

Pengaruh Model Pembelajaran *Inquiry-Creative-Process* (ICP) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Calon Guru

^{1*}Ni Nyoman Sri Putu Verawati, ²W. Wahyudi, ³Syahrial Ayub

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Mataram, Jl. Majapahit No. 62 Mataram, Indonesia 83115

*Corresponding Author e-mail: veyra@unram.ac.id

Received: October 2019; Revised: January 2020; Published: March 2020

Abstrak

Mengajar berpikir kritis kepada mahasiswa calon guru telah menjadi perhatian dalam beberapa dekade terakhir dan pembelajaran menggunakan model yang spesifik mempromosikan berpikir kritis mahasiswa calon guru penting dikonduksikan dan dieksplorasi dampaknya. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi efek model pembelajaran *Inquiry-Creative-Process* (ICP) terhadap kemampuan berpikir kritis pada mahasiswa calon guru. Penelitian eksperimen dengan desain *one group pretest-posttest* dikonduksikan, melibatkan 16 mahasiswa calon guru fisika di Universitas Mataram sebagai sampel penelitian. Kemampuan berpikir kritis diukur menggunakan instrumen tes sebanyak 8 item soal essay. Instrumen tes yang digunakan telah teruji validitas dan reliabilitasnya. Data kemampuan berpikir kritis dianalisis secara deskriptif dan statistik di mana uji homogenitas, uji normalitas, dan uji-t dikonduksikan. Hasil studi menunjukkan bahwa model pembelajaran ICP berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa calon guru.

Kata Kunci: Kemampuan berpikir kritis, Model pembelajaran *Inquiry-Creative-Process*

The Effect of Inquiry-Creative-Process (ICP) Learning Model on Prospective Teacher Students' Critical Thinking Ability

Abstract

Teaching critical thinking to prospective teacher has been a concern in the last few decades and learning using specific models to train critical thinking prospective teachers is important to be conditioned and explored their impact. This study aims to explore the effect of *Inquiry-Creative-Process* (ICP) learning model on prospective teacher's critical thinking ability. The experimental research with one group pretest-posttest design was conducted, involving 16 physics prospective teachers at Universitas Mataram as a research sample. Critical thinking ability were measured using 8 essay test items. The test instrument used has been tested for validity and reliability. The data of critical thinking ability were analyzed descriptively and statistically where homogeneity test, normality test, and t-test are conducted. The results showed that the ICP learning model affected to the prospective teacher's critical thinking ability.

Keywords: Critical thinking ability, *Inquiry-Creative-Process* learning model

How to Cite: Verawati, N., Wahyudi, W., & Ayub, S. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran *Inquiry-Creative-Process* (ICP) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Calon Guru. *Jurnal Penelitian dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: e-Saintika*, 4(1), 7-15. doi:<https://doi.org/10.36312/e-saintika.v4i1.151>



<https://doi.org/10.36312/e-saintika.v4i1.151>

Copyright© 2020, Verawati et al

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) License.



PENDAHULUAN

Berpikir kritis merupakan keterampilan penting di abad ke-21 (Prayogi et al., 2018). Di beberapa negara maju, berpikir kritis telah menjadi kompetensi utama dalam pembelajaran di semua level pendidikan (Schmaltz et al., 2017). *Global*

Citizenship Education (GCE) merekomendasikan bahwa universitas harus berusaha memfasilitasi mahasiswa untuk menganalisis masalah secara kritis, mengidentifikasi solusi kreatif dan inovatif. Dewan akreditasi universitas di beberapa negara maju, misalnya *Accreditation Board of Engineering and Technology* (ABET), dan *International Technology Education Association* (ITEA) mengakomodasi kompetensi seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, komunikasi, dan kerja tim sebagai kriteria akreditasi mereka (Scott, 2008). Di Indonesia, berpikir kritis juga telah menjadi kompetensi yang harus dicapai mahasiswa pada level pendidikan tinggi, sebagaimana tertuang dalam Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) (Prayogi et al., 2019).

Fungsi pendidikan tinggi adalah untuk mengajar bagaimana mahasiswa berpikir, dan mendorong pengembangan pemikiran kritis mahasiswa dianggap sebagai hasil penting dari pendidikan tinggi (Tiruneh et al., 2017), dan di beberapa negara telah menjadi tujuan pembelajaran dan pendidikan (Weltzer-Ward & Carmona, 2008). Mengajar berpikir kritis kepada mahasiswa calon guru telah menjadi perhatian sampai dengan saat ini, karena peran guru masa depan tampaknya lebih penting dari sebelumnya dalam kontek melatih pemikiran kritis siswa (Sendag et al., 2015). Institusi pendidikan yang mencetak calon guru harus mengajar dan melatih mahasiswa untuk berpikir kritis sebelum mahasiswa menjadi guru di lingkungan yang sebenarnya (Ashton, 1988), dan pendidikan sebelum menjadi guru adalah waktu yang tepat untuk mengintervensi proses yang dapat melatih kemampuan berpikir kritis mahasiswa (Warburton, 2008).

Berpikir kritis merupakan pemikiran reflektif dan masuk akal yang terfokus untuk memutuskan apa yang harus dipercayai dan dilakukan (Ennis, 1989). Berpikir kritis sebagai kecenderungan pemikiran untuk terlibat langsung dalam suatu kegiatan dengan skeptisisme reflektif (McPeck, 1990). Bentuk pemikiran ini digunakan untuk memberikan penilaian pada informasi apa pun, kemudian menjelaskan alasannya, dan mampu menyelesaikan masalah yang tidak diketahui (Thomas, 2011), sehingga masing-masing individu dapat memahami informasi atau konten apa pun pada konteks tertentu (Zane, 2013). Berpikir kritis sering disebut berpikir independen, berpikir reflektif, atau berpikir evaluatif (Fahim & Masouleh, 2012). Meskipun terdapat perbedaan di antara pemikiran para ahli dan peneliti sebelumnya dalam mendefinisikan pemikiran kritis, namun kesepakatan mereka nampak pada kemampuan spesifik yang tercakup sebagai indikator kemampuan berpikir kritis, yang meliputi: menganalisis suatu argumentasi, klaim-klaim, atau bukti-bukti; membuat kesimpulan menggunakan suatu penalaran baik induktif atau deduktif; menilai atau mengevaluasi; serta pengambilan keputusan (Prayogi et al., 2018).

Pendidik dan orang-orang yang bergelut di dalam dunia pendidikan telah lama menyadari akan pentingnya pemikiran sebagai hasil dari pembelajaran. Namun, mengajar berpikir kritis tetap membingungkan bagi banyak pengajar baik guru maupun dosen (Bensley & Murtagh, 2012), hal ini karena kurangnya kejelasan berbagai metode untuk pengajaran berpikir kritis (Abrami et al., 2008; Bensley & Murtagh, 2012). Mitrevski & Zajkov (2011) menunjukkan bahwa tren pendidik di negara-negara berkembang menggunakan multimodel dan metode pembelajaran mulai dari diskusi dan tanya jawab, demonstrasi, pembelajaran berbasis proyek, hingga metode *outdoor leasson*, tetapi tidak secara eksplisit bertujuan untuk meningkatkan dan melatih berpikir kritis. Pembelajaran pada level pendidikan tinggi, Bissell & Lemon (2006) memastikan bahwa institusi atau universitas

menganggap berpikir kritis sebagai tujuan utama pembelajaran, tetapi kenyataannya bahwa rata-rata mahasiswa berada pada kategori kurang kritis, dan tidak semua program pembelajaran oleh dosen memasukkan pemikiran kritis sebagai tujuan pembelajarannya. Thompson (2011) berpendapat bahwa dalam pengajaran berpikir kritis setidaknya harus menggunakan model pembelajaran yang tepat. Beberapa peneliti dari studi sebelumnya merekomendasikan pengajaran inkuiri sebagai fondasi pembelajaran untuk mempromosikan berpikir kritis siswa, karena pada dasarnya inkuiri merupakan model pembelajaran untuk tujuan melatih berpikir (Arends, 2012). Prayogi et al (2018) telah mengembangkan model pembelajaran inkuiri yang diintervensi proses berpikir kritis di dalamnya untuk melatih berpikir kritis mahasiswa calon guru. Model inkuiri yang diintervensi proses-proses kreativitas ilmiah di dalam pengajarannya untuk melatih berpikir kritis mahasiswa calon guru juga telah dikembangkan (Wahyudi et al., 2019).

Stimulasi proses kreativitas ilmiah dan berpikir kritis dalam konteks pembelajaran sangat penting, dan ditekankan dalam literatur beberapa dekade terakhir (Glassner & Schwartz, 2007; Padget, 2013) dan pentingnya menggabungkan dua proses ini untuk menyelesaikan masalah (Mumford et al., 2012). Korelasi keduanya jelas, bahwa pemecahan masalah melibatkan tahapan menghasilkan ide menggunakan kreatifitas ilmiah dan berpikir kritis (Grohman et al., 2006). Berpikir kritis dianggap sebagai konstruk proses kognitif multidimensi, sebagai hasil dari proses kreatif (Philly, 2005). Halpern (1998) mengonseptualisasikan pemikiran kritis dan kreatif sebagai proses yang saling melengkapi walaupun keduanya tidak identik, namun variasi keduanya dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan tertentu dalam proses pembelajaran. Model pembelajaran dengan mengintegrasikan proses kreativitas dengan kegiatan penyelidikan ilmiah (inkuiri) telah dikembangkan untuk tujuan mempromosikan kemampuan berpikir kritis mahasiswa calon guru. Pengembangannya merujuk pada beberapa literasi dan kajian empiris dari peneliti sebelumnya, di mana proses kreativitas ilmiah berpotensi melatih kemampuan berpikir kritis pebelajar (Adams, 2006). Aspek-aspek kreativitas ilmiah dalam bentuk penemuan masalah, pemecahan masalah, membuat hipotesis, mendesain eksperimen, dan mendesain produk (Türkmen & Sertkahya, 2015; Ayas & Sak, 2014; Hu et al., 2010; Aktamis & Ergin, 2008; Hu, & Adey, 2010). Aspek-aspek ini kemudian diintegrasikan dengan model inkuiri ke dalam satu set model pembelajaran *Inquiry Creative Proses* dengan fase pembelajaran: Fase 1) *Orientasi dan penemuan masalah*; Fase 2) *Mengkreasi dan memformulasikan hipotesis*; Fase 3) *Mendesain eksperimen kreatif*; Fase 4) *Pemecahan masalah kreatif*; Fase 5) *Mendesain produk kreatif* (Wahyudi et al., 2019). Selanjutnya, perlu dieksplorasi lebih jauh efek model ini pada tahap implementasinya. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh model pembelajaran *Inquiry-Creative-Proces* (ICP) terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa calon guru.

METODE

Studi ini merupakan penelitian eksperimen semu (quasi-experimental) dengan *one group pretest-posttest design* (Fraenkel et al., 2012), di mana satu kelompok sampel diberi perlakuan pembelajaran dengan model pembelajaran ICP. Teknik sampling bertujuan (*purposive sampling*) digunakan dengan kriteria sampel, yaitu mahasiswa calon guru fisika yang menempuh matakuliah fisika dasar pada pokok materi listrik statis. Sebanyak 16 mahasiswa calon guru fisika di Universitas Mataram sebagai

sampel dalam penelitian ini. Data kemampuan berpikir kritis dikumpulkan menggunakan instrumen tes berbentuk soal essay sebanyak 8 item soal yang disusun mengacu pada indikator berpikir kritis, yaitu pada indikator analisis, evaluasi, inferensi, dan membuat keputusan. Tiap satu indikator berpikir kritis terdiri dari 2 item soal. Sebelum diimplementasikan, instrumen tes diuji validitas dan reliabilitasnya. Penilaian validitas instrumen menggunakan lembar validasi berdasarkan skala Likert terdiri dari lima skala penilaian untuk setiap pernyataan item, dari sangat valid hingga tidak valid (Bahtiar & Prayogi, 2012). Reliabilitas dihitung dengan persamaan *percentage of agreement* oleh Emmer dan Millet (dalam Borich, 1994). Hasil uji validitas dan reliabilitas oleh para ahli menunjukkan bahwa instrumen tes valid dan reliabel untuk selanjutnya dapat diimplementasikan.

Data kemampuan berpikir kritis dianalisis secara deskriptif menggunakan skala lima diadaptasi dari teknik penskoran *Ennis-Weir Critical Thinking Essay Test*, di mana skor terendah -1 dan tertinggi +3, sehingga dari 8 item soal tersebut skor terendah sebesar -8 (minus delapan) dan tertinggi +24 (plus dua puluh empat). Skor dikonversi ke dalam kriteria kemampuan berpikir kritis dari tidak kritis sampai dengan sangat kritis (Prayogi, Yuanita, & Wasis, 2018), seperti disajikan pada Tabel 1. *N-gain (normality gain)* yang menunjukkan peningkatan skor kemampuan berpikir kritis juga dianalisis (Hake, 1999). Analisis data kemampuan berpikir kritis dianalisis secara statistik (statistik deskriptif) menggunakan uji-t (*pair t-test*) pada taraf signifikansi (p-value) sebesar 0,05 yang sebelumnya diuji normalitas dan homogenitas sampel. Hipotesis penelitian yang diuji, yaitu H_a (ada perbedaan yang signifikan kemampuan berpikir kritis mahasiswa antara pretest dan posttest setelah pembelajaran menggunakan model ICP), dan H_o (tidak ada perbedaan yang signifikan kemampuan berpikir kritis mahasiswa antara pretest dan posttest setelah pembelajaran menggunakan model ICP). Perbedaan kemampuan berpikir kritis mahasiswa diinterpretasikan sebagai adanya pengaruh perlakuan dalam hal ini, yaitu model pembelajaran ICP. Analisis secara statistik menggunakan alat bantu SPSS 23,0

Tabel 1. Kategori kemampuan berpikir kritis.

Rentang Skor	Perhitungan	Kategori
$X > X_i + 1,8 S_{bi}$	$X > 17,6$	Sangat kritis
$X_i + 0,6 S_{bi} < X \leq X_i + 1,8 S_{bi}$	$11,2 < X \leq 17,6$	Kritis
$X_i - 0,6 S_{bi} < X \leq X_i + 0,6 S_{bi}$	$4,8 < X \leq 11,2$	Cukup kritis
$X_i - 1,8 S_{bi} < X \leq X_i - 0,6 S_{bi}$	$-1,6 < X \leq 4,8$	Kurang kritis
$X \leq X_i - 1,8 S_{bi}$	$X \leq -1,6$	Tidak kritis

Keterangan:

X = empirical score

X_i = mean ideal = $\frac{1}{2}$ (max score + min score)

S_{bi} = deviation ideal = $\frac{1}{6}$ (max score - min score)

Max score = +24

Min score = -8

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara deskriptif, hasil tes kemampuan berpikir kritis disajikan pada Tabel 2, di mana skor rata-rata kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada tes awal (pretest) adalah sebesar -1,40 dengan kategori "tidak kritis" ($X \leq -1,6$), dan setelah perlakuan (pembelajaran menggunakan model ICP) didapat skor rata-rata tes akhir (posttest)

sebesar 15,80 dengan kategori "kritis" ($11,2 < X \leq 17,6$), dengan *normality gain* (*n-gain*) adalah 0,67 berkategori "sedang."

Tabel 2. Kemampuan berpikir kritis mahasiswa

Rentang	Kategori	Pre test			Post test			n-gain	Kategori
		Mean	F	%	Mean	F	%		
$X > 17,6$	Sangat kritis	-1.40	0	0	15.80	0	0	0.67	Sedang
$11,2 < X \leq 17,6$	Kritis	(Tidak kritis)	0	0	(Kritis)	5	31.25		
$4,8 < X \leq 11,2$	Cukup kritis		0	0		11	68.75		
$-1,6 < X \leq 4,8$	Kurang kritis		8	50		0	0		
$X \leq -1,6$	Tidak kritis		8	50		0	0		
			16	100				16	100

Analisis statistik dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan pembelajaran, dalam hal ini pembelajaran menggunakan model ICP terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis mahasiswa calon guru. Uji homogenitas, normalitas, dan uji t digunakan dan dianalisis menggunakan SPSS 23.0. *Levene's Test Equality of Variances* digunakan untuk uji homogenitas dan *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test* digunakan untuk uji normalitas. Ringkasan hasil uji disajikan pada Tabel 3, sedangkan hasil uji t disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Hasil uji homogenitas dan normalitas

Variance	Homogeneity		Normality	
	Levene's test score	Sig.	N	Sig.
Pretest-posttes	0,658	0,424	16	0,200

Tabel 4. Hasil uji t

Pair	Mean	Criteria	N	Paired Samples Test			
				Pair	Std. Dev	Df	Sig.
Pretest	-1,40	Not critical	16	Pretest-posttest	2,90	15	0.000
Posttest	15,80	Critical	16				

Hasil uji homogenitas dan normalitas pada Tabel 3 menunjukkan bahwa varian data homogen dan terdistribusi normal (signifikansi normalitas dan homogenitas $> 0,05$). Selanjutnya, hasil uji-t menunjukkan nilai signifikansi pengujian (0,000) lebih kecil dari 0,05 (H_a diterima), artinya bahwa ada perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir kritis mahasiswa calon guru antara pretest dan posttest setelah pembelajaran menggunakan model ICP. Adanya perbedaan ini diinterpretasikan sebagai adanya pengaruh model pembelajaran ICP terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa calon guru dalam studi ini mahasiswa calon guru fisika.

Secara umum, temuan ini telah sejalan dengan studi sebelumnya bahwa pengintegrasian aspek kreativitas ilmiah dalam proses inkuiri dapat melatih kemampuan berpikir kritis mahasiswa (Wahyudi et al., 2019). Hasil penelitian ini juga sejalan dengan temuan bahwa intervensi kreativitas ilmiah dalam pembelajaran efektif mengembangkan kemampuan berpikir kritis pebelajar (Koray, & Köksal, 2009). Wechsler et al (2018) menyatakan bahwa pemikiran kritis dapat tercipta ketika pebelajar menggunakan kreativitas ilmiahnya dalam pembelajaran. Peningkatan kemampuan berpikir kritis mahasiswa calon guru melalui model pembelajaran ICP

tidak dapat dipisahkan dari intervensi setiap fase yang dilaksanakan selama proses pembelajaran di mana fase pembelajaran secara konsisten melatih kemampuan berpikir kritis calon guru. Penemuan masalah dan pemecahan masalah secara kreatif merupakan dimensi kreativitas ilmiah, di mana keduanya memiliki korelasi dalam konteks melatih pemikiran kritis. Ketika pebelajar berpikir dalam konteks spesifik (berpikir kritis), mereka menggunakan berbagai proses berpikir (berpikir kreatif) (Kousoulas & Mega, 2008).

Temuan dari penelitian ini menjawab juga telah menjawab masalah utama yang dihadapi dalam pembelajaran sains, di mana mengajar sains bukan hanya pada aspek transfer pengetahuan, tetapi proses pembelajaran yang memungkinkan terjadinya kreatifitas ilmiah agar pebelajar dapat berpikir kritis (Sorgo, 2012). Melalui model pembelajaran ICP, proses pembelajaran disiapkan sedemikian rupa sehingga memberi ruang inovasi pada proses penyelidikan dan pemecahan masalah, mengarahkan pebelajar untuk mencapai dan menunjukkan pengetahuan pada tingkat kognitif yang lebih tinggi seperti kemampuan berpikir kritis. Model pembelajaran ICP diimplementasikan dengan langkah pembelajaran yang sistematis dan terorganisasi dengan baik melalui beberapa kegiatan eksperimen yang melibatkan kreativitas ilmiah dan keterampilan proses sains di dalamnya. Keterampilan proses sains memiliki efek besar dalam belajar karena membantu pebelajar meningkatkan keterampilan mental yang lebih tinggi seperti berpikir kritis (Lee et al., 2002; Koray et al., 2007).

KESIMPULAN

Hasil dalam penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis mahasiswa calon guru di mana pada pretest sebesar -1,40 dengan kriteria "tidak kritis", dan setelah pembelajaran menggunakan model ICP skor rata-rata posttest sebesar 15,80 dengan kriteria "kritis", dengan n-gain adalah 0,67 berkriteria "sedang." Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran ICP berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa calon guru. Hasil uji statistik (uji-t) menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir kritis mahasiswa calon guru antara skor pretest dan posttest. Adanya perbedaan yang signifikan kemampuan berpikir kritis mahasiswa setelah implementasi model ICP diinterpretasikan sebagai adanya pengaruh model pembelajaran ICP terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa calon guru dalam studi ini mahasiswa calon guru fisika.

SARAN

Analisis peningkatan kemampuan berpikir kritis tiap indikator masih perlu untuk diekplorasi lebih lanjut sehingga jelas kecenderungan peningkatan skor tiap indikator kemampuan berpikir kritis terdeskripsikan. Analisis juga terbatas pada uji-t sehingga belum dilakukan analisis lanjut besarnya pengaruh dan juga faktor-faktor spesifik yang mempengaruhi hasil kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Selain itu, penelitian lanjut juga perlu mengevaluasi aspek disposisi berpikir kritis dengan mengimplementasikan model ICP.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih penulis sampaikan kepada Universitas Mataram yang sudah membantu dan mendukung demi terlaksana dan selesainya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrami, P.C., Bernard, R.M., Borokhovski, E., Wade, A., Surkes, M.A., Tamim, R., & Zhang, D. (2008). Instructional interventions affecting critical thinking skills and dispositions: A stage 1 meta-analysis. *Review of Educational Research*, 78(4), 1102-1134.
- Adams, K. (2006). *The Sources of Innovation and Creativity*. National Center on Education and Economy. USA.
- Aktamis, H. & Ergin, O. (2008). The Effect of scientific process skill education on student's scientific creativity, science attitudes, and academic achievements. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9, 1-21.
- Arends, R. (2012). *Learning to teach* (9th Ed). New York: McGraw-Hill.
- Ashton P. (1988). *Teaching higher-order thinking and content: an essential ingredient in teacher preparation*. Gainesville: University of Florida Press.
- Ayas, B. & Sak, U. (2014). Objective measure of Scientific creativity: Psychometric validity of the creative Scientific ability test. *Elsevier: Thinking Skills and Creativity*, 13, 195-205.
- Bahtiar, & Prayogi, S. (2012). *Evaluasi hasil pembelajaran sains (IPA)*. Mataram: CV. Dimensi Raya.
- Bensley, D.A., & Murtagh, M.P. (2012). Guidelines for a scientific approach to critical thinking assessment. *Teaching Psychology*, 39, 5-16.
- Bissell, A.N. & Lemons, P.P. (2006). A new method for assessing critical thinking in the classroom. *BioScience*, 56(1), 66-72.
- Borich, G. D. (1994). *Observation skills for effective teaching*. Columbus, OH: Merrill
- Ennis, R.H. (1989). Critical thinking and subject specificity: Clarification and needed research. *Educational Researcher*, 18(3), 4-10.
- Fahim, M. & Masouleh, N.S. (2012). Critical thinking in higher education: a pedagogical look. *Theory and Practice in Language Studies*, 2(7), 1370-1375.
- Fraenkel, J.R., Wallen, N.E., & Hyun, H.H. (2012). *How To Design And Evaluate Research In Education* (8th ed.). New York: McGraw-Hill
- Glassner, A., & Schwartz, B. (2007). What stands and develops between creative and criatical thinking? Argumentation. *Thinking Skills and Creativity*, 2(1), 10-18.
- Grohman, M., Wodniecka, Z., & Klusak, M. (2006). Divergent thinking and evaluation skills: Do they always go together? *Journal of Creative Behavior*, 40(2), 125-145.
- Hake, R.R., (1999). *Analyzing change/gain scores*. Retrieved from <<http://lists.asu.edu/cgi-bin/wa?A2=ind9903&L=acra-d&P=R6855>>
- Halpern, D.F. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains. *American Psychologist*, 53(4), 449-455.
- Hu, W., Shi, Q.Z., Han, Q., Wang, X. & Adey, P. (2010). Creative Scientific problem finding and Its developmental trend. *Creativity Research Journal*, 22(1), 1-7.
- Hu, W. & Adey, P. (2010). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal for Science Education*, 24(4), 389-403.
- Kousoulas, F., & Mega, G. (2008). *Creative and critical thinking in the context of problem finding and problem solving: A research among students in primary school*. Retrieved from <http://www.ep.liu.se/ecp/021/vol1/011/ecp2107011.pdf>
- Koray, Ö., Köksal, M. S., Özdemir, M., & Presley, A. I. (2007). The effect of creative and critical thinking based laboratory applications on academic achievement and science process skills. *Elementary Education Online*, 6(3), 377-389.

- Koray, Ö. & Köksal, M.S. (2009). The effect of creative and critical thinking based laboratory applications on creative and logical thinking abilities of prospective teachers. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 10(1), 1-13.
- Lee, A.T., Hairston, R.V., Thames, R., Lawrence, T. & Herron, S.S. (2002). Using a computer simulation to teach science process skills to college biology and elementary education majors. *Computer Simulations Bioscene*, 28(4), 35- 42.
- McPeck, J. (1990). *Teaching critical thinking: Dialogue & dialectic*. New York: Routledge.
- Mitrevski, B. & Zajkov, O. (2011). Mathematics and science teachers' concept of critical thinking. *Bulgaria Journal of Physics*, 38, 318-324.
- Mumford, M. D., Hester, K. S., Robledo, I., Peterson, D. R., Day, E. A., Hougen, D. F. (2012). Mental models and creative problem solving: The relationships of objective and subjective model attributes. *Creativity Research Journal*, 24(4), 311-330.
- Padget, S. (2013). *Creativity and critical thinking*. New York: Routledge.
- Phillely, J. (2005). Critical thinking concepts. *Professional Safety*, 50, 26-32.
- Prayogi, S. Yuanita, L., & Wasis. (2018). Critical Inquiry Based Learning: Model of learning to promote critical thinking ability of pre-service teachers. *J. Phys.: Conf. Ser.* 947 1-6.
- Prayogi, S., Muhali, Yuliyanti, S., Asy'ari, M., Azmi, I. & Verawati, N. N. S. P. (2019). The effect of presenting anomalous data on improving student's critical thinking ability. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(6), 133-137. doi: 10.3991/ijet.v14i06.9717
- Prayogi, S., Yuanita, L. & Wasis. (2018). Critical-Inquiry-Based-Learning: A model of learning to promote critical thinking among prospective teachers of physic. *Journal of Turkish Science Education*, 15(1), 43-56. doi: 10.12973/tused.10220a
- Schmaltz, R. M., Jansen. E, & Wenckowski, N. (2017). Redefining critical thinking: Teaching students to think like scientists. *Front. in Psych*, 8 (459), 1-4.
- Scott, S. (2008). Perceptions of students' learning critical thinking through debate in a technology classroom: A case study. *Jour. of Tech. Stud*, 34(1), 39-44.
- Sendag S., Erol O., Sezgin S., & Dulkadir N. (2015). Preservice teachers' critical thinking dispositions and web 2.0 competencies. *Contemporary Educational Technology*, 6(3), 172-187.
- Šorgo, A. (2012). Scientific Creativity: The Missing Ingredient in Slovenian Science Education. *European Journal of Educational Research*, 1(2), 127-141.
- Thompson, C. (2011). Critical thinking across the curriculum: Process over output. *International Journal of Humanities and Social Science*, 1(9), 1-7.
- Thomas T. (2011). Developing first year students' critical thinking skills. *Asian Social Science*, 7(4): 26-35.
- Tiruneh, D.T., DeCock, M., Weldeslassie, A.G., Elen, J. & Janssen, R. (2017). Measuring critical thinking in physics: Development and validation of a critical thinking test in electricity and magnetism. *International Journal of Science and Mathematic Education*, 15, 663-682
- Türkmen, H. & Sertkahya, M. (2015). Creative thinking skills analysis of vocational high school students. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 5(1), 74-84.
- Wahyudi, Verawati, N.N.S.P., Ayub, S., & Prayogi. (2018). Development of inquiry-creative-process learning model to promote critical thinking ability of physics

- prospective teachers. *Journal of Physics: Conf. Series* 1108, 1-6. doi: 10.1088/1742-6596/1108/1/012005
- Warburton E. C. (2008). Changes in dance teachers' beliefs about critical thinking activities. *Journal of Education and Human Development*, 2(1), 1-16.
- Wechsler, S.M., Saiz, C., Rivas, S.F., Vendramini C.M.M., Almeida L.S., Mundim M.C., & Franco A. (2018). Creative and critical thinking: Independent or overlapping components? *Thinking Skills and Creativity*, 27, 114-122
- Weltzer-Ward, L.M. & Carmona, G. (2008). Support of the critical thinking process in synchronous online collaborative discussion through model-eliciting activities. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 3(3), 86-88.
- Zane, T. (2013). *Implementing critical thinking with signature assignments*. Salt Lake Community College, Springer.