

PENERAPAN UNSUR SEJARAH MATEMATIK BAGI NOMBOR NEGATIF DI SEKOLAH MENENGAH RENDAH

Ismail Kailani & Muhammad Asyraf Bin Asbullah
Fakulti Pendidikan
Universiti Teknologi Malaysia

Abstrak: Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) menyatakan bahawa penekanan yang sewajarnya perlu diberikan kepada usaha untuk menghargai dan menghayati keindahan matematik. Unsur-unsur sejarah seperti riwayat hidup ahli-ahli matematik atau peristiwa tertentu dalam perkembangan matematik itu sendiri, dapat memberangsangkan lagi minat murid terhadap sesuatu tajuk. Justeru, kajian ini telah dijalankan dengan menerapkan unsur sejarah dalam pengajaran dan pembelajaran bagi topik nombor negatif. Tumpuan kajian adalah kepada perkembangan dan penerokaan konsep nombor negatif melalui rentetan sejarahnya serta kaedah-kaedah yang pernah wujud bagi menjelaskan konsep sebenar nombor negatif. Selain itu kajian ini juga tertumpu kepada penggunaan awal nombor negatif dalam kehidupan serta penyelesaian yang melibatkan nombor negatif. Seterusnya tumpuan kajian adalah kepada beberapa cadangan aktiviti yang diterapkan unsur-unsur sejarah yang boleh digunakan guru dalam proses pengajaran bagi topik nombor negatif di bilik darjah. Kaedah-kaedah yang dicadangkan boleh dijadikan pengukuhan bagi kaedah pembelajaran sedia ada. Di bahagian akhir kajian, dikemukakan beberapa cadangan kajian lanjutan kepada yang berminat untuk meneruskan kesinambungan kajian ini.

Abstract: One of the mathematics Integrated Curriculum for Secondary Schools objective is to appreciate the importance and the beauty of mathematics. The historical elements such as the life of mathematicians or some particular events on mathematics history itself can be use to stimulate the students interest about the topics. This research was conducted by instilling the historical elements through the teaching and learning process, focusing on the topic of negative numbers. The research was focusing about the developments and explorations of negative numbers through its history, also the methods that existed and explanations about its real concepts. Besides that, this research converge to the early applications and the solutions that involved negative numbers in daily life. Further more, there are several suggestion activities were designed with historical approach to help teacher during the teaching and learning process in the classroom and this activities also can be considered as an supplementary methods besides the modern material's one nowadays. Some comments and comparison between the suggestion activities and the standard materials for learning negative numbers were also discussed. At the end of this research, there are some recommendations, as a guides for whose that have interest to further this research.

Katakunci: Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM), matematik, unsur-unsur sejarah

Pengenalan

Penekanan yang sewajarnya perlu diberikan kepada usaha untuk menghargai dan menghayati keindahan matematik. Unsur-unsur sejarah seperti riwayat hidup ahli-ahli matematik atau peristiwa tertentu dalam perkembangan matematik itu sendiri, yang boleh dicapai melalui internet misalnya, dapat memberangsangkan lagi minat murid terhadap sesuatu tajuk (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2000). Menurut Noraini Idris (2001), menerapkan unsur sejarah dalam matematik dapat memotivasikan pelajar, mengukuhkan konsep kefahaman, mendedahkan pelajar dengan sumbangan ahli-ahli matematik terdahulu, menarik minat pelajar terhadap matematik dan supaya pelajar dapat menghayati keindahan dan kepentingan matematik. (Noraini Idris, 2001).

Pernyataan Masalah

Menurut Yannis Thomaïdis (1993), pada waktu dan ketika ini, banyak kajian-kajian empirikal yang dijalankan telah menunjukkan peratusan yang tinggi kepada kegagalan pelajar memahami nombor negatif dan operasi-operasi matematik yang melibatkan nombor tersebut. Dapatan ini menunjukkan hubungan dengan sifat-sifat nombor negatif semasa diperkenalkan disekolah. Natijahnya aktiviti pembelajaran berkenaan nombor negatif bukanlah berorientasikan kefahaman, namun mungkin sepenuhnya hafalan semata.

Berdasarkan kajian-kajian lepas berkaitan dengan hasil pengajaran dan pembelajaran nombor negatif didapati bahawa pelajar mengalami kesukaran kerana sedang melalui fasa 'peralihan' daripada sesuatu yang konkrit kepada idea abstrak. Oleh yang demikian, kajian ini cuba mengumpulkan seberapa banyak kaedah dan penyelesaian yang terlibat bagi membantu merawat kekeliruan dan kecelaruan pelajar berkenaan dengan nombor negatif.

Kepentingan Kajian

Ilmu matematik berada dalam keadaan yang *pelik* walaupun banyak kalangan yang tidak menidakan kepentingan ilmu ini, tetapi masih banyak lagi yang menganggap ilmu ini *sebagai tidak berpijak di alam nyata* (Abdul Latif Samian, 1992). Berdasarkan pernyataan ini, disinilah terbitnya kepentingan kajian ini dilakukan. Melalui pendekatan yang digunakan dalam kajian ini iaitu penggunaan bahan sejarah diharap dapat merubah pandangan negatif pelajar terhadap ilmu matematik serta diharap dapat menjelaskan peranan sebenar ilmu matematik dalam membina peradaban. Pelajar juga diharap dapat mengaitkan ilmu matematik yang dipelajari dengan keperluan kehidupan dan suasana sebenar rumus atau teorem itu didapati berdasarkan rentetan sejarahnya.

Berdasarkan dari pandangan Abdul Latif Samian bahawa dalam konteks pengajaran dan pembelajaran, matematik ialah salah satu mata pelajaran yang membosankan dan kebosanan ini akibat dari pendekatan pendidikan matematik yang terlalu teknikal. Melalui kajian ini, disarankan supaya para guru dapat menerapkan unsur sejarah bukan sahaja sebagai set induksi ketika memulakan pengajaran malah kaedah-kaedah yang diterokai oleh tokoh-tokoh matematik terdahulu dapat diadaptasi kedalam pembelajaran pelajar.

Kajian yang dilakukan ini mendedahkan pelbagai kaedah atau pendekatan yang pernah wujud dan digunakan oleh ahli-ahli matematik terdahulu agar boleh dimanfaatkan dan juga sebagai bahan pengayaan yang berguna dalam kurikulum matematik. Kaedah-kaedah yang terdapat dalam kajian ini meliputi pelbagai tahap pencapaian pelajar dalam sesebuah bilik darjah. Oleh itu kajian ini adalah amat berguna bukan sahaja kepada pelajar malah guru-guru ketika sesi pengajaran dan pembelajaran.

Objektif Kajian

Kajian ini bertujuan untuk :

- i. Meninjau bahan-bahan sejarah matematik yang dapat digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran matematik KBSM pada peringkat menengah rendah bagi topik nombor negatif.
- ii. Mengenalpasti bahan-bahan sejarah dan maklumat yang berpotensi yang boleh digunakan di dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran nombor negatif .
- iii. Menghasilkan contoh bahan pengajaran yang telah diterapkan unsur sejarah bagi topik nombor negatif.

Skop Dan Batasan Kajian

Skop kajian ini meliputi pelbagai kaedah alternatif penyelesaian masalah matematik dari sudut sejarah yang dapat diimplementasikan oleh guru dan pelajar semasa sesi pengajaran dan pembelajaran. Kaedah-kaedah yang dinyatakan hanya tertumpu kepada tajuk nombor negatif yang bersesuaian dengan KBSM matematik. Penekanan diberikan kepada pengenalan nombor negatif dan sifat-sifat nombor tersebut juga operasi asas matematik yang melibatkan nombor negatif. Skop kajian juga meliputi kepelbagaian aras pencapaian pelajar selari dengan pelbagai kaedah-kaedah yang dikaji. Penggunaan unsur-unsur sejarah diterapkan juga dalam kajian ini ke arah memotivasikan pelajar untuk berminat dan bersungguh-sungguh mempelajari mata pelajaran matematik.

Metodologi

Pengumpulan Data

Dalam kajian pensejarahan, ulasan kajian-kajian yang lepas dilakukan apabila data-data yang berkaitan kajian dikumpulkan. Hal ini kerana ulasan kajian-kajian ini tidak dilihat sebagai permulaan bagi mengenal pasti masalah tetapi ia dilihat sebagai bentuk tulisan yang merujuk kepada perkara-perkara yang berkaitan kajian yang dijalankan. Bentuk tulisan yang dimaksudkan adalah maklumat sejarah yang terdapat dalam bentuk dokumen yang sah, rekod, minit mesyuarat, surat dan sebagainya. Walau bagaimanapun terdapat masalah sekiranya sumber maklumat yang diperolehi melalui sumber bertulis semata-mata. Hal ini kerana sumber tersebut sukar dikenal pasti dan mungkin terdapat di lokasi yang jauh dari pengkaji. Sumber data dalam penyelidikan pensejarahan boleh dikategorikan kepada dua iaitu sumber utama (primer) dan sumber kedua (sekunder). Sumber primer adalah sumber yang diperolehi melalui temu ramah dengan orang yang terlibat atau daripada sumber asal manakala sumber sekunder ialah sumber yang diperolehi melalui pembacaan dan kajian buku-buku rujukan, ensiklopedia dan sebagainya (Azizi Yahaya et al, 2006).

Memandangkan kebarangkalian memperoleh data dan maklumat melalui sumber primer adalah rendah, maka kebanyakan data dan maklumat kajian bergantung kepada data daripada sumber sekunder. Data dan maklumat kajian diperolehi daripada sumber-sumber sekunder adalah seperti tesis, jurnal, buku rujukan, majalah dan sebagainya. Proses mengkaji dan mengekstrak bahan dan maklumat berkaitan masalah yang hendak dikaji seperti merekod maklumat bibliografi yang lengkap dan menyusun data dari setiap sumber adalah penting bagi memastikan kajian yang dijalankan lancar dan hasilnya tepat serta memuaskan.

Penganalisan Data

Sumber daripada data sejarah mestilah berteraskan analisis saintifik supaya ia dapat dikenal pasti sebagai benar dan tepat. Bagi setiap sumber yang diperolehi, kebenarannya mestilah dipastikan. Bagi memastikan ketepatan dokumen, terdapat empat faktor yang diambil kira oleh pengkaji iaitu:

- i. Latar belakang penulis dokumen itu mestilah dipastikan
- ii. Perbezaan masa antara waktu data direkodkan dengan kajian dijalankan
- iii. Kecenderungan (bias) dan tujuan penulis.
- iv. Konsistensi data. Setiap maklumat ataupun bukti yang diterima mestilah dibandingkan dengan maklumat ataupun bukti yang lain bagi memastikan ianya konsisten.

Data-data yang diperolehi adalah daripada sumber sekunder, maka kesahan data jenis ini bergantung kepada kesahihan sumber tersebut. Bagi meningkatkan kesahan data, maka penyelidik telah mengumpulkan seberapa banyak maklumat-maklumat dari pelbagai sumber dan membuat perbandingan isi kandungan antara sumber-sumber tersebut. Setelah itu segala data dan maklumat akan disusun untuk

dianalisis. Antara analisis yang akan dilakukan ialah perbandingan kaedah lama dengan kaedah moden, dan juga menyatakan semula dengan cara yang tersendiri supaya dapat disesuaikan dan digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran bagi tajuk yang telah dipilih iaitu nombor negatif. Kajian –kajian lepas yang menunjukkan analisis kritikal yang kurang bermutu tidak perlu diambil kira kerana kebiasaanya melibatkan kejadian berat sebelah dalam proses menganalisis.

Keputusan

Sejarah Awal Nombor Negatif

Pada masa kini, penggunaan nombor negatif adalah sangat meluas dalam mendapatkan penyelesaian permasalahan matematik. Nombor negatif sangat berkait rapat bagi perhitungan yang terlibat dalam kehidupan seharian seperti untung rugi dalam perniagaan dan saham, pengiraan hutang dan menyukat suhu persekitaran. Begitu juga dalam permasalahan yang melibatkan entiti matematik itu sendiri seperti kalkulus, trigonometri dan algebra khususnya. Bagaimanapun, konsep nombor negatife dikategorikan sebagai salah satu konsep yang amat sukar untuk pelajar perolehi.

Masyarakat Greek pada zaman awalnya amat berminat dalam bidang geometri. Mereka menganggap bahawa entiti matematik merupakan sesuatu yang dapat diwakilkan dengan menggunakan gambarajah. Mereka mendefinisikan nombor sebagai kegunaan membilang dan pecahan positif yang dapat dimodelkan oleh objek ataupun rajah-rajah tertentu. Masyarakat Greek pada masa itu merasa tidak selesa dengan nombor negatif dan ini terbukti bahawa kajian-kajian sejarah mendapati bahawa tiada sebarang petunjuk nombor negatif dalam hasil kerja tokoh matematik seperti Aristotle. Manakala melalui hasil kerjanya 'Elements', Euclid (300 S.M) telah membincangkan asas teori nombor namun masih tiada petanda kewujudan negatif nombor. Algebra primitif menganggap nombor adalah untuk mengukur benda yang wujud, maka konsep sifar juga masih tidak digunakan ketika zaman ini.

Perbincangan

Objektif kajian ini dilakukan adalah untuk meninjau dan mengenalpasti bahan-bahan sejarah matematik yang dapat digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran matematik KBSM pada peringkat menengah rendah bagi topik nombor negatif, seterusnya menghasilkan bahan pengajaran yang telah diterapkan unsur sejarah bagi topik nombor negatif.

Penerapan unsur sejarah matematik di dalam proses pengajaran dan pembelajaran matematik adalah amat penting dalam usaha mengekalkan ilmu yang dikemukakan oleh ahli-ahli matematik terdahulu. Melalui penerapan unsur sejarah matematik, diharapkan sikap, minat dan motivasi pelajar terhadap matematik dapat dipertingkatkan. Cadangan aktiviti yang dikemukakan di dalam kajian ini adalah untuk memberikan panduan dan idea dan diharapkan dapat memudahkan para guru untuk menerapkan unsur sejarah matematik di dalam proses pengajaran mereka.

Bahan-Bahan Sejarah Matematik Yang Dapat Digunakan Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Matematik KBSM Pada Peringkat Menengah Rendah Bagi Topik Nombor Negatif.

Objektif pertama kajian ini adalah untuk meninjau bahan-bahan sejarah matematik yang dapat digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran matematik KBSM pada peringkat menengah rendah bagi topik nombor negatif. Hasil kajian menunjukkan terdapat pelbagai pembuktian dan juga beberapa kaedah yang dikemukakan oleh ahli matematik terdahulu.

Kaedah-kaedah yang telah diperolehi adalah kaedah pengiraan palang, kaedah pengembangan kuadratik dan petua tatatanda, kaedah menggunakan gambaran dan ilustrasi, kaedah konsep berlawanan dan konsep

penghapusan seta kaedah pembuktian secara matematik dan pola nombor. Kaedah yang diperolehi didapati dapat unsur-unsur yang dapat meningkatkan kemahiran berfikir pelajar terhadap konsep nombor negative dan ilmu matematik itu sendiri.

Bahan-Bahan Sejarah Matematik Dan Maklumat Yang Berpotensi Yang Boleh Digunakan Di Dalam Aktiviti Pengajaran Dan Pembelajaran Nombor Negatif.

Objektif kedua dalam kajian ini adalah untuk mengenalpasti bahan-bahan sejarah matematik dan maklumat yang berpotensi yang boleh digunakan di dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran nombor negatif. Kajian ini dijalankan dengan memberi penekanan kepada penemuan kaedah –kaedah yang sesuai digunakan untuk menerangkan konsep nombor negatif. Seterusnya aktiviti dibentuk dan diolah melibatkan unsur sejarah yang berkenaan agar dapat digunakan di dalam kelas matematik bagi tajuk-tajuk yang berkaitan dengan konsep nombor negatif.

Walaupun di antara kaedah-kaedah yang dikemukakan, didapati terdapat juga kaedah yang dianggap aras tinggi berbanding kaedah moden yang digunakan pada masa kini. Namun ianya mungkin dapat mengubah persepsi serta lebih membantu pelajar dalam memahami konsep nombor negatif dengan penjelasan yang lebih mantap. Seterusnya kaedah tersebut juga dapat dijadikan alternatif kepada kaedah yang telah sedia ada.

Selain daripada itu, terdapat beberapa kaedah yang dinyatakan melalui kajian ini amat penting bagi proses pengajaran pada masa kini. Diperhatikan bahawa kebanyakan bahan pengajaran dan pembelajaran kini hanya menekankan kepada kaedah mudah seperti menghafal dan menerima sahaja bulat-bulat konsep, teorem ataupun rumus yang diberikan tanpa memikirkan bagaimana wujudnya sesuatu konsep dalam matematik.

Penghasilan Contoh Bahan Pengajaran Yang Telah Diterapkan Unsur Sejarah Bagi Topik Nombor Negatif.

Objektif ketiga kajian ini adalah untuk menghasilkan contoh bahan pengajaran yang telah diterapkan unsur sejarah bagi topik nombor negatif. Seterusnya melalui cadangan aktiviti tersebut, dinyatakan juga perbandingan antara kaedah yang diperolehi dengan kaedah yang terdapat dalam kurikulum matematik KBSM. Hasil dapatan kajian menunjukkan bahawa bahan-bahan sejarah matematik yang dikemukakan mempunyai perbezaan dengan kaedah yang terdapat di dalam buku teks pada masa kini. Hasil kajian mendapati kaedah yang dikemukakan dapat dijadikan tambahan dan aktiviti pengukuhan kepada kaedah yang telah sedia ada di dalam buku teks bagi meningkatkan kefahaman pelajar mengenai bagaimana sesuatu konsep matematik itu terbentuk.

Rumusan

Hasil kajian menunjukkan ketiga-tiga objektif kajian berjaya dicapai. Melalui penerapan bahan sejarah matematik yang dikemukakan daripada kajian ini, dijangka dapat meningkatkan minat pelajar untuk belajar dan menghayati ilmu matematik. Seterusnya dengan pemahaman yang sebenar terhadap sesuatu konsep matematik boleh menghasilkan pelajar yang berfikiran kreatif dan kritis dan pelajar yang bermotivasi untuk membina pengetahuan mereka sendiri. Pelajar juga boleh membuat perbandingan serta hujah yang logik daripada ilmu matematik itu sendiri disamping mampu menghubungkait di antara matematik dengan situasi kehidupan sebenar.

Rujukan

- Ayres, P.L. (2001), Systematic mathematical errors and cognitive load. *Contemporary Educational Psychology*, 26, 227-248.
- Azizi Yahaya [et al]. , (2006), *Menguasai Penyelidikan Dalam Pendidikan: Teori, Analisis & Interpretasi Data*, Kuala Lumpur: PTS Professional Publishing, 31-37.
- Burton, D. M., (2007), 'The History of Mathematics; An Introduction, Edisi keenam, McGraw-Hill Companies, 222.
- Byers, V., (1982), 'Why study the history of mathematics'. *Journal of mathematics Education, science and technologies*, 13, 59 – 66.
- Cajori, F. (1991), *History of Mathematics*, edisi ke-5, Chelsea, New York.
- Ernst, P., (1998), 'The History Of Mathematics In The Classroom'. *Mathematics in School*, 27(4), 25 – 31.
- Gulikers, I., & Blom, K. (2001), 'A historical angle', A survey of recent literature on the use and value of history in geometrical education. *Educational Studies in Mathematics*, 47, 223 – 258.
- Heiede T., (1992), 'Why Teach History of Mathematics?' *The Mathematical Gazette*, Vol. 76, No. 475, the Use of the History of Mathematics in the Teaching of Mathematics (Mar., 1992), 151-157.
- Johnson J., (2000), '*Teaching and learning Mathematics*'. Western Washington University in Bellingham. Superintendent of Public Instructions Washington, March 2000.
- Kathleen, M.C., (2006), 'Investigating Teachers' Experiences With the History of Logarithms: A *Collection of Five Case Studies*', Faculty of the Graduate School of the University of Maryland, College Park.
- Klein, F.: 1925, *Elementary Mathematics from an Advanced Standpoint: Part 1. Arithmetic--Algebra-Analysis*, Translated by E. R. Hedrick and C. A. Noble from the Springer 3rd (1925) edition, New York: Dover, N.D.