

MODEL *PROJECT-BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR DI PERGURUAN TINGGI

Torkis Nasution¹, Ambiyar², Wakhinuddin³

¹Teknik Informatika, STMIK Amik Riau, Jalan Purwodadi Indah KM 10,
Kota Pekanbaru, Riau, Indonesia

^{2,3}Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Negeri Padang, Jalan Prof. Dr. Hamka,
Air Tawar Barat, Kota Padang, Sumatra Barat, Indonesia

¹e-mail: torkisnasution@sar.ac.id

Submitted
2022-04-24

Accepted
2022-06-23

Published
2022-06-29



Abstrak

Model *Project-Based Learning* (PjBL) diyakini sebagai pendekatan yang menjanjikan untuk meningkatkan pembelajaran mahasiswa di perguruan tinggi. Studi empiris tentang model PjBL telah dibuktikan dengan fokus pada hasil belajar mahasiswa. Hasil afektif berdasarkan persepsi manfaat model PjBL dan persepsi pengalaman model PjBL paling banyak diterapkan yang diukur dengan angket, wawancara, observasi, dan jurnal refleksi diri. Hasil kognitif berupa pengetahuan dan strategi kognitif serta hasil perilaku keterampilan dan keterlibatan dalam kelompok diukur dengan kuesioner, rubrik, tes, wawancara, observasi, jurnal refleksi diri, hasil kerja, dan data log. Hasil keterampilan dan keterlibatan dalam kelompok dinilai dengan rubrik. Tinjauan selanjutnya harus fokus pada investigasi lebih lanjut tentang proses belajar mahasiswa dan produk akhir.

Kata Kunci: PjBL; hasil belajar; perguruan tinggi.

Abstract

The Project-Based Learning (PjBL) model is believed to be a promising approach to improve student learning in higher education. Empirical studies on the PjBL model have been proven with a focus on student learning outcomes. Affective results based on the perceived benefits of the PjBL model and the perceived experience of the PjBL model were most widely applied as measured by questionnaires, interviews, observations, and self-reflection journals. Cognitive outcomes in the form of knowledge and cognitive strategies as well as behavioral outcomes of skills and involvement in groups were measured by questionnaires, rubrics, tests, interviews, observations, self-reflection journals, work results, and log data. Outcomes of skills and involvement in groups are assessed with a rubric. Subsequent reviews should focus on further investigation of the student learning process and the final product.

Keywords: PjBL; study results; higher education.

PENDAHULUAN

Beberapa tahun terakhir institusi pendidikan tinggi telah berupaya untuk membekali mahasiswa dengan *hard skills* maupun *soft skills*. *Hard skills* berkaitan dengan pengetahuan kognitif dan keterampilan (Vogler *et al.*, 2018), sedangkan *soft skills* berkaitan dengan pemecahan masalah dan kerja dalam kelompok



(Muchenje & Kelly, 2021). Namun, tujuan terkait keterampilan tidak mudah dicapai karena pembelajaran tradisional telah memainkan peran yang berlaku bahwa dosen adalah “pemancar pengetahuan” dan mahasiswa bertindak sebagai “penerima informasi” (Ling *et al.*, 2021). Akibatnya, sulit bagi mahasiswa untuk sepenuhnya terlibat dalam proses pendidikan. Hal tersebut dapat menyebabkan pemahaman yang dangkal tentang pengetahuan dan disiplin bagi mahasiswa.

Perguruan tinggi (sekolah) lebih fokus pada penanaman keterampilan *hard skills* kepada mahasiswa (siswa) daripada keterampilan *soft skills*. Hal tersebut dapat menyebabkan kesenjangan antara yang dipelajari mahasiswa di perguruan tinggi dan kebutuhan di tempat kerja (Holmes, 2018). Mahasiswa seharusnya diberikan kesempatan untuk berpartisipasi dalam pemecahan masalah nyata dan konstruksi pengetahuan dalam konteks profesional autentik. Salah satu cara untuk mewujudkan hal tersebut adalah melalui implementasi model PjBL. Model PjBL juga dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa di perguruan tinggi.

Penelitian yang telah dilakukan membuktikan dampak model PjBL pada prestasi akademik siswa pada pendidikan dasar, menengah, dan atas (Chen & Yang, 2019). Model PjBL menunjukkan proses pembelajaran siswa terlibat secara langsung dalam mengerjakan *project* dan pengembangan produk. Hasil tinjauan menunjukkan bahwa model PjBL memiliki dampak yang lebih positif terhadap prestasi akademik mahasiswa daripada pengajaran langsung. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, terdapat 20% (6 dari 30) penelitian yang dikaji dilakukan di perguruan tinggi (Lee *et al.*, 2014). Kajian implementasi model PjBL di pendidikan tingkat dasar lebih progresif dibandingkan di perguruan tinggi (Lee *et al.*, 2014). Tinjauan dilakukan bertujuan untuk berkontribusi pada pemahaman yang lebih baik tentang model PjBL yang diterapkan di perguruan tinggi.

Model PjBL mengacu pada metode instruksional berbasis inkuiri yang melibatkan mahasiswa dalam konstruksi pengetahuan dengan meminta menyelesaikan *project* dalam model atau *prototype* dan mengembangkan produk dalam dunia nyata (Brundiers & Wiek, 2013). Terdapat enam keunggulan model PjBL sebagai dasar pengembangan, yaitu pertanyaan awal, fokus pada tujuan pembelajaran, partisipasi dalam kegiatan pendidikan, kolaborasi antarmahasiswa,

penggunaan teknologi komputer, dan memiliki karya nyata (Shpeizer, 2019). Upaya untuk memecahkan masalah adalah yang paling penting untuk membedakan model PjBL dari pedagogi yang berpusat pada mahasiswa lainnya, misalnya *Problem Based Learning* (Sudjimat & Permadi, 2019). Proses kreativitas menuntut mahasiswa untuk bekerja sama menemukan solusi dari masalah dalam proses integrasi pengetahuan, aplikasi, dan konstruksi. Instruktur dan anggota masyarakat (*client*), biasanya sebagai fasilitator, memberikan umpan balik dan dukungan bagi mahasiswa untuk membantu proses belajar.

Penelitian-penelitian yang pernah dilakukan sebagian besar berfokus pada model PjBL dalam pendidikan pascasekolah menengah, membahas praktik model PjBL, dan dampak model PjBL terhadap pembelajaran mahasiswa (Alamri, 2021). Mengenai praktik, penulis menemukan bahwa hasil penelitian yang diteliti terbatas pada deskripsi mata kuliah dalam hal ruang lingkup mata kuliah, persyaratan instruktur, dan ukuran kelompok. Mengenai dampaknya, penelitian tersebut menemukan bahwa hanya sedikit penelitian yang meneliti pengaruh model PjBL terhadap pembelajaran mahasiswa terkait dengan hasil kognitif (pengetahuan) atau afektif (misalnya motivasi).

Kajian lainnya meninjau empat belas hasil penelitian yang menggunakan model PjBL dalam pendidikan *science, technology, engineering, and mathematics* atau STEM (Ralph, 2016). Model PjBL meningkatkan perkembangan, baik pengetahuan maupun keterampilan mahasiswa (Suwarno *et al.*, 2020). Implementasi model PjBL dalam pelaksanaan perkuliahan dapat mendorong kolaborasi dan negosiasi dalam kelompok (García, 2016). Namun, beberapa mahasiswa dilaporkan memiliki motivasi yang kurang dalam kerja tim.

Penelitian tentang model PjBL dalam pendidikan teknik pernah dilakukan menggunakan bibliometrik (misalnya analisis) dan mengklasifikasikan metode penelitian yang digunakan (Reis *et al.*, 2017). Hasil bibliometrik menunjukkan bahwa, misalnya, tiga kata kunci teratas yang digunakan adalah PjBL, pendidikan teknik, dan pembelajaran berbasis masalah. Hasil klasifikasi mengungkapkan bahwa lebih dari 70% penelitian berfokus pada sarjana dengan studi kasus adalah pendekatan penelitian yang paling sering digunakan. Beberapa penelitian



menunjukkan bahwa pengetahuan akademik, keterampilan, dan motivasi mahasiswa meningkat setelah model PjBL diterapkan, meskipun mahasiswa juga melaporkan kesulitan yang dihadapi dalam model PjBL (misalnya memerlukan waktu yang lama).

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, maka penulisan artikel bertujuan untuk menguraikan pentingnya penerapan model PjBL. Peningkatan hasil belajar yang dibahas merupakan pengukuran *soft skills* dan *hard skills* melalui angket, wawancara, observasi, dan jurnal refleksi diri. Hasil kognitif berupa pengetahuan dan strategi kognitif serta hasil keterampilan dan keterlibatan dalam kelompok diukur dengan kuesioner, rubrik, tes, hasil kerja, dan data log. Hasil keterampilan dan keterlibatan dalam kelompok dinilai dengan rubrik.

Pengetahuan Mahasiswa

Tujuh belas penelitian tentang pengetahuan mahasiswa, pemahaman konseptual, dan pencapaian mata kuliah ditulis sebagai hasil dari model PjBL. Pengetahuan biologi, seperti kloning dan isolasi *deoxyribonucleic acid* (Ngereja *et al.*, 2020), pengetahuan psikologis yang relevan dengan kebiasaan hidup sehat dan manajemen tekanan (Lucas & Goodman, 2015), serta pengetahuan teknis yang berkaitan dengan rekayasa luar angkasa (Rodríguez *et al.*, 2015). Hasil penelitian tersebut diperoleh dari beberapa instrumen penelitian.

Empat jenis instrumen (kuesioner laporan diri, tes, rubrik, dan hasil kerja) digunakan untuk mengukur pengetahuan mahasiswa. Kuesioner paling banyak diterapkan menggunakan skala Likert (Torres *et al.*, 2019; Lucas & Goodman, 2015; Rodríguez *et al.*, 2015) dan kuesioner kualitatif dengan pertanyaan terbuka (García, 2016; Luo & Wu, 2015). Sebagai contoh, terdapat hasil kajian yang mengharuskan siswa untuk mengevaluasi pengetahuan tentang aksesibilitas web pada skala Likert dari 1 (kategori sangat rendah) hingga 5 (kategori sangat tinggi) (Katsanos *et al.*, 2012).

Tes adalah alat kedua yang sering digunakan untuk menilai pengetahuan akademik siswa (Çelik *et al.*, 2018; Mohamadi, 2018; Katsanos *et al.*, 2012). Pengetahuan mandiri siswa diukur dengan tes tertulis dengan pertanyaan berbasis

pengetahuan, aplikasi, analisis, dan sintesis (Chua, 2014; Chua *et al.*, 2014). Mata kuliah biologi diperiksa dengan tes dengan tiga pilihan ganda dan tujuh pertanyaan terbuka (Ngereja *et al.*, 2020). Presentasi pelajar bahasa Inggris dievaluasi melalui enam kriteria, seperti seberapa *native* kata-kata yang digunakan serta seberapa baik mengorganisir fakta dan opini. Hasil penelitian lainnya mengevaluasi pemahaman mahasiswa tentang kimia melalui analisis proyek yang dikerjakan (Usher & Barak, 2018).

Strategi Pembelajaran Kognitif

Sembilan penelitian mengukur strategi pembelajaran kognitif yang digunakan mahasiswa dalam model PjBL yang meliputi peningkatan kemampuan dalam pembelajaran kognitif menggunakan tujuh strategi, yaitu mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, menciptakan, dan menyimpang dari topik (Wu *et al.*, 2013). Mahasiswa menggunakan tujuh strategi yang terbagi dalam 4 level, yaitu level bawah (identifikasi), level dasar (pengetahuan dan pemahaman), level menengah (aplikasi dan analisis), dan level atas (sintesis dan evaluasi) (Stozhko *et al.*, 2015). Lima fase konstruksi pengetahuan mahasiswa, yaitu berbagi informasi, deteksi ketidaksepakatan, negosiasi makna, modifikasi ide baru, dan pernyataan kesepakatan (Naveh & Bykhovsky, 2021; Bowen & Peterson, 2018). Topik tentang strategi pemrosesan kognitif mahasiswa, yaitu mengaitkan hubungan pengetahuan baru dengan informasi sebelumnya dan penataan seperangkat ide (Sudjimat & Permadi, 2019) juga pernah diteliti.

Lima jenis instrumen (yaitu rubrik/taksonomi, angket, wawancara, observasi, dan hasil kerja) digunakan untuk menilai strategi belajar mahasiswa dengan rubrik dan taksonomi yang paling sering digunakan (Naveh & Bykhovsky, 2021; Usher & Barak, 2018). Sebagai contoh, para peneliti telah mengembangkan dan menggunakan rubrik penilaian dengan beberapa kriteria, seperti pemahaman mahasiswa tentang nilai desain dan kreativitasnya (Hussin *et al.*, 2019) dan meningkatkan penggunaan taksonomi Bloom yang direvisi untuk menilai strategi



kognitif mahasiswa (Stozhko *et al.*, 2015; Wu *et al.*, 2013). Namun, para peneliti tersebut menggunakan operasionalisasi taksonomi yang berbeda.

Penelitian lainnya menggunakan kuesioner sebagai alat penilaian (Biasutti & EL-Deghaidy, 2015). Penelitian sebelumnya menggunakan skala Likert dengan pernyataan yang menunjukkan 1 (kategori tidak benar sama sekali) hingga 7 (kategori sangat benar) untuk menilai strategi belajar mahasiswa (Stefanou *et al.*, 2013). Sembilan subskala, seperti strategi organisasi dan pengaturan diri menggunakan Likert skala 5 dan wawancara semi terstruktur untuk meneliti proses kognitif mahasiswa (Sudjimat & Permadi, 2019). Terdapat empat tingkat pemahaman kimia oleh mahasiswa melalui analisis proyek mahasiswa, observasi kelas, dan wawancara mahasiswa (Usher & Barak, 2018).

Kemampuan Keterampilan Mahasiswa

Penelitian telah dilakukan terhadap sembilan hasil penelitian untuk mengetahui kemampuan *hard skills* dan *soft skills* mahasiswa dalam model PjBL. *Hard skills* seperti *marketing skill* untuk mahasiswa administrasi hotel (Vogler *et al.*, 2018), keterampilan perawatan umum untuk mahasiswa keperawatan (Wu *et al.*, 2018), keterampilan menulis (Sadeghi *et al.*, 2016), dan keterampilan mahasiswa manajemen teknik untuk menempatkan layanan publik dalam situasi kehidupan nyata (Berbegal-Mirabent *et al.*, 2017). *Soft skills* seperti keterampilan pemecahan masalah dan berpikir kritis (Vogler *et al.*, 2018; Wu *et al.*, 2018; Wurdinger & Qureshi, 2015), keterampilan kolaborasi dan kerja tim (Vogler *et al.*, 2018; Berbegal-Mirabent *et al.*, 2017; Rodríguez *et al.*, 2015), serta keterampilan belajar sepanjang hayat (Vogler *et al.*, 2018; Wu *et al.*, 2018).

Penekanan keterampilan pemecahan masalah mahasiswa terdiri dari tiga perspektif interdisipliner, yaitu mempertimbangkan dan menerapkan pandangan yang berbeda; mempertimbangkan kembali strategi yang digunakan; dan menggunakan metode berbasis disiplin (Brassler & Jan-Dettmers, 2017). Beberapa fase untuk memecahkan masalah berbasis skenario, seperti identifikasi masalah, pengumpulan data, analisis data, dan desain rencana alternatif (Chua, 2014; Chua *et al.*, 2014).

Lima jenis instrumen (yaitu kuesioner, tes, rubrik, wawancara, dan jurnal reflektif) digunakan untuk menilai keterampilan mahasiswa dengan kuesioner yang paling banyak digunakan (Wu *et al.*, 2018; Rodríguez *et al.*, 2015; Wurdinger & Qureshi, 2015). Beberapa langkah pengembangan, termasuk kajian pustaka, identifikasi konsep, wawancara kelompok, pembuatan item, studi percontohan, dan revisi digunakan untuk merevisi skala (Brassler & Jan-Dettmers, 2017). Tes berbasis skenario dikembangkan oleh instruktur (Chua, 2014; Chua *et al.*, 2014). Kinerja mahasiswa dalam menerapkan strategi untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan pemrograman dinilai dengan tes sedangkan rubrik digunakan untuk menilai keterampilan teknis mahasiswa melalui presentasi (Beregal-Mirabent *et al.*, 2017). Kemampuan mahasiswa dievaluasi dengan penilaian pada isi, pemahaman, dan gaya presentasi serta diberi peringkat dalam empat tingkat (dari mahir hingga tidak memadai). Cara penilaian keterampilan melalui jurnal refleksi diri dan wawancara (Vogler *et al.*, 2018).

Empat penelitian difokuskan pada proses belajar mahasiswa menggunakan model PjBL. Mahasiswa merasa dilibatkan dalam proses laporan dalam penelitian (Cudney & Kanigolla, 2014). Tiga aspek keterlibatan mahasiswa, yaitu tingkat keterlibatan umum dalam proyek semester, tingkat partisipasi dalam diskusi kelas, dan apakah mahasiswa menerapkan konsep mata kuliah untuk berlatih perlu diteliti (Fujimura, 2016). Kegiatan pendidikan yang diikuti mahasiswa selama keseluruhan proyek, seperti membuat rencana penelitian, mengumpulkan data, menganalisis data, dan eksplorasi. Terdapat tujuh pola perilaku pelajar, yaitu analisis topik proyek, pengumpulan data, evaluasi data, analisis isi proyek, analisis komprehensif, proposal komentar, dan diskusi informasi yang tidak relevan telah dieksplorasi (Bowen & Peterson, 2018). Terdapat lima tingkat konstruksi pengetahuan mahasiswa, yaitu berbagi, pemicu, eksplorasi, integrasi, dan resolusi, diperiksa dalam kegiatan model PjBL dan nonPjBL (Bowen & Peterson, 2018).

Likert skala 5 (dari kategori sangat setuju hingga kategori sangat tidak setuju) dengan 23 pertanyaan diadaptasi dan digunakan untuk menilai tingkat keterlibatan mahasiswa dalam proyek semester (Cudney & Kanigolla, 2014).



Gagasan siswa direkam untuk mendapatkan wawasan tentang proses belajar (Dana *et al.*, 2021; Bowen & Peterson, 2018). Jurnal refleksi mahasiswa maupun rekaman audio diskusi digunakan untuk menentukan aktivitas belajar (Fujimura, 2016). Selain dua instrumen tersebut, terdapat tiga instrumen lain, yaitu hasil kerja yang dibuat oleh mahasiswa, jurnal refleksi mahasiswa, dan wawancara kelompok yang berfokus pada mahasiswa juga digunakan untuk meneliti proses belajar.

Hasil Kerja Mahasiswa

Tiga jenis hasil kerja, yaitu objek fisik, dokumen, dan multimedia diukur dalam sepuluh hasil penelitian yang diteliti. Semua produk dinilai dengan rubrik, misalkan menilai proyek yang dibuat mahasiswa dengan rubrik lima poin yang dibuat oleh dosen (Chua, 2014; Chua *et al.*, 2014). Kriteria penilaian termasuk desain orisinalitas dan kualitas produk. Mengevaluasi situs web yang dibuat mahasiswa berdasarkan lima kriteria, yaitu topik, konten, estetika, pedagogi, teknologi, dan kegunaan (Capp, 2018). Menilai laporan *project* mahasiswa dengan rubrik lima poin (dari kategori sangat baik hingga kategori buruk) untuk beberapa tugas menulis, seperti tinjauan pustaka, analisis, dan presentasi (Rajan *et al.*, 2019). Mengevaluasi laporan mahasiswa berdasarkan tiga aspek, yaitu akurasi laporan (40%), kelengkapan laporan (40%), dan kerapian laporan (20%) (Torres *et al.*, 2019).

SIMPULAN

Model PjBL direkomendasikan sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan hasil belajar di perguruan tinggi. Model PjBL memberi *input* dan *follow up* guna meningkatkan kemampuan *soft skills* dan *hard skills* mahasiswa. Kajian lebih lanjut harus dilakukan untuk mengevaluasi proses belajar dan hasil kerja mahasiswa. Kualitas instrumen pengukuran dan analisis data harus ditingkatkan. Tinjauan lebih eksperimental dilakukan untuk mengetahui pengaruh model PjBL pada pembelajaran mahasiswa. Hambatan utama dalam implementasi PjBL di perguruan tinggi adalah perumusan tingkatan yang menjadi acuan unjuk kerja yang menyeluruh, dapat diteliti, dan mudah diamati.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamri, M. M. (2021). Using Blended Project-Based Learning for Students' Behavioral Intention to Use and Academic Achievement in Higher Education. *Education Sciences*, *11*(5), 1-11. <https://doi.org/10.3390/educsci11050207>.
- Berbegal-Mirabent, J., Gil-Doménech, D., & Alegre, I. (2017). Where to locate? A Project-Based Learning Activity for a Graduate-Level Course on Operations Management. *International Journal of Engineering Education*, *33*(5), 1586-1597.
- Biasutti, M., & El-Deghaidy, H. (2015). Interdisciplinary Project-Based Learning: An Online Wiki Experience in Teacher Education. *Technology, Pedagogy and Education*, *24*(3), 339-355. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2014.899510>.
- Bowen, B., & Peterson, B. (2018). Exploring Authenticity Through an Engineering-Based Context in a Project-Based Learning Mathematics Activity. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, *9*(1), 1-10. <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1073>.
- Brassler, M., & Jan Dettmers. (2017). The Transfer of Problem-Based Learning Skills to Clinical Practice. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, *11*(2), 1-15. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1678>.
- Brundiers, K., & Wiek, A. (2013). Do we teach what we preach? An international comparison of problem- and project-based learning courses in sustainability. *Sustainability (Switzerland)*, *5*(4), 1725-1746. <https://doi.org/10.3390/su5041725>.
- Capp, M. J. (2018). Teacher Confidence to Implement the Principles, Guidelines, and Checkpoints of Universal Design for Learning. *International Journal of Inclusive Education*, *24*(7), 706-720. <https://doi.org/10.1080/13603116.2018.1482014>.
- Çelik, H. C., Ertaş, H., & İlhan, A. (2018). The Impact of Project-Based Learning on Achievement and Student Views: The Case of AutoCAD Programming



- Course. *Journal of Education and Learning*, 7(6), 67-80.
<https://doi.org/10.5539/jel.v7n6p67>.
- Chen, C. H., & Yang, Y. C. (2019). Revisiting the Effects of Project-Based Learning on Students' Academic Achievement: A Meta-Analysis Investigating Moderators. *Educational Research Review*, 26(02), 71-81.
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.11.001>.
- Chua, K. J. (2014). A Comparative Study on First-Time and Experienced Project-Based Learning Students in an Engineering Design Module. *European Journal of Engineering Education*, 39(5), 556-572.
<https://doi.org/10.1080/03043797.2014.895704>.
- Chua, K. J., Yang, W. M., & Leo, H. L. (2014). Enhanced and Conventional Project-Based Learning in an Engineering Design Module. *International Journal of Technology and Design Education*, 24(4), 437-458.
<https://doi.org/10.1007/s10798-013-9255-7>.
- Cudney, E., & Kanigolla, D. (2014). Measuring the Impact of Project-Based Learning in Six Sigma Education. *Journal of Enterprise Transformation*, 4(3), 272-288. <https://doi.org/10.1080/19488289.2014.930546>.
- Dana, N. F., Rigney, J., Vescio, V., & Ma, V. W. (2021). Project-Based Learning and Doctoral Student Research Skill Development: A Case Study. *Impacting Education: Journal on Transforming Professional Practice*, 6(4), 27-35. <https://doi.org/10.5195/ie.2021.148>.
- Fujimura, T. (2016). EFL Students' Learning through Project Work in a Content-Based Course. *The Journal of Kanda University of International Studies*, 28(5), 105-124.
- García, C. (2016). Project-Based Learning in Virtual Groups - Collaboration and Learning Outcomes in a Virtual Training Course for Teachers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 228(06), 100-105.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.07.015>.
- Holmes, L. M. (2018). The Effects of Project Based Learning on 21. *International Academic Research Conference in Vienn 2018*.
- Hussin, W. N. T. W., Harun, J., & Shukor, N. A. (2019). Online Interaction in

- Social Learning Environment towards Critical Thinking Skill: A Framework. *Journal of Technology and Science Education*, 9(1), 4-12. <https://doi.org/10.3926/jotse.544>.
- Katsanos, C., Tselios, N., Tsakoumis, A., & Avouris, N. (2012). Learning about Web Accessibility: A Project Based Tool-Mediated Approach. *Education and Information Technologies*, 17(1), 79-94. <https://doi.org/10.1007/s10639-010-9145-5>.
- Lee, J. S., Blackwell, S., Drake, J., & Moran, K. A. (2014). Taking a Leap of Faith: Redefining Teaching and Learning in Higher Education through Project-Based Learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 8(2), 3-13. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1426>.
- Ling, Y., Chen, P., Wang, J., Chen, K., & Ren, H. (2021). Design, Implementation, and Evaluation of a Scientific Modeling Course on Concentration Cells. *Journal of Chemical Education*, 98(4), 1163-1173. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c01408>.
- Lucas, N., & Goodman, F. (2015). Well-Being, Leadership, and Positive Organizational Scholarship: A Case Study of Project-Based Learning in Higher Education. *The Journal of Leadership Education*, 14(4), 138-152. <https://doi.org/10.12806/v14/i4/t2>.
- Luo, Y., & Wu, W. (2015). Sustainable Design with BIM Facilitation in Project-based Learning. *Procedia Engineering*, 118(2015), 819-826. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.08.519>.
- Mohamadi, Z. (2018). Comparative Effect of Project-Based Learning and Electronic Project-Based Learning on the Development and Sustained Development of English Idiom Knowledge. *Journal of Computing in Higher Education*, 30(2), 363-385. <https://doi.org/10.1007/s12528-018-9169-1>.
- Muchenje, F., & Kelly, C. (2021). How Teachers Benefit from Problem-Solving, Circle, and Consultation Groups: A Framework Synthesis of Current Research. *Educational Psychology in Practice*, 37(1), 94-112. <https://doi.org/10.1080/02667363.2020.1866501>.



- Naveh, G., & Bykhovsky, D. (2021). Online Peer Assessment in Undergraduate Electrical Engineering Course. *IEEE Transactions on Education*, 64(1), 58-65. <https://doi.org/10.1109/TE.2020.3007853>.
- Ngereja, B., Hussein, B., & Andersen, B. (2020). Does Project-Based Learning (PBL) Promote Student Learning? A Performance Evaluation. *Education Sciences*, 10(11), 1-15. <https://doi.org/10.3390/educsci10110330>.
- Rajan, K. P., Gopanna, A., & Thomas, S. P. (2019). A Project Based Learning (PBL) Approach Involving PET Recycling in Chemical Engineering Education. *Recycling*, 4(1), 1-16. <https://doi.org/10.3390/recycling4010010>.
- Ralph, R. A. (2016). 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>.
- Reis, A. C. B., Barbalho, S. C. M., & Zanette, A. C. D. (2017). A Bibliometric and Classification Study of Project-Based Learning in Engineering Education. *Production*, 27(Special Issue), 1-16. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.225816>.
- Rodríguez, J., Laverón-Simavilla, A., Del Cura, J. M., Ezquerro, J. M., Lapuerta, V., & Cordero-Gracia, M. (2015). Project Based Learning Experiences in the Space Engineering Education at Technical University of Madrid. *Advances in Space Research*, 56(7), 1319-1330. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2015.07.003>.
- Sadeghi, H., Biniiaz, M., & Soleimani, H. (2016). The Impact of Project-Based Language Learning on Iranian EFL Learners Comparison/Contrast Paragraph Writing Skills. *International Journal of Asian Social Science*, 6(9), 510-524. <https://doi.org/10.18488/journal.1/2016.6.9/1.9.510.524>.
- Shpeizer, R. (2019). Towards a Successful Integration of Project-Based Learning in Higher Education: Challenges, Technologies and Methods of Implementation. *Universal Journal of Educational Research*, 7(8), 1765-1771. <https://doi.org/10.13189/ujer.2019.070815>.
- Stefanou, C., Stolk, J. D., Prince, M., Chen, J. C., & Lord, S. M. (2013). Self-Regulation and Autonomy in Problem and Project-Based Learning

- Environments. *Active Learning in Higher Education*, 14(2), 109-122.
<https://doi.org/10.1177/1469787413481132>.
- Stozhko, N., Bortnik, B., Mironova, L., & Tchernysheva, A. (2015). Interdisciplinary Project-Based Learning: Technology for Improving Student Cognition. *Research in Learning Technology*, 23(2015), 1-13.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.3402/rlt.v23.27577>.
- Sudjimat, D. A., & Permadi, L. C. (2019). Effect of Work-Based Learning Model on Students' Achievement Motivation. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 25(2), 204-212. <https://doi.org/10.21831/jptk.v25i2.24416>.
- Suwarno, S., Wahidin, W., & Nur, S. H. (2020). Project-Based Learning Model Assisted by Worksheet: It's Effect on Students' Creativity and Learning Outcomes. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 6(1), 113-122.
<https://doi.org/10.22219/jpbi.v6i1.10619>.
- Torres, A. S., Sriraman, V., & Ortiz, A. M. (2019). Implementing Project Based Learning Pedagogy in Concrete Industry Project Management. *International Journal of Construction Education and Research*, 15(1), 62-79.
<https://doi.org/10.1080/15578771.2017.1393475>.
- Usher, M., & Barak, M. (2018). Peer Assessment in a Project-Based Engineering Course: Comparing Between on-Campus and Online Learning Environments. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 43(5), 745-759. <https://doi.org/10.1080/02602938.2017.1405238>.
- Vogler, J. S., Thompson, P., Davis, D. W., Mayfield, B. E., Finley, P. M., & Yasserli, D. (2018). The Hard Work of Soft Skills: Augmenting the Project-Based Learning Experience with Interdisciplinary Teamwork. *Instructional Science*, 46(3), 457-488. <https://doi.org/10.1007/s11251-017-9438-9>.
- Wu, S. Y., Hou, H. T., Hwang, W. Y., & Liu, E. Z. F. (2013). Analysis of Learning Behavior in Problem-Solving-Based and Project-Based Discussion Activities within the Seamless Online Learning Integrated Discussion (Solid) System. *Journal of Educational Computing Research*, 49(1), 61-82.
<https://doi.org/10.2190/EC.49.1.c>.
- Wu, T., Huang, Y.-M., Su, C.-Y., Chang, L., & Lu, Y. C. (2018). Application and



Analysis of a Mobile E-Book System Based on Projectbased Learning in Community Health Nursing Practice Courses. *Educational Technology and Society*, 21(4), 143-156.

Wurdinger, S., & Qureshi, M. (2015). Enhancing College Students' Life Skills through Project Based Learning. *Innovative Higher Education*, 40(3), 279-286. <https://doi.org/10.1007/s10755-014-9314-3>.