

Diterima : 25 April 2025

Direvisi : 25 April 2025

Online : 25 April 2025

Edisi : 30 Juni 2025

Analisis Kesulitan Belajar Siswa dalam Penerapan Kurikulum Merdeka Pada Pembelajaran Kimia Kelas X di SMA Negeri 1 Kerinci

Amelia Febriyanti*, Anggi Desviana Siregar

Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Institut Agama Islam Negeri Kerinci
Kapten Muradi, Pesisir Bukit, Sungai Penuh, Jambi 37152, Indonesia

Email: : ameliafebriyanti1201@gmail.com*

Abstrak

Studi ini bertujuan untuk menganalisis kesulitan belajar siswa kelas X dalam pembelajaran kimia di SMAN 1 Kerinci dalam konteks penerapan Kurikulum Merdeka. Menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif, data dikumpulkan melalui wawancara dan observasi terhadap guru kimia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep abstrak seperti atom dan reaksi kimia, yang diperburuk oleh keterbatasan akses informasi dan kesiapan guru yang bervariasi dalam menerapkan Kurikulum Merdeka. Studi ini merekomendasikan pelatihan guru, peningkatan akses ke sumber belajar, dan penerapan pendekatan fleksibel serta diferensiasi pengajaran untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran kimia dan prestasi siswa.

Kata kunci: kurikulum Merdeka, kesulitan belajar, pembelajaran kimia

Abstract

This study aims to analyze the learning difficulties of grade X students in chemistry learning at SMAN 1 Kerinci in the context of implementing the Independent Curriculum. Using a qualitative descriptive approach, data were collected through interviews and observations of chemistry teachers. The results showed that students had difficulty in understanding abstract concepts such as atoms and chemical reactions, which were exacerbated by limited access to information and varying teacher readiness in implementing the Independent Curriculum. This study recommends teacher training, increasing access to learning resources, and implementing flexible approaches and teaching differentiation to improve the effectiveness of chemistry learning and student achievement.

Keywords: chemistry learning, independent curriculum, learning difficulties

Pendahuluan

Pendidikan berperan penting dalam menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas. Di dalam sistem pendidikan terdapat suatu kurikulum yang merupakan kunci dari pendidikan sehingga tidak bisa dipisahkan dengan

pendidikan. Kurikulum adalah rancangan yang memuat tujuan, isi, dan bahan pelajaran serta cara (Drayton et al., 2020). Kurikulum juga dapat diartikan sebagai alat atau sarana untuk mencapai tujuan pendidikan selama proses pengajaran (Elmas et al., 2020). Dalam usaha untuk meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia, negara telah beberapa kali mengubah kurikulumnya. Tujuan dari perubahan-perubahan ini adalah untuk memperbaiki kurikulum yang sudah ada sebelumnya (Mark & Flynn, 2020). Pada bulan Februari 2022, Menteri Kemendikbudristek, Nadiem Makarim, mengimplementasikan beberapa kebijakan pendidikan baru di Indonesia. Salah satu kebijakan tersebut adalah program sekolah penggerak yang menyertakan 2.500 sekolah di 34 provinsi dan 110 kabupaten/kota. Kurikulum Merdeka bertujuan untuk meningkatkan kualitas dan aksesibilitas pendidikan di daerah tersebut (Wiyarsi et al., 2023).

Kurikulum sangat berperan dalam mencapai tujuan pendidikan. Ada tiga peranannya antara lain: peran konservatif sebagai sarana untuk menransmisikan nilai-nilai warisan budaya masa lalu yang masih relevan dengan masa kini, peran kritis dan evaluatif berperan dalam kontrol sosial dan menekankan pada unsur berpikir kritis, peran kreatif kurikulum harus sesuai dengan perkembangan dan kebutuhan di masa yang akan datang. Ketiga peranan tersebut harus berjalan dengan seimbang agar tujuan dan isi kurikulum yang diterapkan sesuai. Peran kurikulum tersebut tidak lepas dari semua pihak yang terkait dalam proses pendidikan antara lain: kepala sekolah, guru, pengawas, orang tua, siswa, dan Masyarakat. Fungsi kurikulum yaitu sebagai bahan untuk mencapai tujuan, kebijakan serta program yang dilaksanakan, persiapan untuk jenjang sekolah berikutnya, serta acuan dalam menilai kriteria ketercapaian proses pendidikan (Hammond, 2023).

Kurikulum Merdeka menekankan pembelajaran yang berpusat pada siswa, di mana setiap siswa diberikan ruang untuk mengembangkan potensinya sesuai dengan minat, bakat, dan kebutuhannya. Guru berperan sebagai fasilitator yang mendukung eksplorasi pengetahuan secara lebih mendalam (Shim & Thompson, 2022). Salah satu tujuan utamanya adalah mengurangi beban administratif bagi guru sehingga mereka bisa fokus pada peningkatan kualitas pembelajaran (Linden et al., 2021). Kurikulum ini juga memberikan kebebasan bagi sekolah untuk menentukan metode pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa dan lingkungan sekolah (Puzio et al., 2020). Namun dalam penerapannya, Kurikulum Merdeka menghadapi berbagai tantangan. Salah satu permasalahan utama adalah kesenjangan infrastruktur dan sumber daya antara sekolah perkotaan dan pedesaan. Banyak sekolah, terutama di daerah terpencil, masih kekurangan fasilitas pendukung seperti teknologi dan akses internet, yang menjadi kendala dalam implementasi Kurikulum Merdeka (Hizqiyah et al., 2022). Selain itu, kesiapan tenaga pendidik juga menjadi tantangan utama, karena tidak semua guru memiliki pemahaman yang memadai tentang konsep Merdeka Belajar (Craig et al., 2023).

Salah satu mata pelajaran yang memiliki peran strategis dalam pendidikan adalah kimia, khususnya dalam pembelajaran kimia. Dalam proses pembelajaran kimia, tantangan yang dihadapi oleh para guru adalah kompleksitas materi serta pemahaman yang mendalam tentang reaksi dan mekanisme Kimia (Watts et al., 2020). Faktor-faktor ini berinteraksi dalam mempengaruhi prestasi yang dicapai siswa. Selain itu, motivasi siswa dalam belajar juga beragam, seperti memenuhi rasa ingin tahu, memperoleh penghargaan dari orang tua/guru, dan keinginan untuk memperbaiki kegagalan (Stone, 2021).

Materi Pelajaran Kimia di SMA/MA banyak berisi konsep-konsep yang cukup sulit untuk dipahami siswa, karena menyangkut reaksi-reaksi kimia dan hitungan-hitungan serta menyangkut konsep-konsep yang bersifat abstrak dan dianggap oleh siswa merupakan materi yang relatif baru. Sekolah dengan input siswa yang unggulan mungkin tidak akan terpengaruh dengan permasalahan kurang dikenalnya pelajaran kimia, karena dilihat dari sisi inteligensi siswanya yang tergolong baik sehingga guru tidak akan mengalami kesulitan dalam menyampaikan materi pelajaran kimia. Akan tetapi berbanding terbalik dengan input siswa yang tergolong kurang unggul, maka ini akan menjadi tugas yang berat bagi guru kimia di sekolah tersebut untuk memberikan pemahaman yang lebih bagi para siswanya.

Penelitian di beberapa negara menunjukkan bahwa sains, terutama kimia dan fisika menjadi salah satu mata pelajaran yang kurang disukai di kalangan siswa. Salah satu penyebab dari keadaan ini adalah dalam sains terutama kimia, banyak dipelajari hal-hal yang abstrak, seperti konsep atom, bilangan oksidasi, persamaan reaksi dan energi. Menurut Gabel, keabstrakan ini menjadikan kimia sebagai pelajaran yang kompleks. Hal ini menyebabkan banyak kesulitan pada siswa. Selain itu, Coll & Taylor menyebutkan banyak penelitian yang menunjukkan bahwa terjadi kesulitan memahami konsep-konsep kimia karena ketidakmampuan menghubungkan dunia makroskopis dan mikroskopis (Keiner & Graulich, 2020).

Namun demikian, proses pembelajaran di kelas adalah tahap yang sangat menentukan keberhasilan belajar siswa. Guru berperan sebagai mediator dalam mencapai tujuan pembelajaran, sementara siswa juga memiliki tanggung jawab dalam menentukan keberhasilan belajarnya sendiri. Oleh karena itu, untuk memahami kesulitan belajar siswa, diperlukan analisis yang lebih mendalam terhadap faktor-faktor yang berkontribusi dalam proses pembelajaran.

Di sisi lain, keterbatasan pelatihan dan pendampingan membuat banyak guru kesulitan mengadaptasi metode pembelajaran yang lebih fleksibel dan berpusat pada siswa (Andrews et al., 2021). Selain itu, beberapa siswa di daerah tertentu juga mengalami keterbatasan akses informasi dan bimbingan, yang dapat mempengaruhi efektivitas pembelajaran mereka.

Berdasarkan uraian di atas, kesulitan belajar merupakan salah satu faktor yang menghambat keberhasilan siswa dalam memahami pelajaran, khususnya kimia. Namun, apakah kesulitan belajar ini benar-benar berpengaruh terhadap keberhasilan pembelajaran kimia, terutama dalam penerapan Kurikulum Merdeka di SMAN 1 Kerinci. Atas dasar itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kesulitan belajar kimia siswa kelas X di SMAN 1 Kerinci dalam penerapan Kurikulum Merdeka, mengidentifikasi faktor-faktor penyebabnya, serta memberikan rekomendasi strategi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran kimia di sekolah tersebut.

Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan deskriptif kualitatif. Pendekatan ini dipilih untuk memahami secara mendalam fenomena kesulitan belajar siswa dalam pembelajaran kimia di SMA Negeri 1 Kerinci, khususnya dalam konteks penerapan Kurikulum Merdeka. Jenis penelitian ini berfokus pada eksplorasi dan deskripsi fenomena sosial tanpa melakukan manipulasi terhadap variabel Subjek penelitian ke pada guru kimia khususnya yang mengalami kesulitan belajar kimia serta guru kimia sebagai informan kunci yang memberikan wawasan tentang proses pembelajaran dan kendala siswa. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara mendalam dengan guru.

Data yang terkumpul dianalisis secara deskriptif melalui reduksi data, penyajian data dalam bentuk narasi, dan penarikan kesimpulan berdasarkan pola yang ditemukan. validitas data dijaga melalui teknik triangulasi, yaitu membandingkan data dari berbagai sumber untuk memastikan konsistensi dan keakuratan hasil penelitian. Metode ini memungkinkan peneliti untuk mendapatkan pemahaman komprehensif tentang kesulitan belajar siswa serta faktor-faktor penyebabnya, sehingga dapat memberikan rekomendasi strategi pembelajaran yang efektif.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti pemahaman dan kesiapan guru terhadap kurikulum merdeka menunjukkan Pemahaman terhadap Kurikulum Merdeka di SMA Negeri 1 Kerinci diperoleh melalui koordinasi dengan wakil kepala sekolah bidang kurikulum serta guru kimia yang tergabung dalam kelompok kerja tingkat provinsi. Dalam penerapannya, sekolah mengikuti pedoman kurikulum yang telah ditetapkan oleh pemerintah, sehingga proses pembelajaran dapat berjalan sesuai arah dan tujuan yang diharapkan. sejalan penelitian menurut Lilly et al. (2023) Kesiapan satuan pendidikan untuk mengimplementasikan kurikulum tidak terbatas pada kemampuan secara kognitif saja, misalnya memahami isi kurikulumnya serta cara menerapkannya. Kesesuaian antara filosofi kurikulum dengan paradigma guru tentang perannya sebagai pendidik serta prinsip-prinsip pembelajaran yang dipegangnya adalah faktor yang juga menjadi penentu kesiapan guru untuk mengimplementasikan kurikulum

Penerapan Kurikulum Merdeka di SMA Negeri 1 Kerinci menghadapi tantangan yang signifikan, meskipun terdapat upaya yang baik dari pihak guru dalam mempersiapkan pembelajaran. Pemahaman guru terhadap kurikulum memainkan peran penting dalam keberhasilan implementasi. Menurut Cuenca (2020), pemahaman yang mendalam tentang struktur kurikulum membantu guru menyesuaikan metode pengajaran sesuai dengan kebutuhan siswa. Kurikulum Merdeka sendiri mulai diterapkan di SMA Negeri 1 Kerinci sejak tiga tahun yang lalu, yaitu dari tahun 2023 hingga tahun 2025 saat ini. Hal ini menunjukkan bahwa sekolah telah cukup lama menjalankan kurikulum tersebut, sehingga memungkinkan adanya pematangan dalam proses implementasi serta penyesuaian strategi pembelajaran.

Terkait proses sosialisasi Kurikulum Merdeka, informan menyampaikan bahwa selain melalui kegiatan formal yang dilakukan oleh Dinas Pendidikan, sosialisasi juga dilakukan melalui media sosial seperti YouTube dan platform digital lainnya. Hal ini menunjukkan adanya pemanfaatan teknologi informasi dalam penyebaran informasi kurikulum secara lebih luas dan fleksibel. Dalam hal kesiapan pembelajaran, informasi mendalam terkait Kurikulum Merdeka diperoleh dari dua sumber utama, yakni dari pihak internal sekolah, khususnya wakil kurikulum, dan dari jaringan eksternal melalui grup-grup diskusi guru kimia di tingkat provinsi maupun nasional. Jaringan ini memberikan ruang bagi guru untuk saling bertukar informasi, pengalaman, dan strategi dalam menerapkan Kurikulum Merdeka secara lebih efektif.

Berdasarkan wawancara mendalam dengan salah satu guru kimia di SMA Negeri 1 Kerinci, diketahui bahwa kesiapan pembelajaran dalam menghadapi Kurikulum Merdeka telah dilakukan secara sistematis sejak awal

diberlakukannya kurikulum tersebut. Informan menyampaikan bahwa langkah pertama dalam mempersiapkan pembelajaran adalah memahami secara menyeluruh konsep Kurikulum Merdeka. Setelah itu, guru harus menyesuaikan seluruh perencanaan dan perangkat ajar sesuai dengan ketentuan yang dianjurkan dalam kurikulum tersebut

Kurikulum unik (merdeka) berfokus pada optimalisasi hasil belajar sesuai dengan kemampuan siswa. Oleh karena itu, pembelajaran harus dirancang dengan cara yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Penilaian ini dapat dilakukan pada awal atau akhir pembelajaran. Pendataan kebutuhan siswa tersebut dalam kurikulum merdeka dilakukan melalui penilaian pembelajaran awal. Dalam menghadapi tantangan tersebut, guru perlu menerapkan strategi pembelajaran yang inklusif dan responsif. Pendekatan diferensiasi pembelajaran, sebagaimana dijelaskan oleh Blazar and Archer (2020), menjadi solusi yang efektif untuk membantu siswa yang mengalami kesulitan. Dengan memberikan perhatian khusus kepada siswa yang membutuhkan, guru dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih mendukung dan mengurangi kesenjangan pemahaman di antara siswa.

Dalam pelaksanaannya, guru telah menggunakan komponen-komponen utama Kurikulum Merdeka seperti proses pembelajaran yang berorientasi pada siswa, RPP, dan modul ajar. Semua komponen ini telah mulai digunakan sejak awal penerapan Kurikulum Merdeka di sekolah. Modul ajar, misalnya, disusun sebelum tahun ajaran dimulai sehingga saat proses belajar-mengajar berlangsung, guru telah memiliki bahan ajar yang lengkap dan siap digunakan. Terkait perangkat pembelajaran seperti Tujuan Pembelajaran (TP) dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), informan menjelaskan bahwa seluruh guru, termasuk guru kimia, telah menyusunnya sejak awal tahun. Hal ini menunjukkan bahwa sekolah telah menerapkan pendekatan terstruktur dalam perencanaan pembelajaran berbasis Kurikulum Merdeka.

Perbedaan antara modul ajar dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) menurut informan tidak terlalu signifikan dari segi isi. Perbedaan utamanya terletak pada terminologi yang digunakan. Modul ajar dianggap sebagai penyebutan baru yang digunakan dalam Kurikulum Merdeka, menggantikan istilah RPP yang sebelumnya digunakan dalam kurikulum KTSP maupun Kurikulum 2013 (K13).

Pemahaman dan penerapan modul Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) juga telah dilakukan dengan baik. Informan menyatakan bahwa modul P5 mudah dipahami oleh siswa dan telah diimplementasikan secara langsung sejak diberlakukannya Kurikulum Merdeka, serta berjalan dengan cukup lancar di lapangan. Dalam hal model pembelajaran, guru kimia di SMA Negeri 1 Kerinci menerapkan model yang fleksibel sesuai dengan arahan Kurikulum Merdeka. Meskipun pada dasarnya mengikuti struktur yang ditentukan kurikulum, model pembelajaran juga dapat disesuaikan dengan karakteristik materi yang diajarkan. Hal ini menunjukkan adanya kebebasan yang adaptif dalam proses pengajaran.

Sementara itu, sistem penilaian yang diterapkan dalam Kurikulum Merdeka menurut informan tidak menimbulkan kesulitan berarti. Hal ini dikarenakan seluruh komponen kurikulum telah dipahami terlebih dahulu sebelum proses pembelajaran dimulai. Dengan pemahaman awal yang baik terhadap kurikulum, guru merasa lebih siap dalam menyusun dan melaksanakan penilaian terhadap peserta didik.

Dalam proses penerapan Kurikulum Merdeka di sekolah, informan menyampaikan bahwa secara pribadi tidak mengalami kesulitan yang berarti. Hal ini disebabkan oleh kesiapan awal yang telah dilakukan guru sebelum mengajar, termasuk pemahaman terhadap isi kurikulum, model pembelajaran, serta strategi implementasi yang sesuai. Dengan kesiapan ini, guru dapat menyesuaikan proses pembelajaran sesuai dengan pedoman yang telah ditetapkan dalam Kurikulum Merdeka. Terkait penyusunan perangkat ajar, informan menjelaskan bahwa meskipun terdapat tantangan, hal tersebut tidak menjadi hambatan yang signifikan. Adanya dukungan dari pihak sekolah, khususnya dari wakil kepala sekolah bidang kurikulum, menjadi faktor kunci dalam mengatasi kendala teknis. Jika guru mengalami kesulitan dalam menyusun perangkat, mereka dapat langsung berkonsultasi dan mendapatkan bimbingan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Berdasarkan penelitian Hanik (2015) menyatakan bahwa motivasi dan minat mempunyai pengaruh “tinggi” terhadap penyebab kesulitan belajar siswa dengan presentase 48,2% karena siswa kesulitan dalam memahami istilah dan siswa kurang menyukai dan merasa pembelajaran yang didapatkan membosankan.

Dalam aspek penilaian terhadap kemampuan siswa, informan menekankan pentingnya observasi dan pemetaan kemampuan peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung. Guru melakukan pengelompokan secara tidak langsung berdasarkan pemahaman siswa terhadap materi. Siswa yang telah memahami materi dapat diarahkan untuk melanjutkan ke topik berikutnya, sementara siswa yang masih mengalami kesulitan akan diberikan pendampingan hingga mereka siap untuk melanjutkan. Strategi ini diterapkan dengan pendekatan yang inklusif dan tidak diskriminatif, guna menjaga semangat belajar siswa dan mencegah timbulnya rasa tertinggal di antara mereka. Kesulitan belajar yang dipengaruhi oleh faktor jasmani disebut juga dengan kesulitan belajar yang berhubungan dengan perkembangan (Khasawneh, 2022).

Faktor eksternal, seperti infrastruktur pendidikan yang tidak memadai, juga mempengaruhi efektivitas pembelajaran. Kim et al. (2021) mencatat bahwa banyak sekolah, terutama di daerah terpencil, kekurangan fasilitas pendukung yang dapat membantu dalam proses pembelajaran berbasis teknologi. Keterbatasan ini menghambat akses siswa terhadap informasi dan bimbingan yang diperlukan. Dalam kondisi tertentu, informasi tentang latar belakang keluarga siswa, kesiapan sekolah, motivasi belajar, dan minat dapat digunakan sebagai masukan untuk perencanaan pembelajaran (Pattison et al., 2022). Namun, meskipun guru telah siap, siswa tetap menghadapi kesulitan yang berkaitan dengan sifat abstrak dari materi kimia. Penelitian ini sejalan dengan Xu et al. (2020) Kesulitan belajar yang dipengaruhi oleh faktor jasmani disebut juga dengan kesulitan belajar yang berhubungan dengan perkembangan.

Adapun solusi yang diterapkan ketika menghadapi kendala pembelajaran, informan menyatakan bahwa guru perlu memiliki strategi yang fleksibel dan responsif. Meskipun tidak selalu muncul hambatan besar, guru tetap dituntut untuk memiliki kemampuan adaptif dalam menyikapi dinamika kelas. Strategi tersebut dapat berupa pendekatan diferensiasi pembelajaran, pemanfaatan media pembelajaran yang menarik, serta komunikasi yang baik dengan peserta didik. Dari segi konten, kami mempraktikkan beberapa jenis evaluasi yang terdapat di dalam kurikulum merdeka itu sendiri. Penilaian (assessment) adalah suatu proses atau kegiatan yang sistematis dan berkesinambungan untuk mengumpulkan informasi tentang proses dan hasil belajar siswa guna mengambil keputusan berdasarkan kriteria dan pertimbangan yang telah ditentukan (Feola et al., 2023).

Kesimpulan

Penelitian ini menganalisis kesulitan belajar siswa dalam penerapan Kurikulum Merdeka pada pembelajaran kimia di SMAN 1 Kerinci. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa mengalami berbagai kesulitan dalam memahami konsep-konsep kimia yang bersifat abstrak, yang disebabkan oleh kurangnya kemampuan menghubungkan teori dengan praktik. Faktor-faktor penyebab kesulitan ini meliputi keterbatasan infrastruktur, kesiapan guru, serta kurangnya akses informasi, di samping motivasi dan karakteristik siswa yang juga berpengaruh besar. Penerapan Kurikulum Merdeka memberikan tantangan, terutama dalam adaptasi metode pengajaran, meskipun ada kemajuan, masih terdapat kesenjangan antara penerapan di sekolah perkotaan dan pedesaan. Untuk mengatasi kesulitan belajar, disarankan agar guru menerapkan pendekatan pembelajaran yang fleksibel dan responsif, serta meningkatkan komunikasi dan dukungan kepada siswa. Dengan demikian, analisis ini menekankan pentingnya kolaborasi antara guru, siswa, dan pihak sekolah dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran kimia di era Kurikulum Merdeka

Acknowledgments

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak SMA Negeri 1 Kerinci Hilir yang telah memberikan izin, dukungan, dan kesempatan untuk melaksanakan penelitian ini. Terima kasih khusus penulis sampaikan kepada Kepala Sekolah, Bapak/Ibu Guru, serta seluruh staf yang telah berpartisipasi dan membantu dalam proses pengumpulan data

References

- Andrews, D. J. C., Richmond, G., & Marciano, J. E. (2021). The Teacher Support Imperative: Teacher Education and the Pedagogy of Connection. *Journal of Teacher Education*, 72(3), 267–270. <https://doi.org/10.1177/00224871211005950>
- Blazar, D., & Archer, C. (2020). Teaching to Support Students With Diverse Academic Needs. *Educational Researcher*, 49(5), 0013189X2093122. <https://doi.org/10.3102/0013189x20931226>
- Craig, C. J., Hill-Jackson, V., & Kwok, A. (2023). Teacher Shortages: What Are We Short Of? *Journal of Teacher Education*, 74(3), 209–213. <https://doi.org/10.1177/00224871231166244>
- Cuenca, A. (2020). Proposing Core Practices for Social Studies Teacher Education: A Qualitative Content Analysis of Inquiry-Based Lessons. *Journal of Teacher Education*, 72(3), 002248712094804. <https://doi.org/10.1177/0022487120948046>
- Drayton, B., Bernstein, D., Schunn, C., & McKenney, S. (2020). Consequences of curricular adaptation strategies for implementation at scale. *Science Education*, 104(6), 983–1007. <https://doi.org/10.1002/sce.21595>

- Elmas, R., Rusek, M., Lindell, A., Nieminen, P., Kasapoğlu, K., & Bilek, M. (2020). The intellectual demands of the intended chemistry curriculum in Czechia, Finland, and Turkey: a comparative analysis based on the revised Bloom's taxonomy. *Chemistry Education Research and Practice*, 21(3), 839–851. <https://doi.org/10.1039/d0rp00058b>
- Feola, S., Lemons, P. P., Loertscher, J., Minderhout, V., & Lewis, J. E. (2023). Assessor in action: assessment literacy development in a biochemistry context. *Chemistry Education Research and Practice*, 24(3), 914–937. <https://doi.org/10.1039/d2rp00334a>
- Hammond, L. D. (2023). Reprint: How Teacher Education Matters. *Journal of Teacher Education*, 74(2), 151–156. <https://doi.org/10.1177/00224871231161863>
- Hizqiyah, I. Y. N., Widodo, A., & Sriyati, S. (2022). Analysis of Students' Digital Accessibility in Terms of Use of Technology and Obstacles Faced in Learning Biology. *Scientiae Educatia: Jurnal Pendidikan Sains*, 11(1), 75–85. <https://doi.org/10.24235/sc.educatia.v11i1.10241>
- Keiner, L., & Graulich, N. (2020). Beyond the beaker: students' use of a scaffold to connect observations with the particle level in the organic chemistry laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, 22(1), 146–163. <https://doi.org/10.1039/d0rp00206b>
- Khasawneh, M. (2022). The Relationship of Curriculum, Teaching Methods, Assessment Methods, and School and Home Environment with Learning Difficulties in English Language from the Studetns' Perspectives. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 3(1), 41–48. <https://doi.org/10.46843/jiecr.v3i1.51>
- Kim, E. H., Flack, C. B., Parham, K., & Wohlstetter, P. (2021). Equity in Secondary Career and Technical Education in the United States: A Theoretical Framework and Systematic Literature Review. *Review of Educational Research*, 91(3), 003465432199524. <https://doi.org/10.3102/0034654321995243>
- Lilly, S., McAlister, A. M., Fick, S. J., & Chiu, J. L. (2023). A comparison of elementary teachers' verbal supports for students in inclusive and general classroom contexts during an NGSS-aligned science, engineering, and computer science unit. *Science Education*. <https://doi.org/10.1002/sce.21788>
- Linden, S. van der , Meij, J. van der , & McKenney, S. (2021). Teacher Video Coaching, From Design Features to Student Impacts: A Systematic Literature Review. *Review of Educational Research*, 003465432110469. <https://doi.org/10.3102/00346543211046984>
- Mark, & Flynn, A. B. (2020). What works? What's missing? An evaluation model for science curricula that analyses learning outcomes through five lenses. *Chemistry Education Research and Practice*, 21(4), 1110–1131. <https://doi.org/10.1039/c9rp00157c>
- Pattison, S. A., Montañez, S. R., & Svarovsky, G. N. (2022). Family values, parent roles, and life challenges: Parent reflections on the factors shaping long-term interest development for young children and their families participating in an early childhood engineering program. *Science Education*, 106(6), 1568–1604. <https://doi.org/10.1002/sce.21763>
- Puzio, K., Colby, G. T., & Algeo-Nichols, D. (2020). Differentiated Literacy Instruction: Boondoggle or Best Practice? *Review of Educational Research*, 90(4), 459–498. <https://doi.org/10.3102/0034654320933536>
- Shim, S., & Thompson, J. (2022). Four years of collaboration in a professional learning community: Shifting toward supporting students' epistemic practices. *Science Education*. <https://doi.org/10.1002/sce.21704>
- Stone, D. C. (2021). Student success and the high school-university transition: 100 years of chemistry education research. *Chemistry Education Research and Practice*, 22(3), 579–601. <https://doi.org/10.1039/D1RP00085C>
- Watts, F. M., Schmidt-McCormack, J. A., Wilhelm, C. A., Karlin, A., Sattar, A., Thompson, B. C., Gere, A. R., & Shultz, G. V. (2020). What students write about when students write about mechanisms: analysis of features present in students' written descriptions of an organic reaction mechanism. *Chemistry Education Research and Practice*, 21(4), 1148–1172. <https://doi.org/10.1039/c9rp00185a>
- Wiyarsi, A., Çalik, M., Priyambodo, E., & Dina, D. (2023). Indonesian Prospective Teachers' Scientific Habits of Mind:A Cross-Grade Study in the Context of Local and Global Socio-scientific Issues. *Science & Education*, 33(5), 1257–1283. <https://doi.org/10.1007/s11191-023-00429-4>

Xu, Z., Liu, D., & Joshi, R. M. (2020). The influence of sensory-motor components of handwriting on Chinese character learning in second- and fourth-grade Chinese children. *Journal of Educational Psychology, 112*(7), 1353–1366. <https://doi.org/10.1037/edu0000443>

