

How Can Problem Based Learning Integrated with TPACK and Differentiated Learning Enhance Student's Conceptual Understanding? An Action Study

Rahmad Prastiyani^{1*}, Muhammad Nur Huda¹, Hena Dian Ayu¹, Sulistyo Lestari²

¹Universitas PGRI Kanjuruhan Malang, Jl. S. Supriadi No. 48 Malang, Jawa Timur, 65148, Indonesia

²SMA Negeri 3 Blitar, Jalan Bengawan Solo, Blitar, Jawa Timur, 67122, Indonesia

*Surel: prastiyaniarahmad@gmail.com

Abstract

This study aims to see the students' mastery of concepts in one of the high school in Blitar City in environmental pollution. This research was an action research involved 36 of tenth grade. Instruments was used in the form of multiple choice totaling twenty five. Students have learned by PBL with TPACK and differentiated learning. At the end of second cycle, student's mastery of concept was increased.

Keywords: PBL; TPACK; mastery of concept

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penguasaan konsep siswa di salah satu SMA di Kota Blitar. Studi ini merupakan penelitian tindakan kelas yang melibatkan 36 siswa. Instrumen yang digunakan berbentuk soal pilihan ganda sejumlah dua puluh lima. Siswa belajar menggunakan pembelajaran PBL dengan TPACK dan pembelajaran berdiferensiasi. Pada akhir siklus kedua, penguasaan konsep siswa mengalami peningkatan.

Kata kunci: PBL; TPACK; penguasaan konsep

1. Pendahuluan

Penguasaan konsep merupakan salah satu keterampilan penting yang perlu dimiliki siswa. Siswa yang menguasai konsep dapat berpikir secara ilmiah dan mengaplikasikan pengetahuan (Cochran-Smith et al., 2008). Siswa diasumsikan menguasai konsep apabila mereka tepat dan konsisten dalam merepresentasikan konsep (Cari et al., 2016). Dengan demikian, guru memiliki ekspektasi bahwa siswa mempelajari konsep yang relevan dan menerapkannya untuk menyelesaikan permasalahan serupa atau baru (Zu et al., 2019).

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penguasaan siswa masih perlu ditingkatkan. Sebagai contoh, pada materi fluida statis siswa tidak dapat mengidentifikasi dengan benar gaya-gaya yang bekerja pada suatu cairan (Young & Meredith, 2017), selain itu siswa juga mengalami miskonsepsi dengan menganggap bahwa tekanan dipengaruhi oleh volume air (Loverude et al., 2010), tekanan dipengaruhi jarak dinding dan semua titik dianggap memiliki tekanan yang sama (Goszewski et al., 2013). Hasil studi menunjukkan pula bahwa siswa juga mengalami kesulitan pada topik Hukum Pascal, misalnya siswa memiliki anggapan bahwa total gaya pada penampang besar dan kecil selalu bernilai konstan (Ammase et al., 2019). Siswa juga beranggapan luas penampang piston berbanding terbalik dengan gaya yang dihasilkan (Irwansyah et al., 2018). Terkait submateri Hukum Archimedes, siswa masih kebingungan dalam menentukan besaran yang berpengaruh pada gaya apung, di mana siswa

berasumsi benda yang memiliki massa lebih besar akan tenggelam sementara benda dengan massa yang lebih kecil akan terapung (Nooritasari et al., 2020).

Berbagai upaya telah dilakukan untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa, misalnya menggunakan model pembelajaran 5E (Salih Çepni & Çiğdem Şahin, 2012), mengembangkan PDEODE*E berbasis three stay two stray dalam pembelajaran di kelas (Rahmi et al., 2019), atau mengaplikasikan media EduPlasa (Halim et al., 2020). Selain itu, untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa, Mujasam et al., (2019) menggunakan lembar kerja siswa berbasis eksperimen, sementara Rahmawati et al., (2018) menggunakan pembelajaran dengan inkuiri terbimbing dan Lutfia et al., (2020) menggunakan model *Probing Prompting*. Berdasar penjabaran tersebut dapat dikatakan bahwa untuk meningkatkan penguasaan konsep diperlukan pembelajaran aktif.

Pembelajaran aktif dapat pula ditemui dalam *Problem Based Learning* (PBL). Model ini berpeluang untuk mengatasi tantangan pada dunia nyata, keterampilan berpikir tingkat tinggi, keterampilan komunikasi, keterampilan pemecahan masalah, dan belajar mandiri (Oog-Seng, 2003). PBL memiliki premis bahwa belajar adalah proses yang aktif, terintegrasi, dan konstruktif (Shishigu et al., 2017).

Pembelajaran yang dilakukan dalam kelas perlu memerhatikan kebutuhan dan karakteristik siswa. Guru tentunya akan menemukan banyak perbedaan dari setiap siswa, mulai dari pengalaman, latar belakang pengetahuan, minat, dan gaya belajar (Al-Shehri, 2020). Guru harus mampu membimbing bakat alami siswa dalam mencapai kesuksesan (Herwina, 2021). Pembelajaran berdiferensiasi merupakan proses pembelajaran yang efektif yang mempertimbangkan perbedaan siswa dalam meningkatkan potensinya sesuai dengan kesiapan, minat dan profil belajar siswa (Tomlinson & Imbeau, 2010). Siswa dapat belajar dengan lebih baik apabila tugas belajar yang diberikan sesuai dengan kemampuan dan pemahaman mereka serta mampu mendorong mereka untuk melakukannya dengan cara yang disukai (Tomlinson, 2005). Pembelajaran berdiferensiasi diakui sebagai pembelajaran yang efektif untuk mencapai hasil belajar siswa dengan maksimal (Variacion et al., 2021).

Agar pembelajaran dapat dilaksanakan dengan maksimal, diperlukan kerangka kerja yang tepat. Kerangka kerja yang dimaksud salah satunya adalah TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) karena mengatur integrasi antara teknologi dengan pedagogi dan konten materi ajar (Koehler et al., 2013). TPACK merupakan pengembangan dari PCK dengan melibatkan teknologi dan dianggap sebagai model baru keahlian guru abad 21 (Mishra & Koehler, 2006). TPACK merupakan model keahlian penting bagi guru untuk pembelajaran dengan teknologi digital yang efektif (Schmid et al., 2021). Penggabungan teknologi yang sesuai dengan konten dan konteks dapat digunakan untuk membantu memfasilitasi proses penyelidikan dalam kelas (Maeng et al., 2013). Implementasi kerangka kerja TPACK dapat menjembatani pengetahuan konten, praktek pengajaran, dan penggunaan teknologi yang memadai secara bersamaan untuk pembelajaran yang efektif (Wang, 2019). Oleh karena itu studi ini bertujuan untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa melalui pembelajaran PBL yang dipadukan dengan pembelajaran berdiferensiasi dan terintegrasi TPACK. Langkah pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Langkah Pembelajaran PBL Terintegrasi TPACK Dipadukan Pembelajaran Berdiferensiasi

Sintaks	Langkah Pembelajaran	Komponen TPACK	Teknologi yang digunakan	Jenis Diferensiasi
<i>Organizing students into problems</i>	Menyampaikan permasalahan kontekstual untuk dipecahkan oleh siswa secara berkelompok.	<i>Content Knowledge Pedagogical Knowledge Technological Knowledge</i>	<i>Youtube Browser Handphone Google form</i>	-
<i>Organizing students to learn</i>	Memastikan setiap anggota dalam kelompok memahami tugas serta peran masing-masing.	<i>Pedagogical knowledge</i>	-	-
<i>Assisting independent and group investigations</i>	Mengumpulkan bahan dan data selama proses penyelidikan.	<i>Content Knowledge Technological Knowledge Technological Content Knowledge</i>	<i>Handphone Browser</i>	Diferensiasi proses
<i>Developing and presenting works and exhibitions</i>	Melakukan diskusi untuk memecahkan permasalahan.	<i>Content Knowledge Pedagogical Knowledge</i>	-	Diferensiasi proses
<i>Analyze and evaluate the problem-solving process</i>	Mengkomunikasikan hasil diskusi melalui presentasi.	<i>Content Knowledge Pedagogical Knowledge Technological Content Knowledge Technological Knowledge Pedagogical Content Knowledge</i>	<i>PPT LCD Papan tulis Quizziz</i>	-

2. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas (PTK) dengan desain model Kemmis dan Mc. Taggart yang terdiri dari diagnosis masalah, perancangan tindakan, pelaksanaan tindakan dan observasi kejadian, evaluasi, dan refleksi pada tiap siklus. Penelitian dilakukan dalam dua siklus. Pemberian tindakan pada siklus pertama didasarkan pada hasil refleksi awal atau prasiklus, sementara pemberian tindakan pada siklus kedua berdasarkan pada hasil refleksi siklus pertama.

2.1. Subjek Penelitian

Penelitian ini melibatkan peserta didik kelas X salah satu SMA negeri di Kota Blitar tahun ajaran 2022/2023 sejumlah 31 siswa.

2.2. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret hingga Mei 2023.

2.3. Pengambilan Data

Data penguasaan konsep siswa pada materi pencemaran lingkungan diperoleh melalui tes pilihan ganda sebanyak 10 butir pada siklus 1 dan 15 butir pada siklus 2.

2.4. Indikator Keberhasilan

Penelitian ini dianggap berhasil apabila nilai penguasaan konsep mencapai rata-rata kelas lebih dari atau sama dengan 70.

3. Hasil dan Pembahasan

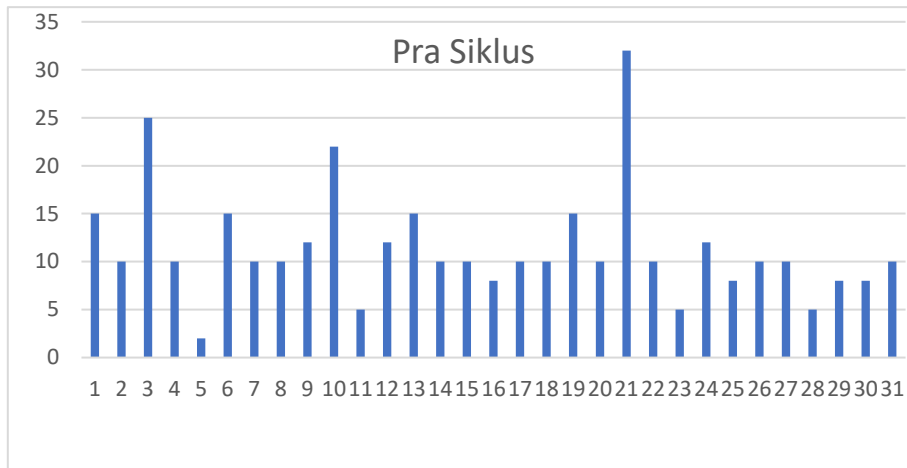
3.1. Hasil

Hasil mencakup pra siklus, siklus I dan siklus II.

3.1.1. Pra Siklus

Pra siklus merupakan kegiatan pembelajaran sebelum penelitian tindakan kelas dilakukan. Hasil tes pra siklus ditunjukkan pada Grafik 1.

Grafik 1. Hasil tes pra siklus



Deskripsi hasil tes pra siklus ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi Hasil Tes Pra Siklus

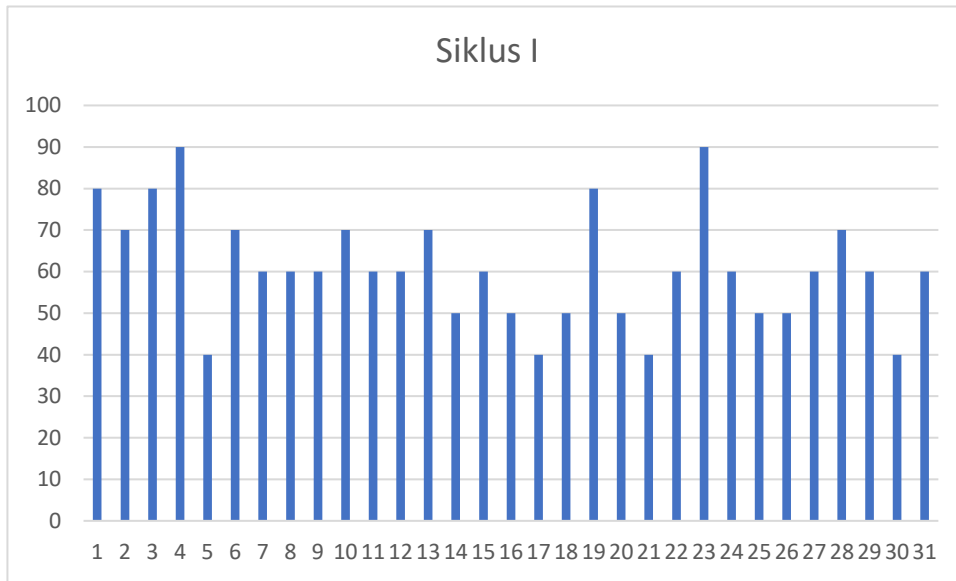
Rerata	11,42
Jumlah siswa tuntas belajar	0
Ketuntasan belajar (%)	0%
Nilai tertinggi	32
Nilai terendah	2
Standar deviasi	5,84

Berdasarkan tabel dapat diketahui bahwa belum terdapat siswa yang mencapai nilai melebihi KKM. Nilai tertinggi yang diperoleh siswa yaitu sebesar 32 masih jauh dari nilai ketuntasan minimal yaitu 70.

3.1.2. Siklus I

Hasil refleksi digunakan sebagai dasar untuk melakukan tindakan perbaikan berupa pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terintegrasi TPACK dan dipadukan dengan pembelajaran berdiferensiasi. Tes dilakukan setelah siklus I selesai dilaksanakan, Hasil tes pada siklus I dapat dilihat pada Grafik 2.

Grafik 2. Hasil tes siklus I



Deskripsi hasil tes siklus I ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Deskripsi Hasil Tes Siklus I

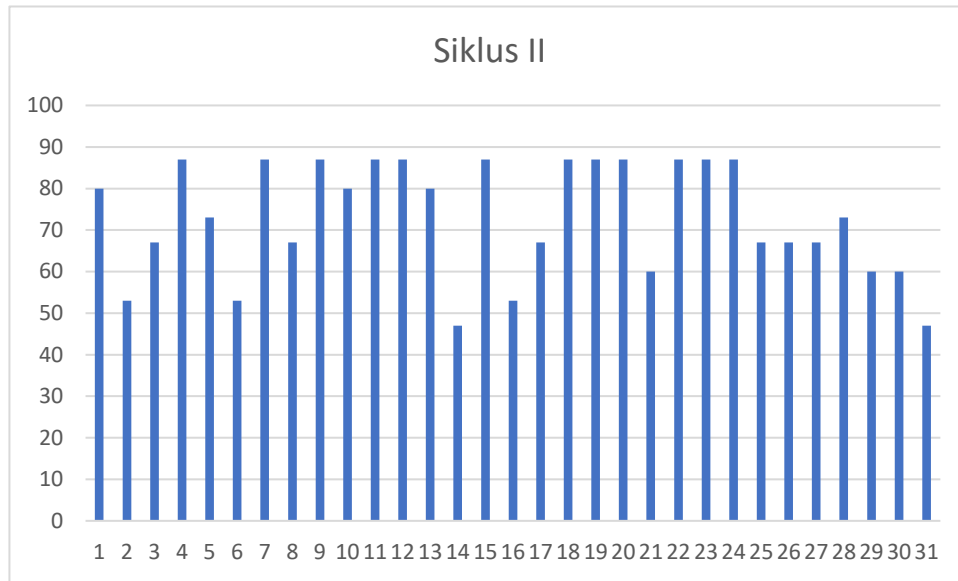
Rerata	60,97
Jumlah siswa tuntas belajar	10
Ketuntasan belajar (%)	32,26%
Nilai tertinggi	90
Nilai terendah	40
Standar deviasi	13,52

Berdasarkan tabel diketahui bahwa terdapat peningkatan jumlah peserta didik yang mencapai ketuntasan belajar, yaitu sebanyak 10 peserta didik (32,26%). Meskipun demikian, rata-rata kelas belum mencapai 70. Hal ini menyiratkan bahwa indikator keberhasilan belum terpenuhi sehingga perlu dilakukan perbaikan pada siklus selanjutnya.

3.1.3. Siklus II

Hasil refleksi pada siklus I menjadi bahan untuk memperbaiki pembelajaran pada siklus II. Pada siklus ini pembelajaran yang dilakukan berupa *Problem Based Learning* (PBL) terintegrasi TPACK dan dipadukan pembelajaran berdiferensiasi. Tes dilaksanakan di akhir siklus. Hasil tes dapat dilihat pada Grafik 3.

Grafik 3. Hasil Tes Siklus II



Deskripsi hasil tes siklus II ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Deskripsi Hasil Tes Siklus I

Rerata	73,06
Jumlah siswa tuntas belajar	16
Ketuntasan belajar (%)	51,61%
Nilai tertinggi	87
Nilai terendah	47
Standar deviasi	13,65

Berdasarkan tabel diketahui bahwa terdapat peningkatan jumlah peserta didik yang mencapai ketuntasan belajar, yaitu dari 10 peserta didik (32,26%) pada siklus I menjadi 16 peserta didik (51,61%) pada siklus. Selain, rata-rata kelas juga mengalami peningkatan dari 60,97 menjadi 73,06. Nilai tersebut telah melebihi batas ketuntasan belajar sebesar 70. Dengan demikian, penelitian tindakan kelas ini dapat dikatakan telah berhasil memenuhi indikator keberhasilan sehingga tidak perlu dilakukan siklus berikutnya.

3.2. Pembahasan

Pembelajaran yang dilakukan dapat meningkatkan penguasaan konsep peserta didik. Hal ini karena dalam proses diskusi memungkinkan banyak komunikasi antar peserta didik (Beatty, 2005), sehingga memungkinkan siswa untuk mencapai penguasaan konsep yang lebih

mendalam dan memberikan pembenaran untuk argumen atau gagasan mereka (Hogan et al., 1999), serta memberi kesempatan untuk membangun pengetahuan (Singh, 2005). Kerjasama antar siswa dalam kelompok dapat memengaruhi tranfer dan retensi (Zu et al., 2019).

4. Simpulan

Pembelajaran PBL terintegrasi TPACK dipadukan dengan pembelajaran berdiferensiasi dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa.

Ucapan Terima Kasih (Opsional)

Ucapan terima kasih peneliti sampaikan kepada guru dan siswa siswi kelas X-4 SMAN 3 Blitar yang telah berkenan memberikan waktunya untuk peneliti melakukan penelitian.

Daftar Rujukan

- Al-Shehri, M. S. (2020). Effect of Differentiated Instruction on the Achievement and Development of Critical Thinking Skills among Sixth-Grade Science Students. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 19(10), 77–99. <https://doi.org/10.26803/ijlter.19.10.5>
- Ammase, A., Siahaan, P., & Fitriani, A. (2019). Identification of junior high school students' misconceptions on solid matter and pressure liquid substances with four tier test. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157, 022034. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/2/022034>
- Beatty, I. D. (2005). *Transforming student learning with classroom communication systems*. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.PHYSICS/0508129>
- Cari, C., Suparmi, A., & Handhika, J. (2016). Student's preconception and anxiety when they solve multi representation concepts in Newton laws and it's application. *Journal of Physics: Conference Series*, 776, 012091. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/776/1/012091>
- Cochran-Smith, M., Feiman-Nemser, S., McIntyre, D. J., & Association of Teacher Educators (Eds.). (2008). *Handbook of research on teacher education: Enduring questions in changing contexts* (3rd ed). Routledge ; Co-published by the Association of Teacher Educators.
- Goszewski, M., Moyer, A., Bazan, Z., & Wagner, D. J. (2013). *Exploring student difficulties with pressure in a fluid*. 154–157. <https://doi.org/10.1063/1.4789675>
- Halim, A., Mahzum, E., Zanaton, & Humairah, H. (2020). Impact of the EduPlasa interactive media on reducing misconceptions of static fluid in high school students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521, 022026. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/2/022026>
- Herwina, W. (2021). OPTIMALISASI KEBUTUHAN MURID DAN HASIL BELAJAR DENGAN PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI. *Perspektif Ilmu Pendidikan*, 35(2), 175–182. <https://doi.org/10.21009/PIP.352.10>
- Hogan, K., Nastasi, B. K., & Pressley, M. (1999). Discourse Patterns and Collaborative Scientific Reasoning in Peer and Teacher-Guided Discussions. *Taylor & Francis, Ltd*, 17, 379–432.
- Irwansyah, Sukarmin, & Harjana. (2018). Analysis Profile of Student Misconceptions on The Concept of Fluid Based Instrument Three-Tier Test. *Journal of Physics: Conference Series*, 1097, 012020. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012020>
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, 193(3), 13–19. <https://doi.org/10.1177/002205741319300303>
- Loverude, M. E., Heron, P. R. L., & Kautz, C. H. (2010). Identifying and addressing student difficulties with hydrostatic pressure. *American Journal of Physics*, 78(1), 75–85. <https://doi.org/10.1119/1.3192767>
- Lutfia, A., Asyhari, A., & Saidy. (2020). Effectiveness of the implementation of probing-prompting learning model on student learning outcomes in the discussion of static fluid. *Journal of Physics: Conference Series*, 1572, 012025. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1572/1/012025>

- Maeng, J. L., Mulvey, B. K., Smetana, L. K., & Bell, R. L. (2013). Preservice Teachers' TPACK: Using Technology to Support Inquiry Instruction. *Journal of Science Education and Technology*, 22(6), 838–857. <https://doi.org/10.1007/s10956-013-9434-z>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Mujasam, M., Allo, A. Y. T., & Ansaruddin, M. (2019). The effectiveness of experiment-based student worksheets with map concept in understanding the physics concepts of static fluid materials. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157, 032023. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/3/032023>
- Nooritasari, D. D., Kusairi, S., & Wisodo, H. (2020). The exploration of mechanistic reasoning ability for high school students in static fluids. *Journal of Physics: Conference Series*, 1511, 012075. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1511/1/012075>
- Oog-Seng, T. (2003). *Problem-based learning innovation: Using problem to power learning in 21st century*. Thomson/Learning.
- Rahmawati, I. D., Suparmi, & Sunarno, W. (2018). Students concept understanding of fluid static based on the types of teaching. *Journal of Physics: Conference Series*, 983, 012029. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012029>
- Rahmi, R., Samsudin, A., & Imansyah, H. (2019). The development of PDEODE*E task based three stay two stray on static fluid. *Journal of Physics: Conference Series*, 1280, 052040. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1280/5/052040>
- Salih Çepni & Çiğdem Şahin. (2012). Effect of Different Teaching Methods and Techniques Embedded in the 5E Instructional Model on Students' Learning about Buoyancy Force. *International Journal of Physics & Chemistry Education*, 4(2). <https://www.ijpce.org/index.php/IJPCE/article/view/98>
- Schmid, M., Brianza, E., & Petko, D. (2021). Self-reported technological pedagogical content knowledge (TPACK) of pre-service teachers in relation to digital technology use in lesson plans. *Computers in Human Behavior*, 115, 106586. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106586>
- Shishigu, A., Hailu, A., & Anibo, Z. (2017). Problem-Based Learning and Conceptual Understanding of College Female Students in Physics. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(1). <https://doi.org/10.12973/ejmste/78035>
- Singh, C. (2005). Impact of peer interaction on conceptual test performance. *American Journal of Physics*, 73(5), 446–451. <https://doi.org/10.1119/1.1858450>
- Tomlinson, C. A. (2005). *How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms* (2. ed). Pearson.
- Tomlinson, C. A., & Imbeau, M. B. (2010). *Leading and managing a differentiated classroom*. ASCD.
- Variacion, D. A., Salic-Hairulla, M., & Bagaloyos, J. (2021). Development of differentiated activities in teaching science: Educators' evaluation and self-reflection on differentiation and flexible learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1835(1), 012091. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1835/1/012091>
- Wang, C.-J. (2019). Facilitating the emotional intelligence development of students: Use of technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*, 25, 100198. <https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2019.100198>
- Young, D. E., & Meredith, D. C. (2017). Using the resources framework to design, assess, and refine interventions on pressure in fluids. *Physical Review Physics Education Research*, 13(1), 010125. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.13.010125>
- Zu, T., Munsell, J., & Rebello, N. S. (2019). Comparing retrieval-based practice and peer instruction in physics learning. *Physical Review Physics Education Research*, 15(1), 010105. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.15.010105>