

Trend Paradigma Dalam Pendidikan Matematika

Andes Safarandes Asmara, Iwan Junaedi

andes@ubpkarawang.ac.id, iwanjunmat@gmail.com

Universitas Buana Perjuangan Karawang, Universitas Negeri Semarang

Paradigm Trends in Mathematics Education

ABSTRACT

The current mathematics education is the fruit of past educational debates. First, we examine the past attempts to change the way mathematics is being taught and argue that education is always based on a traditional paradigm. Next try to explain the emergence of a new paradigm that grew out of a combination of theories from cognitive psychology, awareness of the importance of culture for learning, and the belief that students must get meaningful learning. This article discusses theories about paradigms that underlie the learning theory in general education, especially mathematics education. These paradigms include behaviourism, constructivism, critical theory, cognition theory. We discuss some of the implications of this reform related to how mathematics educators might work with math teachers.

Keywords: curriculum paradigm, learning theory, mathematics learning

Article Info

Received date: 13 Februari 2018

Revised date: 29 Agustus 2018

Accepted date: 21 September 2018

PENDAHULUAN

Matematika adalah seperangkat tujuan fakta logis terorganisir, keterampilan, dan prosedur yang telah dioptimalkan selama berabad-abad dan pengetahuan ada terlepas dari pengalaman manusia sehingga membuatnya inheren sulit untuk belajar. Hal tersebut dikatakan sebagai pembelajaran matematika tradisional (Ellis, *et al*, 2005). Matematika merupakan salah satu cabang pengetahuan yang memberikan kontribusi besar dalam perubahan pendidikan. Mengingat besarnya peran matematika dalam mengubah peradaban manusia, matematika menjadi suatu cabang ilmu yang harus di kuasai oleh siswa mulai dari tingkat sekolah dasar sampai perguruan tinggi. Peran penting matematika dikatakan menurut Cockroft (1982) bahwa “ *it would be very difficult- perhaps impossible- to live a normal life in very many parts of the world in the twentieth century without making use of mathematical of some kind*”.

Salah satu tujuan pembelajaran dari sekolah dasar sampai perguruan tinggi adalah mengembangkan dan meningkatkan kapasitas intelektual siswa, sehingga dengan kualitas yang meningkat diharapkan mutu pendidikan pun meningkat (Kusmaryono, 2014), dan trend pembelajaran matematika saat ini menuntut siswa untuk lebih proaktif dalam mencapai tujuan pembelajaran dengan adanya bentuk-bentuk baru dalam aktifitas matematika. Beberapa pakar pendidikan menyimpulkan bahwa trend pendidikan matematika yang berkembang pada saat ini adalah 1) beralihnya pendidikan matematika dari bentuk formal ke penerapan, proses, dan pemecahan masalah nyata (deduktif menjadi induktif); 2) peralihan dari belajar perseorangan menjadi belajar berkelompok (kompetitif menjadi kooperatif); 3) peralihan dari belajar menghafal ke memahami dan belajar memecahkan masalah; 4) peralihan dari behaviorist ke konstruktivisme; 5) peralihan dari teori transfer pengetahuan ke bentuk interaktif, investigatif, eksploratif, kegiatan terbuka, keterampilan proses, pemodelan, serta pemecahan masalah (Shadiq, 2010)

Beberapa hal yang sudah dipaparkan di atas, bisa dijadikan rujukan mengenai bagaimana trend pendidikan saat ini, namun beberapa peneliti yang percaya bahwa penelitian pendidikan matematika tidak terkait dengan salah satu teori, ada kesepakatan umum bahwa peneliti perlu mempertimbangkan pengaruh kerangka teoritis (Cobb, 2007; Lester, 2010). Ada banyak kerangka teoritis dari tradisi yang berbeda, seperti: matematika itu sendiri, psikologi, filsafat, neurologi, sejarah,

ilmu lingkungan, sosiologi, kajian budaya, atau logika yang telah mempengaruhi penelitian pendidikan.

Berdasarkan hal itu penulis tertarik mengkaji berbagai paradigma di masa lalu yang bisa digunakan untuk masa kini dan pergeseran paradigma dalam dunia pendidikan matematika yang bisa dijadikan rujukan untuk proses pembelajaran pada saat ini, sehingga diharapkan kualitas pembelajaran di Indonesia khususnya pembelajaran matematika lebih meningkat dalam hal kualitas.

TEORI BEHAVIORISME DALAM PENDIDIKAN MATEMATIKA

Teori ini mungkin adalah teori tertua yang melandasi pendidikan matematika. Teori ini menyatakan bahwa proses belajar mengajar adalah aktifitas manusia dari hasil pengulangan dan penguatan. Pengetahuan yang diperoleh berasal dari instruksi yang memadai, di dorong oleh objek yang lain, dan hasilnya dapat dilihat serta terukur (Watson, 1926; Skinner, 1985). Dalam konteks pendidikan behavioris menyatakan bahwa dampak dari instruksi pada proses pembelajaran betul-betul dapat di amati dan menampilkan perubahan kuantitatif dalam perilaku siswa (Estes & Suppes, 1959).

Teori ini memiliki kontribusi besar terhadap pendidikan matematika, namun ada beberapa aspek negatif dari gerakan ini dalam pendidikan adalah sempitnya penggunaan tujuan perilaku, berbasis hasil, penguasaan pembelajaran, pembelajaran diprogram, yang lebih menekankan pada keterampilan dan praktek, dan fokus pada keterampilan skala besar berbasis pengujian (biasanya berupa pertanyaan pilihan ganda) sebagai lawan pengujian pemahaman dan penerapan pengetahuan. Orang-orang yang berpengaruh dalam teori ini antara lain: Skinner (1957) tentang teori pengkondisian; Bloom (1956) taksonomi kognitif; Gagne (1967) tentang belajar bermakna.

Konsekuensi pendidikan untuk pendidik matematika adalah keyakinan bahwa matematika dapat ditularkan melalui inokulasi pengetahuan yang benar dan wacana pada waktu yang tepat. Dengan demikian, pendidikan matematika dipandang sebagai cara linear untuk memberikan para siswa teori-teori melalui jalur pengetahuan dan pengalaman (Gagne, 1965). Teori ini menyatakan bahwa pendidikan matematika dipandang memiliki pendekatan guru-sentris yang berisi satu set statis aturan matematika. Dengan demikian, siswa diharapkan merespon dengan menjawab dengan wacana/jawaban serupa.

Salah satu topik penelitian yang penting dalam pendidikan matematika yang diambil lebih lanjut oleh behavioris adalah analisis kesalahan dalam berbagai jenis masalah: operasi dengan bilangan (Thorndike, 1922), fraksi, geometri, aljabar, atau kalkulus. Misalnya, peneliti behavioris Amerika mencoba untuk melakukan analisis kesalahan dari perspektif kurikuler dan operasional eksklusif. Amerika Utara, behaviorisme adalah orientasi dominan (Arthur 1950, Roberts 1968), penelitian Eropa mengembangkan strategi yang berbeda berdasarkan orientasi teoritis yang berbeda, seperti Polya (1957), Piaget, atau Jerman pendidik matematika Radatz (1979). Ide-ide Radatz ini menyelidiki kesalahan matematika berbeda dari behavioris dan lebih terkait dengan teori informasi ia menjelajahi kekurangan matematika di arah multifold: bahasa, ruang, fakta prasyarat dan konsep; asosiasi dan fleksibilitas / kekakuan berpikir, menerapkan aturan atau strategi yang relevan. Selain itu, Erlwanger, (1975) membuktikan bahwa instruksi behavioris tidak selalu menghasilkan pemahaman konsepsi matematika pada anak-anak.

KAJIAN PUSTAKA

Teori kognitif semakin populer pada akhir 1970-an (Gardner, 1985). Dimulai dengan Bruner (Bruner, Goodnow & Austin, 1956; Bruner 1960) dan kritik dari Chomsky (1959) terhadap pandangan behavioris dari Skinner. Dalam perkembangan ilmu kognitif, peneliti dibedakan tiga generasi yang berbeda (Howard 2010; Nagataki & Hirose, 2007). Pada generasi pertama, yang dikenal sebagai teori klasik dari Artificial Intelligence (AI) (Nagataki & Hirose, 2007), fokus utama adalah pada manipulasi simbol fisik (Gardner, 1985; Mayer, 1996; Nagataki & Hirose, 2007). Dalam pandangan ini, belajar dianggap sebagai penarikan kembali informasi yang tersimpan dan, karena itu, generasi pertama dari ahli kognitif menawarkan pandangan yang kaku membangun sebuah keahlian.

Pandangan ontologis utama teori ini adalah bahwa pikiran menampilkan pertunjukan mirip dengan komputer (Klein, 2007). Dengan demikian, memperoleh pengetahuan dipandang sebagai bagian dari pemrosesan teori atau informasi, dikatakan sebagai pendekatan memori semantik. Dari sudut pandang ini perspektif mengajar matematika perlu menyediakan strategi pendidikan yang stabil

dan terdefinisi dengan baik yang menawarkan kemampuan untuk 1) menyimpan dan mengambil pengetahuan untuk kegiatan belajar; 2) memanipulasi beragam numerik, simbol geometris dan logis; dan 3) merancang strategi yang fleksibel pemecahan masalah.

Generasi kedua dari ilmu kognitif disebut koneksionisme. Connectionists meninjau proses keahlian sebagai alat yang fleksibel dan terorganisir dengan pendekatan kognitif manusia, dekat dengan apa yang dianggap sebagai proses pusat kognisi (Klein, 2007). Struktur dan proses, sekali diasumsikan mendukung kognisi seperti logika formal dan konsep, masih diasumsikan ada, tetapi menjadi turunan dari proses yang belum sempurna dan dilihat sebagai perifer atau eksotis. Sebaliknya, konsep-konsep seperti analogi dan didistribusikan kognisi semakin berpikir untuk pentingnya mendapatkan dan menjadi umum untuk belajar.

Connectionists menyebutkan bahwa instruksi matematika dapat membantu siswa membentuk struktur belajar yang lebih signifikan dan kompleks pada pengetahuan tentang strategi pemecahan dari sebelum memulai proses instruksi (Cobb, 1988). Dengan memecahkan masalah matematika, siswa mengembangkan struktur khusus seperti strategi metakognisi dan pemecahan masalah. Ini juga berarti penekanan pada pengembangan konsep-konsep lain seperti kemampuan intersubjektif, dan menjelajahi jalur siswa berinteraksi satu sama lain dan meningkatkan keahlian mereka dalam beberapa konteks. Mengembangkan strategi pemecahan masalah lebih dari mengembangkan seperangkat teknik dan algoritma untuk memecahkan kelas tertentu dari masalah. Dengan cara ini, peran guru matematika adalah membantu siswa dalam proses restrukturisasi dan mengkonfigurasi pengetahuan matematika, untuk membantu mereka mencapai keterampilan pemecahan masalah dan strategi dalam membangun metakognisi.

Pemecahan masalah sebagai kegiatan kelompok bisa membantu siswa menjadi termotivasi dan bisa memberi mereka keterampilan untuk berbagi dan membangun tanggung jawab dan keahlian. Dalam konteks ini, penting untuk mengamati bagaimana ketidakseimbangan dan saat-saat keseimbangan selama pemecahan masalah muncul dan bagaimana kelompok-kelompok berurusan dengan siswa. Dalam paradigma kognitif baru, disequilibrium digantikan oleh pasukan yang berkontribusi terhadap kemajuan pengetahuan.

Kerangka teori ini penyumbang utama teori pendidikan dalam pendidikan matematika (Ernest, 2010; Rowlands & Carson, 2001). Konstruktivisme adalah pendekatan epistemologis yang menganggap bahwa pengetahuan dan makna yang dihasilkan dari interaksi antara tindakan orang-orang, pengalaman, dan pikiran subjektif mereka. Von Glasersfeld (1991, 1995), salah satu kontributor utama konstruktivisme, pembelajaran aktif, mengatakan bahwa “pengetahuan adalah hasil dari aktivitas pembelajar daripada penerimaan pasif dari informasi atau instruksi” (Von Glasersfeld, 1991). Pengetahuan diinternalisasi oleh peserta didik melalui proses akomodasi dan asimilasi Piaget (1950). Tokoh utama teori ini adalah Piaget dan Vygotsky.

Konstruktivisme dimulai sebagai teori belajar dan berusaha menjadi sebuah teori pedagogis, sekarang menggabungkan pendekatan untuk mensintesis pengetahuan pribadi, pengetahuan sosial, dan pengetahuan ilmiah (Ernest, 1998). Secara khusus, konstruktivisme memiliki peran penting dalam banyak bidang pendidikan, ilmu sosial dan ilmu pengetahuan.

Dalam pendidikan matematika, pendidik konstruktivis memberikan kontribusi penting dengan menantang model pembelajaran yang berpusat pada kurangnya daya tarik dalam isi matematika, formalisasi yang berlebihan tanpa relevansi matematika, dan kekurangan dari kegiatan emosional di kelas matematika. Mereka mencoba membuat matematika lebih mudah diakses bagi siswa. Konstruktivis membuat pelajaran matematika lebih partisipatif dan memberikan peningkatan pentingnya strategi pembelajaran kooperatif dan kolaboratif. Mereka mendorong pembelajaran interaktif dalam situasi yang kompleks dan memecahkan masalah relevan dalam konteks sosial.

Dalam penelitian pendidikan matematika, konstruktivis mengubah bentuk tema utama dan topik sesuai dengan filosofi konstruktivis. Demikian pula, strategi pemecahan masalah yang seluruhnya dirombak, sebagai pendekatan sebelumnya disajikan hanya ringkasan dari ide menuju langkah utama pemecahan masalah. Sebagai pendidik matematika konstruktivis mengakui, lebih personal, aspek interaksional dan psikologis terlibat dalam menjelaskan dan mewujudkan keahlian belajar dalam memecahkan masalah. Dalam mendekati pemecahan masalah, ada yang menggunakan macam kategori strategi Polya (1958), Garufalo dan Lester (1985), Van Hiele dan Van Hiele- Geldof (1958), dan pendidik umum seperti Piaget (1950) dan Vygotsky (1980).

Teori ini telah merekomendasikan terjadinya pergeseran dari pendekatan pembelajaran yang bersifat instruksional menuju ke pendekatan yang lebih mendorong kekuatan matematika anak (NCTM, 1989,1991). salah satu contohnya adalah dengan belajar matematika yang merupakan sebuah proses memperoleh pengetahuan yang diciptakan.dilakukan siswa sendiri melalui transformasi pengalaman individu yang membutuhkan kemampuan untuk menggunakan informasi untuk berpikir, merumuskan, memecahkan dan merefleksikan (NCTM, 2000). sehingga sebuah peristiwa menjadi sebuah pengetahuan baru. Pendekatan baru ini konsisten dengan pedoman pengajaran yang digariskan dalam edisi revisi dari *Developmentally Appropriate Practice in Early Childhood Programs* (Bredekamp & Copple, 1997).

Teori kritis dianggap sebagai paradigma berpengaruh dalam ilmu sosial dan humaniora. Teori ini berfokus pada bagaimana anggota masyarakat membuat, mempengaruhi, bernegosiasi, dan memperkuat hubungan sosial dan kekuasaan. Teori kritis berarti membuang jauh pemberitahuan pasif pola dominasi yang tertanam secara lokal, nasional atau global. Para pendukung meminta keterlibatan masyarakat secara radikal untuk melawan ketidakadilan sosial (Giddens, 1991).

Dalam pendidikan, pedagogi kritis adalah kritik radikal dari sekolah dan masyarakat, lingkungan, administrasi sekolah, kurikulum, dan kebijakan pendidikan. Bernstein (1996) menunjukkan bahwa dalam pendidikan, pengetahuan dan kekuasaan interkoneksi dan saling mempengaruhi dengan cara yang sangat halus dan tersembunyi. Kincheloe (2005) menyarankan bahwa pengetahuan tidak harus diperlakukan oleh pendidik sebagai komoditas dan bahwa siswa tidak boleh dilatih sebagai pekerja pengetahuan di kelas, sebagai bentuk pengetahuan dipandang sebagai jalan korporatis, ditarik dari nilai-nilai kemasyarakatan.

Para pendidik telah mencoba mengembangkan pendekatan teori kritis dalam pendidikan matematika dalam rangka meningkatkan relevansi dan peran pendidikan matematika di sekolah dan masyarakat (Martin, 2010; Valero, 2004; Skovsmore & Valero, 2008). Misalnya, Skovsmore dan Valero (2008) menegaskan bahwa pemecahan masalah matematika untuk manfaat sosial memiliki aspek berlipat ganda dan implikasi kuat bagi masyarakat. Mereka menekankan bahwa, konsep matematika dan teori sering dianggap sebagai daerah yang abstrak dan kering pengetahuan, menafsirkan hasil ini dalam konteks yang memadai mungkin menghasilkan wawasan baru dan konsekuensi yang kuat (Valero, 2004). Jadi bisa dikatakan ada asosiasi yang kuat antara matematika dengan menggunakan pemecahan masalah berbasis konteks. Pedagogi kritis memiliki peran yang cukup besar dalam menemukan cara yang tepat untuk mengajarkan pendidikan matematika, dalam rangka memberdayakan siswa dan tetap menjadi tujuan penting dalam memberikan cara pemahaman, tindakan dan perubahan untuk berbagai masalah sosial (Oakes & Muir & Joseph, 2000)

PERGESERAN PARADIGMA DALAM PENDIDIKAN MATEMATIKA

Pergeseran paradigma dimulai dari pertengahan sampai akhir tahun 80an, hal ini dikarenakan kekhawatiran mengingat kecenderungan dunia pendidikan semakin pesat dan menuju dunia teknologi. Kuhn (1987) menjelaskan bahwa perubahan revolusioner dalam hasil paradigma memerlukan kosakata baru untuk menggambarkan ide-ide baru. Berdasarkan hal itu muncul terobosan- terobosan baru dalam dunia pendidikan matematika. Pendidikan matematika yang sekarang bersimbiosis dengan psikologi, filsafat dan lainnya untuk mencapai efektifitas pengembangan kualitas pembelajaran pada siswa. Sebagai contoh Jangkung (2012) menjelaskan Tiga dunia dari Representasi pembelajaran matematika sebagai berikut: nyata, simbolik dan Formal. Dengan menggabungkan berbagai perspektif dan paradigma, seperti ilmu kognitif, konstruktivisme, dan pembelajaran menggambarkan bergantian praktis dan reflektif pada keterampilan berpikir dalam memahami matematika dan pemecahan, dan juga menghubungkan berbagai cara berpikir menghubungkan berbagai cara kemampuan divergen cara untuk meningkatkan latihan belajar matematika (Dorian, 2016).

Paradigma baru pendidikan menekankan bahwa proses pendidikan formal untuk sistem persekolahan memiliki ciri-ciri sebagai berikut: 1) pendidikan lebih menekankan pada proses pembelajaran dari pada proses mengajar; 2) pendidikan diorganisir dalam suatu struktur yang fleksibel; 3) pendidikan memperlakukan peserta didik (siswa) sebagai individu yang memiliki karakteristik khusus dan mandiri; 4) pendidikan merupakan proses yang berkesinambungan dan senantiasa berinteraksi dengan lingkungan (Zamroni dalam Hadi, 2003:2). Berdasarkan pemaparan di

atas, dapat di jelaskan bahwa terjadinya pergeseran-pergeseran paradigma dalam pendidikan matematika di sebabkan oleh banyak faktor, diantaranya adalah guru, siswa dan proses interaksi yang terjadi di dalamnya.

SIMPULAN DAN SARAN

Pendidikan matematika mengalami perubahan paradigma yang cukup signifikan dari tahun ke tahun, hal tersebut dimungkinkan karena adanya kesadaran yang kuat, terutama di kalangan pengambil kebijakan untuk memperbaharui pendidikan matematika. Paradigma pendidikan yang ada pada saat ini mencerminkan gabungan dari beberapa teori yang bisa jadi di adopsi atau di adaptasi untuk di aplikasikan pada proses pembelajaran. Tujuannya agar pembelajaran matematika lebih bermakna bagi siswa dan memberikan bekal kompetensi yang memadai untuk studi lanjut ataupun untuk dunia kerja. Salah satu contoh terjadinya perubahan paradigma adalah dengan penggunaan ICT pada proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Arthur, L. E. (1950).Diagnosis of disabilities in arithmetic essentials, *Mathematics Teacher* 43, 197-202.
- Baumert, J. Et al. (2010). Teacher's mathematical Knowledge, Cognitive Activation in the Calsroom, and student Progres. *American education Research Journal*, vol47/1,pp. 133-180.
- Bredenkamp, S. & Copple, S. (1997). *Developmentally Appropriate Practice in Early Childhood Programs*. Washington DC. National Association for the Education of Young Children.
- Cobb, P. (2007). Putting philosophy to work.Coping with multiple theoretical perspectives.In F. K. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 3–38). Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Cockroft, W.H. (1982). *Mathematics Counts. Report of Committee of Inquiry into the Teaching of Mathematics in schools under the Chairmanship of Dr.WH Cockroft*. London: her majesty's Stationnery Office.
- Ellis, Mark w. (2005). *The Paradigm Shift in Mathematics Education: Explanations and Implication of Reforming Conceptions of teaching and Learning*. *The Mathematics educator*. 2005, vol 15, No 1, 7-17
- Gagne, R. M., (1965). *The Conditions of learning*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Gardner, H. (1985). *The mind's new science: A history of the cognitive revolution*. New York: Basic Books.
- Giddens, A. (1991). *Modernity and self-identity: Self and society in the late modern age*.Stanford, California: Stanford University Press.
- Howard, H. (2010). *Neuromimetic Semantics: Coordination, quantification, and collective predicates*. New York: Elsevier.
- Kincheloe, J. L. (2005). *Critical constructivism primer*. New York: Peter Lang.
- Klein, P. D. (2007). The challenges of Scientific literacy: From the viewpoint of second-generation cognitive science. *International Journal of Science Education*,28(2), 143-178.
- Kusmaryono, Imam. (2014). *Trend Pendidikan Matematika Masakini: Mathematical Power Sebagai Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi*. Disajikan dalam Seminar Nasional PMAT_FKIP Unissula Semarang. 15 Nopember 2014.
- Lester, F. K. (2010). On the theoretical, conceptual, and philosophical foundations for research in mathematics education.In B. Sriraman and L. English (Eds.) *Theories of mathematics education* (pp. 67-85). Berlin Heidelberg: Springer.

- Martin, D. (2010, March). Not-so-strange bedfellows: Racial projects and the mathematics education enterprise. In *Proceedings of the Mathematics Education and Society 6th International Conference* (pp. 57-79).
- Nagataki, S., & Hirose, S. (2007). Phenomenology and the third generation of cognitive science: towards a cognitive phenomenology of the body. *Human Studies*, 30(3), 219-232.
- Oakes, J., Muir, K. & Joseph, R. (2000). *Coursetaking and achievement in mathematics and science: Inequalities that endure and change*. Madison, WI: National Institute of Science Education.
- Piaget, Jean. (1950). *The Psychology of Intelligence*. New York: Routledge.
- Polya, G. (1957). *How to Solve It: a new aspect of mathematical method*, ed. London: Penguin.
- Radatz, H. (1979). Error analysis in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education* 10 (3), 163-172.
- Raffan, J. (1993). The experience of place: Exploring land as teacher. *Journal of Experiential Education*, 16(1), 39-45.
- Roberts, G. H. (1968). The failure strategies of third grade arithmetic pupils, *Arithmetic Teacher* 15(5), 442-446.
- Shadiq, F. (2010). *Effective Mathematics Teaching Strategies Inspiring Progressive Student*. Disajikan pada "Pemaparan Hasil Pelatihan RECSAM2". Yogyakarta: PPPG Matematika.
- Skovsmore, O. & Valero, P. (2008). Democratic access to powerful mathematical ideas. In L.D. English (ed.), *Handbook of International Research in Mathematics Education* (pp. 383-408), Lawrence Erlbaum, Mahwah, NJ.
- Stoilescu, Dorian. (2016). Aspect of Theories, Framework and Paradigms in Mathematics Education Research. *European Journal of Science and Mathematics Education*. Vol 4, No. 2, 2016. 140-154.
- Sutarto, Hadi. (2003). Pendidikan Realistik: Menjadikan pelajaran Matematika Lebih Bermakna Bagi Siswa. Disampaikan pada Seminar Nasional Pendidikan Matematika "Perubahan Paradigma dari Paradigma Mengajar ke paradigma Mengajar". Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Thorndike, E. (1922). *The psychology of arithmetic*. New York, USA: Macmillan.
- Valero, P. (2004). Socio-political perspectives on mathematics education. In P. Valero & R. Zevenbergen (Eds.), *Researching the socio political dimensions of mathematics education* (pp. 5-23). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Von Glasersfeld, E. (1990). An exposition of constructivism: Why some like it radical. In R. D. Davis, In C. A. Maher, & N. Noddings (Eds.), *Constructivist views on the teaching and learning of mathematics (JRME Monograph 4)* (pp. 19-29). Reston, VA, USA: NCTM.
- Watson, J. B. (1926). Behaviourism: a psychology based on reflex-action. *Philosophy*, 1 (04), 454-466.