

# Merangsang Kemahiran Berfikir Matematik Mengikut Peringkat Perkembangan Kognitif Individu

*Wan Norliza Wan Bakar*

## ABSTRAK

*Dalam usaha negara untuk merealisasikan matlamat ke arah negara maju yang berteraskan sains dan teknologi pada tahun 2020, satu perkara utama yang perlu dititik beratkan ialah sumber tenaga manusianya yang berkeترampilan dalam matematik. Individu yang berkeترampilan dalam matematik adalah individu yang mempunyai kemahiran berfikir secara matematik dalam kehidupannya. Pembentukan individu yang mempunyai kemahiran berfikir secara matematik dapat dibentuk dari seawal usia sehingga dewasa.*

## PENDAHULUAN

Wawasan Malaysia ialah untuk menjadi negara maju yang berteraskan sains dan teknologi dalam tahun 2020. Bagi memenuhi hasrat dan cita-cita negara ini rakyat yang "berkeترampilan matematik" diperlukan. Ini bermakna seseorang itu boleh menyelesaikan masalah, berkomunikasi idea matematik, memberi alasan secara matematik, menggunakan matematik dalam situasi seharian, waspada terhadap kesesuaian dan kebenaran sesuatu kejadian, kemahiran membuat anggaran, kemahiran kiraan yang berpadanan mempunyai pemikiran geometri, statistik dan kebarangkalian. [NCTM 2020].

Individu yang mempunyai keترampilan dalam matematik pada dasarnya adalah individu yang mempunyai kemahiran berfikir dalam

matematik [H.Bell, 1978]. Oleh itu persoalannya ialah bagaimanakah hasrat untuk membentuk individu yang mempunyai kemahiran berfikir dalam matematik dapat dilaksanakan? Kemahiran berfikir dalam matematik dapat dibentuk dari seawal usia manusia sehinggalah ianya dewasa.

## **KEMAHIRAN BERFIKIR MATEMATIK**

Kemahiran berfikir matematik boleh dikategorikan kepada 6 iaitu:

- Permodelan matematik
- Pengabstrakan konsep
- Perwakilan pelbagai idea matematik
- Pengkategorian
- Pengecaman pola
- Keruangan/spatial

### **Permodelan Matematik**

Ia boleh didefinisikan sebagai proses menghasilkan 'model matematik' iaitu sebagai satu bentuk perwakilan yang menggambarkan situasi atau fenomena atau masalah dalam dunia sebenar sama ada secara graf, persamaan, formula, rajah, jadual atau gabungan di antaranya. Ia melibatkan 3 komponen iaitu:

- Situasi sebenar
- Model mental atau persepsi minda
- Model matematik

Ia melibatkan tiga peringkat yang utama iaitu:

- Mendapatkan gambaran yang jelas tentang situasi atau fenomena.
- Menentukan "bahasa" iaitu simbol, tatatanda, rajah, persamaan atau formula yang paling sesuai untuk mewakilkannya.
- Kemudian barulah disusuli dengan memilih cara penyelesaian masalah yang paling berkesan.

## Pengabstrakan Konsep

Ia adalah proses pembinaan konsep berdasarkan tindakan mental terhadap objek atau situasi tertentu, contohnya, berdasarkan kumpulan 5 lembu, 5 kerbau, 5 kambing kita dapat mengabstrak konsep '5' berdasarkan ciri keserupaan bilangan yang terdapat dalam kumpulan tersebut. Yang penting adalah sifat atau kaitan antara kumpulan tersebut. Pembentukan konsep matematik melalui tiga proses yang saling berkait iaitu penglibatan aktif, refleksi dan pengabstrakan. Proses pengabstrakan pula bersifat hierarki di mana misalnya pembezaan peringkat kedua akan berlaku setelah pembezaan peringkat pertama selesai.

## Perwakilan Pelbagai Idea Matematik

Idea matematik boleh diwakilkan dengan pelbagai cara, misalnya secara takrifan, gambaran mental, simbolik, konkrit atau gabungan di antaranya.

Contohnya pecahan boleh digambarkan dengan:

Simbol:  $\frac{a}{b}$

Gambar:  $\frac{a}{b}$

Takrif: Satu daripada dua bahagian

## Pengkategorian

Ia adalah aktiviti mengumpul objek atau peristiwa yang mempunyai ciri yang sama ke dalam satu kategori yang dikenali sebagai set. Contohnya: Set warna,  $A = (\text{merah, biru, hijau})$ , Set nombor,  $B = (1, 2, 3, 4, 5)$

Aktiviti spesifik pengkategorian ialah: penjenisan, padanan, reguan, susunan.

## Pengecaman Pola

Ia adalah kebolehan mengecam elemen atau perhubungan yang berulang mengikut satu cara/tertib/struktur tertentu yang boleh diramalkan.

Contohnya: 2, 4, 6, 8, 10

Pola: Pertambahan nombor sebanyak dua.

## **Keruangan/Spatial**

Ia adalah kecenderungan manusia membuat persepsi tentang bentuk dan ruang. Ia adalah satu bentuk aktiviti praktis yang melibatkan pengukuran, penyukatan dan mencari luas.

## **MERANGSANG KEMAHIRAN BERFIKIR MATEMATIK DALAM DIRI KANAK-KANAK**

Dalam peringkat umur kanak-kanak lima hingga tujuh tahun ibubapa boleh mengembangkan keintelektualan anak dengan cara merangsang minat anak terhadap matematik.

Asas kepada matematik ialah mengenai nombor, bentuk dan perkaitan. Ibu bapa boleh mengenalkan kepada anak-anak tentang nombor, bentuk dan kaitan antara satu nombor dengan nombor lain dengan menggunakan gambar, buku, CD lagu-lagu yang menyeronokkan. Di samping anak-anak berhibur mereka juga berupaya mempelajari sesuatu yang berguna iaitu pengenalan tentang nombor, bentuk dan kaitan.

Kemahiran berfikir matematik yang boleh dibentuk pada peringkat kanak-kanak ialah pengabstrakan konsep, mengelaskan, mengenali pola dan membuat anggaran. Sebenarnya apa yang diperkenalkan kepada anak-anak kita ialah idea atau dikenali sebagai konsep, contohnya konsep "lebih" kita boleh meminta anak ke kedai dengan wang yang lebih daripada harga yang dibeli. Kemudian tanya bagaimana terjadinya "lebih" wang itu. Ibu bapa juga boleh membantu anak-anak menjelaskan maksud konsep dalam diri individu di mana konsep adalah berasaskan persamaan dan perbezaan. Semasa individu cuba untuk memahami konsep, kemahiran berfikir yang terlibat ialah pengelasan. Contohnya bentuk segiempat sama adalah bentuk yang mempunyai sisi sama. Tunjukkan dalam bentuk CD yang menarik tentang bentuk-bentuk segiempat sama yang boleh dijumpai pada sebuah kedai. Jika didapati saiznya tidak sama, maka ia bukan segiempat sama.

Bagi mengajar individu "mengenali pola" ibubapa boleh menggunakan kaedah Dr. Montessori, kanak-kanak boleh diminta untuk meletakkan kad-kad dan menyusun nombor itu mengikut turutan.

Ibubapa juga boleh membentuk kemahiran membuat anggaran dalam diri kanak-kanak iaitu mengajak anak membuat kek dan cuba mencampurkan bahagian tertentu bahan untuk menjadikan kek itu sedap. Ibubapa juga boleh mengajak anak ke pantai dan cuba mencampurkan satu bahagian air, satu bahagian simen dan satu bahagian pasir untuk membina istana yang teguh. Jika anak mencuba melebihi atau mengurangkan campuran itu, beliau akan mendapati binaan itu kurang teguh.

## **MERANGSANG KEMAHIRAN BERFIKIR MATEMATIK KEPADA PELAJAR-PELAJAR SEKOLAH RENDAH**

Mengikut Amin Senin (1993) bagi merangsang kemahiran berfikir di peringkat sekolah rendah, aktiviti-aktiviti yang dijalankan perlu dilakukan secara berperingkat. Pada peringkat pertama, kanak-kanak melakukan aktiviti asas tersebut dengan menggunakan pelbagai objek konkrit. Ini adalah perlu kerana dengan menggunakan objek konkrit ini menyebabkan kanak-kanak berinteraksi dengan bermacam-macam jenis objek dan mengayakan pengalaman mereka. Pada peringkat kedua, aktiviti asas ini hendaklah dilanjutkan dengan menggunakan gambarajah. Peringkat terakhir pula iaitu peringkat yang lebih rumit ialah menggunakan simbol. Dalam peringkat ini kanak-kanak memerlukan banyak kemahiran mental untuk melakukannya seperti menggunakan perkataan bertulis. Walau bagaimanapun kaedah ini akan menjadi mudah untuk meningkat kefahaman terhadap sesuatu konsep jika tahap konkrit dan gambarajah didedahkan kepada mereka dengan baik di samping latihan penggunaan bahasa yang betul dan tepat. Apabila melakukan ketiga-tiga aktiviti asas itu kita boleh melakukannya dengan menggunakan beberapa ciri objek yang terlibat. Umpamanya kita boleh melakukan aktiviti pengasingan, perbandingan dan penertiban berdasarkan jenis dan sifat objek seperti warna, saiz, bentuk kerana ia memberi kesan yang baik dari segi tanggapan visual kanak-kanak.

Dalam kehidupan seharian, konsep asas matematik biasanya dibentuk atau didapati daripada perhubungan yang wujud antara objek. Ada tiga bentuk hubungan objek yang penting iaitu persamaan, perbezaan dan susunan. Ketiga-tiga hubungan ini boleh didedahkan melalui aktiviti asas yang dinamakan pengkategorian. Ia boleh diperincikan sebagai:

- Pengasingan
- Perbandingan
- Penertiban

Kanak-kanak hendaklah dibiasakan dengan ketiga-tiga konsep hubungan dan aktiviti asas tersebut. Pendedahan yang cukup penting untuk memastikan mereka membentuk dan membina konsep yang betul.

### **Pengasingan**

Akibat pengasingan dilakukan terhadap sekumpulan pelbagai objek. Aktiviti ini berlaku dalam suasana yang berbeza mengikut kriteria pengasingan yang ditentukan. Contohnya, kanak-kanak mungkin mengasingkan bunga mengikut jenis bunga seperti kumpulan bunga raya, kumpulan bunga ros dan lain-lain. Kemungkinan juga pengasingan itu mengikut warna bunga yang terlibat seperti kumpulan bunga merah, bunga kuning. Aktiviti pengasingan mendorong kanak-kanak memikirkan dari aspek logik persamaan dan perbezaan objek mengikut kriteria yang telah ditentukan.

### **Perbandingan**

Dalam aktiviti perbandingan, sesuatu objek dibandingkan dengan objek atau objek-objek lain, kemudian diperiksa dan ditentukan persamaan atau perbezaan yang wujud. Seperti juga aktiviti pengasingan, perbandingan objek-objek ini boleh dilakukan berdasarkan objek dan sifat objek. Kepelbagaian jenis objek dan bilangan yang lebih daripada satu untuk setiap jenis objek perlu ada dalam aktiviti perbandingan kerana hubungan persamaan dan perbezaan objek dapat dilakukan dalam suasana sedemikian. Dalam aktiviti ini perkara yang paling ditekankan ialah perbincangan yang membiasakan kanak-kanak dengan konsep perbandingan yang boleh digambarkan dengan ayat seperti "barang ini sejenis dengan barang itu", "kotak ini lebih berat daripada kotak itu".

### **Penertiban**

Aktiviti penertiban adalah aktiviti yang meletakkan sesuatu objek itu dalam turutan atau susunan yang ditetapkan berdasarkan kriteria tertentu. Umpamanya seringkali kita melihat kanak-kanak menyusun alat-alat permainannya mengikut susunan tertentu seperti dalam barisan dan bertingkat-tingkat. Perkataan pertama, kedua, terakhir, semuanya

menggambarkan turutan yang dilakukan terhadap objek. Banyak aktiviti boleh dilakukan bagi meningkatkan kecekapan kanak-kanak iaitu menyusun objek mengikut minat, berdasarkan pola dan mengikut sifat objek.

## **MERANGSANG KEMAHIRAN BERFIKIR MATEMATIK KEPADA PERINGKAT REMAJA**

Dari segi kognitif, keupayaan remaja ialah melibatkan tahap aplikasi, analisis, sintesis dan penilaian. Bagi mencapai keupayaan ini aktiviti-aktiviti yang bersesuaian dengan peringkat perkembangan kognitif remaja ialah:

- Penyelesaian masalah
- Penerokaan matematik
- Penyiasatan matematik
- Pemikiran kritis dan kreatif

### **Penyelesaian Masalah**

Masalah yang sesuai dapat menarik perasaan ingin tahu dan ini boleh mendorong kepada pemikiran aras tinggi. Dalam proses penyelesaian masalah pelajar-pelajar akan menganalisis soalan, mewakili dengan pelbagai idea matematik, membuat permodelan matematik dan mengkategorikannya. Seterusnya pelajar akan mengaplikasikan konsep yang telah diabstrakkan ke dalam soalan-soalan yang telah disoal. Untuk menyelesaikan masalah pelajar-pelajar boleh dikumpulkan dan belajar secara berkumpulan (cooperative learning). Kumpulan ini terdiri daripada kumpulan heterogenus di mana pelajar yang mahir akan bantu membantu pelajar yang lemah dalam menyelesaikan masalah.

### **Penerokaan Matematik**

Dalam penerokaan matematik, murid sedang cuba untuk mempertingkatkan kefahamannya tentang suatu situasi tertentu. Suatu konsep matematik yang kompleks dapat dikembangkan. Dalam proses penerokaan matematik guru boleh mengadakan/membuat satu aktiviti projek di mana murid dapat mengenalpasti atau mengumpul dan menyusun maklumat. Kemahiran berfikir matematik yang terlibat ialah pengkategorian. Semasa pelajar sedang memahami sesuatu situasi kemahiran berfikir yang terlibat pula ialah 'pengabstrakan konsep'. Akhirnya pelajar akan menemui sesuatu dan membuat kesimpulan terhadapnya.

## **Penyiasatan Matematik**

Pelajar boleh mempelajari matematik melalui penyoalan, pemeriksaan dan penyelidikan. Ciri-ciri soalan dalam penyiasatan mempunyai interpretasi yang pelbagai, memerlukan lebih daripada satu jawapan, penyelesaian yang lebih daripada satu kaedah dan melibatkan murid mencari maklumat, eksperimen dan pemikiran logik. Aktiviti yang boleh dilakukan bersama ialah guru menganjurkan pembelajaran secara inkuiri di mana guru mengemukakan satu situasi dan pelajar bertanyakan soalan-soalan yang melibatkan situasi tersebut. Akhirnya pelajar akan menemui konsep yang ingin disampaikan.

## **Pemikiran Kritis dan Kreatif**

Proses pemikiran kritis melibatkan proses menggunakan minda untuk menilai kemunasabahan atau kewajaran sesuatu idea. Proses pemikiran kreatif pula menekankan daya imaginasi, inovasi dan kreativiti. Untuk mencapai pemikiran kritis dan kreatif kaedah pengutaraan masalah di mana murid diberi peluang untuk mencipta situasi, mereka boleh menyoal, menerangkan, berbincang serta meramalkan apa yang akan berlaku.

## **KESIMPULAN**

Merangsang kemahiran berfikir matematik perlu dimulakan seawal usia iaitu semasa individu berusia lima hingga tujuh tahun. Kanak-kanak boleh diperkenalkan asas nombor, bentuk dan kaitan. Kemahiran berfikir matematik yang boleh dikembangkan pada masa ini ialah pengelasan, pengecaman pola dan membuat anggaran. Pada peringkat sekolah rendah pula aktiviti aktiviti yang dianjurkan dapat merangsangkan kemahiran membuat pengkategorian. Akhirnya pada peringkat sekolah menengah sesuai dengan perkembangan kognitif dari segi analisis, sintesis dan penilaian maka kemahiran membuat permodelan matematik, pengabstrakan konsep, perwakilan pelbagai idea matematik, pengkategorian, pengecaman pola dan keruangan dapat dikembangkan.



## RUJUKAN

- Amri Senin (1993). *Memahami Matematik Pra Sekolah dan Sekolah Rendah*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Bell, F.H. (1978). *Teaching and Learning Mathematics In Secondary Schools*. U.S.A. : William Brown Publishing Co.
- Mohd. Nor Bakar (2004). *Penyelesaian Masalah dalam Pengajaran dan Pembelajaran Matematik*. Johor: Universiti Teknologi Malaysia.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston: Virginia.
- Tan Ten Nai (2003). *Kepentingan Pemikiran Aras Tinggi dalam Pengajaran dan Pembelajaran Matematik*. Johor: Universiti Teknologi Malaysia.
- WAN NORLIZA WAN BAKAR, Fakulti Teknologi Maklumat dan Sains Kuantitatif, Universiti Teknologi MARA, 18500 Machang, Kelantan.