

# ORBITAL: JURNAL PENDIDIKAN KIMIA

Website : [jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/orbital](http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/orbital)

ISSN 2580-1856 (print) ISSN 2598-0858 (online)

---

## Implementasi *Flipped Classroom* Menggunakan Media *Mind Mapping* pada Asesmen Pembelajaran Kimia

Munawwarah<sup>1\*)</sup> dan Zulqifli Alqadri<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas Negeri Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

<sup>2</sup> STAI Yapnas Jeneponto, Sulawesi Selatan, Indonesia

<sup>\*)</sup>E-mail: [Munawwarah@unm.ac.id](mailto:Munawwarah@unm.ac.id)

---

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received December 2022

Revised form December 2022

Accepted December 2022

Published online December 2022

**Abstract:** One of the learning models that is in line with the transition of the curriculum from teacher-centered to student-centered, namely the flipped classroom model. This study aims to determine the effect of the flipped classroom model with mind mapping media on student learning outcomes in the chemistry learning assessment subject. The type of research used is quasi-experimental with a control-group post test only design. The research sample is chemistry education students in the fifth semester. A total of 33 students in the experimental class and 33 students in the control class. The experimental class uses the flipped classroom model with Mind mapping media. The control class uses a direct learning model with the discussion method. The instrument used is in the form of essay questions on the Mid Semester Examination and the Final Semester Examination. The data obtained were analyzed by Independent sample t-test using Microsoft Excel. The results obtained are  $t\text{-stat} > t\text{-critical}$  ( $t\text{-stat} = 4.29$ ,  $t\text{-critical} = 1.67$ ). The results of the analysis show that students who go through the learning process using the flipped classroom model with Mind mapping media have higher learning outcomes compared to students who use the direct learning model with the discussion method.

**Keywords:** assesmen of chemistry instruction, flipped classroom, mind mapping

**Abstrak:** Salah satu model pembelajaran yang sejalan dengan peralihan kurikulum dari *teacher centred* menjadi *student centred* yaitu model *flipped classroom*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *flipped classroom* dengan media *mind mapping* terhadap hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah asesmen pembelajaran kimia. Jenis penelitian yang digunakan yaitu kuasi eksperimen dengan desain *Control-group post test only design*.

Sampel penelitian merupakan mahasiswa Pendidikan kimia pada semester lima. Sebanyak 33 orang mahasiswa pada kelas eksperimen dan 33 orang mahasiswa pada kelas control. Kelas eksperimen menggunakan model *flipped classroom* dengan media *Mind mapping*. Kelas control menggunakan model pembelajaran langsung dengan metode diskusi. Instrument yang digunakan yaitu berupa soal essay pada Ujian Tengah Semester dan Ujian Akhir Semester. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji t independent (*Independent sampel t-test*) menggunakan Microsoft Excel. Hasil yang diperoleh yaitu  $t\text{-hitung} > t\text{-tabel}$  ( $t\text{-hitung} = 4,29$ ,  $t\text{-tabel} = 1,67$ ). Hasil analisis menunjukkan bahwa mahasiswa yang melalui proses pembelajaran dengan model *flipped classroom* dengan media *Mind mapping* memiliki hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan dengan mahasiswa yang menggunakan model pembelajaran langsung dengan metode diskusi.

**Kata Kunci:** asesmen pembelajaran kimia, *flipped classroom*, *mind mapping*

---

## PENDAHULUAN

Pembelajaran abad 21 merupakan peralihan kurikulum dari *teacher centred* menjadi *student centred*. Pendekatan pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa mendorong mahasiswa memiliki lebih banyak tanggung jawab atas proses belajar yang mereka lalui. Selain itu pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa memiliki keterampilan pemecahan masalah yang lebih tinggi dibandingkan dengan mahasiswa yang belajar dengan model pembelajaran langsung (Ningrum, 2018). Di samping itu pendekatan ini juga mengeksplorasi peran fasilitasi dosen dalam proses pembelajaran yang sedang berlangsung (McCabe & O'Connor, 2014). Saat ini ada banyak model pembelajaran yang mampu mengaktifkan mahasiswa untuk belajar secara mandiri, beberapa di antara yaitu *Problem based Learning (PBL)*, *Inquiry Learning*, *Project based Learning (PjBL)*, *Flipped classroom*, dan sebagainya. Pada penelitian ini, peneliti berfokus pada salah satu model pembelajaran yaitu *Flipped classroom*.

*Flipped Classroom* merupakan suatu model pembelajaran dimana proses pembelajaran berbasis kelas dibalik. Mahasiswa dikenalkan dengan materi pembelajaran sebelum mengikuti pembelajaran di kelas. Kemudian pada saat pertemuan tatap muka di kelas mahasiswa memperdalam pemahaman mereka melalui proses diskusi kelas yang difasilitasi oleh dosen (Reid, 2016). Melalui model pembelajaran ini mahasiswa diberikan kebebasan untuk mempersiapkan diri sesuai dengan kemampuan dan waktu yang mereka miliki untuk mengkaji informasi dari berbagai sumber informasi sebanyak mungkin sebelum membahas materi yang akan didiskusikan di kelas. Selain kesiapan individu dalam mengikuti proses pembelajaran, pendekatan ini juga memfasilitasi mahasiswa agar dapat bekerja secara kolaborasi dengan teman mereka dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah (Maemunah et al., 2019). Oleh karena itu, dengan diterapkannya model *flipped classroom* proses pembelajaran dapat mengalami pergeseran dari pasif menjadi aktif (El Miedany, 2019).

*Flipped classroom* sejalan dengan pembelajaran abad 21 di mana mahasiswa melakukan proses pembelajaran dengan memanfaatkan perkembangan teknologi. Memadukan teknologi dengan *flipped classroom* telah meningkatkan motivasi internal siswa untuk belajar (Partanen, 2020). Motivasi belajar ini dipandang sangat penting karena merupakan salah satu aspek paling berpengaruh terhadap prestasi belajar mahasiswa. (Senjaya et al., 2020). Selain itu, pemanfaatan teknologi juga memungkinkan kita untuk mengindividualisasikan dan mengaktifkan proses pendidikan. (Popova et al., 2020; Srinivasan et al., 2018). *Flipped classroom* merupakan tren yang sedang berkembang saat ini dimana masih terus didiskusikan mengenai cara memanfaatkan teknologi mengubah sistem tatap muka dengan mahasiswa (Ryan & Reid, 2016; Trogden, 2015). Dengan adanya perpaduan teknologi di dalam model ini maka beban guru/dosen akan berkurang sehingga mereka memiliki lebih banyak waktu untuk berinteraksi dengan siswa/mahasiswa. (Aidoo et al., 2022).

Beberapa peneliti telah melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh model *flipped classroom* pada pembelajaran kimia baik pada tingkat sekolah maupun pada tingkat perguruan tinggi. Menurut Eichler & Peebles (2016), penerapan model pembelajaran ini memberikan hasil yang tinggi pada siswa dalam mempelajari materi pengantar kimia (Schultz et al., 2014). Sejalan dengan hal tersebut, penerapan *flipped classroom* membuat mahasiswa merasa nyaman dengan mata kuliah kimia organik dan kimia inti sehingga mereka dapat memiliki pemahaman yang mendalam pada materi tersebut (Fautch, 2015; Wu et al., 2021). Beberapa hasil penelitian tersebut memperlihatkan bahwa model pembelajaran ini dapat bermanfaat untuk meningkatkan keterlibatan siswa/mahasiswa, mendukung pembelajaran, dan berdampak positif pada retensi dan kinerja akademik mahasiswa (Bokosmaty et al., 2019). Oleh karena itu, *flipped classroom* merupakan salah satu model pembelajaran yang direkomendasikan dalam pembelajaran kimia (Akçayır & Akçayır, 2018; Eichler, 2022).

Melalui penelitian ini, peneliti menggunakan *flipped classroom* sebagai model pembelajaran pada mata kuliah asesmen pembelajaran kimia. Pada mata kuliah ini mahasiswa diberikan proyek untuk Menyusun instrumen tes kimia dengan materi berbeda – beda mulai dari kelas X – XII. melalui pembelajaran tersebut mahasiswa tidak hanya mampu memahami materi kimia secara mendalam melainkan dapat pula menyusun instrument dengan tepat. Cara menyusun tes yang baik namun memiliki pemahaman yang mendalam terhadap materi kimia itu sendiri. Adapun perbedaan antara penelitian ini dengan beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya adalah penggunaan *mind mapping* sebagai media penugasan mahasiswa. *Mind mapping* digunakan sebagai bukti resume materi bahwa mahasiswa telah melakukan pengkajian mengenai materi yang di bahas pada pertemuan di kelas. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model *flipped classroom* dengan media *mind mapping* terhadap hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah asesmen pembelajaran kimia.

## METODE PENELITIAN

### Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Kuasi Eksperimen dengan desain *Control-group post test only design*. Desain penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1.

Table 1. Desain Penelitian Kuasi Eksperimen *Control-group post test only design*

Subjek	Perlakuan	Post-Test
Kelas Eksperimen	T	O
Kelas Kontrol		O

Sumber : (Arifin, 2011)

Keterangan:

O = Hasil belajar Asesmen Pembelajaran Kimia

T = Model pembelajaran *Flipped Classroom* menggunakan media *Mind Mapping*

Desain ini digunakan untuk melihat hasil belajar mahasiswa dari kelas eksperimen dan kelas kontrol berdasarkan nilai UTS dan UAS. Perlakuan diberikan pada kelas eksperimen yaitu mengaplikasikan Model pembelajaran *Flipped Classroom* menggunakan media *Mind Mapping*. *Mind mapping* dibuat sebelum mengikuti pembelajaran tatap muka di kelas. Adapun kelas kontrol yaitu menggunakan model pembelajaran langsung dengan penugasan membuat resume di akhir pembelajaran. Kedua kelas tersebut menggunakan diskusi kelompok dan diskusi kelas saat pembelajaran tatap muka di kelas.

### Sasaran Penelitian

Populasi penelitian adalah mahasiswa Pendidikan kimia semester lima. Adapun sampel penelitian yaitu mahasiswa Pendidikan Kimia kelas A (Kelas Eksperimen) dan Kelas B (Kelas Kontrol). Penyamplingan pada penelitian ini dilakukan dengan teknik *purposive sampling* yang didasarkan pada asumsi bahwa kemampuan mahasiswa kelas A dan kelas B adalah homogen.

### Data Penelitian

Data penelitian diperoleh dari analisis hasil tes Ujian Tengah Semester (UTS) dan Ujian Akhir Semester (UAS) Mata Kuliah Asesmen Pembelajaran Kimia. Penggunaan kedua hasil ujian ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai pengaruh model pembelajaran yang digunakan pada kelas eksperimen.

### Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Soal Essay Ujian Tengah Semester (UTS) dan Ujian Akhir Semester (UAS) Mata Kuliah Asesmen Pembelajaran Kimia.

## Data Analysis

Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis dengan menggunakan *Microsoft Excel* dengan jenis uji *t Independent*. Uji ini digunakan untuk membandingkan hasil belajar dari kelas eksperimen maupun kelas control.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan mengimplementasikan model pembelajaran *flipped classroom* pada kelas eksperimen. Implementasi model pembelajaran ini dilakukan selama satu semester pada mata kuliah asesmen pembelajaran kimia. Adapun kelas kontrol menggunakan model pembelajaran langsung dengan membuat rangkuman setelah perkuliahan berlangsung. Adanya pengaruh dari pengimplementasian *flipped classroom* pada mata kuliah ini dapat diketahui dengan membandingkan hasil belajar dari nilai UTS dan UAS kedua kelas. Adapun hasil analisis data hasil belajar kedua kelas tersebut dapat ditunjukkan pada tabel 1.

Table 1. Hasil analisis uji t independent (*Independent sampel t-test*)

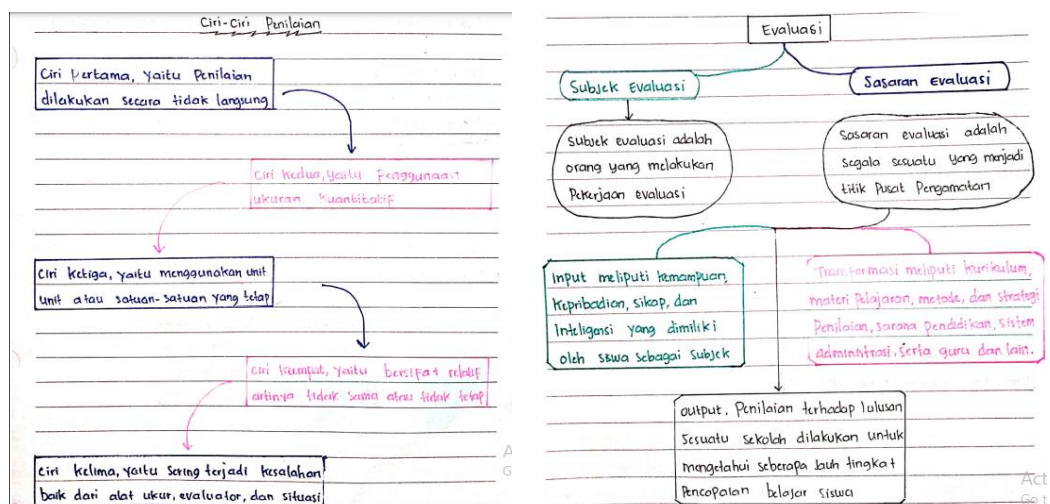
Tes	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Rata – rata	85,55	72,89
Varians	156,40	130,45
Observasi	33,00	33,00
Pooled Variance	143,42	
Perbedaan hipotesis rata - rata	0,00	
df	64,00	<-DF/ Derajat Kebebasan
t hitung	4,29	Nilai t-Hitung
P(T<=t) one-tail	0,00	
t tabel satu ekor	1,67	Nilai t-Tabel
P(T<=t) two-tail	0,00	
t tabel dua ekor	2,00	Nilai t-Tabel

Perbedaan hasil belajar antara kedua kelas berdasarkan hasil analisis pada tabel 1 dilihat dari berbagai jenis tes. Nilai rata – rata dari hasil belajar pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan nilai rata – rata hasil belajar pada kelas kontrol. Selain itu nilai analisis t independent pada kedua menunjukkan bahwa model pembelajaran yang digunakan pada kelas eksperimen memberikan pengaruh lebih baik pada hasil belajar kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol. Hasil tersebut menunjukkan bahwa model pembelajaran *flipped classroom* berpengaruh positif terhadap proses pembelajaran. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Schultz et al., (2014) bahwa yang mengikuti proses pembelajaran model pembelajaran *flipped classroom* memiliki performa yang lebih tinggi.

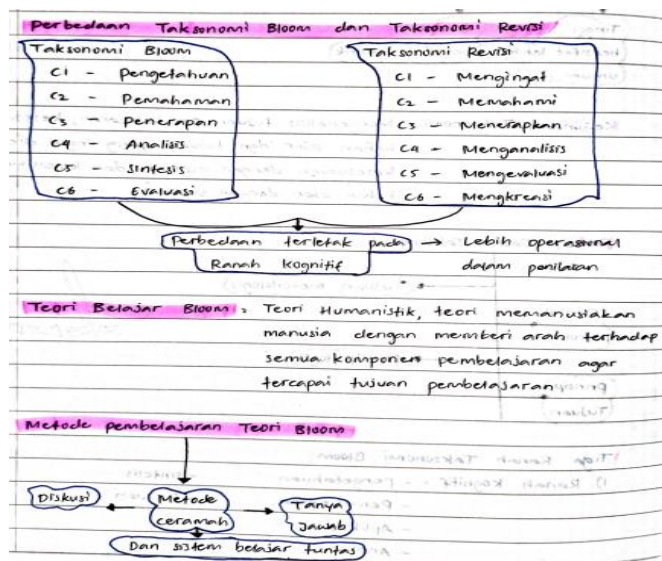
Persamaan dalam proses pembelajaran dari kedua kelas yaitu menggunakan metode diskusi kelompok dan diskusi kelas. Perbedaannya adalah pada kelas eksperimen mahasiswa diarahkan untuk membaca materi yang akan dipelajari dari berbagai sumber di rumah kemudian menuangkannya dalam sebuah *mind*

*mapping*. Adapun pada kelas kontrol, mahasiswa membuat rangkuman terkait materi yang dipelajari setelah proses pembelajaran tatap muka di kelas. Mahasiswa yang membuat *mind mapping* yaitu mahasiswa yang tidak berperan sebagai anggota kelompok penyaji pada diskusi kelompok di kelas. Anggota kelompok penyaji dianggap telah mempelajari materi yang akan dipaparkan di kelas melalui bahan tayang yang mereka paparkan saat presentasi kelompok. Di dalam kelas dosen memfasilitasi mahasiswa untuk melakukan diskusi kelas terkait pemahaman yang telah diperoleh mahasiswa setelah belajar di rumah dan dari hasil pemaparan oleh kelompok penyaji. Setelah proses diskusi kelas berlangsung, dosen memberikan penyampaian beberapa konsep yang masih kurang atau meluruskan apabila ada miskonsepsi selama proses pembelajaran berlangsung. Pada akhir pembelajaran mahasiswa dapat melengkapi *mind mapping* yang mereka buat berdasarkan diskusi kelas dan pemaparan singkat dari dosen. Dengan tahapan tersebut mahasiswa memiliki bekal pengetahuan sebelum masuk ke kelas dan mendapatkan pendalaman pengetahuan setelah diskusi tatap muka berlangsung. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Eichler & Peebles (2016) *flipped classroom* dapat memberikan pemahaman konseptual yang mendalam pada mahasiswa.

*Mind mapping* yang dibuat oleh mahasiswa dijadikan persyaratan untuk mahasiswa agar dapat mengikuti pembelajaran tatap muka di kelas. *Mind mapping* tersebut sebagai bukti bahwa mahasiswa telah melakukan proses pengkajian materi dari berbagai sumber dan media yang akan di pelajari lebih mendalam pada pertemuan tatap muka di kelas. *Mind mapping* dijadikan salah satu media pembelajaran dan catatan pribadi yang digunakan oleh setiap mahasiswa selama proses pembelajaran berlangsung. Peneliti memilih media tersebut karena mampu mengasah kemampuan mahasiswa dalam menencanakan, mengasah kreatifitas, dan Menyusun serta menjelaskan jalan pikiran, selain itu *mind mapping* juga dapat membuat proses belajar menjadi lebih efisien (Ahmad, 2021). Adapun contoh *mind mapping* yang dibuat oleh mahasiswa ditunjukkan pada gambar 1.



(a)



(b)

Gambar 1. Tampilan *mind mapping* oleh mahasiswa

Gambar 1 menunjukkan gambar *mind mapping* yang dibuat oleh mahasiswa sebelum mengikuti pembelajaran tatap muka di kelas. Dari gambar a dan b disusun dari dua orang mahasiswa yang berbeda. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa setiap mahasiswa memiliki pola yang berbeda sesuai kreativitas masing – masing mahasiswa. Dalam penyusunan *mind mapping* ini dosen memberikan kebebasan kepada setiap mahasiswa untuk menuangkan hasil pengkajian dan bacaanya sesuai dengan kreativitas masing – masing. Hasil *mind mapping* yang dibuat di rumah memiliki perbedaan dengan yang dibuat di ruang kelas setelah pembelajaran tatap muka di kelas berlangsung, setelah pembelajaran di kelas berlangsung mahasiswa dapat melengkapi *mind mapping* yang sudah disusun sebelumnya. Melalui cara ini motivasi mahasiswa dapat meningkat dalam mengikuti proses pembelajaran menggunakan *flipped classroom*. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Jones (2009) dimana mahasiswa termotivasi membuat *mind mapping* dalam proses pembelajaran.

Perpaduan antara model pembelajaran *flipped classroom* dengan menggunakan *mind mapping* sebagai media memberikan dampak positif pada proses pembelajaran mahasiswa. Hal tersebut disebabkan karena mahasiswa melakukan pembelajaran secara mandiri dan aktif. Banyaknya kesempatan yang diberikan kepada mahasiswa untuk mengkaji materi dan pengetahuan sendiri membuat mereka memiliki retensi terhadap konsep yang dipelajari (Bokosmaty et al., 2019). Berbeda dengan mahasiswa yang melakukan proses pembelajaran langsung di kelas kemudian membuat resume diakhir pembelajaran, mahasiswa memiliki waktu mempelajari dan mengulang materi yang relatif lebih singkat. Selain itu mahasiswa juga tidak ditekankan untuk mempersiapkan diri mencari materi sebelum pelajaran tatap muka di kelas berlangsung. Selain kesiapan mahasiswa dalam menjalani proses pembelajaran, pada model pembelajaran *flipped classroom* dengan media *mind mapping* dosen memiliki waktu yang lebih

banyak dalam berinteraksi dengan mahasiswa. Sehingga peran utama dosen adalah mendampingi dan memfasilitasi mahasiswa dalam proses pembelajaran.

## SIMPULAN DAN SARAN

Hasil analisis data hasil belajar ujian tengah semester (UTS) dan ujian akhir semester (UAS) diperoleh nilai  $t_{\text{hitung}}$  (4,29) lebih besar daripada nilai  $t_{\text{tabel}}$  (1,67). Mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Asesmen Pembelajaran Kimia dengan model *flipped classroom* dengan menggunakan media *mind mapping* memiliki hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yang menerapkan pembelajaran langsung dengan metode diskusi. Pembelajaran dengan model *flipped classroom* dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa dalam mempelajari suatu materi serta membangun kesiapan mahasiswa dalam mengikuti pembelajaran tatap muka di kelas.

Peneliti menyarankan untuk penelitian sejenis kedepannya agar dapat menggunakan *flipped classroom* dengan menggunakan media yang berbasis teknologi dan media yang lebih menarik sehingga dapat menyelaraskan pembelajaran aktif dengan pemanfaatan berbagai macam teknologi yang mendukung pembelajaran abad 21.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad. (2021). *Pengertian Mind Mapping: Manfaat, Jenis, Teori dan Langkah Membuatnya*. <https://www.gramedia.com/best-seller/pengertian-mind-mapping/#:~:text=Mind Mapping juga akan memudahkan,proses belajar menjadi lebih efisien.>
- Aidoo, B., Macdonald, M. A., Vesterinen, V.-M., Pétursdóttir, S., & Gísladóttir, B. (2022). Transforming Teaching with ICT Using the Flipped Classroom Approach: Dealing with COVID-19 Pandemic. *Education Sciences*, 12(6), 421. <https://doi.org/10.3390/educsci12060421>
- Akçayır, G., & Akçayır, M. (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers & Education*, 126, 334–345. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.021>
- Arifin, Z. (2011). *Penelitian Pendidikan*. PT Remaja Rosdakarya.
- Bokosmaty, R., Bridgeman, A., & Muir, M. (2019). Using a Partially Flipped Learning Model To Teach First Year Undergraduate Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 96(4), 629–639. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00414>
- Eichler, J. F. (2022). Future of the Flipped Classroom in Chemistry Education: Recognizing the Value of Independent Preclass Learning and Promoting Deeper Understanding of Chemical Ways of Thinking During In-Person Instruction. *Journal of Chemical Education*, 99(3), 1503–1508. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.1c01115>
- Eichler, J. F., & Peeples, J. (2016). Flipped classroom modules for large enrollment general chemistry courses: a low barrier approach to increase active learning and improve student grades. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(1), 197–208. <https://doi.org/10.1039/C5RP00159E>



- El Miedany, Y. (2019). Flipped Learning. In *Rheumatology Teaching* (pp. 285–303). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-98213-7\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-319-98213-7_15)
- Fautch, J. M. (2015). The flipped classroom for teaching organic chemistry in small classes: is it effective? *Chemistry Education Research and Practice*, *16*(1), 179–186. <https://doi.org/10.1039/C4RP00230J>
- Maemunah, S., Suryaningsih, S., & Yunita, L. (2019). Kemampuan Pemecahan Masalah Melalui Model Flipped Classroom Pada Pembelajaran Kimia Abad Ke 21. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, *3*(2), 143–154.
- McCabe, A., & O'Connor, U. (2014). Student-centred learning: the role and responsibility of the lecturer. *Teaching in Higher Education*, *19*(4), 350–359. <https://doi.org/10.1080/13562517.2013.860111>
- Ningrum, W. P. (2018). Penerapan model pembelajaran berpusat siswa dalam mengembangkan keterampilan proses sains dan pemecahan masalah siswa. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, *2*(2), 71–79. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v2i2.2608>
- Partanen, L. (2020). How student-centred teaching in quantum chemistry affects students' experiences of learning and motivation—a self-determination theory perspective. *Chemistry Education Research and Practice*, *21*(1), 79–94. <https://doi.org/10.1039/C9RP00036D>
- Popova, S. V, Petrischeva, L. P., Popova, E. E., & Ushakova, O. V. (2020). Modern educational formats: technology of flipped chemistry teaching. *Journal of Physics: Conference Series*, *1691*(1), 012193. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1691/1/012193>
- Reid, S. A. (2016). A flipped classroom redesign in general chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, *17*(4), 914–922. <https://doi.org/10.1039/C6RP00129G>
- Ryan, M. D., & Reid, S. A. (2016). Impact of the Flipped Classroom on Student Performance and Retention: A Parallel Controlled Study in General Chemistry. *Journal of Chemical Education*, *93*(1), 13–23. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00717>
- Schultz, D., Duffield, S., Rasmussen, S. C., & Wageman, J. (2014). Effects of the Flipped Classroom Model on Student Performance for Advanced Placement High School Chemistry Students. *Journal of Chemical Education*, *91*(9), 1334–1339. <https://doi.org/10.1021/ed400868x>
- Senjaya, P., Kotamena, F., Ong, F., Andika, C. B., Purwanto, A., & Pramono, R. (2020). School environmental influences, student discipline and learning motivation toward increasing senior high students achievement. *International Journal of Advanced Science and Technology*, *29*(5), 4572–4586.
- Srinivasan, S., Gibbons, R. E., Murphy, K. L., & Raker, J. (2018). Flipped classroom use in chemistry education: results from a survey of postsecondary faculty members. *Chemistry Education Research and Practice*, *19*(4), 1307–1318. <https://doi.org/10.1039/C8RP00094H>
- Trogden, B. G. (2015). ConfChem Conference on Flipped Classroom: Reclaiming Face Time—How an Organic Chemistry Flipped Classroom Provided Access to Increased Guided Engagement. *Journal of Chemical Education*, *92*(9),

1570–1571. <https://doi.org/10.1021/ed500914w>

Wu, H.-T., Mortezaei, K., Alvelais, T., Henbest, G., Murphy, C., Yeziarski, E. J., & Eichler, J. F. (2021). Incorporating concept development activities into a flipped classroom structure: using PhET simulations to put a twist on the flip. *Chemistry Education Research and Practice*, 22(4), 842–854. <https://doi.org/10.1039/D1RP00086A>