

Penerapan Unsur Sejarah Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Matematik Bagi Topik Teorem Pythagoras

Ismail Kailani & Komala A/P Kumarasamy

Fakulti Pendidikan

Universiti Teknologi Malaysia

Abstrak : Penerapan unsur sejarah dalam proses pengajaran dan pembelajaran merupakan salah satu aspek yang diberikan tumpuan khas dalam sukatan pelajaran matematik. Justeru, kajian ini disediakan untuk mendedahkan unsur sejarah dalam pembelajaran matematik khususnya bagi topik teorem Pythagoras. Teorem Pythagoras adalah salah satu elemen penting dalam bidang matematik khususnya bidang geometri. Teorem ini telah berkembang sejak 2500 tahun yang lalu, menyatakan jika x dan y adalah sisi-sisi terkecil segitiga tepat dan z adalah hipotenus, jadi $x^2 + y^2 = z^2$. Teorem Pythagoras dipercayai dijumpai oleh Pythagoras dan pengikutnya yang dikenali sebagai Pythagoren. Namun, orang Mesir, Cina dan India juga mengetahui tentang teorem ini. Dalam kajian ini, telah dipermukakan empat jenis teknik pengajaran pembuktian teorem Pythagoras yang mudah dan berkesan iaitu teknik penemuan, teknik keratan, teknik transformasi geometri, dan pembuktian oleh Presiden Garfield. Teknik penemuan merupakan teknik yang menggunakan bahan konkrit seperti kertas titik dan batang 'Cuisenaire' untuk membuktikan teorem Pythagoras. Teknik keratan merupakan teknik pemotongan kertas dan teknik transformasi geometri berasaskan pemahaman translasi dan putaran. Pembuktian oleh Presiden Garfield pula menggunakan hubungan luas trapezium. Diharap dapatan kajian ini memperkayakan pengetahuan dan kefahaman kita terhadap teorem Pythagoras dan menjadi perangsang kepada kita untuk mendalami lagi sejarah matematik.

Katakunci : unsur sejarah, pengajaran dan pembelajaran (P&P), matematik, Teorem Pythagoras

Pengenalan

Matlamat Pendidikan Matematik adalah untuk memperkembangkan pemikiran mantis, analisis bersistem kritis, kemahiran penyelesaian masalah serta kebolehan menggunakan ilmu pengetahuan matematik supaya individu dapat berfungsi dalam kehidupan seharian dengan berkesan (Kementerian Pendidikan Negara, 1998). Matlamat ini jelas menunjukkan bahawa kerajaan ingin melahirkan pelajar yang dapat memperkembangkan kebolehan individu supaya membina teknologi-teknologi yang baru dengan menggunakan kefahaman matematik mereka. Ini disebabkan matematik merupakan suatu komponen yang sangat penting dalam pelbagai bidang seperti dalam pemprosesan data, teknologi komunikasi, simulasi membuat keputusan dan sebagainya.

Pembelajaran matematik sebenarnya bermula sejak kita bayi. Kita telah didedahkan kepada angka-angka atau nombor, malah barang permainan juga telah diterapkan dengan nilai-nilai berunsur matematik. Matematik mengikut Kamus Dewan Edisi ke-3, ialah ilmu hisab. Ilmu hisap merujuk kepada perkara-perka yang memerlukan operasi penghitungan dan pengiraan. Pengajaran matematik pula merujuk kepada pengajaran yang berkaitan dengan kiraan atau hitungan.

Matapelajaran matematik telah diterapkan dalam diri kita sejak kita di sekolah lagi. Menurut Mohd Nashusa (1997), Matematik dapat memperkembangkan pemikiran manusia berfikir untuk menyelesaikan sesuatu masalah serta kebolehan menggunakan ilmu matematik dalam kehidupan seharian. Ianya meningkat mengikut aras kesukaran mengikut umur. Kesukaran

yang dibuat adalah untuk mendapatkan hasil kefahaman yang optimum berdasarkan peringkat umur.

Byers (1982), menyatakan bahawa pembelajaran yang berkesan memerlukan setiap pelajar mengikuti perkembangan langkah-langkah utama dalam perkembangan matapelajaran tersebut. Kemampuan pelajar untuk mempelajari matematik juga boleh ditingkatkan lagi sekiranya guru dapat menyelitkan unsur sejarah tentang bagaimana sesuatu pengetahuan itu diperolehi. Oleh itu, unsur sejarah boleh digunakan sebagai alat bantu mengajar untuk menjadikan sesuatu pengajaran itu lebih bermakna dan mendapat kefahaman yang lebih mendalam.

Pernyataan Masalah

Matematik adalah matapelajaran yang abstrak, maka pembentukkan sesuatu konsep matematik tidak akan berjaya dengan kaedah penghafalan sahaja. Maka pelajar melihat matematik adalah sesuatu yang membosankan disebabkan oleh pendekatan yang terlalu teknikal dan matematik yang dipersembahkan kepada mereka adalah sebagai permainan simbol yang tidak bererti. Ini kerana, ia tidak mengaitkannya dalam suasana sebenar bagaimana teorem atau rumus itu diperolehi.

Untuk memberi bimbingan yang berkesan guru perlu mengetahui jenis-jenis matematik yang dipunyai oleh setiap orang pelajar, biar bagaimana skim itu berada pada kaca mereka (Nik Aziz Nik Pa, 1989). Menurut Wong, K.Y (1987) dalam kajiannya mendapati bahawa pelajar-pelajar Tingkatan Dua dan Tiga masih lemah dalam kemahiran asas untuk menyelesaikan permasalahan matematik dengan baik terutamanya dalam tajuk teorem Pythagoras.

Walaupun bagaimanapun, penerapan unsur-unsur sejarah matematik dalam pengajaran dan pembelajaran matematik oleh guru-guru matematik masih berada dalam tahap yang kurang memuaskan. Hanya sebilangan guru sahaja berusaha untuk menerapkan unsur-unsur sejarah dalam pengajarannya. Kekurangan pengetahuan dan pendedahan guru-guru dalam sejarah matematik menjadi suatu punca bagi masalah ini. Selain menggunakan sejarah matematik sebagai set induksi, terdapat pelbagai cara yang boleh digunakan oleh guru untuk menerapkan unsur-unsur sejarah dalam pengajaran dan pembelajaran matematik. Ini boleh dijadikan sebagai kaedah alternatif bagi menggantikan kaedah yang sedia ada.

Objektif Kajian

Dalam kajian ini terdapat tiga objektif utama seperti berikut :-

- i. Meninjau maklumat sejarah yang berpotensi untuk tujuan penerapan sejarah dalam matematik.
- ii. Mengenalpasti bahan sejarah yang boleh digunakan untuk membantu mengatasi masalah kesukaran dan kekeliruan pelajar dalam mempelajari topik teorem Pythagoras.
- iii. Menghasilkan contoh bahan pengajaran yang telah diterapkan unsur sejarah bagi topik teorem Pythagoras.

Kepentingan Kajian

Kaedah pengajaran dalam kelas pada masa kini lebih tertumpu kepada usaha untuk memasukkan segala maklumat yang diperlukan ke dalam minda pelajar tanpa mengambil kira pengetahuan yang sedia ada pada seseorang pelajar dan kesediaan mereka untuk menerimanya. Guru-guru tidak menyedari tentang apakah kesan yang didapati daripada kaedah tersebut kepada pelajar itu sendiri. Kesanya adalah pelajar akan mendapati matematik sebagai mata pelajaran yang

membosankan dan tertekan serta kecewa terhadap matematik. Memandangkan matematik adalah matapelajaran yang amat penting sejak zaman dahulu sehingga zaman moden ini. Namun kebanyakan pelajar kurang meminatinya terutama tajuk yang penting seperti teorem Pythagoras. Situasi ini amat membimbangkan para pendidik.

Sebahagian masalah ini dapat diatasi dengan penerapan unsur-unsur sejarah dalam proses pengajaran matematik. Oleh itu kajian ini berguna kepada :-

(a) Guru

Sejarah matematik dapat dijadikan suatu bahan bantu pengajaran yang sangat berguna dalam pengajaran matematik. Ini kerana sejarah matematik memberi makna yang berlainan kepada para pelajar mengikut minat dan kecenderungan mereka. Guru harus pandai memilih, menyampaikan dan menggunakan bahan sejarah supaya pelajar meminatinya. Kajian ini dapat membantu guru ke arah meningkatkan motivasi, dorongan dan minat dalam diri pelajar serta pembelajaran berkesan terhadap matematik.

(b) Pelajar

Sejarah sesuatu tamadun, tokoh dan kaedah yang di selitkan mengikut kesesuaian kaedah yang dibincangkan dalam kajian ini boleh meluaskan pandangan pelajar terhadap matematik. Mereka dapat mengikuti perkembangan pemikiran ahli matematik zaman dahulu dan dapat menyedarkan mereka bahawa adalah suatu bidang yang dinamik dan sentiasa berkembang.

Reka Bentuk Kajian

Reka bentuk kajian merupakan rangka serta struktur sesuatu penyelidikan secara keseluruhan. Kajian yang dipilih bagi projek ini ialah jenis kajian berbentuk deskriptif sejarah. Penyelidikan deskriptif adalah penyelidikan yang berusaha mendeskripsikan sesuatu gejala, peristiwa, kejadian yang terjadi pada masa sekarang. Ia memberi perhatian kepada masalah dan lebih berfungsi untuk menyelesaikan masalah. Penyelidikan deskriptif tidak mempunyai hipotesis.

Menurut Mohd Najib (1999), menyatakan bahawa kaedah deskriptif adalah sesuai digunakan bagi pengumpulan data sekunder dalam penyelidikan yang bermatlamat untuk menerangkan sesuatu masalah atau fenomena yang sedang berlaku. Sejarah merupakan fakata dan peristiwa yang menjadi rujukan kepada masyarakat. Ia adalah peristiwa yang benar-benar berlaku pada waktu lampau yang berkaitan dengan masa dan tempat. Kajian sejarah cuba melihat prespektif masa lampau dan cuba mengaitkan dengan keadaan masa akan datang. Dalam projek ini, pengkaji membuat kajian ke atas sumber-sumber yang digunakan dalam penyelesaian teorem Pythagoras. Sumber-sumber yang diperolehi merangkumi tamadun Babylon, Mesir, China dan India.

Kajian penyelidikan sejarah ini bertujuan bagi menguraikan, menjelaskan dan membuat tanggapan, bukannya bertujuan untuk mengemukakan sesuatu yang baru. Kajian ini juga membongkarkan ilmu pengetahuan yang baru, memperbetulkan dan menambah ilmu pengetahuan atau maklumat yang sedia ada. Dalam kajian ini pengkaji telah menilai sumber-sumbernya secara terperinci dengan mengambil kira semua bukti yang dapat membantu mencapai kesimpulan yang kukuh serta dapat dipertahankan.

Pada tahap pertama projek ini, pengkaji telah membuat kajian literasi bagi menambahkan pengetahuan yang sedia ada tentang kepentingan penerapan unsur sejarah dalam pengajaran dan pembelajaran matematik. Kajian literasi ini meliputi sumber-sumber tesis, buku-buku rujukan, majalah, jurnal ilmiah sama ada dari dalam dan luar negara, buku teks, Huraian Sukatan Pelajaran Matematik Tingkatan 2 dan maklumat dari sumber internet. Antara permasalahan yang wujud dalam penyelidikan sejarah ialah berkemungkinan pemilihan

permasalahan yang mempunyai data yang tidak mencukupi. Pengkaji sejarah tidak seperti pengkaji bagi penyelidikan jenis lain kerana bagi pengkaji sejarah dihadkan kepada mengumpul data yang sedia ada sahaja.

Setelah mendapatkan bahan-bahan yang mencukupi melalui sumber-sumber tersebut, ia telah dibahagikan kepada dua perkara utama iaitu pertamanya ialah pendekatan penerapan unsur-unsur sejarah dalam proses pengajaran dan pembelajaran matematik di sekolah dan yang keduanya adalah sejarah perkembangan penyelesaian bagi teorem Pythagoras. Bahan-bahan yang didapati disesuaikan dengan pendidikan matematik hari ini agar ia mudah digunakan oleh para guru dan pelajar-pelajar. Dengan ini, pendekatan ini boleh menjadi alternatif kepada para guru dalam mempelbagaikan pendekatan pengajaran sedia ada di bilik darjah.

Analisis Data

Matapelajaran :	Matematik Moden KBSM
Tingkatan :	2
Tajuk :	Teorem Pythagoras
Masa :	60 minit

Isi Pelajaran:

- 1) Akas teorem Pythagoras
- 2) Sejarah penemuan teoram Pythagoras dan
- 3) Perwakilan sejarah Pythagoras menggunakan rumus.

Objektif Pelajaraan:

Di akhir pengajaran, diharapkan pelajar dapat:-

- 1) Menerbitkan rumus $c^2 = a^2 + b^2$ bagi mewakili teorem Pythagoras berdasarkan rajah yang diberi.
- 2) Menyatakan akas Teorem Pythagoras dengan mengaitkan kepada rumus $c^2 = a^2 + b^2$
- 3) Mengetahui latar belakang sejarah penemuan Teorem Pythagoras.

Pendekatan Guru:

Aktiviti 1:

Sebagai set induksi bagi topik teorem Pythagoras, guru mengedarkan satu keratan A kepada setiap pelajar.

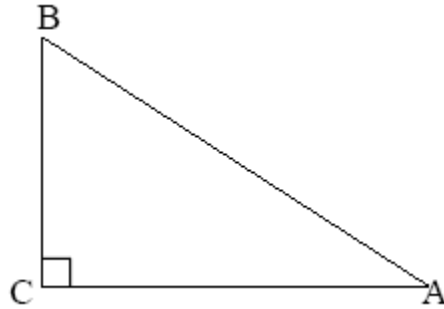
Keratan A

Langkah 1:

Guru meminta pelajar berkerja secara kumpulan dimana setiap kumpulan terdapat 3 orang pelajar.

Langkah 2:

Guru mengedarkan gambarajah sebuah segitiga bersudut tegak kepada setiap kumpulan.



Langkah 3:

Pelajar diminta mengukur setiap tiga sudut bagi segitiga ABC dengan menggunakan protaktor.

Langkah 4:

Pelajar diminta mengukur panjang setiap tiga sisi segitiga ABC dengan menggunakan pembaris.

Langkah 5:

Pelajar diminta menjawab soalan soalan berikut:

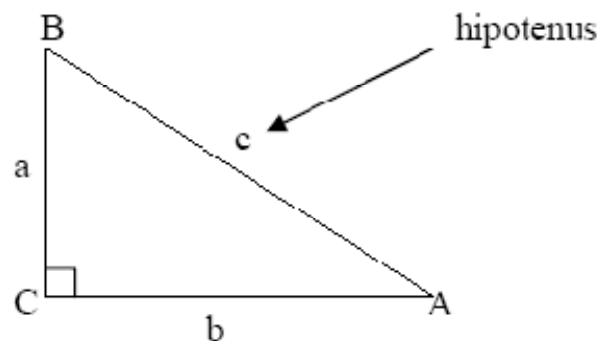
1. Sudut mana mempunyai 90° ?
2. Sisi mana terpanjang?
3. Adakah sisi terpanjang bertentangan dengan sudut 90° ?
4. Apakah hubungan antara sisi terpanjang dengan sudut tegak?

Langkah 6:

Pelajar diminta membentangkan semua hasil kerja di hadapan kelas dan bincangkan dengan guru dan pelajar-pelajar yang lain.

Langkah 7:

Guru menerangkan bahawa bagi segitiga bersudut tegak, sisi yang bertentangan dengan sudut tegak adalah hipotenus dimana sisi itu adalah sisi yang terpanjang.



Aktiviti 2:

Langkah 1:

Guru meminta pelajar berkerja secara berpasangan. Setiap kumpulan diberikan satu alat timbang dan sejumlah batang “Cuisenaire” yang mempunyai berbagai saiz panjangnya.

Langkah 2:

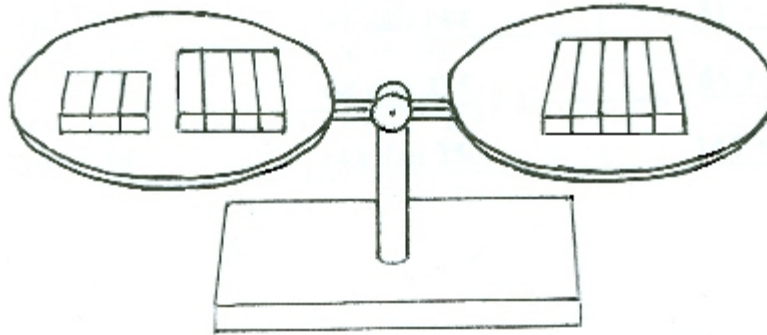
Pelajar diminta membina segiempat sama dengan menggunakan batang-batang “Cuisenaire”. Hanya pertimbangkan batang-batang yang mempunyai panjang 5, 10, 13, 15, 17 dan 20 unit sahaja.

Langkah 3:

Pelajar diminta meletakkan segiempat sama yang telah dibentuk di atas bekas pada alat timbang sebelah kanan dan rekodkan panjang sisinya dan juga keluasannya.

Langkah 4:

Seterusnya pelajar membina 2 buah segiempat sama yang lebih kecil dan letakkan diatas bekas pada alat timbang sebelah kiri supaya ia menjadi seimbang seperti ditunjukkan dibawah.



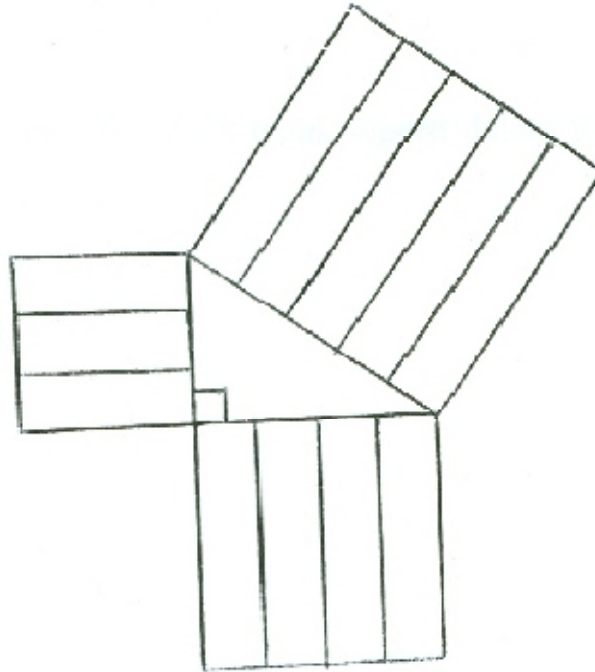
Langkah 5:

Pelajar diminta merekodkan panjang sisi dan keluasan kedua-dua segiempat sama dalam jadual.

Luas terbentuk oleh segiempat sama di kanan	Luas terbentuk oleh 2 segiempat sama di kiri	Kesimpulan
25	9 dan 16	$9 + 16 = 25$
100	36 dan 64	$36 + 64 = 100$
169	25 dan 144	$25 + 144 = 169$
225	81 dan 144	$81 + 144 = 225$
289	64 dan 225	$64 + 225 = 289$
400	144 dan 256	$144 + 256 = 400$

Langkah 6:

Pelajar diminta susunkan segiempat-segiempat sama di atas kedua-dua bekas pada alat timbang supaya membentuk sebuah segita bersudut tegak seperti ditunjukkan dibawah.



Langkah 7:

Pelajar diminta membuat rumusan tentang teoram Pythagoras berdasarkan hubungan nilai-nilai yang terdapat dalam jadual di atas.

Aktiviti 4:

Bagi menguatkan lagi kefahaman pelajar, guru juga mengedarkan dua keratan kepada pelajar bagaimana teorem Pythagoras ditemui dan dibuktikan.

(Keratan C dan D digunakan oleh guru untuk dijadikan bahan pengajaran)

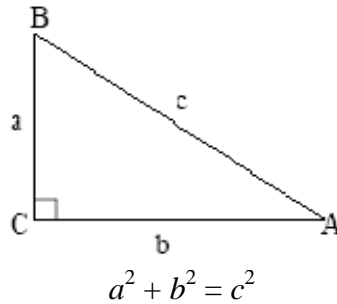
Keratan C

Sejarah Teorem Pythagoras



Pythagoras adalah salah seorang ahli matematik dan ahli falsafah yang terkenal dalam tamadun Yunani yang mengemukakan teorem Pythagorus dan membina tigaan Pythagorus melalui algebra. Pythagoras telah dilahirkan pada tahun 572 S.M. di Pulau Aegean Samos. Beliau pernah berkembara ke Mesir, Mesopotamia dan juga ke Asia Kecil dan telah mempelajari mengenai tamadun Mesir dan tamadun Babylon. Kemudian, pada tahun 509 S.M.

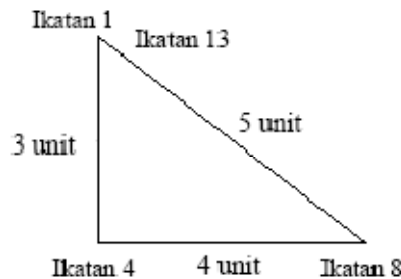
Teorem yang paling popular yang dijumpai oleh Pythagoras ialah teorem yang menyatakan 'jumlah kuadrat dua sisi yang mengapit sudut dalam sebuah segitiga adalah sama dengan kuadrat sis yang berhadapan dengan sudut tepat'. Teorem ini dikenal sebagai teorem Pythagoras dan teorem ini paling penting dalam ilmu ukur.



Walaupun teorem Pythagoras telah dibuktikan oleh Pythagoras dan diberikan nama beliau namun teorem Pythagoras telah dijumpai terlebih awal sebelum zaman Pythagoras dalam telah digunakan dalam kehidupan seharian.

Menurut geometri Babylon, teorem ini telah digunakan secara praktikal dalam pengiraan panjang tembereng dan keluasan. Mereka juga mengetahui penyelesaian yang bersistem tentang nilai tiga Pythagoras.

Orang Mesir juga telah menggunakan teorem hubungan Pythagoras dalam kehidupan harian mereka dan cara pengguannya lebih menarik. Pada zaman dahulu, pada tiap-tiap musim bunga sungai Nil sentiasa mengalami banjir dan ia menimbulkan masalah pembahagian tanah. Untuk mengukur semula bahagian-bahagian tanah mereka, orang Mesir menggunakan sudut tegak. Mereka menggunakan tali (stretch rope) dan mengikat 13 ikatan (knot) yang sama jarak antara satu sama lain. Kemudian mereka menyanggaknya di atas tanah seperti ditunjukkan dalam Rajah 2.1. Sempadan yang bertentangan dengan sudut tegak diukur sebagai 5 unit dan sempadan yang lain pula 3 atau 4 unit.



Kesimpulan

Pengajaran matematik yang dirancang oleh guru haruslah dapat mengembangkan bakat atau potensi yang menyeluruh dan seimbang bagi mewujudkan suasana pembelajaran yang berkesan. Pengajaran matematik haruslah merupakan suatu pengalaman yang menyeronokkan dan mencabar bagi semua pelajar. Oleh itu, guru seharusnya menggunakan pelbagai pendekatan dan teknik pengajaran yang sesuai dengan kebolehan, pengetahuan yang sedia ada dan minat pelajar. Pengajaran guru haruslah mengikut keupayaan pelajar dan bukannya menikut kandungan sukatan matapelajaran.

Kajian yang dilakukan ini adalah berkaitan dengan teorem Pythagoras dan memberi penekanan terhadap aspek penerapan unsur sejarah dalam matematik. Menurut Othman (1995), pengajaran teorem Pythagoras secara fakta yang perlu dihafal dan diikuti dengan pengaplikasian teorem akan menyebabkan pelajar menerima teorem ini bukan berdasarkan kefahaman logik yang sah. Teknik pengajaran ini akan menimbulkan kekeliruan dan salah tafsiran terhadap

teorem Pythagoras. Berdasarkan laporan Resnck. B dan Ford. W (1984), pengajaran secara menghafal melahirkan pelajar yang tidak dapat menggunakan pengetahuan mereka dalam situasi yang baru. Teknik ini mempunyai beberapa kelemahan seperti berikut:

- a) tidak belajar secara bermakna kerana hafalan tidak akan membantu mengembangkan makna.
- b) cepat lupa dan menghadapi kesukaran mengingat kembali.
- c) sukar mengaplikasikan apa yang dipelajari dalam situasi baru.
- d) sukar mengaitkan suatu konsep dengan konsep lain.

Oleh itu, guru dicadangkan menggunakan pelbagai teknik pengajaran yang sesuai seperti yang dibincangkan sebelumnya bagi memastikan keberkesanan dan kejayaan bagi proses pengajaran. Selain itu, guru haruslah merancang pengajaran dan pembelajaran yang dapat melibatkan semua pelajar secara aktif bagi bertujuan meningkatkan daya intelektual pelajar dan menjadikan pembelajaran suatu pengalaman yang bermakna.

Pengajaran matematik dari segi perspektif sejarah dapat memberi kesedaran kepada pelajar mengenai perkembangan matematik yang dinamik serta berterusan. Pendekatan penerapan unsur sejarah dapat menarik minat pelajar terhadap matematik dan juga dapat memperbaiki sikap serta menghapuskan pandangan negatif mereka terhadap matematik. Ini kerana penerapan unsur sejarah dapat menjadikan pembelajaran matematik mempunyai hubungan dengan dunia sebenar. Selain itu, aspek sejarah dapat memberi peluang kepada pelajar untuk merasakan kehairahan dalam menemui sesuatu yang baru.

Kajian ini juga telah menyelitikan sejarah tokoh matematik dan sejarah penemuan teorem Pythagoras daripada tamadun Babylon, Mesir, Cina, India dan Yunani. Tujuannya ialah untuk menimbulkan kesedaran di kalangan pelajar bahawa matematik bukanlah sumbangan daripada sebuah tamadun namun ia bersifat antarabangsa dan tidak terhad kepada bangsa atau tamadun tertentu. Dengan ini, pelajar lebih menghargai matematik kerana ia adalah sumbangan nenek moyang dahulu. Ini memupuk perasaan kekitaan dan membangkit kesedaran tentang kesinambungan tamadun manusia.

Rujukan

- Abdul Latif Sulaiman (1992). "Sejarah Matematik." Kuala Lumpur: Dewan Bahasa Dan Pustaka.
- Barry J. Fraser (1987). "The Teachers' Opinion About Some Teaching Material Involving History Of Mathematics." *Journal Of Mathematics Education, Science And Technology* Australia. Vol: 9 No. 2.
- Greg Frederickson (1997). "Dissections: Plane & Fancy." Cambridge University Press.
- Howard Eves (1983). "An Introduction To The History Of Mathematics." New York: Sander College Publishing.
- James E. Beamer (1989). "Using Puzzles To Teach The Pythagorean Theorem." *The Mathematics Teacher*. 5: 336-341
- Kleiner (1990). "A History Of Mathematics Course For Teachers Based on Great Quotation." *Vita Mathematica*. Washington: The Mathematical Association Of America: 261-268.
- Loomis E. S. (1986). "The Pythagorean Proposition." Washington, D.C: National Council Of Teachers Of Mathematics.
- Mohini Mohamad (1975). "Penggunaan Sejarah Matematik Bagi Pengajaran Matematik KBSM Di Malaysia." Universiti Teknologi Malaysia, Skudai :Jawatankuasa Penyelidikan Fakulti Pendidikan.

- Nik Aziz Nik Pa (1989). "Penghayatan Matematik KBSR Dan KBSM." Kuala Lumpur: Dewan Bahasa Dan Pustaka.
- Othman Bin Long (1995). "Teorem Pythagoras: Teknik-Teknik Dan Aktiviti Dalam Pengajaran." Universiti Teknologi Malaysia: Tesis Sarjana Muada.
- Peter Taylor (1988). "Pythagoras And Paper Cutting." Mathematics In School. 1: 45- 46.
- Resnick, B. , Ford. W. (1984). "The Psychology Of Mathematics For Instruction." London: Lawrence Erlbaumn Assos.
- Sanasiah Binti Tomin (2003). "Penerapan Unsur Sejarah Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Matematik KBSM Menengah Rendah Topik Nombor." Universiti Teknologi Malaysia: Tesis Sarjana Muada.
- Suhaila Binti Sudin (2003). "Penerapan Unsur Sejarah Dalam Matematik Tingkatan Satu Di Sekolah." Universiti Teknologi Malaysia: Tesis Sarjana Muada.
- Vincent J. Hawkins (1984). "The Pythagorean Theorem Revisited: Weighing The Results." Arithmetic Teacher, 4: 36- 37.
- V. W. Ferris, J.K. Busbridge (1975). "Morden Mathematics For Secondry School Book 3." London: Evans Brothers Ltd.