

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/353679718>

Prosiding Seminar Nasional PMIPA 2013

Conference Paper · August 2021

CITATIONS

0

READS

34

1 author:



Hendra Syarifuddin

Universitas Negeri Padang

51 PUBLICATIONS 245 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Pengembangan perangkat pembelajaran untuk mata kuliah Aljabar Linear Elementer [View project](#)



Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Penemuan Terbimbing [View project](#)

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN MIPA TAHUN 2013

"Implementasi Kurikulum 2013 Melalui Lesson Study"



Prosiding Seminar Nasional Pendidikan MIPA

Editor:

Prof. Dr. Festiyed, M.S
Dr. Irwan, M.Si
Dr. Hardeli, M.Si
Dr. Abdul Razak, M.Si



Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Diterbitkan oleh :
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Alamat : Gedung Dekanat FMIPA UNP
Jln.Prof.Dr.Hamka Air Tawar Padang Sumatera Barat
Telp. (0751) 7057420 FAX.7058772

ISBN 978-602-19877-1-1

DAFTAR ISI

A	KATA PENGANTAR	i
B	SAMBUTAN REKTOR UNP	ii
C	SAMBUTAN DEKAN FMIPA UNP	v
D	DAFTAR ISI	vii
E	ARTIKEL	1
1	Lesson Studi Sebagai Wahana Menyukkseskan Implementasi Kurikulum 2013 Ibrohim	1-12
2	Gambaran Umum Pendidikan Mipa Di Kota Padang Indang Dewata	13-20
3	Pengalaman Pengelolaan <i>lesson study</i> di Sekolah dan Perguruan Tinggi Asrul	21-26
4	Peningkatan Kemandirian Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Perencanaan Pembelajaran Matematika Melalui Metode Diskusi Berbasis Lesson Study Dian Kurniati	27-33
5	The Effect Of Soft Skill-Based Metacognitive Learning Towards The Enhancement Of Junior High School Students' Abilities In Mathematical Representation Atma Murni	34-41
6	Suatu Modifikasi <i>Mind Map</i> Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Logis Dan Sistematis Dalam Perkuliahan Analisis Real Helma	42-50

- 7 Menggali Pengalaman dan Potensi Mahasiswa dalam Perkuliahan
Persamaan Piferensial Melalui Kegiatan Lesson Study di Jurusan
Matematika FMIPA UNP 51-55
Media Rosha
- 8 Peningkatan Aktivitas Dan Hasil Perkuliahan Pengantar Riset Operasi 56-61
Pada Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Padang Melalui
Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Student Teams Achievement
Division* (STAD)
Jazwinarti
- 9 Menfasilitasi Keberagaman Gaya Belajar Siswa dalam Pembelajaran 62-69
Matematika dengan Penerapan Peta Pikiran
Mirna
- 10 Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistic Mengkontruk 70-77
Pemahaman Konsep Matematis Siswa Melalui Pembelajaran *Lesson
Study*
Minora Longgom Nasution
- 11 Penggunaan Peta Konsep pada Pembelajaran Berbasis Konstruktivisme 78-84
Hendra Syarifuddin
- 12 *Lesson Study* dalam Pembelajaran Matematika dan 85-94
Pengimplementasiannya pada Kurikulum 2013 (Pengalaman Penulis
sebagai Tim Pendampingan *Lesson Study* pada Guru-guru Matematika
SMP/MTs kota Padang)
Mukhni
- 13 Persepsi dan Aktivitas Mahasiswa Terhadap Pembelajaran dengan Model 95-103
Pembelajaran Kooperatif Teknik *TSTS* dalam Pelaksanaan *Lesson Study*
Pada Mata Kuliah Statistika Dasar Program Studi Pendidikan Matematika
Universitas Riau
Putri Yuanita, Titi Solfitri, Syarifah Nur Siregar

Penggunaan Peta Konsep pada Pembelajaran Berbasis Konstruktivisme

Hendra Syarifuddin

Jurusan Matematika FMIPA UNP, hendrasyl@yahoo.com

ABSTRACT

Concept maps as a strategy in teaching and learning based on constructivist learning theory allows to be selected by the teachers/lecturers as an attempt to improve the quality of learning. This paper provides a theoretical basis that could be used by teachers/lecturers who are interested in using concept maps in teaching and learning.

Key words; *concept maps, constructivism*

PENDAHULUAN

Konstruktivisme adalah suatu teori tentang belajar yang berdasarkan pada pandangan bahwa pelajar adalah pencari ilmu yang aktif yang didorong oleh rasa keingintahuan mereka (Sunal & Hass, 2002). Konsep utama konstruktivisme adalah bahwa belajar merupakan suatu proses aktif penciptaan pengetahuan oleh siswa, dimana siswa mengkonstruksi pengetahuannya untuk membangun pemahaman (Jadallah, 2000; Jonassen, Howland, Moore, & Marra, 2003). Teori konstruktivis dapat diringkas dalam pernyataan berikut ini: Peserta didik mengkonstruksi pengetahuan dalam pikiran mereka melalui pembelajaran yang dilakukan sendiri (Bodner, 1986; Sjoberg, 2010).

Teori konstruktivis menyarankan bahwa, perluasan pemahaman seorang individu dibangun oleh pengetahuan yang telah mereka miliki dan pengalaman subyektif mereka saat ini, guru tidak dapat mentransfer pengetahuan mereka langsung ke pikiran peserta didik. Pelajar harus secara aktif terlibat dalam situasi proses pembelajaran dalam rangka membangun pemahaman yang kemudian menjadi bagian integral dari jaringan pengetahuan kognitif mereka (Schifter &

Simon, 1992). Menurut the Technology Assistance Program (1998) konstruktivisme adalah semua tentang penyelidikan, eksplorasi, otonomi, dan ekspresi pribadi pengetahuan dan kreativitas. Dalam paragraf selanjutnya dibawah ini adalah prinsip-prinsip yang memberikan kerangka umum konstruktivisme dan relevansinya untuk kegiatan pembelajaran.

Peserta didik membawa pengetahuan yang unik dan keyakinan mereka pada kegiatan pembelajaran yang sedang mereka lakukan. Setiap siswa di kelas memiliki latar belakang yang berbeda dan kemampuan yang berbeda untuk mempelajari topik yang sama. Pengetahuan sebelumnya, keyakinan dan pengalaman pelajar merupakan dasar untuk belajar, hal-hal ini memberikan kesempatan bagi pelajar untuk mengkonstruksi pengetahuan baru dari apa yang tengah mereka pelajari (Southwest Educational Development Laboratory, 1999). Terdapat pemahaman yang umum bahwa pengetahuan sebelum siswa belajar mempunyai pengaruh terhadap kemampuan siswa membangun konsep-konsep baru berdasarkan pengetahuan sebelumnya tersebut. Untuk membantu siswa membangun pengalaman baru, guru/dosen

perlu memahami bagaimana pengetahuan dan keyakinan sebelumnya memengaruhi pembelajaran (Roschelle, 1995).

Pengetahuan dibangun secara unik dan bersifat individual dalam berbagai cara melalui berbagai peralatan, sumber daya, dan situasi. Teori belajar konstruktivis memberitahu kita bahwa siswa belajar dalam berbagai cara. Semakin banyak siswa memiliki kesempatan, dan lebih aktif mereka terlibat, semakin dalam pemahaman mereka (Southwest Educational Development Laboratory, 1999). Jadi, untuk memaksimalkan keterlibatan siswa dalam belajar, pendidik harus menyediakan berbagai strategi pembelajaran, sumber daya, dan peralatan.

Belajar adalah proses yang aktif dan reflektif. Siswa yang terlibat dalam pembelajaran aktif memiliki kesempatan untuk mencapai pengalaman yang berarti. Dalam pembelajaran aktif, siswa juga memiliki kesempatan untuk merefleksikan proses belajar mereka. Aksi dan refleksi harus hadir dalam pembelajaran untuk mendukung pengkonstruksian pengetahuan baru (Southwest Educational Development Laboratory, 1999).

Belajar adalah proses akomodasi, asimilasi, atau penolakan untuk membangun struktur konseptual baru. Siswa dikelilingi oleh banyak informasi, ide, dan rangsangan lainnya yang memberikan masukan bagi pemikiran dan pemahaman. Siswa memiliki kesempatan untuk menyaring ide-ide atau informasi baru. Jika ide-ide baru sesuai dengan pengetahuan siswa yang ada, mereka mudah berasimilasi. Jika tidak cocok, para siswa harus menentukan bagaimana untuk menampung mereka, baik dengan membentuk pemahaman baru, atau menolak ide tersebut (Adams & Burns, 1999; Southwest Educational Development Laboratory, 1999).

Interaksi sosial memperkenalkan berbagai perspektif pada proses pembelajaran melalui refleksi, kolaborasi, negosiasi dan pemahaman bersama. Selama interaksi sosial siswa memiliki kesempatan untuk berkomunikasi satu sama lain. Melalui representasi verbal pikiran siswa mampu berbicara tentang ide-ide, untuk memperjelas prosedur, meningkatkan teori, dll kegiatan ini meningkatkan wawasan siswa dalam belajar (Adams & Burns, 1999).

Belajar secara internal dikontrol dan dimediasi oleh pelajar. Konstruksi pengetahuan terjadi secara internal dalam domain pribadi masing-masing peserta didik. Peserta didik menerima pengetahuan, memprosesnya, dan membangun pemahaman baru (Adams & Burns, 1999; Technology Assistance Program, 1998).

Tidak ada pola baku yang harus diikuti oleh guru/dosen di kelas konstruktivis, praktik mengajar berdasarkan konstruktivisme bervariasi dan fleksibel. Namun, ada kesamaan yang signifikan di seluruh ruang kelas konstruktivis, yaitu siswa terlibat, aktif, dan mereka sadar untuk belajar sendiri dan dapat bekerja sama untuk memecahkan masalah otentik yang memiliki makna nyata bagi mereka. Singkatnya, di kelas konstruktivis, belajar adalah sesuatu yang peserta didik lakukan bukan sesuatu yang dilakukan untuk peserta didik (Technology Assistance Program, 1998).

Penggunaan peta konsep dalam pembelajaran dapat memenuhi semua prinsip-prinsip pembelajaran pada kelas konstruktivis bila siswa/mahasiswa diarahkan untuk mengkonstruksi pengetahuan/pemahaman mereka melalui eksplorasi pengetahuan awal mereka. Menurut Novak (1990), Alansari (2010), dan Spinner (2002) terdapat tiga alasan mendasar untuk menggunakan peta konsep dalam pembelajaran: memfasilitasi pembelajaran bermakna, mem

promosikan berpikir kritis, dan menentukan pengetahuan dan konsepsi alternatif.

Proses belajar mengajar yang didasarkan pada konstruktivisme mengharuskan guru/dosen untuk menjadi fasilitator pengetahuan. Peran guru/dosen adalah untuk menciptakan pengalaman bagi peserta didik dan kemudian membimbing mereka melalui pengalaman-pengalaman ini. Hal ini memungkinkan peserta didik untuk membangun pengetahuan mereka sendiri melalui eksplorasi (Doolittle, 2001; Rice & Wilson, 1999).

PEMBAHASAN

Tujuan mendiskusikan peta konsep pada bagian ini adalah untuk memberikan dukungan teori pada penerapan peta konsep dalam pembelajaran. Peta konsep dapat digunakan oleh siswa/mahasiswa sebagai salah satu kegiatan belajar. Melalui aktivitas peta konsep ini siswa/mahasiswa didorong untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran sehingga memungkinkan mereka untuk membangun pemahaman mereka sendiri. Melibatkan siswa secara aktif untuk menggunakan peta konsep dalam pembelajaran merupakan salah satu ciri dari pembelajaran yang berbasis konstruktivisme.

Peta konsep adalah penyajian pengetahuan secara grafik, dimana pengetahuan yang disajikan merupakan kaitan antar konsep-konsep yang saling berhubungan satu sama lain. Sebuah peta konsep terdiri dari node dan link. Node merupakan istilah penting yang mewakili konsep dan link merupakan penghubung antar konsep-konsep tersebut (Wange, 2005). Peta konsep mampu mendemonstrasikan tingkat pemahaman siswa yang lebih dalam pada suatu topik tertentu (Roberts, 1999).

Peta konsep pertama kali diperkenalkan oleh Novak sebagai suatu alat

penelitian. Metode peta konsep telah dikembangkan secara khusus untuk mampu memasuki struktur kognitif siswa dan untuk mampu mengeksternalisasikan apa yang telah dipahami oleh siswa (Brinkmann, 2005; J D Novak, 1990). Meskipun tujuan utama dari penggunaan peta konsep adalah untuk keperluan penelitian, namun juga dapat menjadi alat yang berguna dalam proses pengajaran dan pembelajaran, membantu siswa untuk belajar.

Peta konsep dapat digunakan sebagai alat untuk membantu peserta didik. Tujuan utama penggunaan peta konsep adalah membantu siswa memahami pengalaman mereka dalam belajar dan untuk mengkonstruksi pengetahuan berdasarkan pengalaman tersebut (Brinkmann, 2005; Joseph D. Novak, 2004; Spinner, 2002). Siswa tidak akan bisa percaya diri membuat peta konsep tentang suatu topik jika mereka tidak memiliki cukup pengalaman tentang topik tersebut; pengalaman mereka dalam belajar akan sangat membantu untuk menghasilkan peta konsep yang baik. Dalam proses menciptakan peta konsep, siswa juga memiliki kesempatan untuk memperdalam pemahaman mereka tentang topik.

Para peneliti telah mengidentifikasi tiga tujuan dasar menggunakan peta konsep dalam pembelajaran, yaitu: memfasilitasi pembelajaran bermakna, mempromosikan pemikiran kritis, dan menindaklanjuti pengetahuan awal dan konsepsi alternatif siswa (Alansari, 2010; J D Novak, 1990; Spinner, 2002). Pembelajaran bermakna menekankan pada perpaduan konstruktif dari pikiran, perasaan, dan tindakan yang ditujukan untuk pemberdayaan, komitmen dan tanggung jawab (Alansari, 2010; Niehaus, 1994). Ketika siswa/mahasiswa terlibat secara aktif dalam membangun struktur ide yang kompleks atau konsep yang saling berhubungan dengan banyak

tingkat hirarki, cabang dan lintasan (seperti peta konsep), maka mereka dapat dikatakan terlibat dalam pembelajaran yang ber makna (Alansari, 2010; Quinn, Mintzes, & Laws, 2003).

Menurut to Vacek (2009) penggunaan peta konsep akan meningkatkan kualitas pembelajaran dan mempromosikan penggunaan berbagai kemampuan berpikir kritis seperti analisis, interpretasi, kesimpulan, penjelasan, dan self-regulation. Alansari (2010) juga mengemukakan bahwa aktivitas menciptakan peta konsep akan menantang peserta didik untuk berpikir lebih kritis. Hal ini dimungkinkan bila dalam proses pembuatan peta konsep siswa mencoba untuk membuat hubungan yang bermakna antar konsep yang melibatkan pengalaman dan pengetahuan mereka.

Peta konsep adalah alat yang berguna untuk menyajikan pengetahuan yang dimiliki oleh peserta didik, dan juga untuk mengidentifikasi konsepsi alternatif yang mereka punyai (Brinkmann, 2005; J D Novak, 1991).

Melalui pembuatan peta konsep peserta didik memiliki kesempatan untuk membuat berbagai hubungan antara konsep-konsep yang telah mereka pelajari. Pengetahuan siswa dan konsepsi alternatif dapat dinilai melalui peta konsep yang mereka buat, dan guru/dosen dapat menggunakannya untuk mendiagnosis pemahaman siswa/ mahasiswa (Ross & Munby, 1991). Peta konsep membantu peserta didik untuk memperjelas konsep utama atau proposisi yang harus dipelajari dan menyajikan hubungan antara pengetahuan baru dan sebelumnya (BouJaoude & Attieh, 2008).

Pembuatan peta konsep bergantung pada situasi atau peristiwa yang membutuhkan pemahaman. Umumnya, peta konsep yang dikembangkan berdasarkan gaya hirarkis. Prosedur standarnya meliputi; mendefinisikan topik, mengidentifikasi konsep-konsep penting

atau konsep-konsep umum yang berkaitan dengan topik tersebut, dan kemudian mengurutkan konsep-konsep tersebut dari atas ke bawah (Alansari, 2010; J D Novak & Gowin, 1984).

Ada beberapa cara siswa dapat mengembangkan peta konsep untuk mendukung proses belajar mereka. Cara pertama adalah melalui penyediaan tugas "fill-in", di mana siswa diberi struktur pengetahuan peta, daftar konsep, dan daftar kata-kata penghubung yang digunakan untuk mengisi bagian kosong yang disediakan (Ruiz-Primo, Schultz, Li, & Shavelson, 2001). Cara kedua adalah melalui pemberian tugas "graph-from-scratch". Siswa diminta untuk menyediakan semua konsep dan penghubung untuk semua konsep tersebut. Menurut Ruiz-Primo et al. (2001) melalui cara yang kedua ini memungkinkan guru/dosen untuk melihat perbedaan kemampuan siswa/mahasiswa dalam memahami suatu topik dengan lebih jelas dan memberikan kesempatan kepada peserta didik lebih banyak kesempatan untuk mengembangkan pemahaman mereka.

Menurut Roberts (1999) peta konsep dapat dianalisis/dievaluasi secara kualitatif maupun kuantitatif. Analisis kualitatif dapat dilakukan untuk mengidentifikasi miskonsepsi, pemahaman, dan perubahan persepsi siswa/mahasiswa dari waktu ke waktu. Berdasarkan informasi ini, guru/dosen memiliki kesempatan untuk memperbaiki atau mengubah fokus pembelajaran yang mereka lakukan berdasarkan apa yang dibutuhkan siswa sehingga kesalahpahaman siswa/mahasiswa dapat diatasi dan pemahaman siswa/mahasiswa dapat ditingkatkan. Evaluasi kuantitatif biasanya dilakukan untuk tujuan penilaian. Ada kebutuhan untuk memberikan nilai pada sebuah peta konsep, nilai numerik yang diberikan pada peta konsep memungkinkan guru/dosen membuat peringkat siswa, hal ini

barangkali dibutuhkan oleh guru/dosen untuk menentukan nilai akhir siswa/mahasiswa (Roberts, 1999). Kedua bentuk analisis/evaluasi ini bisa dilakukan untuk saling melengkapi.

Metode lain untuk mengevaluasi suatu peta konsep adalah dengan membandingkannya dengan peta konsep yang dikonstruksi oleh seorang ahli (Ruiz-Primo & Shavelson, 1996). Seorang guru/dosen atau kelompok guru/dosen dapat menghasilkan suatu peta konsep untuk dibandingkan dengan peta konsep yang dihasilkan oleh siswa. Lomask, Baron, Greig, and Harrison (1992) menggambarkan proporsi skor peta konsep siswa dibandingkan dengan suatu peta konsep ahli. Proporsi ini discala dari lengkap (100%), substansial (67% - 99%), parsial (33% - 66%), kecil (0% - 32%), dan tidak ada kesesuaian sama sekali (irrelevant). Guru atau dosen juga dapat menggunakan teknik komputerisasi untuk melakukan perbandingan peta konsep. Metode ini telah dikembangkan oleh Centre for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing (CRESST) (Chung, Herl, Klein, O'Neil, & Schacter, 1997) di Amerika Serikat. Sistem penilaian komputerisasi ini pada dasarnya didasarkan pada pencocokan proporsional dalam himpunan konsep dan penghubung konsep yang terbatas. Untuk peta konsep yang kompleks, guru/dosen masih perlu untuk menilainya secara manual.

Syarifuddin (2013) melakukan penelitian tentang penggunaan peta konsep dalam proses pembelajaran Aljabar Linear Elementer di Jurusan matematika Universitas Negeri Padang. Berdasarkan analisis dan evaluasi dari penggunaan tersebut peneliti mengemukakan bahwa pemberian tugas membuat peta konsep tentang suatu topik yang akan dibahas di kelas memberi kontribusi yang positif terhadap kesiapan mahasiswa untuk mengikuti pembelajaran, ke-

terikatan siswa dalam pembelajaran (keterikatan kognitif, keterikatan afektif, dan keterikatan psikomotor), dan kesempatan pada mahasiswa untuk meningkatkan pemahaman pada konsep dan prosedur, kemampuan memecahkan masalah, dan kemampuan berkomunikasi.

PENUTUP

Penggunaan peta konsep sebagai suatu strategi dalam pembelajaran belum banyak dipakai oleh guru/dosen dalam upaya mereka untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Peta konsep sebagai suatu strategi pembelajaran yang berbasis konstruktivisme layak dipilih oleh guru/dosen untuk menopang tugas mereka sebagai seorang pengajar. Semoga makalah singkat ini dapat menjadi salah satu referensi bagi guru/dosen yang tertarik untuk menggunakan peta konsep sebagai salah satu strategi pembelajaran yang dipilih untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, Sharon, & Burns, Mary. (1999). Connecting student learning & technology. http://www.bazzirk.com/sedl/files/images/pub_CSLT.pdf
- Alansari, Widad Musleh. (2010). *Use of concept maps to improve Saudi pre-service teachers' knowledge and perception of teaching social studies*. (PhD), Curtin University, Perth.
- Bodner, George M. (1986). Constructivism: A Theory of Knowledge. *Journal of Chemical Education*, 63(10), 873-878.
- BouJaoude, Saouma, & Attieh, May. (2008). The effect of using concept maps as study tools on achievement in chemistry. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4(3), 233-246.

- Brinkmann, Astrid. (2005). Knowledge maps tools for building structure in mathematics. 1-10. <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/brinkmann.pdf>
- Chung, G, Herl, H E, Klein, D, O'Neil, H, & Schacter, J. (1997). *Estimate of the potential costs and effectiveness of scaling up CRESST assessment software*. Los Angeles, CA: National Centre for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing.
- Doolittle, P. E. (2001). The need to leverage theory in the development of guidelines for using technology in social studies teacher education. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 4(1), 501-516.
- Jadallah, E. (2000). Constructivist learning experiences for social studies education. *The Social Studies*, 19(5), 221-225.
- Jonassen, D. H., Howland, J., Moore, J., & Marra, M. (2003). *Learning to solve problems with technology: A constructivist perspective*. Columbus, OH: Merrill Prentice Hall.
- Lomask, M, Baron, J B, Greig, J, & Harrison, C. (1992). *CoonMap: Connecticut's use of concept mapping to assess the structure of students' knowledge of science*. Paper presented at the Paper presented at annual meeting of the National Association of Research in Science Teaching, Cambridge, MA.
- Niehaus, J. (1994). Learning by frame working: Increasing understanding by showing students what they already know. *Journal of College Science Teaching*, 24(2), 22-25.
- Novak, J D. (1990). Concept mapping: a useful tool for science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 12.
- Novak, J D. (1991). Clarify with concept maps. *Science Teacher*, 58(7), 44-49.
- Novak, J D, & Gowin, D B. (1984). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.
- Novak, Joseph D. (2004). Concept mapping: A tool for improving science teaching and learning. In Venville G. & Dawson V (Ed.), *The Art of Teaching Science* (pp. 32-43). Sydney: Allen & Unwin.
- Quinn, H. J., Mintzes, J. J., & Laws, R. A. (2003). Successive concept mapping. *Journal of College Science Teaching*, 33(3), 12-16.
- Rice, M., & Wilson, E. (1999). How technology aids constructivism in the social studies classroom. *The Social Studies*, 90(1), 28-33.
- Roberts, Lyn. (1999). Using concept maps to measure statistical understanding. *International Journal of mathematics Education in Science and Technology*, 30(5), 707-717.
- Roschelle, Jeremy. (1995). Learning in interactif environments: prior knowledge and new experience. <http://www.exploratorium.edu/IFI/resources/museumeducation/priorknowledge.html>
- Ross, B., & Munby, H. (1991). Concept mapping and misconceptions: A study of high school students' understanding of acids and bases. *International Journal of Science Education Studies in Mathematics*, 13(1), 11-24.
- Ruiz-Primo, M A, Schultz, S E, Li, M, & Shavelson, R J. (2001). Comparison of the reliability and validity of scores from two concept mapping

- techniques. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 78-260.
- Ruiz-Primo, M A, & Shavelson, R J. (1996). Problems and issues in the use of concept maps in science assessment. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(6), 569-600.
- Schifter, Deborah, & Simon, Martin A. (1992). Assessing teachers' development of a constructivist view of mathematics learning. *Teaching and Teacher Education*, 8(2), 187-197. doi: Doi: 10.1016/0742-051x(92)90008-q
- Sjoberg, S. (2010). Constructivist and learning. folk.uio.no/sveinsj/Constructivism_and_learning_Sjoberg.pdf
- Southwest Educational Development Laboratory. (1999). Learning as a personal event; a brief introduction to constructivism. <http://www.sedl.org/pubs/tec26/intro2c.html>
- Spinner, Howard. (2002). Evaluation of an innovative mathematics program in term of classroom environment and students' attitude and conceptual development. (PhD), Curtin University, Perth.
- Sunal, C. S., & Hass, M. E. (2002). *Social studies for the elementary and middle grades: A constructivist approach*. Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Syarifuddin, Hendra. (2013). Effectiveness of the use of Activity, Classroom Discussion, and Exercise (ACE) teaching cycle in Elementary Linear Algebra Course at Padang State University. (PhD), Curtin University, Perth. Retrieved from http://espace.library.curtin.edu.au/R?func=dbin-jump-full&local_base=gen01-era02&object_id=192224
- Technology Assistance Program. (1998). *Constructivism and Technology on the Road to Student-Centered Learning*. TAP into Learning 1(1).
- Vacek, J. E. (2009). Using a conceptual approach with concept mapping to promote critical thinking. *Journal of Nursing Education*, 48(1), 45-48.
- Wange, Yongge. (2005). Improving advanced mathematics teaching by adding some modern methods and ideas. *The China Papers*. http://sydney.edu.au/science/uniserve_science/pubs/china/vol5/CP5_maths_03.pdf