
Persepsi Guru dan Siswa Terhadap Pembelajaran IPA Berpendekatan Stem-R Berbantuan Sholawat Sains

Yuniar Fahmi Lathif^{a,*}, Sudarmin^a, Hartono^a

^a Pascasarjana universitas negeri semarang

*Alamat Surel: yuniargahmi@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan persepsi guru dan siswa terhadap pembelajaran IPA dengan pendekatan STEM-R (*Science, Technology, Engineering, Mathematics* dan *Religion*) berbantuan sholawat sains pada materi pencemaran lingkungan SMP kelas sepuluh. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *mixed method* diawali penelitian kualitatif untuk mendapatkan data persepsi guru dilanjutkan dengan penelitian kuantitatif berupa hasil angket persepsi siswa terhadap pembelajaran IPA dengan pendekatan STEM-R berbantuan sholawat sains. Instrumen penelitian yang digunakan berupa wawancara untuk mengetahui persepsi guru dan menggunakan angket untuk mengetahui persepsi siswa. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa guru memberikan respon positif terhadap pembelajaran STEM-R berbantuan sholawat sains dan persepsi siswa berada pada kategori cukup pada siswa SMP tidak berbasis agama dan kategori baik pada siswa SMP berbasis agama (Madrasah).

Kata kunci:

persepsi, stem-r, guru, siswa

© 2019 Dipublikasikan oleh Universitas Negeri Semarang

1. Pendahuluan

Perkembangan abad 21 ditandai dengan dimanfaatkannya teknologi komunikasi dan informasi yang diaplikasikan ke dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran abad 21 melibatkan banyak pengetahuan yang harus dimiliki oleh siswa. Menurut hasil penelitian Kereluik dkk (2013) kreativitas, kolaborasi, komunikasi, dan berpikir kritis (meta-pengetahuan) dan digital / teknologi informasi dan komunikasi (ICT) keaksaraan (salah satu komponen dari pengetahuan dasar) sebagai yang paling penting. Bergantungnya segala aspek penting kehidupan dengan teknologi menyebabkan adanya perubahan pendekatan pembelajaran dalam dunia pendidikan masa kini. STEM adalah salah satu pendekatan yang cocok untuk mengembangkan kompetensi abad 21 pada peserta didik.

STEM adalah akronim dari Science Technology Engineering Matematic. Moore dkk (2014) menyatakan bahwa STEM merupakan suatu pendekatan dan upaya dalam menggabungkan beberapa atau keempat subjek STEM menjadi satu pelajaran yang didasarkan pada hubungan antar subjek dan masalah dunia nyata. Kelley & Knowles (2016) mendefinisikan STEM sebagai pendekatan untuk mengajarkan dua atau lebih subjek STEM yang terkait dengan praktik secara autentik sehingga dapat meningkatkan minat belajar peserta didik. Sanders (2009) menjelaskan bahwa STEM merupakan suatu pendekatan yang mengeksplorasi dua atau lebih subjek STEM serta satu atau lebih mata pelajaran yang ada di sekolah. Kemudian menurut Bybee (2013) STEM merupakan salah satu reformasi dalam pendidikan.

Beberapa peneliti di atas mendefinisikan STEM sebagai suatu pendekatan yang mengaitkan dan mengintegrasikan beberapa subjek STEM guna menciptakan pembelajaran yang berbasis permasalahan kehidupan sehari-hari. Dengan demikian pembelajaran dengan pendekatan STEM dapat melatih peserta didik untuk menerapkan ilmu yang dipelajari di sekolah dengan fenomena yang terjadi dalam dunia nyata. STEM telah banyak diterapkan dalam pembelajaran. Keadaan ini ditunjukkan dari hasil penelitian yang mengungkap bahwa penerapan STEM dapat meningkatkan prestasi akademik dan non-akademik peserta didik (Lou & Shih, 2011). Oleh sebab itu, penerapan STEM yang awalnya hanya bertujuan untuk meningkatkan minat peserta didik terhadap bidang STEM menjadi lebih luas. Keadaan ini muncul karena setelah diterapkan dalam pembelajaran, ternyata STEM mampu meningkatkan penguasaan

To cite this article:

Yuniar Fahmi Lathif, Sudarmin, Hartono. (2019). Persepsi Guru dan Siswa Terhadap Pembelajaran IPA Berpendekatan Stem-R Berbantuan Sholawat Sains. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES*

pengetahuan, mengaplikasikan pengetahuan untuk memecahkan masalah, serta mendorong peserta didik untuk mencipta sesuatu yang baru.

Pendidikan sains (IPA) di Indonesia bertujuan agar siswa memiliki keyakinan keteraturan alam CiptaanNya dan keagungan Tuhan Yang Maha Esa sungguh rasional dan tepat. Karena, banyak ayat-ayat Al-Quran yang memerintahkan agar manusia memikirkan sebagian tanda-tanda kebesaran dan keagungan Nya melalui penciptaan langit dan bumi, juga berbagai fenomena dan peristiwa alam (lihat QS Ali Imran; Nuh; An-Naml). Agama dan spiritualitas dalam parameter ilmiah yang diterima dapat memperdalam pemahaman kita tentang dimensi pengalaman manusia. (Emmons, 1999). Penelitian tentang hasil Sistem pendidikan di Maharishi University of Management (MUM) memberikan sebuah model bagi pendidik memahami dan mengajarkan spiritualitas. Ini menempatkan kesadaran transendental -"spiritualitas murni" -berdasarkan alam semesta dan pikiran manusia memberikan bukti perkembangan kognitif, afektif, dan moral pada siswa. (Jane Schmidt, 2000). Melihat fenomena yang terjadi dimasyarakat indonesia maka pembelajaran STEM perlu ditambah satu aspek yaitu R (Religion) dengan memasukkan ayat-ayat Al Qur'an dan sholawat sains.

Governor (2011) mengungkapkan murid SMP masa kini banyak yang membawa lagu kesukaanya kesekolah menggunakan pemutar MP3. Siswa sekarang ini cenderung memiliki minat yang sangat tinggi pada beberapa jenis lagu misalnya lagu yang bertemakan kisah cinta tentang remaja masa kini atau lagu – lagu populer lainnya. Ironisnya, lagu – lagu bertemakan kisah cinta ini dapat berpotensi merubah atau mempengaruhi cara berfikir dan orientasi pandangan hidup siswa apabila tidak diarahkan dengan baik.

Bahan ajar berbantuan lagu (sholawat) sains dikembangkan dengan harapan dapat membantu mempermudah siswa dalam mempelajari sains di SMP / MTs. Sousa (2012) menyatakan bahwa anak – anak tumbuh dalam lingkungan yang sangat berbeda, selain itu, siswa siswi masa kini tampaknya lebih singkat memperhatikan guru dan mudah merasa bosan. Menyikapi hal tersebut maka seorang guru harus bisa menyesuaikan diri dengan perubahan.guru harus bisa membuat inovasi – inovasi dalam pembelajaran. Dengan lagu (sholawat) sains diharapkan dapat meningkatkan motivasi siswa dalam belajar.

Lagu (sholawat) sains dalam penelitian ini adalah lagu pembelajaran sebagai pengembangan bahan ajar IPA SMP/MTs. Alasan kenapa memilih media lagu (sholawat) sains adalah saat ini mayoritas siswa sangat senang menyanyi baik lagu tentang remaja ataupun lagu-lagu religius dilingkungan sekitar, apabila diarahkan dengan baik maka kesukaan siswa dalam menyanyi ini akan sangat membantu siswa dalam proses kegiatan pembelajaran.

Istilah Persepsi sangat berkaitan erat dengan psikologi manusia. Menurut Sugihartono (2007) persepsi adalah perilaku manusia diawali dengan adanya penginderaan atau sensasi. Penginderaan atau sensasi merupakan suatu proses masuknya stimulus ke dalam alat indera manusia. Setelah stimulus masuk kedalam alat indera manusia, maka otak akan menerjemahkan stimulus tersebut. Kemampuan otak menerjemahkan stimulus inilah yang disebut dengan persepsi. Sedangkan menurut Walgito (2003) persepsi adalah merupakan proses pengorganisasian, penginterpretasian terhadap stimulus yang diterima oleh organisme atau individu sehingga merupakan sesuatu yang berarti dan merupakan aktivitas yang integrated dalam individu.

Dalam pembelajaran IPA dengan pendekatan STEM-R berbantuan Sholawat Sains, peran guru sangat penting dalam melaksanakan skenario pembelajaran. Perilaku guru yang dipengaruhi oleh individu, sosial, lingkungan, dan kebijakan memberikan dampak pada keputusan guru tentang pendekatan pedagogis yang akan diadopsi dalam pembelajaran (Elder,dkk.,2007). Salah satu tolak ukur suksesnya program pembelajaran yang dilaksanakan oleh guru adalah adanya peningkatan prestasi belajar siswa atau hasil belajar siswa berada diatas Kriteria Kelulusan Minimal (KKM). Pembelajaran STEM merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan guru dalam menciptakan lingkungan belajar yang memberikan kesempatan pada siswa untuk mengembangkan kemampuan abad 21 (Wagner,2008). Selain itu, Menurut Srikoorn, dkk. (2017) persepsi guru terhadap pembelajaran berpendekatan STEM berpengaruh terhadap proses belajar siswa. Penerapan pembelajaran IPA dengan pendekatan STEM R berbantuan sholawat sains perlu dilaksanakan di sekolah karena secara teoritis dapat meningkatkan ketrampilan abad 21. Melihat dari beberapa hasil penelitian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang persepsi guru dan siswa terhadap pembelajaran IPA berpendekatan STEM-R berbantuan sholawat sains.

2. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di kabupaten kudas pada SMP berbasis agama (madrasah) dan SMP tidak berbasis agama. Metode penelitian ini adalah penelitian *mixed method*. Pengambilan data awal adalah data kualitatif, kemudian dilanjutkan dengan pengambilan data secara kuantitatif. Metode ini mengadopsi paradigma campuran metode penelitian yang melibatkan metode kualitatif dan kuantitatif, yang dianggap sebagai metodologi negara-of-the-art untuk analisis konten dan pemodelan (Baden & Stalpouskaya 2015; Motta & Baden, 2013). Pengambilan data kualitatif dengan wawancara untuk mendapatkan data persepsi guru, terdapat 4 indikator yang digunakan untuk mengetahui persepsi guru terhadap pembelajaran dengan pendekatan STEM-R berbantuan sholat sains.

Data kualitatif disajikan secara deskriptif berupa kesimpulan dari hasil wawancara guru. Sedangkan pengambilan data kuantitatif adalah pada pengambilan data persepsi siswa menggunakan angket. Untuk mengetahui kualitas instrument yang digunakan sudah baik atau belum, maka instrument di uji validitas dan reliabilitasnya terlebih dahulu. Uji validitas instrumen digunakan untuk menunjukkan sejauh mana instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur (memberikan informasi) yang sesuai dan dapat digunakan untuk mencapai tujuan tertentu, tes seperti ini dikatakan valid. Sedangkan *uji* reliabilitas adalah tingkat atau derajat keajegan dari suatu instrumen tes.

3. Pembahasan

. Data persepsi guru terhadap pembelajaran IPA dengan pendekatan STEM-R berbantuan sholat sains didapatkan melalui wawancara terhadap 6 guru IPA sekolah menengah atas di kabupaten kudas dari dua sekolah yang berbeda. Indikator angket yang digunakan untuk mengetahui persepsi guru terhadap pembelajaran IPA dengan pendekatan STEM-R yaitu Persepsi guru tentang dasar penerapan pembelajaran IPA dengan pendekatan STEM-R berbantuan sholat sains, persepsi guru tentang penambahan aspek R (religion) dalam pembelajaran IPA, persepsi guru tentang keuntungan pembelajaran IPA dengan pendekatan STEM-R berbantuan sholat sains, persepsi guru terhadap kendala pembelajaran IPA dengan pendekatan STEM-R berbantuan sholat sains. Ringkasan jawaban dari Guru IPA terhadap pertanyaan indicator 1 dapat dilihat dari tabel 1.

Tabel 1. Ringkasan jawaban pertanyaan indikator 1

No	Pendapat
1	Tuntutan perkembangan abad 21
2	Mengembangkan ketrampilan 4C siswa
3	Membuat pembelajaran lebih menarik karena terintegrasi antar bidang ilmu
4	Melatih anak berfikir tingkat tinggi

Pada pertanyaan indikator soal nomor 1 mayoritas responden berpendapat bahwa dasar penerapan pembelajaran IPA dengan pendekatan STEM-R adalah sesuai tuntutan perkembangan abad 21 dimana guru dituntut mengintegrasikan antar bidang ilmu yaitu sains, teknologi, *engineering*, matematika dan agama. Selama ini pembelajaran disekolah kurang mengintegrasikan anatar bidang ilmu, walaupun ada biasanya hanya terbatas antara IPA dan matematika saja belum sampai kepada teknologi, *engineering* dan agama. Hal lain yang mendasari penerapan pengembangan pembelajaran dengan pendekatan STEM-R adalah kebutuhan di era revolusi industri 4.0 dimana siswa diharapkan memiliki ketrampilan 4C (*Critical Thinking, Communication, Collaboration, Creativity*). Pendidikan saat ini diharapkan mampu mengembangkan kemampuan siswa dalam berpikir kreatif, fleksibel, memecahkan masalah, ketrampilan berkolaborasi dan inovatif yang dibutuhkan untuk sukses dalam pekerjaan maupun kehidupan (Pacific Policy Research Center, 2010). Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, dan banyaknya keterampilan yang dibutuhkan didunia kerja pada abad 21 ini telah mempengaruhi paradigma pendidikan (Srikoom, dkk, 2017). Respons guru terhadap pertanyaan indicator 2, tentang persepsi guru tentang penambahan aspek R (religion) dalam pembelajaran IPA beragam dan dapat dikategorikan sebagai respoin positif. Ringkasan jawaban dari Guru IPA terhadap pertanyaan indicator 2 dapat dilihat dari tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan jawaban pertanyaan indikator 2

No	Pendapat
1	Meningkatkan minat siswa dari sekolah berbasis agama (Madrasah) untuk belajar IPA
2	Memberikan wawasan baru pada siswa ternyata selain terintegrasi STEM pembelajaran IPA juga erat kaitannya dengan aspek Religion
3	Membuat siswa lebih religius dalam kehidupan sehari-hari

Penambahan aspek R (Religion) dalam pendekatan STEM menurut responden dapat meningkatkan minat siswa yang berasal dari sekolah berbasis agama (Madrasah) untuk lebih semangat dalam belajar IPA, siswa yang berasal dari madrasah biasanya hanya tertarik terhadap pelajaran yang berkaitan dengan ilmu Agama saja, namun dengan penambahan aspek R dalam pendekatan STEM ternyata siswa mendapat wawasan baru bahwa antara IPA dan Agama merupakan hal yang tidak bisa dipisahkan dan sangat erat kaitannya satu sama lain. Bahkan menurut responden ketika mengaitkan IPA dengan agama siswa menjadi mengerti bahwa apa yang dipelajari dalam IPA dasar hukumnya telah disampaikan dalam ilmu agama (Al Qur'an dan Hadits). Hal lain yang dirasakan oleh guru adalah dengan mengaitkan aspek Religion dalam IPA ternyata mengubah sikap anak dalam kehidupan sehari – hari menjadi lebih religius karena IPA membuat mereka semakin yakin atas kekuasaan tuhan yang maha kuasa. Sesuai dengan penelitian tentang hasil Sistem pendidikan di Maharishi University of Management (MUM) memberikan sebuah model bagi pendidik memahami dan mengajarkan spiritualitas. Ini menempatkan kesadaran transendental -"spiritualitas murni" -berdasarkan alam semesta dan pikiran manusia memberikan bukti perkembangan kognitif, afektif, dan moral pada siswa. (Jane Schmidt, 2000). Selanjutnya pada indikator soal 3 mengenai persepsi guru tentang keuntungan menerapkan pembelajaran IPA dengan pendekatan STEM-R disajikan dalam tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Ringkasan jawaban pertanyaan indikator 3

No	Pendapat
1	Pembelajaran menjadi lebih menarik
2	Kemampuan kognitif, afektif dan psikomotorik berkembang secara seimbang
3	Meningkatkan motivasi siswa dalam belajar IPA
4	Hasil pembelajaran bisa berbentuk produk yang bermanfaat
5	Siswa menjadi lebih aktif dalam proses pembelajaran

Berdasarkan tabel 3, responden berpendapat bahwa dengan menerapkan pembelajaran dengan pendekatan STEM-R pembelajaran menjadi lebih menarik, motivasi siswa untuk mendalami suatu materi lebih dalam semakin tinggi dan pada materi tertentu siswa dapat mengasalkan produk yang bermanfaat bagi masyarakat. Produk-produk yang dihasilkan dapat berupa hasil pemikiran maupun produk yang berbentuk fisik. Sejalan dengan penelitian Erdogan&Ciftci (2017), guru menyatakan bahwa pembelajaran dengan pendekatan STEM lebih menyenangkan dan dapat meningkatkan kemampuan tidak hanya kognitif melainkan afektif dan psikomotor.

Disamping keuntungan dari penerapan pembelajaran dengan pendekatan STEM-R, pada indikator nomor 4 guru juga diminta pendapatnya tentang persepsinya terhadap kendala yang mereka alami saat menerapkan pembelajaran IPA dengan pendekatan STEM-R. Ringkasan jawaban responden disajikan pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Ringkasan jawaban pertanyaan indikator 4

No	Pendapat
1	Membutuhkan banyak waktu
2	Kesulitan mengintegrasikan antar bidang ilmu pada beberapa materi
3	Membuat siswa lebih religius dalam kehidupan sehari-hari
4	Keterbatasan fasilitas sekolah

Berdasarkan tabel 4, responden menyatakan bahwa keterbatasan dalam penerapan pembelajaran IPA dengan pendekatan STEM-R adalah masalah waktu yang terbatas dalam kegiatan pembelajaran, untuk

mengaitkan antar bidang ilmu guru memerlukan waktu yang lebih banyak dari pada saat menjelaskan pembelajaran IPA tanpa pendekatan STEM. Selain itu, untuk memastikan siswa memahami konsep integrasi antar bidang ilmu, guru juga harus memberikan waktu yang lebih panjang pada siswa. Kendala selanjutnya adalah kesulitan yang dialami guru untuk mengaitkan semua materi IPA pada 5 aspek STEM-R. Kecendrungan pola yang ditemukan dilapangan guru kesulitan saat mengaitkan materi IPA biologi dan kimia dengan matematika, guru merasa lebih mudah untuk mengaitkan IPA fisika dengan matematika dari pada mengaitkannya dengan IPA biologi dan IPA kimia. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Eroglu & Bektas (2016) bahwa calon guru IPA berpendapat bahwa pembelajaran berorientasi STEM hanya dapat diterapkan pada bidang studi fisika. Untuk itu diperlukan kerjasama antar guru bidang studi agar terlaksana pembelajaran dengan pendekatan STEM yang efektif dan efisien. Kolaborasi antar guru bidang studi juga menjadi tantangan tersendiri. Menurut responden yang merupakan guru IPA, lemahnya koordinasi antar guru mata pelajaran STEM-R menjadi salah satu keterbatasan pembelajaran dengan pendekatan STEM-R.

Integrasi lima bidang dalam STEM-R membutuhkan ketersediaan fasilitas sekolah yang memadai. Misalnya fasilitas laboratorium sekolah diharapkan mencakup pada lima bidang ilmu yaitu laboratorium IPA, laboratorium komputer, laboratorium Matematika, laboratorium Agama dan ditambah dengan perpustakaan sebagai tambahan literature dalam melaksanakan proses integrase antar bidang ilmu. Kelengkapan fasilitas sekolah tersebut sangat berpengaruh terhadap keefektifan penerapan pembelajaran dengan pendekatan STEM-R. Hal ini disadari pula oleh guru IPA bahwa fasilitas sekolah merupakan faktor penting untuk mendukung keberlangsungan suatu pembelajaran.

Persepsi guru dapat dipengaruhi oleh tempat dimana mereka belajar dan gaya belajar (Srikoom,dkk,2017). Pembelajaran dengan pendekatan STEM-R dapat dipandang berbeda oleh setiap guru. Untuk meningkatkan kualitas penerapan pembelajaran dengan pendekatan STEM-R, langkah awal yang bisa dilakukan adalah mengidentifikasi pandangan guru tentang pendidikan STEM-R. Persepsi guru terhadap suatu pembelajaran merupakan komponen penting dalam pengetahuan konten dan pedagogik (Park&Oliver,2008). Guru yang memiliki persepsi dan sikap negatif terhadap STEM cenderung menghindari pembelajaran dengan pendekatan STEM (Appleton,2003). Data persepsi siswa terhadap pembelajaran IPA dengan pendekatan STEM-R didapatkan melalui hasil angket yang di isi oleh 60 siswa dari 2 sekolah dengan rincian 30 siswa dari SMP berbasis agama dan 30 siswa dari SMP tidak berbasis agama. Analisis angket persepsi siswa dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Persepsi siswa terhadap STEM-R berbantuan sholat sains

Siswa	Persepsi siswa	Keterangan
SMP berbasis agama	4.0	Baik
SMP tidak berbasis agama	3.6	Cukup
Average	2.8	
Grade	Cukup	

Hasil analisis dari angket persepsi siswa memperlihatkan bahwa pada siswa SMP berbasis agama memberikan respon yang baik terhadap pembelajaran IPA dengan pendekatan STEM-R berbantuan sholat sains, siswa menjadi lebih termotivasi dalam belajar IPA karena ternyata mempunyai kaitan yang erat dengan bidang ilmu agama. Hal ini sesuai dengan penilitain Cristopher (2019) bahwa keterkaitan agama dengan STEM membuat siswa lebih tertarik belajar IPA. Sedangkan untuk siswa di SMP tidak berbasis agama persepsi siswa terhadap pembelajaran STEM-R berada pada kategori cukup, sedikit dibawah kategori siswa SMP berbasis agama karena latar belakang siswa yang lebih heterogen dibandingkan siswa dari SMP berbasis agama.

4. Simpulan

Menurut guru pembelajaran dengan pendekatan STEM-R sangat baik diterapkan dalam pembelajaran IPA karena sesuai dengan ketrampilan abad 21, meningkatkan kompetensi 4C siswa dan membuat pembelajaran lebih menarik. Persepsi siswa yang berasal dari SMP berbasis agama memiliki kategori baik dan siswa dari SMP tidak berbasis agama memiliki kategori cukup. Terlepas dari keterbatasan-keterbatasan yang ada, guru dan siswa tertarik untuk menerapkan pembelajaran dengan pendekatan STEM-R. Pembelajaran dengan pendekatan STEM-R merupakan salah satu pembelajaran yang potensial untuk mengembangkan keterampilan abad 21. Untuk itu, diharapkan pendekatan STEM-R bisa diterapkan dalam pembelajaran IPA. Data dalam penelitian ini masih dapat dikembangkan dan digali lebih mendalam. Penelitian tentang persepsi guru terhadap suatu pembelajaran dapat digunakan untuk membangun ide program-program pengembangan profesionalisme guru.

Daftar Pustaka

- Appleton, K. (2003). How do beginning primary school teachers cope with science? Toward an understanding of science teaching practice. *Research in Science Education*, 33, 1–25.
- Bybee, R. W., (2013). *The case for STEM education: challenges and opportunities*. Virginia: NSTA Press.
- Cohen L N M and Ambrose D 1999 Adaptation and creativity: Runco MA and Pritzker, S R (Ed) Encyclopedia of creativity (Sandiego: Academic Press)
- Cope, C., & Ward, P. (2002). Integrating learning technology into classrooms: The importance of teachers' perceptions. *Educational Technology and Society*, 5(1), 67–74.
- Costa, A. L. 2001. Developing a research thinking 3rd Edition. Association For Supervision And Curriculum Development Alexandria, Virginia. 1703 N. Beauregard St. Alexandria, VA 22311-1714.
- Davis, G. A. 2012. Anak Berbakat dan Pendidikan Keberbakatan. Jakarta: Indeks.
- Emmons, R. A. 1999. The psychology of ultimate concerns: Motivation and spirituality in personality. New York, NY, US: Guilford Press.
- Erdogan, I. & Ciftci, A. (2017). Investigating the Views on Pre-Service Science Teachers on STEM Education Practices. *International Journal of Environmental & Science Education*, 12(5), 1055-1065.
- Eroglu, S. & Bektas, O. (2016). Ideas of science teachers took stem education about STEM based activities. *Journal of Qualitative Research in Education*, 4(3), 43 – 67.
- Hubbard, G. T. (2012). Discovering constructivism: How a project-oriented activity-based media production course effectively employed constructivist teaching principles. *Journal of Media Literacy Education*, 4 (2), pp. 159 – 166.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. 2016. A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 1–11. doi:10.1186/s40594-016-0046-z
- Kereluik, K., Mishra, P., Fahnoe, C., & Terry, L. 2013. What knowledge is of most worth: Teacher knowledge for 21st century learning. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 29(4), 127–140.
- Kapila, V. & Iskander, M. (2014). Lessons learned from conducting a K-12 project to revitalize achievement by using instrumentation in Science Education. *Journal of STEM Education*, 15 (1), pp. 46-51.
- Lou, S. J., Iu, Y. H. & Shih, R. C. (2011). The senior high school students' learning behavioral

- model of STEM in PBL. *International Journal of Technology and Design Education*, 21 (2), pp. 161-183.
- Moore, T. J., Glancy, A. W., Tank, K. M., Kersten, J. A., & Smith, K. A. 2014. A framework for quality K–12 engineering education: Research and development. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 4(1), 1–13. doi:10.7771/2157-9288.1069
- Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). (2003). *Scientific literacy: The PISA 2003 assessment framework*. Paris: Author.
- Park, S., & Oliver, S. J. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261–284.
- Pacific Pacific Policy Research Center. (2010). *21st Century Skills for Students and Teachers*, Honolulu: Kamehameha Schools, Research & Evaluation Division.
- Sanders, M. E. 2009. STEM, STEMeducation, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20–26.
- Schmidt-Wilk, J., Heaton, P., Steingart, St, D.,. 2000. Higher education for higher consciousness: maharishi university of management asa model for spirituality in management education. *Journal of management education*, 24 (5), 580-611
- Srikoom, W., Hanuscin, D.L., Faikhamta, C. (2017). Perceptions of in-service teachers toward teaching STEM in Thailand. *Asia-Pasific on Science Learning and Teaching*, 18(2), article 6.
- Wagner, T. (2008). *Rigor redefined*. *Educational Leadership*, 66 (2), 20 -24.
- Zohar, D., dan Marshall, I, 2007. *Kecerdasan Spiritual*, Bandung: Mizan