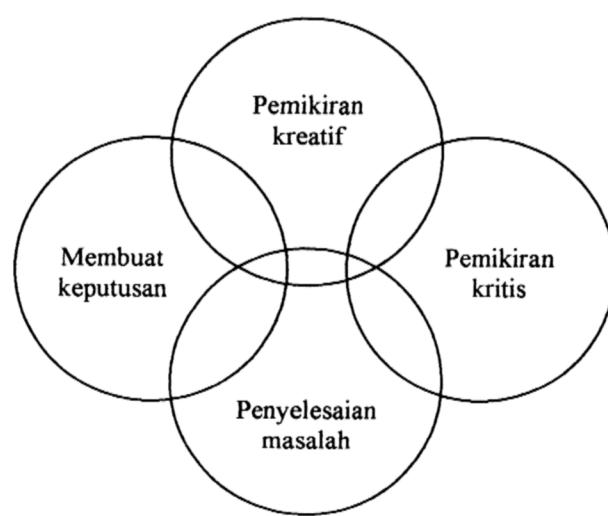
1.3 Kemahiran Berfikir Dalam Kurikulum Sains Di Malaysia

Pada 28hb. Februari, 1991, Yang Amat Berhormat Perdana Menteri telah membentangkan satu kertas kerja yang bertajuk “Malaysia Melangkah Ke Hadapan”. Beliau mengemukakan cita-cita untuk membawa Malaysia menjadi sebuah negara maju pada tahun 2020. Cabaran keenam Wawasan 2020 berkait secara langsung dengan pendidikan sains, iaitu untuk mewujudkan masyarakat yang saintifik dan progresif; masyarakat yang berinovatif dan berpandangan jauh; masyarakat yang bukan sahaja menjadi pengguna teknologi tetapi turut menjadi penyumbang kepada teknologi pada masa hadapan (Mahathir Mohamad, 1991). Untuk menyahut cabaran Wawasan 2020, usaha untuk memperkembangkan kemahiran berfikir di kalangan pelajar-pelajar sekolah perlu ditekankan.

Ramai penyelidik dan pakar dalam bidang kemahiran berfikir telah menghasilkan model kemahiran berfikir yang berbeza-beza. Dalam Taksanomi Tahap Pemikiran Bloom (1956), pemikiran dibahagikan kepada enam aras, iaitu pengetahuan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis dan penilaian. Beyer (1988) mencadangkan satu model kemahiran berfikir yang meliputi tiga aras pemikiran.

Aras III ialah kemahiran pemprosesan maklumat yang terdiri daripada operasi-operasi pemikiran yang paling asas, misalnya mengingati, menterjemah, interpretasi dan ekstrapolasi. Aras II pula meliputi kemahiran-kemahiran pemikiran kritikal. Aras tertinggi, iaitu Aras I merupakan strategi-strategi pemikiran utama yang merangkumi kemahiran penyelesaian masalah, membuat keputusan dan membentuk konsep.

Berdasarkan pelbagai model kemahiran berfikir, Pusat Perkembangan Kurikulum telah mencadangkan satu model kemahiran berfikir untuk kegunaan konteks tempatan. Dalam model berkenaan, kemahiran berfikir dikelaskan kepada empat kategori yang berkaitan di antara satu sama lain, iaitu (a) pemikiran kreatif; (b) pemikiran kritis; (c) penyelesaian masalah dan (d) membuat keputusan. Setiap kategori mempunyai subkemahiran berfikir tertentu (Lee, 1993). Model tersebut lebih dikenali sebagai KBKK (Kemahiran Berfikir secara Kritis dan Kreatif). KBKK merupakan elemen penting dalam sistem pendidikan, ia adalah merentasi kurikulum dan unsur-unsurnya perlu disepadukan dalam semua mata pelajaran.



Rajah 1.1. Model Kemahiran Berfikir Pusat Perkembangan Kurikulum (Lee, 1993)

Mengikut Som Hj. Nor dan Mohd Dahalan Mohd Ramli (1998), KBKK amat perlu untuk (a) merealisasikan Wawasan 2020 dan hasrat negara; (b) memupuk pemikiran yang baik dan berkesan; (c) mengamalkan budaya berfikir secara kritis dan kreatif; (d) mengelakkan kesilapan berfikir, umpamanya fikiran yang terburu-buru, fikiran sempit, fikiran kabur dan fikiran bercelaru; (e) meningkatkan kualiti berfikir di kalangan pelajar.

Selaras dengan era teknologi maklumat dan hasrat kerajaan untuk menjadikan Malaysia sebagai pusat *multimedia supercorridor*, Kurikulum Bestari diperkenalkan untuk meningkatkan mutu sistem pendidikan. Sebagai permulaan, mulai tahun 1999, empat mata pelajaran dimasukkan di bawah kurikulum bestari, iaitu Sains, Matematik, Bahasa Malaysia dan Bahasa Inggeris. Kurikulum Sains Sekolah Bestari menegaskan pembelajaran sains yang berfikrah. Pembelajaran berfikrah merupakan satu proses pemerolehan pengetahuan, penguasaan kemahiran, penerapan sikap saintifik dan nilai murni yang dapat mengembangkan minda seseorang pelajar. Dalam proses ini, pelajar didorong untuk mencungkil keupayaan mindanya untuk berfikir, maka kemahiran berfikir dan strategi berfikir menjadi tunjang dalam proses pengajaran dan pembelajaran sains (Ng, 1999).

Dalam Kurikulum Sains Sekolah Bestari, kemahiran berfikir digolongkan kepada pemikiran kritikal dan pemikiran kreatif. Seseorang yang berfikir secara kritis akan sentiasa menilai sesuatu idea dengan sistematik sebelum membuat keputusan. Seseorang yang berfikir secara kreatif mempunyai daya imaginasi yang tinggi, berupaya menjanakan idea yang inovatif dan asli, serta boleh mengubah suai idea dan produk yang sedia ada, jika perlu (Ng, 1999). Kemahiran pemikiran kritikal yang

ditekankan adalah menciri, membanding dan membeza, mengumpul dan mengelas, membuat urutan, menyusun mengikut keutamaan, menganalisis, mengesan kecondongan, menilai dan membuat kesimpulan. Kemahiran pemikiran kreatif pula terdiri daripada kebolehan untuk menjana idea, menghubungkait, membuat inferens, meramal, mengitlak, membuat gambaran mental, mensintesis, membuat hipotesis, menganalogi dan mereka cipta (Ng, 1999).

1.4 Pernyataan Masalah

Objektif utama kajian ini adalah untuk mengukur kebolehan pemikiran kritikal pelajar sains tulen Tingkatan IV; untuk mentaksir tahap pemerolehan kemahiran proses sains pelajar dan untuk meninjau sama ada wujudnya pertalian di antara kebolehan pemikiran kritikal pelajar sains dan pemerolehan kemahiran proses sains.

Kebolehan pemikiran kritikal pelajar diukur dengan menggunakan *Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal*, WGCTA (Ujian Pemikiran Kritikal Watson-Glaser) (Watson & Glaser, 1980); lima jenis kebolehan pemikiran kritikal yang diuji adalah membuat inferens, mengenal pasti andaian, membuat deduksi, membuat interpretasi dan menilai hujah. *Test of Integrated Science Process Skills II*, TISPS II (Ujian Kemahiran Proses Sains Bersepadu II) (Tan, 1993) digunakan untuk mentaksir pemerolehan kemahiran proses sains pelajar; kemahiran yang disiasat dalam kajian ini ialah kemahiran membina hipotesis, mendefinisi secara operasi, mengawal variabel, mereka bentuk eksperimen dan menginterpretasi data.

1.5 Soalan Kajian

Kajian ini cuba memperolehi jawapan kepada soalan-soalan kajian berikut:

1. Apakah tahap kebolehan pemikiran kritikal pelajar sains tulen Tingkatan IV yang diukur dengan menggunakan Ujian Pemikiran Kritikal Watson-Glaser ?
2. Sejauh manakah pelajar sains tulen Tingkatan IV memperolehi kemahiran proses sains yang diukur dengan menggunakan Ujian Kemahiran Proses Sains Bersepadu II?
3. Adakah terdapat pertalian yang signifikan antara kebolehan pemikiran kritikal pelajar dan pemerolehan kemahiran proses sains?

1.6 Definisi Operasi

Definisi operasi untuk istilah dan variabel penting yang digunakan dalam kajian ini adalah seperti berikut:

1 Pelajar Sains Tulen Tingkatan IV

Dalam KBSM, mata pelajaran Sains Teras adalah diwajibkan untuk pelajar sastera di Tingkatan IV dan V; untuk pelajar aliran sains, KBSM menawarkan tiga mata pelajaran sains tulen, iaitu Fizik, Kimia dan Biologi. Mengikut peraturan

pensijilan terbuka Sijil Pelajaran Malaysia (S.P.M.) yang akan dilaksanakan mulai tahun 2000, seseorang pelajar sains tulen Tingkatan IV perlu mengikuti lima mata pelajaran wajib (Bahasa Malaysia, Bahasa Inggeris, Pendidikan Moral, Sejarah dan Matematik), Matematik Tambahan dan sekurang-kurangnya dua mata pelajaran sains tulen (Kementerian Pendidikan Malaysia, 1998).

2 Kebolehan Pemikiran Kritikal

Dalam penyelidikan ini, kebolehan pemikiran kritikal merangkumi lima jenis kebolehan mental, iaitu membuat inferens, mengenal pasti andaian, membuat deduksi, membuat interpretasi dan menilai hujah (Watson & Glaser, 1980).

- (a) Inferens. Kebolehan untuk menentukan darjah kebenaran atau kepalsuan sesuatu inferens yang telah dibuat berdasarkan maklumat yang diberi.
- (b) Mengenal pasti andaian. Kebolehan untuk mengenali anggapan yang dibuat dalam sesuatu kenyataan yang diberi.
- (c) Deduksi. Menentukan sama ada sesuatu kesimpulan yang diberi adalah berikutan daripada sesuatu premis atau tidak.
- (d) Interpretasi. Membuat penilaian ke atas bukti yang diberi dan menentukan sama ada generalisasi atau kesimpulan yang dibuat dengan berdasarkan maklumat yang diberi adalah berasas atau tidak.
- (e) Menilai hujah. Membezakan hujah yang kuat dan relevan daripada hujah yang lemah dan tidak relevan bagi sesuatu persoalan atau isu.

Kebolehan pemikiran kritikal pelajar diukur menggunakan *Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal*, WGCTA (Ujian Pemikiran Kritikal Watson-Glaser).

Sebelum ditadbirkan di sekolah, WGCTA diterjemahkan kepada Bahasa Malaysia, versi penterjemahan ini dikenali dengan singkatan WGCTA(BM).

3. Kemahiran Proses Sains

Dalam kajian ini, lima jenis kemahiran proses sains bersepadu dikaji, iaitu membina hipotesis, mendefinisi secara operasi, mengawal variabel, mereka bentuk eksperimen dan menginterpretasi data (Tan, 1993). Setiap kemahiran proses sains berkenaan merangkumi beberapa subkemahiran tertentu.

Membina Hipotesis

Kemahiran membina hipotesis merangkumi subkemahiran:

- (a) Mengenal pasti sesuatu hipotesis yang boleh diuji jika diberi satu masalah di mana variabel bersandar dinyatakan dan satu senarai variabel bebas yang mungkin dikemukakan
- (b) Memberi satu penerangan yang menyeluruh mengenai data dan maklumat yang diberi.

Mendefinisi Secara Operasi

Kemahiran Mendefinisi secara operasi merangkumi subkemahiran berikut:

- (a) Mengenal pasti bagaimana sesuatu variabel ditakrifkan secara operasi berdasarkan perihalan bagi satu penyiasatan
- (b) Memilih takrifan operasi yang sesuai bagi sesuatu variabel
- (c) Mengenal pasti sesuatu istilah yang perlu didefinisikan secara operasi.

Mengawal Variabel

Kemahiran mengawal variabel merangkumi subkemahiran berikut:

- (a) Mengenal pasti variabel bersandar, variabel bebas dan variabel yang dikawal daripada perihalan mengenai sesuatu penyiasatan;
- (b) Mengenal pasti variabel yang mungkin mempengaruhi nilai variabel bersandar yang diberi dalam sesuatu masalah.

Mereka Bentuk Eksperimen

Kemahiran mereka bentuk eksperimen merangkumi subkemahiran berikut:

- (a) Memilih prosedur bersesuaian untuk menetapkan nilai sesuatu variabel yang telah dikenal pasti dalam sesuatu penyiasatan
- (b) Memilih prosedur bersesuaian untuk memanipulasikan variabel bebas dalam sesuatu penyiasatan
- (c) Mengenal pasti kaedah bersesuaian untuk mengukur variabel yang akan dimanipulasikan dalam sesuatu penyiasatan
- (d) Memilih reka bentuk penyiasatan bersesuaian untuk menguji sesuatu hipotesis yang sudah dinyatakan dalam penyiasatan.

Menginterpretasi Data

Kemahiran menginterpretasi data merangkumi subkemahiran berikut:

- (a) Mengenal pasti perhubungan antara variabel jika diberi satu graf yang mengandungi data
- (b) Membuat kesimpulan berdasarkan data yang diberi dalam gambar rajah, jadual atau graf.

Dalam penyelidikan ini, *Test of Integrated Science Process Skills II*, TISPS II (Ujian Kemahiran Proses Sains Bersepadu II) digunakan untuk mentaksir tahap pemerolehan kemahiran proses sains pelajar Tingkatan IV.

1.7 Signifikan Kajian

Kajian ini bertujuan untuk menyiasat kebolehan pemikiran kritikal pelajar dan sejauh manakah mereka memperoleh kemahiran proses sains seperti mana yang dihuraikan di dalam kurikulum sains KBSM. Dapatan ini membekalkan maklum balas yang penting kepada penggubal kurikulum tentang keberkesanan perlaksanaan strategi pengajaran yang disarankan dalam KBSM. Pihak berkuasa boleh mengambil tindakan yang sepatutnya untuk mengatasi sebarang kelemahan yang wujud jika ada, dan merancang aktiviti-aktiviti pengajaran-pembelajaran bersesuaian bagi mempertingkatkan lagi kualiti pendidikan sains di Malaysia.

Hasil kajian juga dapat dimanfaatkan oleh para guru sains. Ia membolehkan guru menilai sejauh manakah kaedah pengajaran sains yang dipraktikkan dapat meningkatkan tahap kebolehan pemikiran kritikal dan penguasaan pelajar terhadap kemahiran proses sains. Guru boleh mengenal pasti keperluan dan kelemahan pelajar serta membantu guru meningkatkan kualiti amalan pengajaran sains di kelas.

Kajian meninjau sama ada wujudnya pertalian antara kebolehan pemikiran kritikal pelajar dan pemerolehan kemahiran proses sains. Sekiranya hasil kajian menunjukkan pertalian yang signifikan wujud antara kedua-dua jenis kemahiran

tersebut, Pusat Perkembangan Kurikulum boleh merancang dan mencadangkan lebih banyak aktiviti pengajaran yang melibatkan latihan penggunaan kemahiran proses sains, ini adalah perlu bagi memupuk perkembangan kebolehan pemikiran kritikal di kalangan pelajar. Di samping itu, pihak berkuasa juga boleh meningkatkan latihan praperkhidmatan guru bagi memastikan para guru sains berkualiti dan bersedia untuk melaksanakan kaedah pengajaran tersebut.

1.8 Batasan Kajian

Sampel yang digunakan dalam kajian terdiri daripada lima kelas pelajar sains tulen Tingkatan IV di sebuah sekolah yang terletak di negeri Kelantan, dapatan yang diperolehi hanya boleh digeneralisasikan kepada populasi pelajar sains Tingkatan IV dalam konteks yang sama. Oleh yang demikian, sebarang usaha untuk membuat generalisasi ke atas pelajar sains Tingkatan IV di negeri lain atau keseluruhan pelajar di Malaysia perlu dilakukan dengan berhati-hati.

Kajian ini terhad kepada lima jenis kemahiran proses sains yang diukur dengan menggunakan Ujian Kemahiran Proses Sains Bersepadu II. Item-item yang digunakan untuk menilai pemerolehan kemahiran proses sains terbatas kepada soalan berformat kertas dan pensel, ia tidak melibatkan pelajar dalam kegiatan menjalani aktiviti praktikal yang sebenar.

Ujian Pemikiran Kritikal Watson-Glaser yang digunakan dalam kajian hanya mentaksir lima jenis kemahiran kognitif pemikiran kritikal pelajar, ia tidak

merangkumi sebarang disposisi afektif bagi pemikiran kritikal, misalannya berfikiran terbuka, fleksibel, bersikap adil dalam membuat penilaian dan membuat penentuan secara hemat.

Instrumen yang digunakan dalam kajian ini adalah bercorak aneka pilihan yang memberikan beberapa cadangan jawapan. Respons yang diperolehi tidak dapat mencungkil pendapat pelajar secara mendalam dan terperinci. Responden tidak berpeluang menghuraikan jawapan pilihan mereka. Di samping itu, kemungkinan pelajar memperolehi jawapan secara meneka tidak dapat dielakkan. Dalam kajian ini, subjek diminta menjawab soalan dengan jujur dan ikhlas.