

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/315670134>

EFEK PENGGUNAAN SIKLUS PEMBELAJARAN ACE TERHADAP KETERLIBATAN KOGNITIF SISWA DALAM PEMBELAJARAN

Conference Paper · May 2016

CITATIONS

0

READS

357

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](#)

ISBN: 978-602-71798-1-3

PROSIDING

Semirata 2016 Bidang MIPA BKS-PTN Wilayah Barat

**Graha Sriwijaya, Universitas Sriwijaya
Palembang, 22-24 Mei 2016**

**PERAN MIPA DALAM MENINGKATKAN DAYA SAING BANGSA
MENGHADAPI MASYARAKAT EKONOMI ASEAN (MEA)**

Editor :

Akhmad Aminuddin Bama
Heron Surbakti
Arsali
Supardi
Aldes Lesbani
Muharni
Salni
Mardiyanto
Fitri Maya Puspita

**Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya
2016**



PROSIDING SEMIRATA 2016 BIDANG MIPA
BKS Wilayah Barat

Peran MIPA dalam Meningkatkan Daya Saing Bangsa
Menghadapi Masyarakat Ekonomi Asean (MEA)

Copyright © FMIPA Universitas Sriwijaya, 2016
Hak cipta dilindungi undang-undang
All rights reserved

Editor:

Akhmad Aminuddin Bama
Heron Surbakti
Arsali
Supardi
Aldes Lesbani
Muharni
Salni
Mardiyanto
Fitri Maya Puspita

Desain sampul & tata letak: A. A. Bama

Diterbitkan oleh: Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya
Kampus FMIPA Universitas Sriwijaya; Jln. Raya Palembang-Prabumulih Km. 32
Indralaya, OI, Sumatera Selatan; Telp.: 0711-580056/580269; Fax.: 0711-580056/
580269

xxx + 2878 hlm.; A4
ISBN: 978-602-71798-1-3

Dicetak oleh Percetakan & Penerbitan SIMETRI Palembang
Isi di luar tanggung jawab percetakan

Daftar Isi

Kata Pengantar	v
Tim Penyelia	v
Sambutan Ketua Panitia	vi
Daftar Isi	vii

KELOMPOK MATEMATIKA

Difficulties analysis on procedural knowledge of students to solve mathematics questions Ade Kumalasari	1
Estimating infant mortality rate and infant life expectancy of Lahat Regency South Sumatra Province in 2010 by using the New Trussel's Method Ahmad Iqbal Baqi	8
Troubleshooting information system to analyze the computer Alfirman	12
Eksplorasi etnomatematika masyarakat pelayangan seberang kota Jambi Andriyani, Kamid, Eko Kuntarto	17
Implementasi <i>Column Generation Technique</i> pada penugasan karyawan CV. Nurul Abadi Apriantini, Sisca Octarina, Indrawati	25
Forecasting passenger of Sultan Iskandar Muda International Airport by using Holt's Exponential Smoothing and Winter's Exponential Smoothing Asep Rusyana, Nurhasanah, Maulina Oktaviana, Amiruddin	34
Pengembangan metode <i>Problem Based Learning</i> untuk meningkatkan kemampuan <i>problem solving</i> matematis mahasiswa pada matakuliah Teori Bilangan Asep Sahrudin.....	42
Bilangan kromatik lokasi Graf Petersen Asmiati	50
Implementation of stad type cooperative learning model withrealistic mathematics education approach to improve mathematics learning result Atma Murni, Jalinus, Andita Septiastuti	54
Desain materi operasi hitung menggunakan papan permainan tentara melalui kartu soal dan <i>flashcard</i> Billy Suandito dan Lisnani	64
Pendekatan deterministik untuk <i>kalman filter</i> sistem singular Budi Rudianto	78
Penerapan metode multistep dan metode prediktor-korektor untuk menentukan solusi numerik persamaan differensial Bukti Ginting	83
Identifikasi kemampuan komunikasi matematis siswa dalam pembelajaran matematika Chairun Najah, Sutrisno, Kamid	86
The implementation of metacognitive scaffolding techniques with scientific approach to improve mathematical problem solving ability Cut Multahadah	92
A hybrid autoregressive and neural network model for southern oscillation index prediction Naomi Nessyana Debarataja, Dadan Kusnandar , Rinto Manurung	97
Pengaruh penerapan model pembelajaran matematika realistik berdasarkan konflik kognitif siswa terhadap kemampuan pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah Dewi Herawaty dan Rusdi	103
Analysis of student's difficulties in solving problem of discrete mathematics based on revised taxonomy bloom Dewi Iriani	107

Keefektifan pendekatan penemuan terbimbing dalam pembelajaran <i>think pair share</i> ditinjau dari <i>curiosity</i> Deny Sutrisno dan Heri Retnawati	657
Kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal pada mata kuliah statistika dasar Rusdi & Edi Susanto	662
Pengembangan model pembelajaran matematika berbasis pendidikan matematika realistik untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa SMP Edwin Musdi	668
Implementasi bilangan fuzzy segitiga untuk menyelesaikan masalah goal programming Eka Susanti dan Hartati	677
Inflation forecasting using exponentially weighted moving average Ensiwi Munarsih	680
Model persamaan struktural untuk analisis data (studi kasus survey kepuasan konsumen) Eri Setiawan dan Neti Herawati	684
Pemodelan bundle pricing dengan fungsi utilitas bandwidth pada tiga strategi pembiayaan internet Fitri Maya Puspita, Irmeilyana, Risfa Risa Octa Ringkisa	691
Efek penggunaan siklus pembelajaran ace terhadap keterlibatan kognitif siswa dalam pembelajaran Hendra Syarifuddin	697
Stock forecasting using backpropagation with input hybridization Imelda Saluza	701
<i>The new improved models</i> untuk skema pembiayaan internet <i>wireless</i> pada jaringan multi layanan yang melibatkan atribut <i>qos end-to-end delay</i> Irmeilyana, Fitri Maya Puspita, Indrawati, Rahayu Tamy Agustin	706
Desain pembelajaran menggunakan model pembelajaran generatif (mpg) pada mata kuliah trigonometri di FKIP universitas PGRI palembang Jayanti dan Lusiana	713
Identifikasi problematika pembelajaran matematika di dunia praktek kerja industri pada siswa SMK Marsinta Uli Pasaribu, Syaiful, Suratno	722
The use of linear and generalized additive models to assess the time effects for sea surface temperature Miftahuddin	732
Misconceptions in solving indefinite integrals for nonelementary functions using the taylor series Mohammad Lutfi	742
Kestabilan model sir dengan laju penularan <i>non-monotone</i> dan <i>treatment</i> Mohammad Soleh	748
Penyelesaian permasalahan trim loss pada cutting stock problem Muhammad Maulana Sepriyansyah, Sisca Octarina, Endro Setyo Cahyono	754
Penerapan model log linier pada analisis hubungan aspek pembangunan berdasarkan letak strategis kecamatan di kabupaten aceh besar Nany Salwa, Nurhasanah, Yuni Ria Sari	761
Pengelompokan mahasiswa FMIPA UNSRI berdasarkan faktor pendukung kewirausahaan menggunakan metode <i>Twostep Cluster Analysis (TCA)</i> Oki Dwipurwani	769
Model pertumbuhan pembibitan tanaman pisang dengan teknik kultur jaringan Rina Hidayati, Putri Ayu Oktavianingsih, Sugandi Yahdin	775
Developing TIMSS like-problem to determine student's mathematical higher order thinking skills of fourth grade Putri Cahyani Agustine, Zulkardi, Ely Susanti	782
Regular ring have stable range one characteristic in set of integer modulo n Rachmat Wilianto, Evi Yuliza, Endro Setyo Cahyono	788
Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe <i>think-takl-write</i> (ttw) untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematika pada materi fungsi komposisi (studi kasus di kelas xi sma abulyatama) Radhiah, Anwar, Roza Aria Reski	793
Desain Pembelajaran Perbandingan dengan Menggunakan Kertas Berpetak Di Kelas VII Rahmawati	796

EFEK PENGGUNAAN SIKLUS PEMBELAJARAN ACE TERHADAP KETERLIBATAN KOGNITIF SISWA DALAM PEMBELAJARAN

Hendra Syarifuddin

FMIPA, Universitas Negeri Padang, Email: hendrasy@yahoo.com

Abstract

The low of students' engagement in learning is one of the important issues in mathematics education. Focus of this research was to see the effects of the use of Activity, Classroom discussion, Exercise (ACE) teaching cycle on students' cognitive engagement in learning mathematics. This research used experimental design that was implemented on Grade VIII students of SMPN 12 Padang in Semester July-December 2015. The result of this research is ACE teaching cycle gave the positive effect on students' cognitive engagement in learning mathematics

Abstrak

Rendahnya keterlibatan siswa dalam pembelajaran merupakan salah satu isu penting dalam pembelajaran matematika. Fokus dari penelitian adalah untuk melihat efek dari penggunaan siklus pembelajaran ACE (activity, classroom discussion, exercise) terhadap keterlibatan siswa secara kognitif dalam pembelajaran matematika. Dari penelitian eksperimen yang dilakukan pada siswa kelas VIII SMPN 12 Padang pada semester Juli-Desember 2015 diperoleh hasil bahwa pembelajaran matematika menggunakan siklus ACE memberi dampak yang positif terhadap keterlibatan kognitif siswa dalam pembelajaran.

Keywords: ACE teaching cycle, cognitive engagement

1. PENDAHULUAN

Walaupun kurikulum 2013 telah dicanangkan pelaksanaannya secara lebih luas pada 2014, namun pelaksanaan di lapangan untuk bidang studi matematika kurikulum 2013 belum terlaksana sebagaimana mestinya. Berdasarkan pengamatan penulis pada beberapa SMPN di Kota Padang pada semester Juli-Desember 2014, yang pada saat itu kurikulum 2013 telah mulai diterapkan terungkap bahwa pembelajaran matematika masih cenderung berlangsung satu arah, yaitu dari guru ke siswa. Umumnya, pola pembelajaran pada setiap pertemuan yang diterapkan oleh guru masih bersifat konvensional seperti bagaimana biasanya mereka melaksanakan pembelajaran; menjelaskan materi pelajaran, memberikan contoh-contoh penerapan, memberikan latihan, dan di akhir pembelajaran guru memberikan pekerjaan rumah (PR). Apa yang dilakukan guru di kelas masih jauh dari harapan sesungguhnya pada implementasi kurikulum 2013. Hal ini, tentu dapat dipahami bahwa guru-guru matematika belum mendapat pembekalan yang cukup tentang bagaimana menerapkan kurikulum 2013 tersebut.

Pada pembelajaran konvensional guru mendominasi kegiatan kelas, pembelajaran terpusat pada guru. Perhatian guru dalam pola pembelajaran konvensional lebih banyak tercurah pada ketuntasan penyampaian materi. Dampak dari pembelajaran yang berpusat pada guru, adalah sebagian besar siswa bersikap pasif dalam mengikuti pembelajaran, mereka tidak mampu/berani untuk mengkomunikasikan gagasan-gagasan yang mereka miliki. Dengan metode seperti ini jelas pembelajaran yang dilaksanakan kurang berdampak positif pada pemahaman konsep siswa. Akibatnya, konsep tersebut mudah dilupakan dan bahkan sering suatu konsep matematika dipahami secara keliru oleh siswa.

Untuk mengimplementasikan Kurikulum 2013 terdapat banyak model/desain pembelajaran yang bisa mengakomodasi pembelajaran dengan pendekatan saintifik yang lebih dikenal dengan istilah prinsip 5M (mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengolah informasi, dan mengkomunikasi-kannya) yang dapat diadopsi oleh guru. Misalnya model pembelajaran berbasis masalah dan model pembelajaran berbasis proyek. Untuk mengoptimalkan proses pembelajaran dengan prinsip 5M ini

guru dapat terlibat mengembangkan/menyempurnakan suatu desain pembelajaran berdasarkan model/desain pembelajaran yang sudah ada, karena guru adalah orang yang terlibat langsung dalam praktek pembelajaran itu sendiri.

Salah satu desain pembelajaran yang juga bisa diadopsi oleh guru untuk melaksanakan pembelajaran dengan pendekatan saintifik ini adalah siklus pembelajaran ACE (Activity, Classroom discussion, Exercise). Nurlaelah (2003) mengemukakan bahwa guru dapat menggunakan siklus ACE dalam pembelajaran matematika untuk mengkonstruksi pengetahuan matematika siswa. Berikut adalah penjelasan tentang Siklus ACE;

Activities, bertujuan untuk mengenalkan mahasiswa pada suatu situasi atau informasi yang baru (konsep-konsep yang baru). Hal ini bisa dilakukan dengan menugaskan mahasiswa untuk mempelajari materi dan atau mengamati sesuatu yang telah dirancang oleh guru. Tugas ini dapat dilaksanakan oleh siswa di kelas atau di luar kelas. Tugas-tugas yang dirancang bertujuan untuk membentuk konstruksi mental/pengetahuan siswa. Tujuan utama dari tugas ini adalah siswa mendapat pengalaman dalam mengamati untuk menemukan sesuatu, tidak hanya sekedar untuk mendapat jawaban yang benar tetapi siswa juga diarahkan untuk merumuskan pertanyaan-pertanyaan untuk hal-hal yang belum mereka pahami.

Class discussion; Siswa bertemu di dalam kelas biasa dan bekerja dalam kelompok. Pertemuan di dalam kelas bertujuan untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengemukakan temuan-temuan dan pertanyaan-pertanyaan yang mereka peroleh ketika melakukan pembelajaran pada tahap *activity*. Berbagai pertanyaan yang muncul dari setiap kelompok dibahas pada pertemuan kelas ini. Keuntungan yang diharapkan dari diskusi kelas ini adalah terjadinya pertukaran informasi yang saling melengkapi sehingga mahasiswa mempunyai pemahaman yang sama terhadap suatu konsep. Sementara itu dosen berperan sebagai fasilitator dalam mengarahkan diskusi mahasiswa menuju ke arah konsep yang benar. Pada tahap *classroom discussion* ini terlaksana tiga prinsip pendekatan saintifik sekaligus yaitu; mencari informasi, mengolah informasi, dan mensosialisasikan.

Exercises bertujuan untuk memantapkan pemahaman yang telah diperoleh. Mereka diberi tugas tambahan berupa soal-soal latihan yang bisa mereka kerjakan di kelas atau mereka bawa pulang sebagai PR.

Siklus ACE pada dasarnya menganut paham konstruktivisme, khususnya konstruktivisme yang dikembangkan oleh Vygotsky, yaitu konstruktivisme sosial. Pengetahuan dan pemahaman matematika yang dimiliki mahasiswa merupakan hasil konstruksi dan interaksi mahasiswa tersebut dengan orang lain dalam berhadapan dengan persoalan-persoalan matematika (Dubinsky, 1995).

Siklus ACE meliputi: (i) aktivitas yang berkaitan dengan materi pembelajaran, (ii) diskusi kelas, dan (iii) latihan. Melalui aktivitas, mahasiswa dapat mereduksi konsep-konsep yang abstrak menjadi lebih konkrit, yaitu dengan mengeksplorasi contoh atau bukan contoh yang berhubungan dengan konsep maupun dengan sifat-sifat dari konsep tersebut (Asiala, Cottrill, Dubinsky, & Schwingendorf, 1997). Kegiatan ini dimaksudkan untuk memberikan intuisi kepada mahasiswa tentang konsep-konsep matematika. Pendekatan pembelajaran yang melibatkan percobaan/penyelidikan dapat memberikan *intuisi* kepada mahasiswa dalam memahami suatu konsep (Dubinsky, 2001).

Kegiatan diskusi kelas memberi kesempatan kepada siswa untuk mengajukan berbagai cara atau strategi yang mungkin saja lebih efisien dari yang ditemukan oleh mahasiswa lainnya, adu pendapat dalam diskusi kelas akan merupakan latihan yang sangat berharga dalam usaha meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam bernalar secara deduktif, pada akhirnya ini dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam berkomunikasi secara matematika. Jadi, diskusi kelas dapat menumbuhkan kreativitas pada diri mahasiswa.

Kegiatan latihan, dimaksudkan untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk menerapkan konsep-konsep yang sudah dikuasai mahasiswa dalam menyelesaikan beberapa persoalan dalam matematika. Dengan kegiatan ini mahasiswa akan memperoleh banyak pengalaman tentang bagaimana liku-liku penerapan konsep dalam menyelesaikan suatu persoalan. Dengan demikian, pembelajaran dengan siklus ACE memberikan peluang kepada mahasiswa untuk *berkreativitas*, memperoleh *intuisi*, dan memperoleh *pengalaman* dalam bermatematika.

Siklus pembelajaran ACE merupakan suatu model pembelajaran yang menganut paham konstruktivisme. Konstruktivisme adalah suatu paham yang menyatakan bahwa pengetahuan dibangun oleh manusia sedikit

demis sedikit, yang hasilnya diperluas melalui konteks yang terbatas dan tidak serta merta (Steffe, 1991). Pengetahuan bukanlah seperangkat fakta-fakta, konsep atau kaidah yang siap untuk diambil dan diingat. Siswa perlu dibiasakan untuk memecahkan masalah, menemukan sesuatu yang berguna bagi dirinya, dan bergelut dengan ide-ide. Guru tidak akan mampu memberikan semua pengetahuan di benak mereka sendiri. Esensi dari teori konstruktivis adalah ide bahwa siswa harus menemukan dan mentransformasikan suatu informasi kompleks ke situasi lain, dan jika dikehendaki informasi tersebut menjadi milik mereka sendiri.

Dengan dasar pemikiran seperti dijelaskan di atas, pembelajaran harus dikemas menjadi proses “mengkonstruksi” dan bukan menerima pengetahuan. Agar proses mengkonstruksi berlangsung optimal diperlukan sarana yang sesuai dan relevan dengan keragaman siswa, kondisi lingkungan dan tujuan pembelajaran matematika. Paradigma pembelajaran matematika kontemporer menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran matematika adalah untuk melatih cara berfikir dan bernalar, mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dan mengembangkan kemampuan berkomunikasi. Sarana yang utama untuk mencapai tujuan tersebut adalah tersedianya perangkat pembelajaran yang memungkinkan siswa berlatih untuk berfikir, bernalar, memecahkan masalah, dan berkomunikasi.

Dalam kelas konstruktivis, seorang guru tidak mengajarkan kepada siswa bagaimana menyelesaikan persoalan, tetapi mempresentasikan masalah dan men “encourage” (mendorong) siswa untuk menemukan cara mereka sendiri dalam menyelesaikan masalah (Kamii, 1990). Ketika siswa memberikan jawaban, guru mencoba untuk tidak memberikan penilaian apakah jawabannya benar atau salah. Namun guru mendorong siswa untuk setuju atau tidak setuju dengan saling bertukar ide sehingga sampai pada suatu persetujuan tentang apa yang dapat masuk akal siswa.

Selanjutnya Steffe dan Kieren (1995) menyatakan bahwa dengan pendekatan konstruktivisme, aktifitas matematika dapat diwujudkan melalui penyajian masalah, kerja berpasangan, atau dalam kelompok kecil serta

diskusi kelas. Jadi dalam pendekatan konstruktivis pembelajaran harus dirancang dengan pendekatan problem solving, dimana guru dan siswa terikat dalam pembicaraan yang memiliki makna matematika.

Artikel ini membahas salah satu tujuan penelitian dari penelitian utama yang berjudul pengembangan perangkat pembelajaran matematika SMP Kelas VIII berbasis siklus pembelajaran ACE. Tujuan penelitian yang dibahas tersebut adalah untuk melihat efek dari penggunaan siklus ACE terhadap keterlibatan kognitif siswa dalam pembelajaran pada siswa kelas VIII SMPN 12 Padang.

2. METODE PENELITIAN

Untuk melihat efek dari penggunaan siklus ACE terhadap keterlibatan kognitif siswa dalam pembelajaran peneliti menggunakan rancangan penelitian *one shot case study*. Pada rancangan ini, kelas VIII-7 SMPN 12 Padang dijadikan sebagai sampel penelitian.

Penelitian dilakukan pada pokok bahasan Fungsi dan Persamaan Garis pada semester Juli-Desember 2015 sebanyak 10 kali pertemuan tatap muka di kelas.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah angket tentang keterlibatan kognitif siswa dalam pembelajaran matematika. Angket ini diberikan dua kali kepada siswa, pertama sebelum siswa mengikuti pembelajaran dengan siklus ACE dan yang kedua setelahnya. Data dianalisis dengan membandingkan respon siswa pada setiap item angket.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Keterlibatan Kognitif Siswa dalam Pembelajaran Matematika

No	Item-item	Rata-rata	
		Pre-test	Post-test
1	Ketika saya belajar matematika, saya ingin tahu berapa banyak materi yang telah saya pelajari yang bisa diterapkan dalam kehidupan nyata/sehari-hari.	3.08	3.29
2	Ketika saya mempelajari sesuatu yang baru, saya berpikir tentang apa	3.45	3.78

	yang telah saya pelajari dan mencoba untuk mendapatkan suatu pemahaman baru dari apa yang saya tahu.		
3	Ketika saya membaca buku teks matematika saya berusaha memahaminya ketimbang hanya membaca lalu saja.	3.56	4.12
4	Saya berusaha menghubungkan apa yang telah dipelajari dalam matematika dengan apa yang ada dalam kehidupan nyata atau dalam bidang ilmu lainnya.	3.48	3.36
5	Saya akan menghabiskan waktu di kelas untuk memperdalam pemahaman saya tentang aspek-aspek yang menarik dari matematika.	3.12	3.42
6	Dalam mempelajari matematika, saya selalu mengemukakan pertanyaan pada diri saya dan pertanyaan ini membantu saya memahami intisari matematika.	3.06	3.44
7	Saya akan memanfaatkan waktu luang saya untuk mempelajari topik-topik yang telah kami diskusikan di kelas.	3.14	3.48
	Rata-rata	3,27	3,56

Dari 7 item keterlibatan kognitif siswa dalam pembelajaran matematika yang direspon dua kali oleh siswa (pre-test dan post-test), 6 item diantaranya menunjukkan peningkatan nilai rata-rata respon siswa, hanya satu item yang menunjukkan penurunan nilai rata-rata. Pada nilai rata-rata keseluruhan terlihat bahwa respon siswa pada post-test

(3,56) lebih baik dari respon siswa pada pre-test (3,27).

Dari data yang tersaji di atas dapat dikatakan bahwa pembelajaran yang dilakukan menggunakan siklus ACE mampu meningkatkan keterlibatan kognitif siswa dalam pembelajaran matematika. Hal ini dimungkinkan karena pembelajaran dengan siklus ACE mendorong siswa terlibat secara aktif pada setiap tahapan pembelajaran, mereka aktif melakukan aktifitas secara mandiri untuk mengkonstruksi pengetahuan, mereka terlibat aktif dalam berbagi pengetahuan melalui diskusi kelas, dan mereka mempunyai kesempatan untuk memperdalam pemahaman melalui latihan.

4. KESIMPULAN

Jadi, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan siklus ACE pada siswa kelas VIII-7 SMPN 12 Padang berdampak positif terhadap keterlibatan kognitif siswa dalam pembelajaran.

REFERENSI

- Asiala, Mark, Cottrill, Jim, Dubinsky, Ed, & Schwingendorf, Keith E. (1997). The development of students' graphical understanding of the derivative. *The Journal of Mathematical Behavior*, 16(4), 399-431. doi: Doi: 10.1016/s0732-3123(97)90015-8
- Dubinsky, Ed. (1995). ISETL: a programming language for learning mathematics. *Communications on Pure and Applied Mathematics*, XLVIII, 1027-1051.
- Dubinsky, Ed. (2001). Using a theory of learning in college mathematics course. <http://tsn.mathstore.ac.uk/newsletter/may2001/pdf/learning.pdf>
- Kamii, C. (1990). Constructivism and Beginning Arithmetic. *Teaching and Learning Mathematics in 1990s*, (pp. 76-81). Virginia: NCTM.
- Steffe, Leslie P. (1991). The constructivist teaching experiment: Illustration and implication. In Glasersfeld, E.v., *Radical Constructivism in Mathematics Education* (pp.177-194). Nederland: Kluwer Academic Publisher.
- Steffe, L., P., Keiren, T. (1995). Radical Constructivism and Mathematics Education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(6), 711-733.