

Efektivitas Model *Project-Based Learning* Terintegrasi STEM (PjBL-STEM) terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Kelas X

Jimmi Andrew Mamahit¹, Duran Corebima Aloysius¹, Hadi Suwono¹

¹Pendidikan Biologi-Universitas Negeri Malang

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 08-05-2020

Disetujui: 18-09-2020

Kata kunci:

*creative thinking skills;
PjBL-STEM learning model;
high school student;
keterampilan berpikir kreatif;
model pembelajaran PjBL-STEM;
siswa SMA*

ABSTRAK

Abstract: Creative thinking skills are individual skills in using their thinking processes to generate new ideas. Creative thinking skills make students active in learning, able to express opinions, and process information easily. Creative thinking skills also enhance collaborative learning in which student-centered learning activities. One of the learning models that can be used is the STEM integrated Project Based Learning (PjBL-STEM) learning model. The research was conducted to determine the success of the PjBL-STEM model on students' creative thinking skills. This research was conducted in class X IPA SMAN 5 Malang with this type of research in the form of a quasi-experimental research. The data analysis was in the form of a single anacova analysis. Based on the results of research data analysis, the PjBL-STEM model is effective against creative thinking skills in the experimental class compared to the control class.

Abstrak: Keterampilan berpikir kreatif merupakan keterampilan individu dalam menggunakan proses berpikirnya untuk menghasilkan gagasan yang baru. Keterampilan berpikir kreatif membuat siswa aktif belajar, mampu mengemukakan pendapat, dan mengolah informasi dengan mudah. Keterampilan berpikir kreatif juga meningkatkan pembelajaran kolaboratif yang kegiatan belajarnya berpusat pada siswa. Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan adalah model pembelajaran *Project Based Learning* terintegrasi STEM (PjBL-STEM). Penelitian yang dilakukan untuk mengetahui keberhasilan dari model PjBL-STEM terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa. Penelitian ini dilaksanakan di kelas X IPA SMAN 5 Malang dengan jenis penelitian ini berupa penelitian kuasi percobaan. Analisis data berupa analisis anacova tunggal. Berdasarkan hasil analisis data penelitian yang diperoleh model PjBL-STEM efektif terhadap keterampilan berpikir kreatif pada kelas eksperimen dibandingkan pada kelas kontrol.

Alamat Korespondensi:

Jimmi Andrew Mamahit
Pendidikan Biologi
Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang 5 Malang
E-mail: jimmiandrew1@gmail.com

Inovasi pembelajaran saat ini sangat dibutuhkan oleh sekolah dalam membantu meningkatkan dan mengembangkan keterampilan belajar siswa (Silver, Kogut, & Huynh, 2019). Untuk menghasilkan perubahan maupun memperbaiki pengalaman belajar secara langsung dalam memenuhi kebutuhan kurikulum (Fraser, 2019). Era abad ke-21 menuntut perubahan dalam cara pandang belajar siswa terhadap kualitas belajar dalam mengembangkan keterampilan dan mentransformasikan pengetahuan ke bidang-bidang pengembangan ilmu pengetahuan (Atalaya & Boyacı, 2019). Perkembangan pendidikan abad ke-21 penting bagi siswa untuk terampil mengonstruksi pemahaman dan praktik di dunia global yang kompleks (Bedir, 2019) yang salah satunya dari keterampilan abad ke-21 adalah mengembangkan keterampilan berpikir kreatif dalam menyusun, mengembangkan, dan menganalisis setiap proses ilmu pengetahuan (Wilcox, Liu, Thall, & Howley, 2017).

Keterampilan berpikir kreatif dibutuhkan untuk menghadapi globalisasi dengan meningkatkan kemampuan siswa ke level lebih tinggi dalam berinisiatif mengatasi masalah global terutama dalam perkembangan ilmu pengetahuan (Al-Mahasneh, 2018). Ketika seseorang memiliki keterampilan berpikir kreatif yang baik mereka cenderung memiliki wawasan pengetahuan dan inspirasi dalam mengembangkan kerangka kerja menjadi lebih mudah (Yang, Lee, Hong, & Lin, 2016) serta dalam hal berpikir kreatif siswa dapat berinovasi dan mampu mengimplementasikan hasil gagasan baru yang masuk akal untuk diperkenalkan ke masyarakat (Kim, 2019). Karakteristik mendasar dari berpikir kreatif adalah menunjukkan potensi dalam memecahkan masalah, berargumentasi berdasarkan fakta dan secara emosional memiliki kesanggupan mental untuk menyelesaikan tugas dan tanggung jawab (Erdem & Adiguzel, 2019).

Beberapa peneliti sebelumnya menjelaskan bahwa keterampilan berpikir kreatif siswa masih rendah sehingga perlu ditingkatkan atau dikembangkan untuk memudahkan siswa dalam belajar (Suratno, Komaria, Yushardi, Dafik, & Wicaksono 2019). Terdapat siswa yang kurang mampu memberikan asumsi dan membuat keputusan dikarenakan keterampilan berpikir kreatif siswa tidak dilatih selama kegiatan pembelajaran (Wojciehowski & Ernst, 2018). Kecenderungan terhadap kurangnya kecakapan siswa dalam belajar siswa disebabkan oleh gaya belajar siswa yang kurang kolaboratif (Laal & Laal, 2012). Model PjBL-STEM adalah salah satu pembelajaran kolaboratif dikarenakan karakteristik model pembelajaran tersebut yang menekankan siswa belajar secara aktif dan berkelompok serta saling berbagi informasi sehingga membantu membuka wawasan siswa lain dalam berpikir (Ralph, 2015). Salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa adalah model PjBL-STEM. Model PjBL-STEM memiliki lima tahapan pembelajaran, yaitu *Reflection*, *Research*, *Discovery*, *Appllication*, dan *Communication* (Laboy-Rush, 2010).

Berdasarkan argumentasi yang telah dibahas, maka perlu dilakukan suatu penelitian untuk mengetahui efektivitas model PjBL-STEM terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa. Kedepannya, penelitian ini dapat menjadi acuan bagi sekolah lain untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Selain itu, untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif siswa diharapkan mampu memberikan sumbangsih ide/gagasan yang inovatif yang mereka miliki untuk kemajuan bersama dalam setiap bidang pekerjaan.

METODE

Penelitian ini termasuk jenis penelitian *quasi experiment* semu dengan desain penelitian yang diambil yaitu *Pretest-Posttest Nonequivalent Control Group Design*. Pemberian tes pertama dilakukan dengan memberikan pretest ke siswa untuk dipertemuan awal pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dan setelah dilakukan kegiatan pembelajaran PjBL-STEM pada kelas eksperimen dan pembelajaran pada kelas kontrol selanjutnya dilakukan kegiatan tes akhir atau *posttest*.

Penelitian ini dilaksanakan di kelas X IPA SMA N 5 Malang pada semester ganjil 2018/2019 selama bulan Agustus-November. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kelas X IPA SMA N 5 Malang. Sampel dipilih dengan teknik random sampling pada kelas yang setara dengan jumlah tujuh kelas sehingga diperoleh empat kelas, yaitu kelas XC, XD, XE, dan XH dengan tahap awal pemberian *placement test* sebelum melakukan kegiatan *pretest* maupun kegiatan pembelajaran.

Pengambilan data dilakukan dengan memberikan tes berupa esai yang berjumlah sembilan soal yang dibuat berdasarkan indikator terkait keterampilan berpikir kreatif dari Torrance yang terdiri atas indikator *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*. Tes dalam bentuk *essay* diberikan ke siswa setelah siswa diajarkan materi pembelajaran sesuai yang menjadi pembahasan pada materi keanekaragaman hayati, bakteri dan jamur yang sebelumnya telah dilakukan uji coba soal untuk mengetahui validitas maupun reliabilitas dari soal tersebut.

Data yang diperoleh akan diuji prasyarat berupa uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dan homogenitas menggunakan uji *Levene's Test*. Selanjutnya, data dianalisis dengan teknik anakova untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa. Analisis data dilakukan dengan menggunakan bantuan aplikasi perhitungan SPSS 23.

HASIL

Deskripsi Rata-rata Skor Hasil Berpikir Kreatif

Data hasil skor *pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir kreatif pada model pembelajaran PjBL-STEM mengalami peningkatan yaitu sebesar 15,5004%, sedangkan pada pembelajaran kelas kontrol mengalami peningkatan yang lebih kecil yaitu untuk kelas PjBL sebesar 9,1818%, untuk kelas STEM 8,4375 dan untuk kelas PBL sebesar 8,0294. Data hasil perbandingan dibuat pada tabel 1 untuk ringkasan peningkatan hasil skor keterampilan berpikir kreatif.

Tabel 1. Rata-Rata Nilai *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Berpikir Kreatif

Strategi	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Terintegrasi (PjBL-STEM)	29,235 ^a	,329	28,585	29,885
PjBL	22,583 ^a	,320	21,951	23,216
STEM	21,812 ^a	,324	21,171	22,453
PBL	20,670 ^a	,344	19,990	21,350

Uji Prasyarat Variabel Terikat Hasil Keterampilan Berpikir Kreatif

Sebelum melakukan uji hipotesis untuk mengetahui adanya pengaruh model pembelajaran PjBL-STEM, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yang terdiri atas uji normalitas dan uji homogenitas data sebelum melakukan pengujian hipotesis. Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal, sedangkan uji homogenitas digunakan untuk mengetahui ragam data yang homogen. Hasil uji normalitas dan homogenitas data secara berurutan dapat dilihat pada tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Ringkasan Uji Normalitas Data

		XBKreatif	YBKreatif
N		133	133
Normal Parameters^{a,b}	Mean	13,2857	23,6090
	Std. Deviation	2,32435	4,54578
Most Extreme Differences	Absolute	,150	,170
	Positive	,109	,170
	Negative	-,150	-,086
Test Statistic		,150	,170
Asymp. Sig. (2-tailed)		,000 ^c	,000 ^c

Tabel 3a. Ringkasan Uji Homogenitas Data Pretest

F	df1	df2	Sig.
4,212	3	129	,007

Tabel 3b. Ringkasan Uji Homogenitas Data Posttest

F	df1	df2	Sig.
7,491	3	137	,942

Berdasarkan tabel 2 diperoleh nilai signifikansi yaitu, nilai ini lebih besar dari nilai alpha (0,05) sehingga dapat disimpulkan bahwa data keterampilan berpikir kreatif terdistribusi normal. Berdasarkan tabel 3a dan 3b diperoleh nilai signifikansi, yaitu nilai ini lebih besar daripada nilai alpha (0,05). Jadi, dapat disimpulkan bahwa data keterampilan berpikir kreatif memiliki ragam yang homogen.

Uji Hipotesis Variabel Terikat Keterampilan Berpikir Kreatif

Hasil analisis dengan uji ANAKOVA Tunggal dapat diketahui bahwa nilai $F_{hitung} = 128,652$ dengan $p\text{-value} = 0,000$ sehingga $p\text{-value} < \alpha$ ($\alpha=0,05$) yang berarti *significant*. Sehingga, H_0 yang berbunyi model pembelajaran tidak efektif terhadap peningkatan keterampilan berpikir kreatif ditolak. Maka, H_1 dari data yang didapat menjelaskan bahwa model pembelajaran efektif terhadap peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa, diterima. Selanjutnya, dapat diketahui bahwa model pembelajaran yang efektif terhadap peningkatan keterampilan berpikir kreatif adalah model PjBL-STEM yang diterapkan pada kelas eksperimen dibandingkan dengan hasil berpikir kreatif pada kelas kontrol. Adapun ringkasan uji Anakova dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Ringkasan Uji Anakova Pengaruh Model Pembelajaran terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2298,801 ^a	4	574,700	171,525	,000
Intercept	688,724	1	688,724	205,557	,000
XBKreatif	223,057	1	223,057	66,574	,000
Model	1293,158	3	431,053	128,652	,000
Error	428,868	128	3,351		
Total	76860,000	133			
Corrected Total	2727,669	132			

Berdasarkan Tabel 4, diperoleh nilai taraf signifikan yaitu dengan nilai 0,000. Berdasarkan uji statistik hasil anakova tunggal dapat diketahui nilai taraf signifikan lebih kecil dibandingkan dengan α yang digunakan yaitu 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa model PjBL-STEM efektif terhadap upaya peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa. Data kemudian dianalisis dengan uji lanjut untuk mengetahui model pembelajaran mana yang lebih efektif dalam upaya meningkatkan keterampilan berpikir kreatif. Lebih jelasnya data yang didapatkan melalui uji statistik tersebut dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Ringkasan Hasil Uji Lanjut Pengaruh Strategi Pembelajaran terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif

No	Model	XKreatif	YKreatif	Selisih	Kritis Cor
1	Integrasi (PjBL-STEM)	14,529	30,0294	15,5004	29,235
2	PjBL	13,6061	22,7879	9,1818	22,583
3	STEM	13,5313	21,9688	8,4375	21,812
4	PBL	11,5	19,5294	8,0294	20,67

Berdasarkan Tabel 5, diperoleh rerata terkoreksi untuk model PjBL-STEM dengan PjBL sebesar 6,652%, PjBL-STEM dengan STEM sebesar 7,423% dan PjBL-STEM dengan PBL sebesar 8,565% terdapat perbandingan rerata terkoreksi dengan model pembelajaran di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dapat disimpulkan bahwa model PjBL-STEM efektif dalam upaya meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa dibandingkan dengan pembelajaran pada kelas kontrol.

PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan dengan menerapkan model PjBL-STEM untuk kelas eksperimen dan model PjBL, pendekatan STEM dan model PBL untuk kelas kontrol. Berdasarkan uji hipotesis yang dilakukan melalui uji anakova tunggal memperlihatkan bahwa model PjBL-STEM efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada kelas eksperimen dibandingkan dengan pembelajaran dengan pembelajaran pada kelas kontrol. Model PjBL-STEM merupakan kegiatan pembelajaran yang bersifat kolaboratif karena kegiatan pembelajarannya melibatkan siswa untuk bekerja secara tim/berkolaborasi. Siswa berkembang secara intelektual ketika siswa terlibat dalam aktivitas kolaborasi dengan siswa lain yang saling berbagi informasi/pengetahuan, motivasi belajar dan sikap tanggung jawab (Loes, 2019). Tahapan atau sintaks model PjBL-STEM mempengaruhi efektivitas nya terhadap keterampilan proses sains.

Tahap pertama, yaitu *Reflection* (refleksi). Tahap ini memberi kesempatan untuk setiap kelompok mencari informasi, memahami maksud dan tujuan konsep pembelajaran melalui UKBM, media internet, artikel dan buku paket untuk membuka wawasan terhadap pengenalan perencanaan menciptakan hasil temuan melalui kegiatan proyek. Proses berpikir dibutuhkan untuk memahami permasalahan secara rasional dan mengembangkan intelektual untuk mengorganisir apa saja yang dapat dikembangkan atau tidak (Devika & Soumya, 2016). Berpikir kreatif pada era globalisasi sangat dibutuhkan untuk inovasi keterampilan hidup (Bart et al., 2017). Inovasi dalam pembelajaran dibutuhkan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif untuk menunjang perkembangan global yang menuntut siswa mengembangkan kemampuan berpikir mereka untuk menciptakan banyak gagasan (Cheung, 2018). Kemampuan intelektual siswa merupakan sebuah tolak ukur dalam berpikir kreatif untuk mengeksplorasi sains secara berkala dalam mengembangkan suatu kerangka penelitian (Chirico et al., 2018).

Tahap kedua, yaitu *Research* (penelitian). Tahap ini memperjelas kegiatan pembelajaran yang menuntut siswa menghasilkan produk pembelajaran melalui kegiatan proyek terhadap sejauh mana siswa memahami konsep Biologi untuk diterapkan pada kehidupan sehari-hari. Pembelajaran dengan memberikan beban kerja kepada siswa merupakan suatu pembelajaran aktif untuk siswa menemukan informasi baru secara mandiri (Fedeli & Vardanega, 2019). Proses berpikir kreatif dibutuhkan dalam tahapan penelitian untuk memikirkan rencana, tahapan, objek, pengambilan keputusan dan memikirkan situasi kedepan dalam perencanaan kegiatan penelitian (Oncu, 2016). Ketika siswa secara fleksibel melakukan kegiatan proyek mereka akan menunjukkan aktivitas yang meningkatkan kinerja, merangsang kreativitas serta bertanggung jawab mencari dan mendapatkan informasi dengan mudah (Fernández-Abascal & Díaz, 2013).

Tahap ketiga, yaitu *Discovery* (menemukan). Siswa melakukan tahapan penelitian proyek untuk menemukan hal baru yang sebelumnya mereka pelajari melalui literatur. Tujuan dari kegiatan penelitian akan membuat siswa berpikir sebagai seorang ilmuwan dengan kemampuan berpikir mereka menghasilkan gagasan baru untuk memudahkan penemuan pengetahuan baru (Nam, 2017). Wawasan pengetahuan yang kuat mempermudah seseorang untuk menemukan temuan baru melalui kegiatan ilmiah (Chandrasekharan & Nersessian, 2014). Siswa melatih diri mereka untuk mulai mengembangkan kemampuan dalam menyelidiki suatu objek untuk kepentingan bersama dalam proses implementasi pada kegiatan pembelajaran yang menuntut siswa harus menciptakan produk melalui kemampuan kreativitas dalam pembelajaran secara bersamaan dengan siswa yang lain (Faraci et al., 2016). Era globalisasi memperhatikan standar pencapaian siswa dalam belajar ketika siswa menemukan hal-hal baru dengan bantuan berpikir kreatif sehingga kecerdasan dan aplikasi di kalangan masyarakat bisa diterapkan dengan mudah (Leggett, 2017).

Tahap keempat, yaitu *Application* (aplikasi/penerapan). Tahap ini adalah tahap eksekusi kegiatan ilmiah yang ditujukan pada pembuatan atau menciptakan produk dengan berbagai mekanisme kebutuhan alat dan bahan sesuai prosedur atau langkah-langkah ilmiah. Aktivitas laboratorium harus selalu dilakukan dalam pembelajaran sains untuk kebutuhan perkembangan psikomotorik siswa (Şener et al., 2015). Kegiatan ilmiah membutuhkan laboratorium untuk menunjang pekerjaan siswa dalam melakukan penelitian dikarenakan laboratorium sangat penting terhadap dukungan pembelajaran sains, minat, fokus dan mengembangkan kemampuan berpikir kreatif siswa selama aktivitas meneliti (Carmel, Herrington, Posey, Ward, Pollock, & Cooper, 2019). Mengintegrasikan informasi penting dalam merangsang berpikir kreatif untuk mendalami kegiatan penelitian dalam upaya sumbangsinya terhadap gagasan untuk mengaplikasikan prosedur penelitian ilmiah untuk memperoleh temuan baru sebagai dasar dari pelatihan diri dalam pengalaman melakukan kegiatan ilmiah (Luria & Kaufman, 2017). Proses berpikir kreatif yang terjadi selama penelitian dan pengaplikasian mempermudah pengambilan keputusan untuk merancang kerangka kerja untuk memperoleh data-data temuan dari hasil penelitian (Palmiero, 2015).

Tahap kelima, yaitu *Communication* (mengomunikasikan). Pada tahap ini siswa mengonfirmasi data hasil temuan untuk disampaikan ke pihak lain untuk mempertegas hal-hal baru yang telah mereka temukan dan sebagai ajang memberikan tambahan pengetahuan yang baru bagi siswa lain atau siswa lain mengkritisi hasil temuan yang memperkuat kemampuan menyampaikan pendapat mereka melalui komunikasi langsung. Keterampilan berpikir kreatif penting dalam proses pengolahan data temuan penelitian menjadi bahan informasi untuk orang lain baik penyampaian dalam bentuk lisan maupun melalui tulisan dalam bentuk artikel penelitian (Şenel & Bağçeci, 2019). Penyampaian informasi yang meyakinkan dan mudah dipahami

dipengaruhi langsung pemikir kreatif yang telah menyusun dan mempersiapkan materi atau konten secara relevan, masuk akal dan tingkat orisinalitas dapat dipercaya (Pan & Yu, 2016). Pengambilan keputusan berdasarkan kemampuan berpikir kreatif untuk menyampaikan informasi penting dilakukan oleh siswa dalam bentuk persiapan diri dalam strategi, keyakinan, dan kepercayaan diri untuk menyampaikan informasi (Redifer, Bae, & DeBusk-Lane, 2019). Fase berpikir harus selalu terjadi dan penting bagi siswa untuk terampil mengemukakan pendapat atau menginformasikan hal baru dari hasil penyelidikan (Robson, 2014).

SIMPULAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa model *project-based learning* terintegrasi STEM efektif terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa. Model *project-based learning* terintegrasi STEM (PjBL-STEM) dapat digunakan oleh guru atau peneliti lainnya untuk menunjang kegiatan pembelajaran aktif dan fokus pada kegiatan ilmiah yang menuntut siswa menghasilkan produk hasil penemuan dan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa. Selain itu, model pembelajaran ini dapat meningkatkan prestasi belajar lainnya atau keterampilan-keterampilan sesuai tuntutan era abad ke-21.

DAFTAR RUJUKAN

- Al-Mahasneh, R. (2018). The Role of Teachers in Establishing an Attractive Environment to Develop the Creative Thinking among Basic Stage Students in the Schools of Tafilah Governorate According to their own Perspective. *Journal of Curriculum and Teaching*, 7(1), 206. <https://doi.org/10.5430/jct.v7n1p206>
- Atalaya, N., & Boyacı, Ş. D. B. (2019). Slowmation Application in Development of Learning and Innovation Skills of Students in Science Course. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 11(5), 507–518. <https://doi.org/10.26822/iejee.2019553347>
- Bart, W. M., Hokanson, B., & Can, I. (2017). An Investigation of the Factor Structure of The Torrance Tests of Creative Thinking. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 17(2), 515–528. <https://doi.org/10.12738/estp.2017.2.0051>
- Bedir, H. (2019). Pre-service ELT Teachers' Beliefs and Perceptions on 21st Century Learning and Innovation Skills (4Cs). *Journal of Language and Linguistic Studies*, 15(1), 231–246. <https://doi.org/10.17263/jlls.547718>
- Carmel, J. H., Herrington, D. G., Posey, L. A., Ward, J. S., Pollock, A. M., & Cooper, M. M. (2019). Helping Students to “do Science”: Characterizing Scientific Practices in General Chemistry Laboratory Curricula. *Journal of Chemical Education*, 96(3), 423–434. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00912>
- Chandrasekharan, S., & Nersessian, N. J. (2014). Building Cognition: The Construction of Computational Representations for Scientific Discovery. *Cognitive Science (A Multidisciplinary Journal)*, 39(8), 1727–1763. <https://doi.org/10.1111/cogs.12203>
- Cheung, R. H. P. (2018). Play-Based Creativity-Fostering Practices: The Effects of Different Pedagogical Approaches on The Development Of Children's Creative Thinking Behaviours in a Chinese Preschool Classroom. *Pedagogy, Culture and Society*, 26(4), 511–527. <https://doi.org/10.1080/14681366.2018.1424725>
- Chirico, A., Glaveanu, V. P., Cipresso, P., Riva, G., & Gaggioli, A. (2018). Awe Enhances Creative Thinking: An Experimental Study. *Creativity Research Journal*, 30(2), 123–131. <https://doi.org/10.1080/10400419.2018.1446491>
- Devika, R., & Soumya, P. R. (2016). Critical Thinking Ability of Higher Secondary School Students By. *RESEARCH PAPERS*, 12(1), 39–45.
- Erdem, A. R., & Adiguzel, D. C. (2019). The Opinions of Primary School Teachers on their Creative Thinking Skills. *Eurasian Journal of Educational Research*, 2019(80), 25–38. <https://doi.org/10.14689/ejer.2019.80.2>
- Faraci, P., Hell, B., & Schuler, H. (2016). Psychometric Evaluation of the Italian Adaptation of the Test of Inferential and Creative Thinking. *Creativity Research Journal*, 28(3), 379–384. <https://doi.org/10.1080/10400419.2016.1195617>
- Fedeli, M., & Vardanega, T. (2019). Enhancing Active Learning and Fostering Employability: The Experience of a Two-Stage Capstone Project at the University of Padova. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 2019(163), 25–35. <https://doi.org/10.1002/ace.20339>
- Fernández-Abascal, E. G., & Díaz, M. D. M. (2013). Affective Induction and Creative Thinking. *Creativity Research Journal*, 25(2), 213–221. <https://doi.org/10.1080/10400419.2013.783759>
- Fraser, S. (2019). Understanding Innovative Teaching Practice in Higher Education: a Framework for Reflection. *Higher Education Research and Development*, 38(7), 1371–1385. <https://doi.org/10.1080/07294360.2019.1654439>
- Kim, K. H. (2019). Demystifying Creativity: What Creativity Isn't and Is? *Roeper Review*, 41(2), 119–128. <https://doi.org/10.1080/02783193.2019.1585397>
- Laal, M., & Laal, M. (2012). Collaborative Learning: What is it? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31(2011), 491–495. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.092>
- Laboy-Rush, D. (2010). Integrated STEM Education Through Project-Based Learning. *Learning.Com*, 12. [http://rondoutmar.sharpschool.com/UserFiles/Servers/Server_719363/File/12-13/STEM/STEM-White-Paper 101207 final\[1\].pdf](http://rondoutmar.sharpschool.com/UserFiles/Servers/Server_719363/File/12-13/STEM/STEM-White-Paper%20101207%20final%201.pdf)

- Leggett, N. (2017). Early Childhood Creativity: Challenging Educators in Their Role to Intentionally Develop Creative Thinking in Children. *Early Childhood Education Journal*, 45(6), 845–853. <https://doi.org/10.1007/s10643-016-0836-4>
- Loes, C. N. (2019). Applied Learning through Collaborative Educational Experiences. *New Directions for Higher Education*, 2019(188), 13–21. <https://doi.org/10.1002/he.20341>
- Luria, S. R., & Kaufman, J. C. (2017). Examining the Relationship Between Creativity and Equitable Thinking in Schools. *Psychology in the Schools*, 54(10), 1279–1284. <https://doi.org/10.1002/pits.22076>
- Nam, S.-C. (2017). Integration of a Faculty's Ongoing Research into an Undergraduate Laboratory Teaching Class in Developmental Biology. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 46(2), 141–150. <https://doi.org/10.1002/bmb.21095>
- Oncu, E. C. (2016). Improved Creative Thinkers in a class: A Model of Activity Based Tasks for Improving University Students' Creative Thinking Abilities. *Educational Research and Reviews*, 11(8), 517–522. <https://doi.org/10.5897/err2015.2262>
- Palmiero, M. (2015). The Effects of Age on Divergent Thinking and Creative Objects Production: a Cross-Sectional Study. *High Ability Studies*, 26(1), 93–104. <https://doi.org/10.1080/13598139.2015.1029117>
- Pan, X., & Yu, H. (2016). Different Effects of Cognitive Shifting and Intelligence on Creativity. *Journal of Creative Behavior*, 52(3), 212–225. <https://doi.org/10.1002/jocb.144>
- Ralph, R. A. (2015). Post Secondary Project-Based Learning in Science, Technology, Engineering and Mathematics. *Journal of Technology and Science Education*, 6(1), 26–35. <https://doi.org/10.3926/jotse.155>
- Redifer, J. L., Bae, C. L., & DeBusk-Lane, M. (2019). Implicit Theories, Working Memory, and Cognitive Load: Impacts on Creative Thinking. *SAGE Open*, 9(1). <https://doi.org/10.1177/2158244019835919>
- Robson, S. (2014). The Analysing Children's Creative Thinking Framework: Development of an Observation-led Approach to Identifying and Analysing Young Children's Creative Thinking. *British Educational Research Journal*, 40(1), 121–134. <https://doi.org/10.1002/berj.3033>
- Şenel, M., & Bağçeci, B. (2019). Development of Creative Thinking Skills of Students Through Journal Writing. *International Journal of Progressive Education*, 15(5), 216–237. <https://doi.org/10.29329/ijpe.2019.212.15>
- Şener, N., Türk, C., & Taş, E. (2015). Improving Science Attitude and Creative Thinking through Science Education Project: A Design, Implementation and Assessment. *Journal of Education and Training Studies*, 3(4), 57–67. <https://doi.org/10.11114/jets.v3i4.771>
- Silver, R. E., Kogut, G., & Huynh, T. C. D. (2019). Learning “New” Instructional Strategies: Pedagogical Innovation, Teacher Professional Development, Understanding and Concerns. *Journal of Teacher Education*, 70(5), 552–566. <https://doi.org/10.1177/0022487119844712>
- Suratno, Komaria, N., Yushardi, Dafik, & Wicaksono, I. (2019). The Effect of Using Synectics Model on Creative Thinking and Metacognition Skills of Junior High School Students. *International Journal of Instruction*, 12(3), 133–150. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.1239a>
- Wilcox, D., Liu, J. C., Thall, J., & Howley, T. (2017). Integration of Teaching Practice for Students' 21st Century Skills: Faculty Practice and Perception. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 13(2), 55–77.
- Wojciehowski, M., & Ernst, J. (2018). Creative by Nature: Investigating the Impact of Nature Preschools on Young Children's Creative Thinking. *International Journal of Early Childhood Environmental Education*, 6(1), 3–20.
- Yang, K. K., Lee, L., Hong, Z. R., & Lin, H. S. (2016). Investigation of Effective Strategies for Developing Creative Science Thinking. *International Journal of Science Education*, 38(13), 2133–2151. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1230685>