

PEMIKIRAN INVENTIF: TEORI, MODEL, ELEMEN DAN KAJIAN BERKAITAN

Harizah Aaliah Bambang Azahari
SMK Bandar Baru Batang Kali, Selangor
Email: g-36512787@moe-dl.edu.my

Nurul Hijja Mazlan
UiTM Shah Alam, Selangor
E-mail: nurulhijja@uitm.edu.my

Nor Zanariah Talib
IAB Bandar Instek, Negeri Sembilan
E-mail: zanariah@iab.edu.my

Riyan Hidayat
Universiti Putra Malaysia, Selangor
E-mail: riyan@upm.edu.my

Mohd Zaidi Bin Haji Mohd Zeki
SMK Seksyen 10 Kota Damansara, Selangor
E-mail: zaidium82@gmail.com

ABSTRAK

Penyerapan kemahiran abad 21 mampu menyediakan pelajar untuk menghadapi segala kemungkinan dalam kehidupan kini dan masa hadapan seperti cabaran industri, ekonomi global, kemiskinan, kepesatan perkembangan teknologi dan sebagainya. Oleh itu, generasi muda pastinya harus lebih bersedia dan melengkapkan diri dengan kemahiran-kemahiran penting yang diperlukan pada abad ke 21. Salah satunya ialah pemikiran inventif yang bermatlamat untuk membangunkan rakyat yang berdaya tahan, dinamik dan konklusif agar berupaya memacu negara ke arah mencapai wawasan kecemerlangan.. Justeru, artikel ini membincangkan teori dan model yang mendasari konsep dan elemen pemikiran inventif dengan menentengahkan beberapa tinjauan literatur yang berkaitan.

Kata Kunci : Pemikiran inventif, kemahiran abad ke-21, KBAT, Teori Penyelesaian Masalah Inventif (TRIZ), Pemikiran Inventif Sistematis (SIT)

1.0 Pengenalan

Perubahan zaman memerlukan peningkatan dalam aspek kemahiran dan keterampilan yang dimiliki agar kekal relevan untuk meneruskan kehidupan di abad ke 21. Justeru, generasi muda terutamanya harus melengkapkan diri dengan kompetensi yang diperlukan supaya mampu bersaing di peringkat global. Sejajar dengan perkembangan dan keperluan semasa, agenda utama pendidikan negara era kini adalah untuk melengkapkan pelajar dengan kemahiran abad ke-21, dan bukan lagi sekadar menyampaikan ilmu pengetahuan. Antara kemahiran penting yang perlu dimiliki ialah literasi digital, pemikiran inventif, komunikasi efektif, serta kemahiran mewujudkan hubungan global (Nuratiqah Aziemah, & Muhammad Nor Syafiq, 2020).

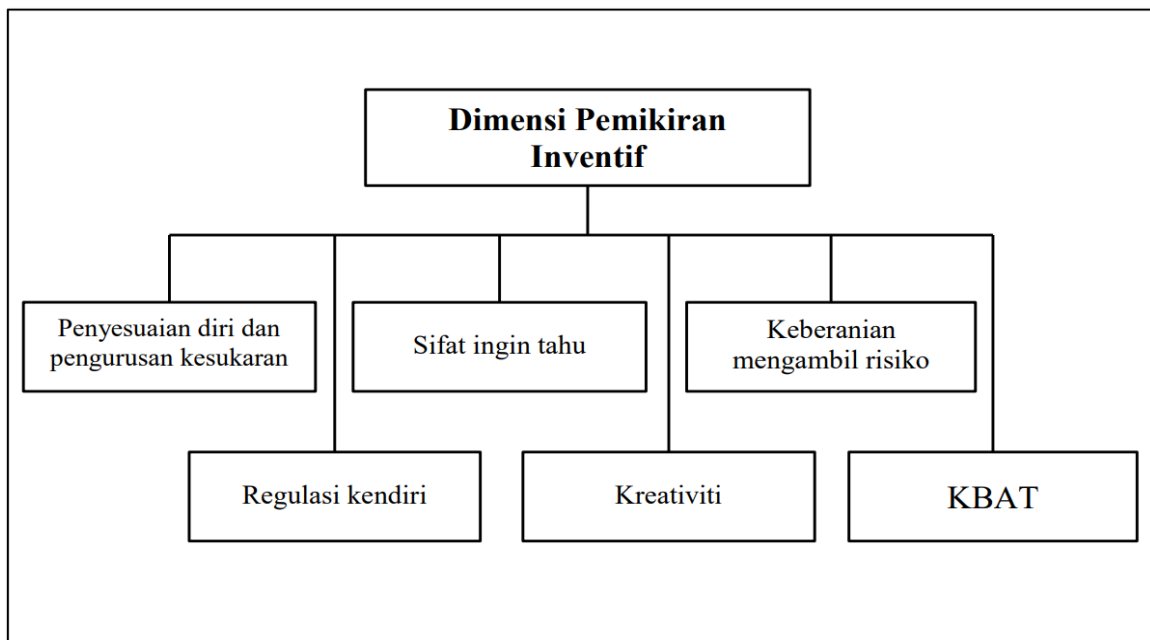
2.0 Konsep Pemikiran Inventif

Pemikiran inventif didefinisikan sebagai keupayaan mental (kognitif) dan sikap yang bertindak sebagai pemangkin untuk melihat sesuatu masalah secara positif, seterusnya mengatasinya dengan

kreatif, kritis dan berstruktur (Aliamat, 2014) supaya bilangan proses *'trials and errors'* dapat dikurangkan (Sokol et al., 2008). Proses penyelesaian masalah ini melibatkan kedua-dua pemikiran convergen dan divergen (Frich et al., 2021). Menurut Norhaslinda dan Kamisah (2017), pemikiran inventif yang merupakan salah satu domain dalam kemahiran abad ke-21 merangkumi elemen fleksibiliti, pengawalan sendiri, rasa ingin tahu, kreativiti, pengambilan risiko, pemikiran aras tinggi dan penaakulan.

3.0 Dimensi Pemikiran Inventif (DPI)

Rajah 1 di bawah memaparkan Dimensi Pemikiran Inventif (DPI) yang mengandungi enam elemen pemikiran inventif sebagaimana yang dikemukakan oleh NCREL (2003). Para pelajar perlu menguasai kesemua dimensi ini yang merupakan keperluan bagi memenuhi pasaran kerja agar lebih kompeten dalam mendepani setiap cabaran yang mendatang.



Rajah 1: Dimensi Pemikiran Inventif

3.1 Elemen-elemen pemikiran inventif

DPI mempunyai enam kemahiran iaitu penyesuaian diri dan pengurusan kerumitan, regulasi sendiri, sifat ingin tahu, kreativiti, keberanian mengambil risiko dan kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT). Walaupun pemikiran inventif adalah satu kemahiran berfikir, namun DPI menghuraikan elemen-elemen pemikiran inventif berdasarkan perwatakan seseorang.

Kemahiran penyesuaian diri sebagaimana yang dijelaskan oleh Arkoff (1968) ialah interaksi yang berlaku di antara seseorang individu dengan persekitarannya. Orang yang mempunyai kemahiran penyesuaian diri sentiasa berusaha untuk berkolaborasi dengan persekitaran bagi memenuhi keperluan dan mencapai matlamat. Pengurusan kerumitan pula ialah kebolehan untuk membangunkan kapasiti diri yang akan membantu dalam mengatasi atau sekurang-kurangnya mengurangkan kesan daripada kesukaran yang dihadapi (Campbell et al., 1999; Rzevski, & Skobelev, 2014). Apabila kedua-duanya iaitu kemahiran penyesuaian diri dan pengurusan kerumitan ini digabungkan, ia membawa kepada keupayaan seseorang untuk mengenali dan memahami bahawa perubahan akan tetap berlaku secara berterusan dan perlu ditangani secara positif. Ia boleh dilakukan

dengan mengubah suai pemikiran, sikap dan tindakannya untuk beradaptasi supaya lebih sesuai dengan persekitaran semasa atau persekitaran di masa hadapan. Dalam masa yang sama, seseorang juga berupaya untuk mengendalikan pelbagai tujuan, tugas dan input, serta lebih bijak apabila berhadapan dengan sebarang cabaran yang mendatang seperti kekangan masa, sumber, sistem dan sebagainya (NCREL, 2003).

Dimensi kedua iaitu regulasi sendiri turut dioperasikan dalam kajian-kajian lepas dengan menggunakan pelbagai istilah seperti pengarahannya sendiri, pembelajaran bebas, penentuan nasib sendiri, pembelajaran sendiri dan pembelajaran sepanjang hayat. Kemahiran ini merujuk kepada keupayaan seseorang untuk menetapkan matlamat dan hala tuju sendiri berkaitan pembelajaran, pengurusan masa dan sebagainya (Maria, & Kamisah, 2010). Ia membolehkan seseorang membangunkan kebebasan intelektual, pengawalan dan pengurusan diri kerana ia melatih seseorang untuk merancang, mengarahkan dan mengambil tanggungjawab sepenuhnya terhadap kesan akibat dari kelakuannya (Istirahayu et al., 2016; Johnston, 2017). Oleh sebab itulah, individu yang mempunyai regulasi sendiri yang baik adalah orang yang mempunyai strategi metakognitif dan kawalan motivasi yang mantap (Chen et al., 2016; Naveed, & Bhatti, 2017). Dari aspek kerjaya, regulasi sendiri merupakan salah satu elemen yang kritikal untuk membolehkan seseorang beradaptasi dengan landskap kerja abad ke-21. Kemahiran regulasi sendiri akan menjadikan seseorang individu mampu menyesuaikan diri dengan kerjaya baharu dan persekitaran hidup yang berubah-ubah (Greenberg, 2015; Johnston, 2017; NCREL, 2003).

Seterusnya, sifat ingin tahu boleh diertikan sebagai kemahuan yang tinggi untuk mengetahui atau belajar tentang sesuatu perkara, sama ada melalui pengalaman yang dilalui atau cetusan pertanyaan yang membawa kepada sebuah penyiasatan. Ringkasnya, rasa ingin tahu akan menjurus kepada penerokaan selanjutnya (NCREL, 2003). Rasa ingin tahu pada tahap yang tinggi seringkali dikaitkan dengan kesediaan untuk berusaha dan mewujudkan motivasi untuk melakukan aktiviti penerokaan (Lehwal, 1991). Oleh itu, seseorang yang mempunyai rasa ingin tahu yang tinggi lebih cenderung untuk mencari pengalaman baharu, tenang apabila menghadapi pelbagai situasi, bijak meneroka persekitaran dengan memanipulasi, atau bertanya soalan mengenai elemen tersebut (NCREL, 2003). Sifat ingin tahu juga merupakan komponen penting dalam pembelajaran sepanjang hayat.

Kreativiti pula ialah daya atau kemampuan untuk mencipta sesuatu yang baharu dan tulen atau original. Kemahiran ini membolehkan pelajar menjana idea baharu dan menghasilkan produk yang tulen, membuat pertimbangan terhadap idea hebat yang dikemukakan, generatif, imaginatif, dan sensitif terhadap persekitaran (Norhaslinda, & Kamisah, 2017). Pemikiran kreatif dipamerkan melalui keterbukaan seseorang untuk berkongsi idea dengan orang lain dan menerima maklum balas (Supena et al., 2021). Pembelajaran berasaskan kreativiti dilihat berupaya meningkatkan pencapaian akademik pelajar (Amjad et al., 2024; Gajda et al., 2017).

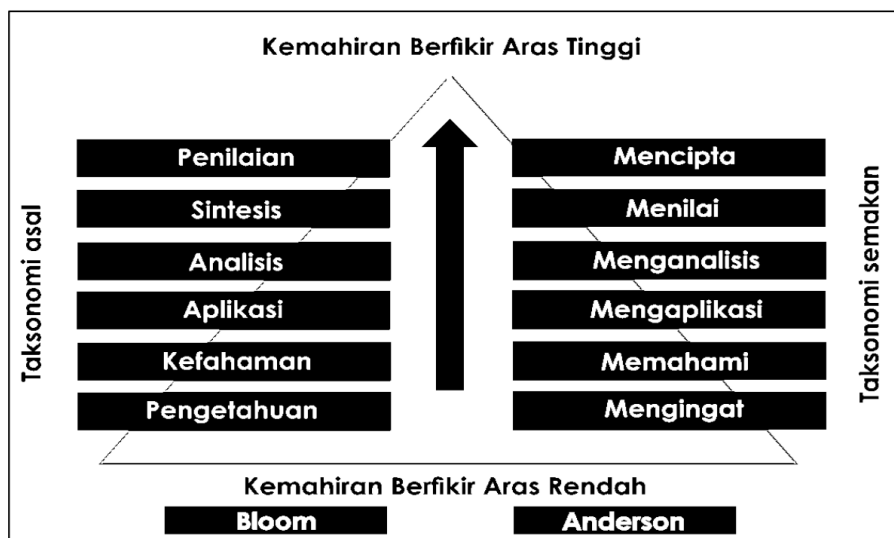
Keupayaan seseorang untuk mencapai sesuatu matlamat turut dipengaruhi oleh strategi mengambil risiko yang digunakan dan keberanian dalam kehidupan. Apabila seseorang terlibat dalam sebarang tindakan di mana hasilnya belum pasti atau tidak menentu, bermakna terdapat risiko yang harus diambil. Kemahiran mengurus risiko tidak boleh dipandang mudah atau dilakukan dengan sewenang-wenangnya, tetapi perlu melalui proses menganalisis apa yang bakal berlaku. Apabila seseorang dapat mengenal pasti dengan jelas risiko yang mungkin berlaku, dia mempunyai kemahiran untuk merancang dan bersedia untuk memaksimumkan peluang sambil meminimumkan risiko tersebut (Arora, & Kumari, 2015; Willick et al., 2017). Setiap individu pastinya mempunyai cara tersendiri yang unik dan pengaturan strategi yang berbeza ketika membuat keputusan dalam mengurus risiko (Arora, & Kumari 2015).

Elemen keenam iaitu kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) juga begitu signifikan dalam era pasca normal ini. Dalam dunia digital yang begitu pantas berkembang, KBAT dan keupayaan untuk berinovasi adalah amat kritikal dan merupakan antara kemahiran yang penting dalam pendidikan abad ke-21 sebagaimana yang diperkenalkan dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2015 (KPM, 2013). Setiap pelajar diharapkan dapat membina kemahiran inkuiri dan mengetahui cara untuk mendapatkan pengetahuan secara berterusan sepanjang hayat untuk

menghubungkaitkannya dengan pengetahuan sedia ada dan menghasilkan pengetahuan baharu. Untuk itu, KPM (2013) mencadangkan agar setiap pelajar menguasai pelbagai kemahiran kognitif yang penting iaitu: i) Pemikiran kreatif dan inovatif; ii) pemikiran kritis dan penaakulan; dan iii) keupayaan belajar.

Melalui kemahiran untuk berfikir secara kreatif dan inovatif, seseorang akan mampu untuk menjana kemungkinan baharu, melakukan inovasi, dan mencipta pengetahuan atau idea baharu. Memiliki pemikiran kritis dan daya penaakulan pula akan meningkatkan keupayaan seseorang untuk menganalisis maklumat, menjangka masalah dan menangani sesuatu isu secara kritis, logik, induktif, dan deduktif bagi tujuan mencari penyelesaian, dan akhirnya membuat keputusan. Manakala keupayaan belajar yang dimaksudkan ialah keupayaan seseorang individu untuk memacu pembelajaran sendiri, disertai kemampuan untuk menghargai nilai pembelajaran sepanjang hayat.

3.2 Hieraki Aras Berfikir



Rajah 2: Hieraki Aras Berfikir

Pendidikan dengan mengaplikasikan KBAT yang ditetapkan oleh KPM adalah berdasarkan empat aras tertinggi dalam Taksonomi Bloom Semakan Anderson iaitu mengaplikasi, menganalisis, menilai dan mencipta seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2 (KPM, 2014). Inisiatif KBAT ini berupaya mendorong pelajar mengamalkan pembelajaran inkuiri, membuat penyelidikan dan penerokaan dalam menyelesaikan aktiviti yang mencabar minda.

3.3 Teori Genrich Al'tshuller (1990)

Al'tshuller (1990) menyenaraikan elemen-elemen dalam pemikiran inventif berdasarkan pola pemikiran manusia ketika menyelesaikan masalah. Terdapat lima corak pemikiran inventif yang dicadangkan oleh Genrich Altshuller iaitu pengurangan, percambahan, pembahagian, penggabungan tugas dan ketergantungan. Cara pemikiran inventif ini diaplikasikan adalah seperti yang berikut:

- a. Kemahiran berfikir secara pengurangan dilakukan dengan mengeluarkan komponen penting dari satu produk. Sebagai contoh, membangunkan sebuah sistem yang dipanggil Nemlock, untuk satu aplikasi di telefon pintar dicipta untuk membuka pintu rumah. Dengan ini, pengguna tidak memerlukan kunci, cip, atau sebarang peralatan yang lain.
- b. Kemahiran berfikir secara percambahan dilakukan dengan menambah komponen produk yang sama dengan komponen yang sedia ada ke dalam satu produk. Kemudian, komponen tambahan diubah mengikut beberapa parameter. Misalnya, sebuah dapur mempunyai tiga

- pemasa di skrin. Setiap pemasa berfungsi secara bebas dan membolehkan penggunanya memasak tiga jenis masakan pada waktu yang sama.
- c. Kemahiran berfikir secara pembahagian pula dilakukan dengan membahagikan produk atau komponennya. Kemudian bahagian yang dibahagikan disusun semula untuk membentuk satu atau beberapa produk yang baru. Membahagikan keseluruhan produk atau perkhidmatan kepada komponennya membolehkan seseorang mencipta sesuatu yang baharu, yang lebih baik atau lebih sesuai.
 - d. Kemahiran berfikir secara penggabungan tugas menetapkan fungsi baharu atau tambahan kepada produk sedia ada. Contohnya, masyarakat Arab menggunakan unta untuk beberapa fungsi yang berbeza iaitu sebagai alat pengangkutan, membekalkan susu, tempat berteduh dan bakaran najis unta dijadikan baja.
 - e. Kemahiran berfikir secara ketergantungan diaplikasikan dengan mewujudkan atau membubarkan elemen atau pemboleh ubah dalam sesuatu produk. Sebagai contoh, isu kesukaran pembeli untuk mendapatkan pakaian yang bersesuaian dengan jenis badan mereka dapat diselesaikan dengan membuat inovasi terhadap patung mannequin yang boleh berubah saiz.

3.4 Rumusan Pemikiran Inventif

Berdasarkan elemen-elemen yang dikemukakan hasil tinjauan kepustakaan di atas, dapatlah dirumuskan bahawa pemikiran inventif merupakan gabungan dua aspek penting iaitu keupayaan personaliti seseorang (penyesuaian diri dan pengurusan kesukaran, regulasi sendiri, sifat ingin tahu, kreativiti, keberanian mengambil risiko dan KBAT) dan kemahiran berfikir (pengurangan, percambahan, pembahagian, penggabungan tugas dan ketergantungan). Seseorang individu mampu memiliki kemahiran yang mantap dalam pemikiran inventif sekiranya kedua-dua aspek tersebut dititikberatkan dalam proses perkembangan hidupnya. Usaha untuk memperkasakan pemikiran inventif perlu dilakukan seawal yang mungkin kerana berfikir merupakan kemahiran yang perlu diasah, dan bukannya satu proses yang berlaku secara semula jadi.

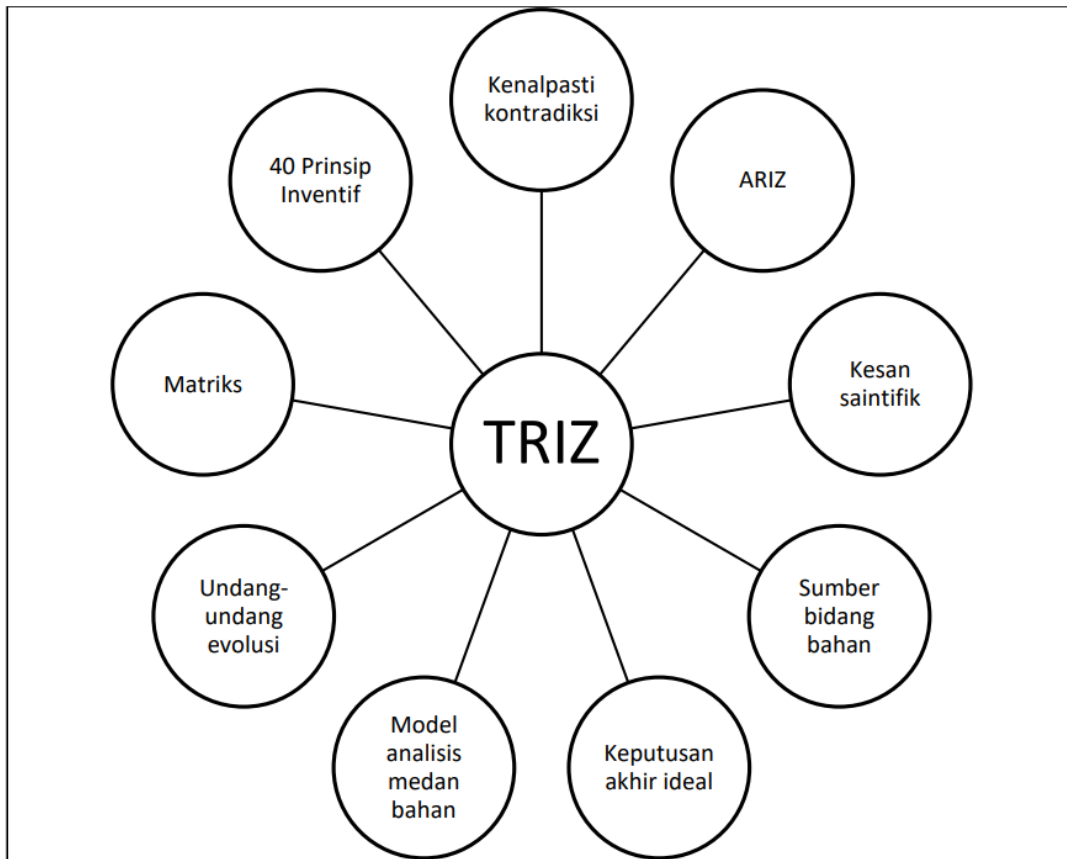
4.0 Model-model pemikiran inventif

Terdapat pelbagai model pemikiran inventif yang telah diilhamkan oleh para sarjana. Namun, pengkaji hanya memilih tiga model untuk diulas iaitu Teori Penyelesaian Masalah Inventif (TRIZ), Pemikiran Inventif Sistemik (SIT) dan Metodologi Lapan Dimensi.

4.1 Teori Penyelesaian Masalah Inventif (TRIZ)

Pemikiran inventif dapat diperkasakan melalui latihan kemahiran berfikir inventif atau penyelesaian masalah inventif berpandukan Teori Penyelesaian Masalah Inventif (TRIZ) yang telah diperkenalkan oleh beberapa orang saintis Russia iaitu Al'tshuller dan rakan-rakannya sejak tahun 1946 lagi. Teori ini mencadangkan strategi berfikir dan kaedah-kaedah mengenal pasti percanggahan, mencipta cadangan penyelesaian dan penilaiannya sebelum digunakan dalam proses menyelesaikan masalah (Al'tshuller, 1996; Moseley et al., 2005)

Teori ini telah menjadi asas kepada pembentukan model-model pemikiran inventif yang seterusnya seperti Pemikiran Inventif Sistemik (SIT) dan Pemikiran Inventif Sistemik Lanjutan (FASiT). Dalam tempoh hampir 20 tahun, Al'tshuller telah mengkaji ratusan ribu paten dan mendapati bahawa terdapat corak yang jelas pada pola inovasi dalam sistem teknikal.



Rajah 3: Teori Penyelesaian Masalah Inventif (TRIZ)

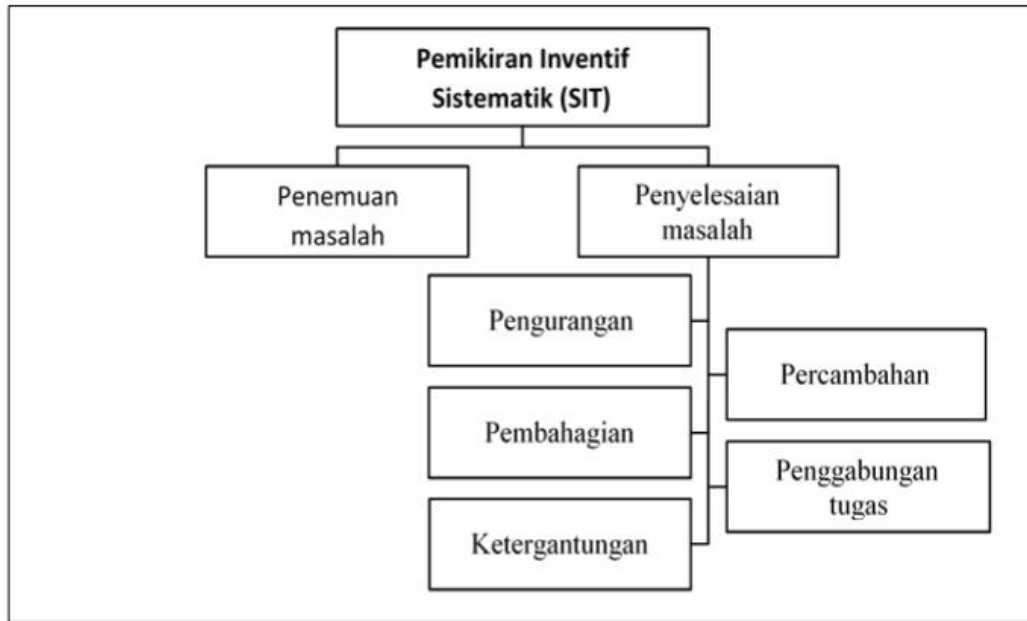
Berdasarkan Rajah 3, dapat diperhatikan bahawa Teori Penyelesaian Masalah Inventif (TRIZ) mempunyai sembilan teras iaitu proses mengenal pasti percanggahan atau kontradiksi, Algoritma Penyelesaian Masalah Inventif (ARIZ), kesan saintifik, sumber bidang bahan, keputusan akhir ideal, model analisis medan-bahan, undang-undang evolusi, matriks dan 40 Prinsip Inventif. Al'tshuller telah meneliti lebih daripada 200,000 paten dan beliau mendapati terdapat sebanyak 40,000 paten yang boleh dikategorikan sebagai paten inovatif. Daripada situ beliau telah berhasil mengemukakan 40 Prinsip Inventif sebagaimana yang disenaraikan dalam Jadual 1. Prinsip-prinsip tersebut boleh digunakan sama ada secara tunggal mahupun secara berpasangan. Setiap satu daripada prinsip tersebut mempunyai huraian mengenai langkah-langkah yang perlu diambil bagi mengatasi masalah yang berlaku. Sekiranya masalah masih lagi wujud, pengguna boleh mencuba kombinasi-kombinasi tertentu seperti yang dicadangkan dalam matrik tersebut. Oleh yang demikian, teori TRIZ ini sangat berkesan dan memberikan fokus dan pelbagai alternatif dalam penyelesaian masalah.

Jadual 1: 40 Prinsip Inventif

40 Prinsip Inventif			
1. Segmentasi	11. Langkau	21. Kesamaupayaan	31. Sebelum tindakan balas
2. Kualiti tempatan	12. Maklumbalas	22. Getaran mekanikal	32. Pembinaan hidraulik
3. Menggabungkan	13. Layan diri	23. Pengantara	33. Penggunaan bahan berliang
4. Penyarangan	14. Servis hidup	24. Menyalin	34. Perubahan keadaan fizikal dan kimia objek
5. Pengembangan haba	15. Persekitaran legai	25. Menukar warna	35. Kebolehan menjadi sfera
6. Sebelum tindakan	16. Pengestrakan	26. Ambil semula	36. Tindakan separa atau dilebih-lebihkan
7. Penyonsangan	17. Asimetri	27. Fasa transformasi	37. Kesenambungan kepada tindakan
8. Dinamik	18. Kesejagatan	28. Membuang	38. Tukar mudarat kepada manfaat
9. Dimensi lain	19. Pengimbangan	29. Bahan komposit	39. Penggantian Sistem Mekanikal
10. Tindakan berkala	20. Sebelum tindakan	30. Pengoksidaan yang kuat	40. Pelindungan fleksibel

4.2 Pemikiran Inventif Sistematis (SIT)

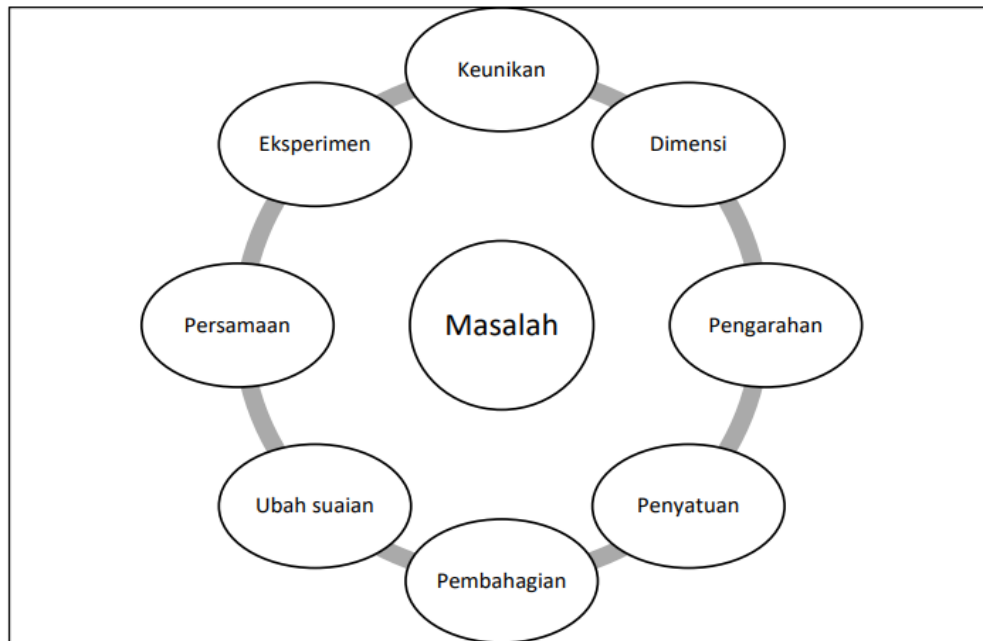
Pemikiran Inventif Sistematis (SIT) telah dibangunkan di Israel pada tahun 1990-an. SIT merupakan model yang dibina melalui pengubahsuaian model TRIZ. Ia adalah satu kaedah untuk menganalisis produk atau perkhidmatan sedia ada bagi membina produk atau perkhidmatan baharu yang lebih bermanfaat dengan mengurangkan proses *trials and errors*. SIT memanfaatkan teknik pemikiran manusia bagi mencetuskan idea-idea yang berinovasi. Menurut Boyd (2014), kebanyakan produk inovasi terhasil apabila seseorang bekerja dalam dunia yang biasa dialaminya, menghasilkan penyelesaian yang tidak bersandar dengan masalah yang khusus, dan menggunakan kemahiran dan teknik berfikir iaitu pengurangan, percambahan, pembahagian, penggabungan tugas dan ketergantungan. Kaedah SIT melibatkan dua bidang kreativiti utama iaitu mengenal pasti masalah dan penyelesaian masalah. Ketika aktiviti penyelesaian masalah, SIT menggunakan lima corak pemikiran yang dicadangkan oleh Altshuller (1990). Model Pemikiran Inventif Sistematis ditunjukkan dalam Rajah 4.



Rajah 4: Model Pemikiran Inventif Sistematis

4.3 Metodologi Lapan Dimensi (MLD)

Metodologi Lapan Dimensi (MLD) seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5 adalah pendekatan yang sistematis bagi merangsang pemikiran inventif menggunakan kedua-dua belah otak dengan berkesan. Metodologi ini diasaskan oleh Daniel Raviv pada tahun 2002 untuk membina pengetahuan berkaitan penyelesaian masalah yang komprehensif dari aspek industri, perniagaan, pemasaran, matematik, sains, kejuruteraan, teknologi, dan kehidupan seharian. Menurut Raviv, masalah tidak terbatas kepada profesion atau subjek tertentu sahaja dan adalah lebih ideal jika ia diselesaikan secara berkumpulan. Oleh itu, metodologi ini berfungsi dengan sangat baik sekiranya dilakukan secara berkumpulan secara sumbang saran (Raviv, 2002). Dimensi yang terdapat di dalam model ini ialah keunikan, dimensi, pengarah, penyatuan, pembahagian, pengubahsuaian, persamaan dan eksperimentasi. Dimensi-dimensi ini memberikan petunjuk untuk berfikir, sehingga memungkinkan penggunaan mod kiri dan kanan otak seseorang.



Rajah 5: Metodologi Lapan Dimensi (MLD)

5.0 Kajian berkaitan dengan pemikiran inventif

Ulasan di bahagian tinjauan kepustakaan ini adalah melibatkan beberapa penyelidikan yang berkaitan dengan pemikiran inventif. Kajian yang meneliti tentang kemahiran abad ke 21 juga diambil kira kerana elemen pemikiran inventif turut dikupas secara tidak langsung di dalam penulisan tersebut.

Aliamat (2015) telah menjalankan satu kajian berkaitan program pemikiran inventif bertujuan untuk: (1) menerokai perubahan terhadap tahap pemikiran inventif murid selepas menjalani program intervensi tersebut; dan (2) menilai keberkesanan program intervensi yang dibangunkan untuk diintegrasikan ke dalam kelas Bahasa Melayu. Penyelidik telah melakukan ujian pra dan pasca terhadap 125 orang murid dengan memberikan Kuiz Penyelesaian Masalah Inventif dan borang Soal Selidik Pemikiran Inventif. Dapatan kajian menunjukkan bahawa, terdapat perubahan positif terhadap pemikiran inventif murid setelah mengikuti program yang dibangunkan oleh penyelidik. Selain daripada memupuk pemikiran inventif di dalam kelas, aktiviti-aktiviti tambahan lain yang melibatkan kemahiran ini juga boleh dilaksanakan di sekolah.

Satu kajian lain telah dijalankan oleh Azizah (2015) bertujuan untuk meneliti tahap penguasaan kemahiran abad ke-21, penaakulan saintifik dan proses sains terhadap 293 orang murid sekolah menengah di jajahan Bachok, Kelantan menggunakan persampelan rawak berstrata. Soal selidik telah digunakan sebagai instrumen dalam kajian kuantitatif tersebut. Dapatan kajian mendapati, tahap pemikiran inventif murid sekolah menengah adalah tinggi. Apabila guru mengintegrasikan pembelajaran abad ke-21 di dalam kelas dengan baik, maka murid juga akan terdedah dengan kemahiran pemikiran inventif. Pemikiran ini dapat digilap melalui proses pengajaran dan pemudahcaraan yang berkesan.

Masyuniza (2016) pula menyiasat perkaitan antara sikap dan persepsi murid ketika mempelajari subjek Bahasa Melayu dengan tahap kemahiran abad ke-21. Kesemua 280 responden merupakan murid tingkatan 4 yang telah dipilih secara rawak di daerah Segamat, Johor. Instrumen soal selidik telah digunakan dalam kajian ini. Dapatan kajian menunjukkan, kedua-dua pemboleh ubah iaitu sikap

dan persepsi murid mempunyai hubungan yang signifikan dengan tahap kemahiran abad ke-21. Selain itu, kajian tersebut juga telah membuktikan bahawa hubungan di antara sikap dan persepsi murid terhadap tahap pemikiran inventif adalah signifikan.

Mazliza et al., (2018) pula telah menjalankan kajian terhadap 97 orang murid pintar dan berbakat di Kolej PERMATA@Pintar Negara, Universiti Kebangsaan Malaysia untuk mengenal pasti tahap pemikiran inventif mereka dalam subjek Fizik. Borang soal selidik telah digunakan sebagai alat pengumpulan data. Hasil yang dapat diperhatikan ialah, kesemua elemen pemikiran inventif yang terdiri daripada penyesuaian diri dan pengurusan kesukaran, regulasi sendiri, sifat ingin tahu, kreativiti, keberanian mengambil risiko dan kemahiran berfikir aras tinggi mempunyai nilai min yang baik dalam kalangan murid. Oleh itu, dapatlah disimpulkan bahawa, murid di Kolej PERMATA@Pintar Negara sememangnya mempunyai tahap pemikiran inventif yang tinggi. Oleh itu, inovasi dalam proses pengajaran dan pemudahcaraan perlu dirangka dengan terancang dan bersesuaian selaras dengan matlamat untuk mengembangkan lagi potensi murid-murid yang pintar dan berbakat di Malaysia.

Noorul Jannah dan Nor Aishah (2019) turut menjalankan kajian untuk mengenal pasti tahap pemikiran inventif dan tahap kemahiran abad ke-21 dalam kalangan 170 orang murid yang dipilih secara rawak berstrata berdasarkan faktor-faktor demografi. Instrumen yang digunakan dalam kajian tersebut ialah borang soal selidik yang telah dibangunkan oleh penyelidik berdasarkan kepada kerangka konseptual kajian. Hasil kajian yang berbeza telah diperoleh iaitu, tahap pemikiran inventif dan tahap kemahiran abad ke-21 dalam kalangan murid adalah sederhana.

Terdapat juga kajian tinjauan yang dijalankan melibatkan responden dalam kalangan guru untuk mengetahui tahap pemikiran inventif guru dan penyerapan kemahiran tersebut kepada murid. Contohnya kajian oleh Ermertah (2018) yang menggunakan instrumen soal selidik yang didaptasi dari NCRELL (2003) untuk mengenal pasti tahap pelaksanaan pemikiran inventif 200 orang guru Bahasa Melayu di sekolah menengah dan sekolah rendah di daerah Beaufort, Sabah. Dapatan kajian menunjukkan bahawa guru-guru mempunyai tahap pemikiran inventif yang tinggi dan mereka berusaha untuk menerapkan kemahiran pemikiran inventif di dalam kelas. Pengalaman mengajar mempengaruhi motivasi guru untuk menggilap pemikiran inventif dalam kalangan murid. Namun begitu, teknik dan cara penyerapan pemikiran inventif yang dilaksanakan oleh guru perlu ditambah baik.

Berdasarkan sorotan kajian lepas, ada yang mendapati tahap pemikiran inventif dalam kalangan murid dan guru sekolah berada pada tahap yang tinggi (Azizah, 2015; Ermertah, 2018; Mazliza et al., 2018). Namun, terdapat juga dapatan yang berbeza iaitu tahap pemikiran inventif murid adalah sederhana (Noorul Jannah, & Nor Aishah, 2019). Pengkaji merumuskan bahawa guru-guru dan murid-murid di Malaysia telah pun sedia memiliki sekurang-kurangnya asas dalam pemikiran inventif dan kemahiran berfikir aras tinggi bagi memenuhi keperluan abad ke 21 yang kian mencabar ini, namun masih terdapat banyak ruang untuk melakukan penambahbaikan dalam lanskap pendidikan Malaysia agar hasrat kemenjadian murid berupaya dicapai selaras dengan Falsafah Pendidikan Kebangsaan.

Pengkaji mencadangkan agar dipergiatkan pemberdayaan pemimpin pendidikan termasuklah pemimpin sistem dan pemimpin sekolah melalui sesi latihan agar mereka berupaya menjadi nadi kepada KPM dalam memperkasakan kemahiran inventif. Di sekolah pula, guru-guru perlu lebih kreatif, kritis dan inovatif dalam menyediakan suasana yang mencabar KBAT murid untuk membiasakan mereka seterusnya meningkatkan kebolehan dalam penyelesaian masalah.

6.0 Kesimpulan

Dalam dunia globalisasi abad ke-21, keperluan untuk melahirkan modal insan yang berkualiti tinggi menjadi semakin kritikal dan penting. Golongan pelajar perlu dilengkapi dengan kemahiran-kemahiran terkini seperti pemikiran inventif agar kekal relevan dan lebih bersedia dalam mengharungi cabaran yang mendatang. Bagi memupuk pemikiran inventif murid, kurikulum perlu merangkumi kompetensi yang terarah kepada keperluan semasa yang dinamik bagi memastikan kesejahteraan diri dan kelestarian masa hadapan. Pelbagai usaha dan strategi perlu diteruskan ke arah memantapkan daya pemikiran inventif dalam kalangan warga Malaysia.

Dari sudut pengayaan khazanah keilmuan, pengkaji mendapati bahawa wujud jurang dalam kajian-kajian terdahulu di mana kajian yang melibatkan pelajar luar bandar masih kurang dilaksanakan. Selain itu, kebanyakan kajian adalah menggunakan instrumen soal selidik yang mengandungi skala likert. Oleh itu, tahap pemikiran inventif dalam kajian-kajian lepas lebih banyak diukur berdasarkan persepsi responden sahaja. Kajian-kajian sedia ada juga lebih memfokuskan kepada kemahiran abad ke-21, di mana pemikiran inventif hanyalah merupakan salah satu elemen kemahiran abad ke-21 tersebut. Dalam erti kata yang lain, kajian berkaitan pemikiran inventif secara lebih terperinci dan menyeluruh masih kurang dijalankan. Pengkaji mencadangkan agar dijalankan kajian secara kualitatif turut dijalankan bertujuan untuk menguji kemahiran pemikiran inventif guru dan murid secara lebih menyeluruh dan mendalam. Semoga penulisan ini menjadi pencetus inspirasi untuk pengkaji lain melaksanakan kajian berkaitan pemikiran inventif memandangkan kepentingannya sebagai pemangkin perkembangan diri dan kelangsungan kemajuan bangsa dan negara.

7.0 Rujukan

- Aliamat Omar Ali. (2014). Pemeraksanaan pemikiran inventif di negara Brunei Darussalam: Satu percubaan awal pengajaran dan pembelajarannya dalam mata pelajaran Bahasa Melayu. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, Vol. 134*, 416-425.
- Aliamat Omar Ali. (2015). The effects of inventive thinking programme on Bahasa Melayu students' inventive thinking ability and dispositions. *Journal Management Research, 7(2)*, 451-458.
- Al'tshuller, G. S. (1996). And suddenly the inventor appeared: TRIZ, the theory of inventive problem solving. Technical Innovation Center, Inc..
- Amjad, A. I., Arshad, L., & Saleem, Z. (2024). Mediation effect of students' creativity on the relationship between leadership on academic success: well-being as moderator. *Educational Research and Innovation, 4(1)*, 1-23.
- Arkoff, A. (1968). *Adjustment and mental health*. McGraw-Hill.
- Arora, M., & Kumari, S. (2015). Risk taking in financial decisions as a function of age, gender: Mediating role of loss aversion and regret. *International Journal of Applied Psychology, 5(4)*, 83-89.
- Azizah Mat Ail. (2015). Analisis penguasaan kemahiran penaakulan saintifik, kemahiran proses sains dan kemahiran abad ke-21 dalam kalangan pelajar sekolah menengah di jajahan Bachok, Kelantan. (Disertasi kedoktoran, Universiti Pendidikan Sultan Idris).
- Boyd, D. (2014). Inside the box: A proven system of creativity for breakthrough results. Simon & Schuster. Reprint edition (June 10, 2014).
- Campbell, A. T., Coulson, G., & Kounavis, M. E. (1999). Managing complexity: Middleware explained. *IT Professional, 1(5)*, 22-28.

- Chen, B., Hu, W., & Plucker, J. A. (2016). The effect of mood on problem finding in scientific creativity. *Journal of Creative Behavior*, 50 (4), 308-320.
- Ermertah Johari. (2018). Penyerapan pemikiran inventif dalam pengajaran guru Bahasa Melayu sekolah rendah dan sekolah menengah berdasarkan jantina, pengalaman mengajar dan kategori sekolah. *Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu - JPBM*, 8 (3), 39-47.
- Frich, J., Nouwens, M., Halskov, K., & Dalsgaard, P. (2021, May). How digital tools impact convergent and divergent thinking in design ideation. In *Proceedings of the 2021 CHI conference on human factors in computing systems* (pp. 1-11).
- Gajda, A., Karwowski, M., & Beghetto, R. A. (2017). Creativity and academic achievement: A meta-analysis. *Journal of educational psychology*, 109(2), 269.
- Greenberg, S. (2015). "Development of Thinking Skills" course: Teaching TRIZ in academic setting. *Proceria Engineering*, 131, 219-223.
- Istirahayu, I., Yusuf, S., & Mayasari, D. (2016). Increase the ability of self-direction through spiritual counselling. *Global Illuminators, Vol. 3*, 18–21.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2013). Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025. <https://www.moe.gov.my/dasarmenu/pelan-pembangunan-pendidikan-2013-2025>.
- KPM. (2014). Kemahiran berfikir aras tinggi: Aplikasi di sekolah. Bahagian Pembangunan Kurikulum. https://www.cambridge.org/core/product/identifier/CBO9781107415324A009/type/book_part.
- Lehwald, G. (1991). Curiosity and exploratory behaviour in ability development. *European Journal of High Ability*, 1(2), 204-210.
- Maria Abdullah, & Kamisah Osman. (2010). 21st century inventive thinking skills among primary students in Malaysia and Brunei. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 1646-1651.
- Masyuniza Yunos. (2016). Hubungan sikap dan persepsi murid terhadap pembelajaran Bahasa Melayu dengan kemahiran abad ke-21. *Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu – JPBM*, 5(2), 22-30.
- Mazliza Mohtar, Yee Siew Kuan, Ong Sy Ing, & Mariati Mokhtar. (2018). Tahap pemikiran inventif pelajar pintar dan berbakat dalam subjek fizik. *Journal of Humanities, Language, Culture and Business (HLCB)*, 2(7), 1-8.
- Moseley, D., Baumfield, V., Elliott, J., Gregson, M., Higgins, S., Miller, J., & Newton, D. P. (2005). *Frameworks for thinking: A handbook for teaching and learning*. Cambridge University Press.
- Naveed, T., & Bhatti, N. M. (2017). Reliability of self directed learning aptitude survey tool. *Pakistan Oran & Dental Journal*, 37(4), 601-603.
- NCREL, & Metiri Group. (2003). *enGauge 21st Century Skills: Literacy in the digital age*. Illinois and California: NCREL and Metiri Group.
- Noorul Jannah Azaman, & Nor Aishah Buang. (2019). Tahap kemahiran abad ke 21 pelajar dalam mata pelajaran perniagaan berdasarkan lokasi sekolah dan jantina. In *International Conference on Global Education VII "Humanising Technology For IR. 4.0"*, 851-858.
- Norhaslinda Abdul Samad, & Kamisah Osman. (2017). EkSTEMiT learning module and inculcation of inventive thinking. *K-12 STEM Education*, 3(4), 259-266.
- Nuratiqah Aziemah Razali & Muhammad Nor Syafiq Mohd Sanusi. (2020). Analysis of mastery of science process skills and 21st century skills among secondary school students. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia*, 10(1), 16-20.
- Raviv, D. (2002). Eight dimensional methodology for innovative thinking. *ASEE Annual Conference Proceedings*, 6385-6402.
- Rzevski, G., & Skobelev, P. (2014). *Managing complexity*. Wit Press.
- Sokol, A., Oget, D., Sonntag, M., & Khomenko, N. (2008). The development of inventive thinking skills in the upper secondary language classroom. *Thinking Skills and Creativity*, 3(1), 34-46.

- Supena, I., Darmuki, A., & Hariyadi, A. (2021). The influence of 4C (constructive, critical, creativity and collaborative) Learning Model of Students. *International Journal of Instruction*, 14(3), 873-892.
- Willick, S.E., Wagner, G., Ericson, D., Josten, G., Teramoto, M., & Davis, J. (2017). Helmet use and risk-taking behavior among skiers and snowboarders. *Clinical Journal of Sport Medicine: Official Journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 29(4), 329-335.