

**PEMBELAJARAN MATEMATIKA DENGAN
MENGINTEGRASIKAN HOM (HISTORY OF MATHEMATICS)
UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR**

Akhmad Nayazik

Program Pascasarjana Universitas Negeri Semarang
akhmad_nayazik@ymail.com

Abstract

The issue of this paper is the history of mathematics is an integral part of mathematics that have not been integrated in the learning of mathematics. One of the learning of mathematics to enhance the motivation to learn is to integrate the history of mathematics in mathematics education. The main purpose of this paper is to investigate whether the learning of mathematics by integrating the history of mathematics can increase motivation to learn.

Keywords: history of mathematics, mathematics learning, motivation to learn

A. Pendahuluan

Matematika sering dianggap sebagai kumpulan aksioma, teorema, dan bukti. Diselenggarakan dan disajikan sebagai struktur deduktif formal, ini mengasumsikan secara implisit bahwa kejelasan logis seperti presentasi tidak cukup untuk memahami matematika (Davis dan Hersh, 1980). Dalam pengertian ini, makna pengetahuan matematika ditentukan tidak hanya oleh keadaan yang menjadi teori deduktif-terstruktur matematika, tetapi juga oleh prosedur yang awalnya sangat diperlukan untuk memahami (Brousseau 1983, 170).

Motivasi merupakan salah satu tenaga pendorong atau penarik yang menyebabkan adanya perilaku seseorang ke arah suatu tujuan tertentu. Motivasi merupakan salah satu faktor yang turut menentukan keefektifan dan keberhasilan pembelajaran, karena peserta didik akan belajar dengan sungguh-sungguh apabila memiliki motivasi yang tinggi. Menurut Mc Donald (1959) (dalam Hamalik, 2009: 106) merumuskan, bahwa "*Motivation is an energy change within the person characterized by affective arousal and anticipatory goal reaction*" yang diartikan, bahwa motivasi adalah suatu perubahan energi dalam diri (pribadi) seseorang yang ditandai dengan timbulnya perasaan dan reaksi untuk mencapai tujuan.

Pembelajaran matematika di sekolah Indonesia bertujuan antara lain agar siswa memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan. Hal ini ditunjukkan dengan memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah. Kegagalan atau keberhasilan belajar matematika sangat tergantung pada kemampuan dan kesiapan siswa untuk mengikuti kegiatan belajar, salah satunya dipengaruhi oleh bagaimana sikap dan minatnya terhadap matematika.

Makalah dipresentasikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika dengan tema "*Kontribusi Pendidikan Matematika dan Matematika dalam Membangun Karakter Guru dan Siswa*" pada tanggal 10 November 2012 di Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY

Kajian yang terkait dengan motivasi sebagai bagian yang integral dari pembelajaran matematika yang lebih luas telah banyak dilakukan. Hasil penelitian Fauvel, J dan Maanen, JV, (1991) menemukan bahwa memasukkannya sejarah matematika dapat meningkatkan motivasi belajar. Selama beberapa abad dalam hubungan antara sejarah matematika, pengajaran, dan pembelajaran matematika (Fauvel, J., Maanen, JV, 1997).

Berdasarkan uraian yang telah disajikan permasalahannya pembelajaran matematika seperti apakah yang dapat digunakan untuk meningkatkan motivasi belajar?

B. Integrasi Sejarah Matematika

Integrasi sejarah matematika dalam matematika sekolah merupakan sarana yang sangat baik untuk mengenali banyak koneksi yang ada diantara matematika dan pelajaran lain (Furinghetti & Somaglia, 1998). Jankvist (2009) juga menyebutkan sejarah sebagai alat pedagogis yang dapat memberikan perspektif baru dan wawasan ke dalam materi bahkan dapat berfungsi sebagai panduan untuk siswa untuk menghadapi kesulitan dalam belajar matematika topik tertentu.

Mengintegrasikan sejarah matematika dalam pendidikan matematika telah dianjurkan digunakan untuk waktu yang lama (Klein 1914/1945, 268). Pada tahun 1969, US NCTM (Dewan Nasional untuk Pengajaran Matematika) dikhususkan 31 buku kepada sejarah matematika sebagai alat untuk pengajaran (NCTM 1969). Di sisi lain, beberapa kesulitan telah dibangkitkan, menantang keinginan untuk mengintegrasikan sejarah matematika dalam pendidikan matematika.

Mengintegrasikan sejarah matematika dalam pengajaran di kelas memiliki banyak manfaat bagi guru dan siswa. Selain itu, mengintegrasikan sejarah matematika dalam pengajaran matematika dapat membantu guru dan siswa menjelaskan beberapa pertanyaan yang timbul di dalam kelas. Sebagai contoh, siswa bisa mengajukan pertanyaan tentang asal-usul metode komputasi tertentu, notasi, dan kata-kata yang digunakan saat ini dalam kelompok matematika (Kelley 2000).

Ada lima bidang utama dimana mengajar matematika dapat didukung, diperkaya, dan ditingkatkan melalui mengintegrasikan sejarah matematika dalam proses pendidikan:

1. Pembelajaran Matematika

- a. Sejarah perkembangan dengan integrasi matematika; Matematika biasanya diajarkan dengan berorientasi deduktif. Namun, perkembangan sejarah matematika menunjukkan bahwa deduktif dalam matematika datang setelah mencapai kematangan, sehingga menjadikan perlu untuk memberikan presentasi struktur logis. Dalam hubungan ini, integrasi yang tepat sejarah ke dalam pendidikan matematika dapat memainkan peran penting dengan membantu untuk mengungkap bagaimana “konsep matematika, struktur, ide telah diciptakan sebagai alat untuk mengatur fenomena dunia, fisik, sosial dan mental” (Freudenthal, 1983, ix). Dengan cara ini pembelajaran struktur, konsep matematika atau gagasan dapat memperoleh keuntungan dengan motivasi dan fenomena yang diciptakan.
- b. Sejarah sebagai sumber daya; sejarah matematika memberikan penyimpanan besar pertanyaan yang relevan, masalah dan eksposisi yang memungkinkan sangat baik dari segi konten dan potensi untuk memotivasi dan melibatkan peserta didik (Friedelmeyer 1996, 121). Dalam hubungan ini, sejarah terinspirasi dapat merangsang minat siswa dan berkontribusi positif.

- c. Sejarah sebagai jembatan antara matematika dan mata pelajaran lainnya; sejarah memperlihatkan keterkaitan antara domain matematika yang berbeda atau matematika dengan disiplin lain, misalnya fisika (Tzanakis, 2000). Hal ini juga menunjukkan bahwa kegiatan dan hasil matematika saling bergantung (Jozeau 1990, 25). Dengan demikian, integrasi dalam mengajar sejarah dapat membantu untuk membawa keluar hubungan antara domain yang sekilas terlihat tidak berhubungan.
- d. Nilai pendidikan yang lebih umum tentang sejarah; siswa yang terlibat dalam proyek-proyek penelitian sejarah berorientasi dapat mengembangkan pertumbuhan pribadi dan ketrampilan, tidak berhubungan dengan perkembangan matematika seperti membaca, menulis, sumber daya, mendokumentasikan, mendiskusikan, menganalisis, dan berbicara tentang matematika (Ransom et al 1991, 9).

2. Sifat matematika dan aktivitas matematika

- a. Isi; pandangan yang lebih akurat matematika dan aktivitas matematika dapat diberikan oleh pertanyaan sejarah penting, masalah dan penyelesaian. Siswa dapat belajar bahwa kesalahan, menemukan argumen, ketidakpastian, keraguan, argumen intuitif, tanpa penyelesaian, kontroversi dan alternatif pendekatan untuk masalah, tetapi juga merupakan bagian integral dari matematika (Arcavi et al., 1987). Sejarah juga membuat lebih terlihat (bagi guru dan siswa), sifat evolusi pengetahuan matematika dan karakter waktu tergantung dari konsep yang mendasar, seperti bukti, ketelitian, bukti, kesalahan, dll (Nouet 1996, 126).
- b. Bentuk; Matematika tidak hanya dalam isinya tetapi juga dalam bentuk notasi, terminologi, metode komputasi, modus ekspresi dan representasi. Sejarah membantu siswa untuk memahami bahasa matematika (verbal atau simbolis) dari suatu periode tertentu dan untuk mengevaluasi peran visual, pendekatan intuitif dan non-formal yang telah diajukan di masa lalu (Maanen 1991, 47).

3. Latar belakang pengajaran guru

Dengan mempelajari sejarah dan mencoba untuk merekonstruksi aspek sejarah perkembangan topik matematika tertentu dengan cara pengajaran yang tepat, guru dapat;

- a. Mengidentifikasi motivasi di balik pengenalan (baru) pengetahuan matematika, melalui studi contoh yang berfungsi sebagai prototipe dalam perkembangan sejarah dan yang dapat membantu siswa untuk memahami.
- b. Menjadi sadar, kesulitan atau bahkan hambatan yang muncul dalam sejarah dapat muncul kembali dalam kelas dan sejarah matematika dapat membantu guru untuk menjadi sadar akan pro dan kontra menyajikan subjek pada tingkat pendidikan tertentu (Horng 1998, 1).
- c. Mendapat lebih sadar proses kreatif matematika (Barbin 1997). Dengan demikian, guru (dalam kaitan ini, mahasiswa juga), tidak bisa hanya memperkaya keaksaran matematika, tetapi juga menghargai sifat matematika.
- d. Memperkaya pengajaran dengan penjelasan contoh dan pendekatan alternatif untuk menyajikan subjek atau untuk memecahkan masalah.
- e. Berpartisipasi dalam situasi dimana mereka harus menguraikan dan memahami matematika.

4. Kecenderungan afektif terhadap matematika

Sejarah dapat memberikan model peran aktivitas, beberapa hal bisa dipelajari diantaranya sebagai berikut;

- a. Matematika merupakan subjek berkembang dan bukanlah sistem kebenaran yang kaku terstruktur hasil tetapi proses intelektual manusia yang terus berkembang.
- b. Nilai bertahan dengan ide-ide.
- c. Tidak berkecil hati dengan kegagalan, kesalahan, ketidakpastian atau kesalahpahaman.

5. Apresiasi matematika sebagai upaya budaya

Sebagaimana dinyatakan di atas, matematika bukanlah sistem kebenaran yang kaku terstruktur hasil tetapi proses intelektual manusia yang terus berkembang, terkait erat dengan ilmu-ilmu lain, budaya dan masyarakat (cf. Rickey 1996, 252) sebagai berikut::

- a. Melalui contoh sejarah, siswa dapat diberi kesempatan untuk menghargai bahwa matematika tidak hanya didorong oleh alasan bermanfaat, tetapi juga dikembangkan untuk kepentingan sendiri (Hallez 1990, 97), didorong oleh kriteria estetika, keingintahuan intelektual, tantangan, dan kesenangan, tujuan rekreasi, dll.
- b. Sejarah dapat memberikan contoh bagaimana pengembangan internal matematika, didorong oleh alasan bermanfaat, telah dipengaruhi atau bahkan bertekad untuk sebagian besar oleh faktor-faktor sosial budaya.
- c. Matematika dalam bentuk modern yang sebagian besar dipandang sebagai produk budaya (Barat) tertentu. Melalui studi sejarah matematika, guru dan siswa memiliki kesempatan untuk menjadi sadar (Nouet 1996, 126).

Untuk mengintegrasikan sejarah dalam pendidikan matematika, bagaimana integrasi ini dapat dicapai sebagai berikut:

1. Belajar sejarah, dengan penyediaan informasi sejarah secara langsung
Dengan informasi sejarah secara langsung, baik terisolasi faktual informasi, seperti nama, tanggal, karya terkenal, dan peristiwa, waktu grafik, biografi, masalah terkenal, dan pertanyaan, atribusi prioritas, faksimil, dll dan penuh kursus atau buku-buku tentang sejarah matematika.
2. Pendekatan pengajaran dan pembelajaran terinspirasi oleh sejarah.
3. Kesadaran matematika
Kesadaran matematika harus mencakup aspek-aspek yang terkait dengan sifat (a) intrinsik dan (b) ekstrinsik dari matematika sebagai berikut:
 - a. Kesadaran sifat intrinsik dari matematika; sejarah matematika memberikan kesempatan terungkap, menganalisis, dan menekankan aspek-aspek penting dalam pengajaran matematika, seperti 1) peran kerangka konseptual umum dan pertanyaan terkait motivasi dan masalah yang telah menyebabkan perkembangan domain matematika (Tzanakis 1995), 2) sifat berkembang matematika, baik dalam isi dan bentuk notasi, terminologi, metode komputasi favorit, mode ekspresi dan representasi, 3) kesulitan dalam belajar matematika.
 - b. Kesadaran sifat ekstrinsik dari matematika; matematika sering dianggap sebagai suatu disiplin yang sebagian terputus dari pengaruh masalah sosial dan budaya. Sejarahnya dapat menggambarkan beberapa padangan, seperti 1) aspek matematika erat kaitannya dengan masalah pertanyaan filosofis dan seni (musik, arsitektur, dll), humaniora, dan ilmu lain, 2) lingkungan sosial dan budaya dapat

dilihat untuk mempengaruhi pembangunan atau menunda pengembangan dari domain matematika, 3) matematika merupakan bagian integral dari warisan budaya dan praktek peradaban yang berbeda bangsa dan kelompok etnis, dan 4) arus dalam pendidikan matematika sepanjang sejarahnya mencerminkan tren dan kekhawatiran dalam budaya dan masyarakat.

Beberapa cara untuk mengintegrasikan sejarah dalam pendidikan matematika jelas melibatkan penggunaan sumber bahan referensi. Dapat dikategorikan menjadi tiga jenis sebagai berikut:

- Sumber bahan utama (kutipan dari dokumen aslinya matematika)
- Sumber bahan sekunder (buku teks dengan narasi sejarah, interpretasi, rekonstruksi, dll).
- Sumber materi pengajaran

C. Ide-ide dan contoh-contoh untuk pelaksanaan kelas

Ada berbagai cara untuk melakukan integrasi sejarah matematika dalam pembelajaran sebagai berikut:

- a. Cuplikan sejarah
- b. Proyek penelitian didasarkan pada teks-teks sejarah
- c. Sumber primer
- d. Lembar kerja
- e. Paket sejarah
- f. Mengambil keuntungan dari kesalahan, konsepsi alternatif, perubahan perspektif, revisi asumsi implisit, intuitive argumen
- g. Masalah sejarah
- h. Instrumen mekanik
- i. Pengalaman aktivitas matematika
- j. Film dan sarana visual lainnya
- k. Pengalaman lapangan
- l. World Wide Web (WWW)

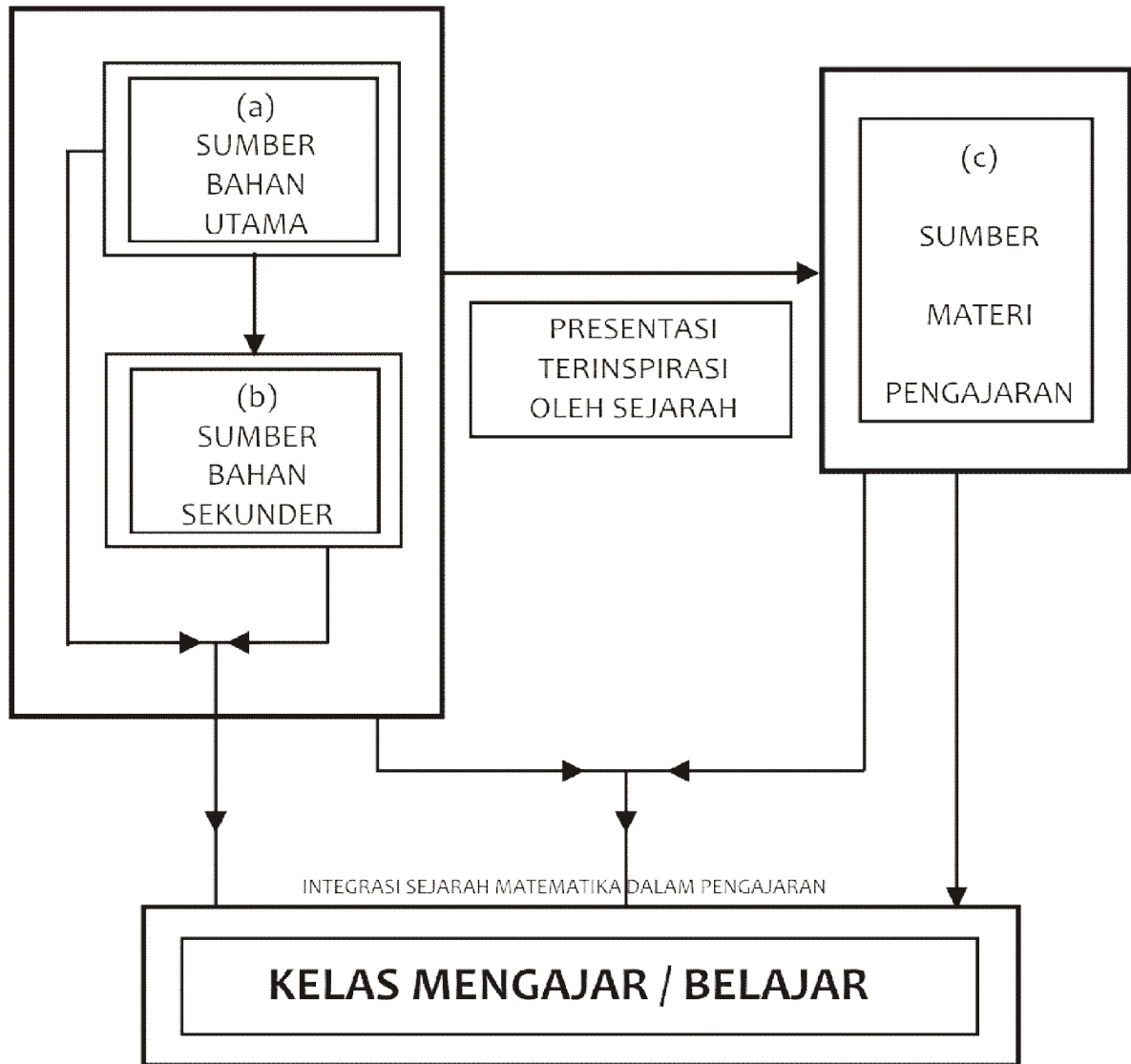
Integrasi sejarah matematika dalam pembelajaran dengan cuplikan sejarah sebagai berikut:

Banyak buku teks matematika di semua tingkatan telah memasukkan informasi eksposisi sejarah, yang kita sebut cuplikan sejarah. Sebaliknya, kami mengusulkan satu karakteristik dan kategorisasi sesuai dengan format dan isinya, berdasarkan survei berbagai buku dari berbagai negara. Kami mempertimbangkan sebagai berikut

- a. Keberadaan itu dimasukkan dalam teks dalam kaitannya dengan eksposisi matematika.
- b. Pendekatan pengajaran: cuplikan hanya ekspositoris, atau apakah itu mengundang keterlibatan aktif (masalah untuk memecahkan, notasi untuk menguraikan, atau kegiatan yang diusulkan dan proyek)?
- c. Seberapa besar: berapa banyak perhatian ditujukan ke sisi sejarah, dibandingkan dengan eksposisi matematika? Matematika diberikan hanya tanggalnya, atau rincian lebih lanjut dan lebih bermanfaat hidupnya disediakan?
- d. Gaya dan desain: narasi informal, ramah, mudah dibaca? Apakah menonjol dan dibedakan dari teks utama (menggunakan warna yang berbeda, latar belakang, font)? Apakah secara visual menarik?

Di bawah konten, kita mempertimbangkan apa potongan terdiri dari dan apa aspek sejarah itu menekankan:

- e. Data Faktual: foto-foto, faksimile halaman judul atau halaman lain dari buku, biografi, atribusi kepenulisan dan prioritas, anekdot, tanggal dan kronologis, instrumen mekanik, dan arsitektur, seni, atau budaya desain.
- f. Masalah konseptual: narasi dapat menyentuh motivasi, asal-usul dan evolusi ide, cara mencatat dan mewakili ide-ide yang bertentangan dengan argumen, masalah asal sejarah, dan metode perhitungan kuno.



Bahan referensi yang berperan ketika sejarah matematika masuk kelas untuk mengajar matematika (Fauvel, 2002: 213-215)

D. Penutup

1. Kesimpulan

Salah satu pembelajaran matematika yang dapat meningkatkan motivasi belajar adalah pembelajaran dengan mengintegrasikan sejarah matematika. Pembelajaran ini dirancang dengan melibatkan penggunaan sumber bahan referensi: (a) sumber bahan utama, (b) sumber bahan sekunder, dan (c) sumber materi pengajaran.

2. Rekomendasi

Beberapa rekomendasi yang dapat diajukan dalam makalah ini adalah diperlukan kajian yang mendalam (penelitian) yang berkaitan dengan integrasi sejarah matematika dalam pembelajaran sebagai berikut: cuplikan sejarah; proyek penelitian didasarkan pada teks-teks sejarah; sumber primer; lembar kerja; paket sejarah; mengambil keuntungan dari kesalahan, konsepsi alternatif, perubahan perspektif, revisi asumsi implisit, intuitive argumen; masalah sejarah; instrumen mekanik; pengalaman aktivitas matematika; film dan sarana visual lainnya; pengalaman lapangan; dan World Wide Web (WWW).

DAFTAR PUSTAKA

- Arcavi, A. 1987. *Using historical materials in the mathematics classroom*. Arithmetic.
- Barbin, E. 1997. 'Histoire et enseignement des mathématiques: pourquoi? comment?', Bulletin AMQ, Montréal, 37(1), 20-25.
- Brousseau, G. 1983. 'Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques', *Recherche en didactique des mathématiques* 4, 165-198.
- Davis, P.J., Hersh, R., 1980. *The mathematical experience*. Boston: Birkhäuser.
- Fauvel, J., Maanen, J. V. 1997. *The Role of the history of mathematics in the teaching and learning of mathematics discussion document for an ICMI study (1997-2000)*. ZDM, 29 (4), 138-140.
- Fauvel, J., Maanen, J. V. 2002. *History in Mathematics Education*. New York: Kluwer Academic Publishers.
- Friedelmeyer, J-P. 1990. 'Teaching 6th form mathematics with a historical perspective' in J. Fauvel (ed.), *History in the mathematics classroom: the IREMPapers*, Leicester: Mathematical Association, 1-16.
- Freudenthal, H. 1983. *Didactical phenomenology of mathematical structures*, Dordrecht: Reidel.
- Furinghetti, F., Somaglia, A. 1998. *History of mathematics in school across disciplines*. Mathematics in School, 2(4), 48-51.

-
- Hallez, M. 1990. 'Teaching Huygens in the rue Huygens' in J. Fauvel (ed). *History in the mathematics classroom: the IREM papers*, Leicester: Mathematical Association, 97-112.
- Hamalik, Oemar. 2009. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hornig, Wann-Sheng. 1998. *History of mathematics and learning algebra: A brief report*, in LR.
- Jankvist, U. T. 2009. *A categorization of the ways and how of using history in mathematics education*. Educational Studies in Mathematics 71(3), 235-261.
- Jozeau, M-F., 1990. A historical approach to maximum and minimum problems, in J. Fauvel (ed). *History in the mathematics classroom: the IREM papers*, Leicester: Mathematical Association, 25-42.
- Kelley, L. (2000). *A mathematical history tour*. Mathematics Teacher, 93(1), 14-17.
- Klein, F., 1914/1945. *Elementary mathematics from an advanced standpoint*, New York: Dover.
- Maanen, Jan van 1991. 'L' Hôpital's weight problem', *For the learning of mathematics* 11(2), 44-47.
- NCTM 1969. *Historical topics for the mathematics classroom*, Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics (31 st NCTM Yearbook, reprinted 1989).
- Nouet, Monique 1996. 'Using historical texts in the Lyceé' in E. Barbin, R. Douady (eds), *Teaching mathematics: the relationship between knowledge, curriculum and practice*, Pont-a-Mousson: Topiques Editions, 125-138.
- Ransom, P., Arcavi, A., Barbin, E., Fowler, D. 1991. 'The experience of history in mathematics education', *For the learning of mathematics* 11(2), 7-16.
- Rickey, V.F. 1996. 'The necessity of History in teaching Mathematics' in R. Calinger (ed.) *Vita mathematica: historical research and integration with teaching*, Washington: MAA, 251-268.
- Tzanakis, C. 1995. *Rotations, complex numbers and quaternions*. Int. J. Math. Educ. Sci. Technol. 26, 45-60.
- Tzanakis, C., 2000. 'Presenting the relation between mathematics and physics on the basis of their history: a genetic approach', in V. Katz (ed.), *Using history to teach mathematics; an international perspective*. Washington, D.C: Mathematical Association of America.