

Pendekatan *Flipped Classroom* dalam Bidang Pendidikan Sains: Analisis Bibliometrik Terhadap Dokumen Penerbitan dari Pangkalan Data SCOPUS (2010-2021)

(Flipped Classroom Approach in Science Education Field: Bibliometric Analysis of Published Documents from the SCOPUS Database (2010-2021))

Wan Hatimansarozhi Wan Omar^{1*}, Lilia Halim²

¹Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM), 43600, Bangi, Selangor, Malaysia.

Email: p107278@siswa.ukm.edu.my

²Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM), 43600, Bangi, Selangor, Malaysia.

Email: lilia@ukm.edu.my

CORRESPONDING

AUTHOR (*):

Wan Hatimansarozhi Wan Omar
(p107278@siswa.ukm.edu.my)

KATA KUNCI:

Analisis bibliometrik
Flipped classroom
Pendidikan Sains
SCOPUS
VOSviewer

KEYWORDS:

Bibliometric analysis
Flipped classroom
Science Education
SCOPUS
VOSviewer

CITATION:

Wan Hatimansarozhi Wan Omar & Lilia Halim. (2022). Pendekatan Flipped Classroom dalam Bidang Pendidikan Sains: Analisis Bibliometrik Terhadap Dokumen Penerbitan dari Pangkalan Data SCOPUS (2010-2021). *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 7(7), e001634.
<https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i7.1634>

ABSTRAK

Pendekatan *Flipped Classroom* kini dipraktikkan dengan meluas dalam semua peringkat pendidikan selari dengan perkembangan teknologi terkini. Penyelidikan mengenainya juga semakin meningkat dan penerbitan dokumen agak ketara kenaikannya. Oleh itu, kajian analisis bibliometrik ini bertujuan untuk menganalisis secara saintifik dokumen yang diterbitkan dari pangkalan data SCOPUS berkaitan kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains dari tahun 2010 hingga 2021. Kata kunci "*flipped classroom*", "*inverted classroom*" dan "*science education*" digunakan semasa pencarian dokumen berkaitan. Sebanyak 578 dokumen merupakan data akhir digunakan dalam kajian ini. Justeru, perisian *VOSviewer* digunakan bagi menganalisis data dan memvisualisasikan dapatan kajian. Dapatan kajian memperlihatkan trend penerbitan tahunan dan sitasi terkumpul dalam penerbitan dokumen menunjukkan peningkatan yang sangat positif dalam tempoh 11 tahun (2010-2021). Dapatan kajian juga menunjukkan United States mendominasi kajian dari segi penerbitan dokumen dan sitasi. The Universiti of Hong Kong pula merupakan organisasi yang paling banyak menerbitkan dokumen. Sementara itu, Jeons J.S. merupakan penyelidik yang paling produktif menerbitkan dokumen. Manakala Mclauhin J.E. merupakan penyelidik yang telah menerbitkan dokumen paling berpengaruh. Seterusnya, *Education Sciences* merupakan sumber yang paling banyak menerbitkan dokumen. Rangkaian kerjasama antarabangsa memperlihatkan United States dan China mempunyai hubungan yang sangat kuat. Manakala rangkaian kerjasama antara penyelidik serta antara organisasi mempunyai hubungan yang lemah. Selain itu, daripada analisis kata kunci mendapati fokus kajian kepada prasekolah, guru dan

pemikiran komputasional masih kurang dan perlu diberikan perhatian. Kajian ini diharap dapat membantu penyelidik lain untuk lebih memahami aliran perkembangan dan jurang kajian serta dapat dijadikan sebagai sumber rujukan untuk kajian pada masa akan datang.

ABSTRACT

The Flipped Classroom approach is now widely practiced in education in line with the latest technological developments. Research on this is rising as well as publication. Therefore, this bibliometric analysis aims to scientifically analyze the documents published from the SCOPUS database related to Flipped Classroom in Science Education field from 2010 to 2021. The keywords "flipped classroom", "inverted classroom" and "science education" were used during the search for relevant documents. The final data consist of 578 documents. Hence, VOSviewer software was used to analyze the data and visualize the findings. The findings indicate that the annual publication trend and accumulated citations showed a very positive increase over the 11 years (2010-2021). The findings also showed the United States dominates the document publication and citations. The University of Hong Kong publishes the most documents. Whereas, Jeons J.S. was the most productive researcher to publish documents. Meanwhile, Mclauhin J.E. had published the most influential documents. Furthermore, Education Sciences is the source of the most widely published documents. The international cooperative network showed that the United States and China had a very strong relationship. However, the cooperative network between researchers and between organizations was weak. In addition, the keyword analysis found that the focus on preschool, teachers, and computational thinking was still lacking and needs attention. It was hoped that this study helped other researchers to better understand the developmental trends and gaps and could be used as a reference for future research.

Sumbangan/Keaslian: Kajian ini menyumbang kepada literatur sedia ada berkaitan pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains serta kajian berbentuk ulasan seperti analisis bibliometrik. Hasil kajian ini diharapkan dapat memberi maklumat kepada penyelidik lain tentang perkembangan ilmu berkaitan kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains dan sebagai panduan kajian akan datang.

1. Pengenalan

Flipped Classroom merupakan pendekatan pengajaran yang berpusatkan pelajar serta mampu menerapkan kemahiran abad ke-21 dalam usaha memaksimumkan proses pembelajaran pelajar (Latorre-Coscolluela et al., 2021). Dalam pendekatan ini, penggunaan teknologi dalam pendidikan diaplikasikan oleh guru untuk membuat dan

menghantar video, tugas atau nota kepada pelajar di luar bilik darjah secara dalam talian. Manakala di dalam bilik darjah, guru berperanan sebagai pemudah cara untuk pelajar melakukan aktiviti kolaborasi dan pengukuhan kepada pelajar secara individu bagi mewujudkan suasana pembelajaran aktif (Santos & Serpa, 2020). Salah satu aspek utama dalam pendekatan *Flipped Classroom* adalah dengan menekankan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) (Lee & Lai, 2017). Pelajar diasah dengan konsep dalam topik tertentu melalui pembelajaran sendiri di luar bilik darjah untuk pelajar memahami dengan kefahaman sendiri dan sebagai persediaan untuk melakukan aktiviti di bilik darjah nanti.

Pendekatan *Flipped Classroom* kini dipraktikkan dengan meluas dalam semua peringkat pendidikan selari dengan perkembangan teknologi terkini. Penyelidikan mengenainya juga semakin meningkat dari tahun 2012 hingga 2021 (Norliza & Aidi, 2021) dan bermula pada tahun 2015 penerbitan dokumen agak ketara kenaikannya (Yang et al., 2017; Tsai & Wu, 2020; Norliza & Aidi, 2021). Kebanyakan penyelidik lebih memfokuskan kepada aspek keberkesanan pendekatan *Flipped Classroom* terhadap pencapaian pelajar berbanding aspek penerimaan guru, kesediaan pelajar serta pembangunan modul (Birgili et al., 2021; Zhang et al., 2021). Tambahan lagi, kajian empirikal berkaitan analisis statistik untuk mengukur impak terhadap dokumen yang telah diterbitkan serta sitasi (*citation*) masih kurang dan tidak spesifik (Tsai & Wu, 2020). Antara fokus kajian analisis bibliometrik yang sedia ada adalah dari segi aspek pembangunan modul *Flipped Classroom* (Yang et al., 2017), *Flipped Classroom* secara umum (Bhagat & Spector, 2018; Tsai & Wu, 2020; Norliza & Aidi, 2021) dan keberkesanan pendekatan *Flipped Classroom* (Al-Shabibi & Al-Ayasra, 2019). Berasaskan kajian analisis bibliometrik sedia ada didapati bahawa fokus kepada mengukur impak sitasi dan dokumen spesifik terhadap sesuatu bidang pendidikan belum dikaji dan juga dalam konteks Pendidikan Sains. Oleh yang demikian, kajian ini bertujuan untuk menganalisis secara saintifik dokumen yang diterbitkan berkaitan kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains. Berikut merupakan persoalan kajian ini:

- i. Apakah trend penerbitan tahunan dan sitasi terkumpul dalam penerbitan dokumen berkaitan kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains?
- ii. Negara, organisasi, penyelidik dan sumber manakah yang menerbitkan paling banyak dokumen berkaitan kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains?
- iii. Apakah rangkaian kerjasama antara negara, organisasi dan penyelidik dalam penerbitan dokumen berkaitan kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains?
- iv. Apakah dokumen paling berpengaruh dalam kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains?
- v. Apakah jurang kajian bagi kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains?

2. Sorotan Literatur

2.1. Pendekatan *Flipped Classroom*

Pendekatan *Flipped Classroom* atau lebih dikenali sebagai *Inverted Classroom* telah mula diperkenalkan di United States pada penghujung abad ke-20 dan mencapai

perkembangan yang besar pada awal abad ke-21. Pada tahun 2000, Lage et al. (2000) telah menggunakan pendekatan *Flipped Classroom* buat kali pertamanya untuk kursus pengenalan Ekonomi di Universiti Miami dengan memberikan video pengajaran sebelum kelas bermula dan kemudiannya pelajar bersedia datang ke kelas untuk membincangkan isi kandungan video tersebut. Pada tahun yang sama, Baker (2000) pula telah menggunakan pendekatan pengajaran *Flipped Classroom* bagi mewujudkan pembelajaran aktif pelajar dalam konteks pembelajaran di dalam bilik darjah.

Pada tahun 2007, Jonathan Bergmann dan Aaron Sams yang merupakan guru kimia di Sekolah Tinggi Woodland Park di Colorado, United States telah menggunakan perisian rakaman skrin untuk membuat video pembentangan *PowerPoint* sebagai bahan pengajaran untuk membantu para pelajar yang tidak dapat mengikuti perkembangan akademik kerana tidak menghadiri kelas (Bergmann & Sams, 2012). Berpunca daripada dua orang guru ini, pendekatan *Flipped Classroom* mula popular dan dipraktikkan dengan meluas dalam semua peringkat pendidikan. Pada tahun 2011, Salman Khan iaitu pengasas Khan Academy (Khan, 2011) telah menyediakan video pengajaran, latihan dalam talian, penilaian dalam talian dan kandungan-kandungan lain yang memudahkan warga pendidik untuk mempraktikkan pendekatan *Flipped Classroom*. Perkara ini telah membangkitkan perhatian daripada para pendidik pada peringkat global terhadap pendekatan *Flipped Classroom*.

2.2. Pendekatan *Flipped Classroom* dalam Bidang Pendidikan Sains

Pendekatan *Flipped Classroom* merupakan salah satu konsep pembelajaran teradun dan merupakan pilihan penyelidik berkaitan bidang Pendidikan Sains pada masa kini (Birgili et al., 2021). Menurut Zhang et al. (2021), pendekatan ini sangat sesuai digunakan bagi subjek yang abstrak dan logik seperti Sains dan Matematik bagi memupuk keupayaan pelajar belajar secara sendiri. Selain itu, bidang Pendidikan Sains juga dilihat mudah dipelajari menggunakan teknologi seperti teknologi berkaitan penghasilan video pengajaran (Cagande & Jugar, 2018). Video pengajaran yang dihasilkan bukan hanya isi kandungan pelajaran semata-mata tetapi boleh juga diberikan video berkaitan fenomena semula jadi Sains untuk dijadikan permasalahan bagi mencungkil idea dan kefahaman konsep Sains sedia ada pelajar. Kajian Putri et al. (2019) yang menggunakan video berkaitan fenomena semula jadi Sains menunjukkan bahawa kefahaman konsep Sains pelajar dapat ditingkatkan. Kajian tersebut merupakan hasil ubah suai pendekatan *Flipped Classroom* yang digabungkan dengan pembelajaran berasaskan inkuiri supaya pelajar sentiasa aktif semasa sesi pembelajaran dalam bilik darjah. Ini selari dengan dapatan kajian oleh Tan et al. (2020) dan Ugwuanyi (2022) bahawa pendekatan *Flipped Classroom* yang digabungkan dengan pembelajaran berasaskan inkuiri dapat meningkatkan kefahaman konsep Sains pelajar dan mereka mencadangkan pendekatan ini sangat sesuai untuk diimplementasikan dalam pembelajaran Sains.

Berdasarkan kajian-kajian lepas, kebanyakan penyelidik dalam bidang Pendidikan Sains lebih menumpukan kepada impak pendekatan *Flipped Classroom*. Salah satunya ialah kajian tentang keberkesanan pendekatan *Flipped Classroom* terhadap pencapaian pelajar. Kajian eksperimental oleh (Noraini et al., 2017; Lawson et al., 2019; Say & Yildirim, 2020; Shana & Alwaely, 2021) membuktikan bahawa pendekatan ini dapat meningkatkan pencapaian pelajar. Hal ini disebabkan oleh pelajar telah bersedia lebih awal sebelum kelas bermula. Pembelajaran secara sendiri terhadap video atau bahan rujukan yang diberikan oleh guru sedikit sebanyak dapat membina pengetahuan asas

serta memberi keyakinan kepada pelajar sebelum kelas bermula. Dengan pemindahan pengetahuan sedia ada di luar bilik darjah dapat merangsang kemahiran berfikir pelajar semasa aktiviti di dalam kelas. Seterusnya, meningkatkan kefahaman pelajar terhadap sesuatu konsep Sains. Namun begitu, ada juga kajian tentang keberkesanan pendekatan *Flipped Classroom* terhadap pencapaian pelajar tidak menunjukkan peningkatan (Ojennus, 2016; Smallhorn, 2017; Gloudeman et al., 2018). Kajian Gloudeman et al. (2018) misalnya ke atas pelajar Farmasi bagi membuktikan impak pendekatan *Flipped Classroom* mendapati bahawa tiada perbezaan yang signifikan dalam skor pencapaian pelajar antara kumpulan eksperimental (pendekatan *Flipped Classroom*) dan kumpulan kawalan (pendekatan secara tradisional).

Selain itu, pendekatan *Flipped Classroom* juga memberi impak kepada Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) pelajar (Loo & Kamisah, 2018; Rodriguez et al., 2019; Hwang et al., 2021). Sebagai contoh, kajian oleh Rodriguez et al. (2019) mendapati bahawa pendekatan pengajaran *Flipped Classroom* sebagai metodologi untuk memupuk peningkatan KBAT pelajar seperti kreativiti dan kemahiran berfikir secara kritis. Kajian yang dilakukan ke atas 93 orang pelajar Sains Kesihatan di peringkat pengajian sarjana muda ini telah memupuk kemahiran berfikir secara kreatif dan kritis yang berbeza seperti dapat menentukan dan menganalisis masalah, menjana idea asli, meneroka pelbagai pilihan merangkumi sudut pandangan yang berbeza kepada situasi yang kompleks, menghasilkan hujah yang kuat serta menyampaikan hujah yang kompleks sambil menengahkan idea utama. Hasil kajian juga menunjukkan bahawa pelajar sangat berpuas hati dengan pendekatan pengajaran *Flipped Classroom* disebabkan hasil pembelajaran yang lebih baik diperoleh menggunakan pendekatan ini berbanding dengan pendekatan tradisional. Mereka turut mencadangkan supaya ianya dilaksanakan dalam aktiviti kurikulum biasa dengan lebih kerap agar KBAT mereka dapat ditingkatkan.

Walaupun impak ke atas pembelajaran pelajar adalah positif, namun kajian dalam kalangan guru adalah terhad. Untuk menjadikan pendekatan *Flipped Classroom* lebih efektif, adalah menjadi keperluan untuk kajian akan datang lebih fokus kepada cabaran dan pengalaman guru (Birgili et al., 2021). Oleh sebab itu, beberapa penyelidik telah mula mengkaji dengan meneliti dari segi persepsi guru terhadap penggunaan pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains. Misalnya, kajian kualitatif oleh Mohd Fadzly dan Lajium (2019) bagi meneroka persepsi guru terhadap penggunaan pendekatan *Flipped Classroom* menyatakan bahawa tiga cabaran utama yang dihadapi guru Sains iaitu cabaran dari segi kesediaan guru, kesediaan pelajar dan kemudahan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT) yang terhad walaupun diakui oleh guru mempunyai kompetensi pedagogi yang baik untuk mengajar Sains.

Memandangkan kajian terhadap guru terhad, tinjauan ini juga merujuk kepada kajian ke atas pelajar dan implikasinya kepada guru. Kajian oleh Colomo-Magana et al. (2020) ke atas 123 guru pelatih dari Fakulti Pendidikan Sains University of Malaga menunjukkan bahawa pelajar merasakan pendekatan *Flipped Classroom* sangat berguna untuk membantu mereka belajar secara sendiri dan lebih aktif semasa sesi pembelajaran. Di samping itu, motivasi mereka juga bertambah dan kecekapan dari segi penggunaan ICT turut meningkat. Pengkaji juga mencadangkan bahawa latihan berterusan penggunaan pendekatan *Flipped Classroom* secara khusus perlu diberikan kepada bakal guru dan guru sedia ada supaya mereka lebih bermotivasi dalam membina sumber pembelajaran yang lebih interaktif dengan cara yang tersendiri. Kenyataan ini selari dengan Zhang et al. (2021) yang menyatakan bahawa para guru

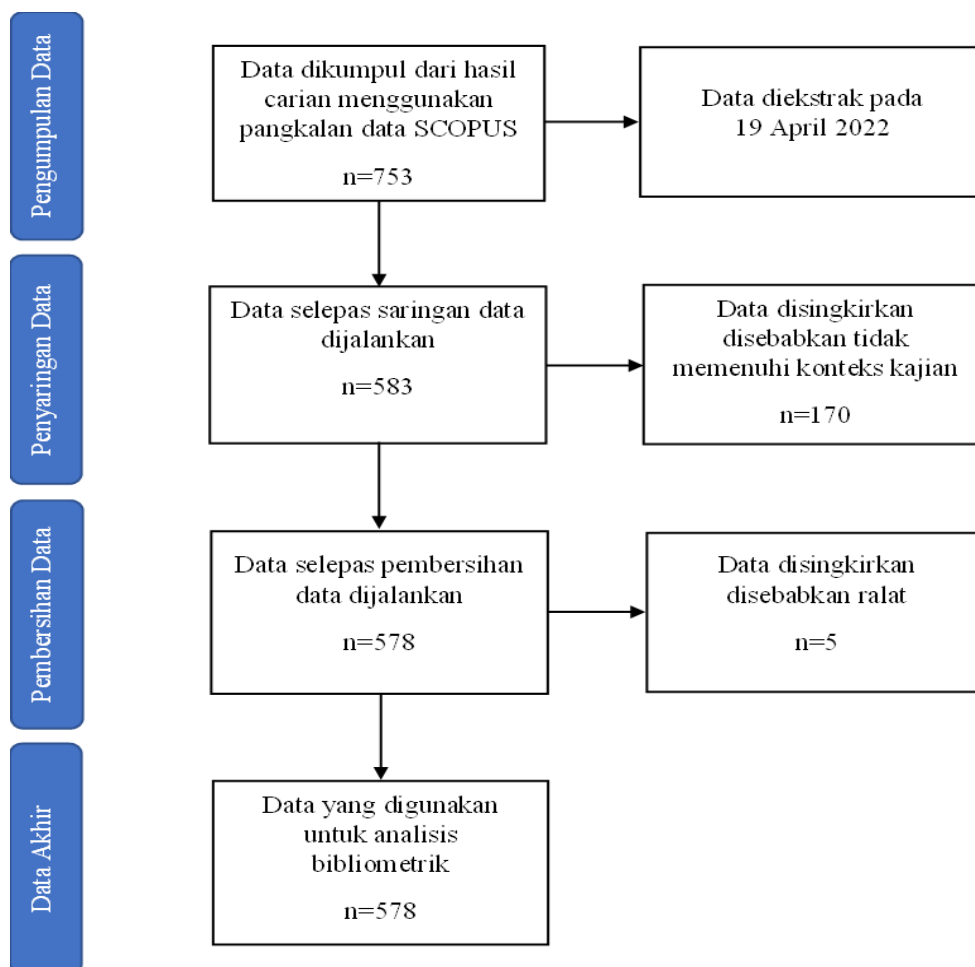
perlu lebih bermotivasi dalam membina pembelajaran maya yang sesuai yang lebih interaktif bagi merangsang pembelajaran sendiri pelajar.

3. Metod Kajian

Secara umumnya, aliran kerja kajian analisis data secara saintifik mengandungi lima peringkat iaitu (1) Reka Bentuk Kajian; (2) Pengumpulan Data; (3) Analisis Data; (4) Pemetaan Data; dan (5) Interpretasi Data (Borner et al., 2003; Zupic & Cater, 2015). Bagi kajian ini, reka bentuk kajian adalah menggunakan kajian analisis bibliometrik bagi menganalisis secara saintifik (analisis dan visualisasi) dokumen yang diterbitkan berkaitan kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains dari tahun 2010 hingga 2021 dengan mengekstrak metadata dari hasil carian menggunakan pangkalan data SCOPUS. Kaedah analisis bibliometrik dipilih kerana kajian ulasan dokumen secara kuantitatif ini lebih tepat untuk mengukur sumbangan dokumen terhadap kemajuan ilmu (Yang et al., 2013), manakala pangkalan data SCOPUS digunakan kerana ianya merupakan pangkalan data rangkaian pencarian dokumen yang lebih luas berbanding pangkalan data yang lain (Aidi et al., 2020).

Dalam kajian ini, proses pengumpulan data dilakukan dengan tiga langkah iaitu (1) Pengumpulan Data; (2) Penyaringan Data; dan (3) Pembersihan Data bagi menghasilkan data akhir yang kukuh dan sedia untuk dianalisis seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.

Rajah 1: Proses pengumpulan data



Dalam langkah 1 iaitu pengumpulan data, kata kunci “*flipped classroom*”, “*inverted classroom*” dan “*science education*” digunakan untuk mencari dokumen yang diterbitkan berkaitan tajuk dan skop kajian. Pangkalan data SCOPUS (<http://www.scopus.com>) digunakan dengan memilih kaedah carian dokumen lanjutan untuk memasukkan cara operasi dan sintaks bersesuaian. Carian kata kunci ini dihadkan kepada tajuk, abstrak, kata kunci dan pengarang. Tahun penerbitan pula dipilih dalam tempoh tahun 2010 hingga 2021. Jenis dokumen juga dihadkan kepada ‘*Article*’ dan ‘*Review*’ sahaja dalam bidang sains sosial yang ditulis dalam Bahasa Inggeris. Berikut merupakan *query string* yang digunakan bagi mengekstrak metadata dari pangkalan data SCOPUS:

```
TITLE-ABS-KEY-AUTH ( "flipped classroom" OR "inverted classroom" ) AND ( "science education" ) AND ( PUBYEAR > 2010 AND PUBYEAR < 2021 ) AND SUBJAREA ( soci ) AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) OR LIMIT-TO ( DOCTYPE , "re" ) ) AND ( LIMIT-TO ( LANGUAGE , "English" ) ). Sebanyak 753 dokumen dikumpul dari hasil carian tersebut. (Data diekstrak pada 19 April 2022).
```

Bagi langkah kedua pula, penyaringan data dilakukan dengan menyaring dokumen terhadap tajuk, abstrak dan kata kunci dengan menyingkirkan data yang tidak memenuhi konteks kajian seperti Sains Komputer, Matematik, Bahasa, Seni dan Kemanusiaan, Perniagaan dan semua bidang yang bukan bidang Pendidikan Sains. Sebanyak 170 dokumen disingkirkan pada langkah ini.

Pada langkah terakhir proses pengumpulan data iaitu pembersihan data. Semua dokumen diperiksa untuk melihat kesempurnaan dan ketepatan maklumat. Sebanyak lima dokumen telah disingkirkan disebabkan ralat seperti dokumen bertindan dan tiada tahun penerbitan. Namun begitu, ada juga ralat pada dokumen yang boleh diperbetulkan seperti nama universiti yang membawa maksud universiti yang sama. Sebagai contoh “The University of Hong Kong” dan “University of Hong Kong” diperbetulkan sebagai satu organisasi sahaja iaitu “The University of Hong Kong” dan dokumen tersebut termasuk dalam data akhir. Hasilnya, sebanyak 578 dokumen merupakan data akhir (format CSV) yang berkualiti dan bersedia untuk dianalisis bagi kajian analisis bibliometrik ini.

Seterusnya, bagi peringkat analisis data dan pemetaan data, perisian utama yang digunakan dalam kajian ini ialah *VOSviewer* versi 1.6.18 bagi menganalisis data dan memvisualisasikan dapatan kajian. Pelbagai teknik analisis digunakan bagi mengekstrak maklumat yang diperlukan dari data akhir koleksi penerbitan. Trend penerbitan tahunan dan sitasi terkumpul dianalisis untuk menggambarkan arah aliran perkembangan kajian. Penerbitan mengikut negara, organisasi, penyelidik dan sumber juga dianalisis bagi mengenal pasti negara, organisasi, penyelidik dan sumber yang paling berpengaruh dalam kajian *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains.

Berkaitan penggunaan perisian *VOSviewer*, ianya digunakan untuk menganalisis dan memvisualisasikan hubungan antara negara, organisasi, penyelidik dan sumber, dokumen dan kata kunci dari data akhir bagi membina peta bibliometrik. Dalam peta ini terdapat nod dan pautan. Nod ialah item yang mewakili negara, organisasi, penyelidik dan sumber, dokumen dan kata kunci. Manakala pautan ialah sambungan antara dua nod. Pautan ini mempunyai kekuatan dan dinyatakan dalam nilai berangka. Semakin kuat pautan, semakin tinggi nilai tersebut. Nod dan pautan bersama-sama membentuk rangkaian atau kluster. Selain itu, saiz nod menunjukkan bilangan item,

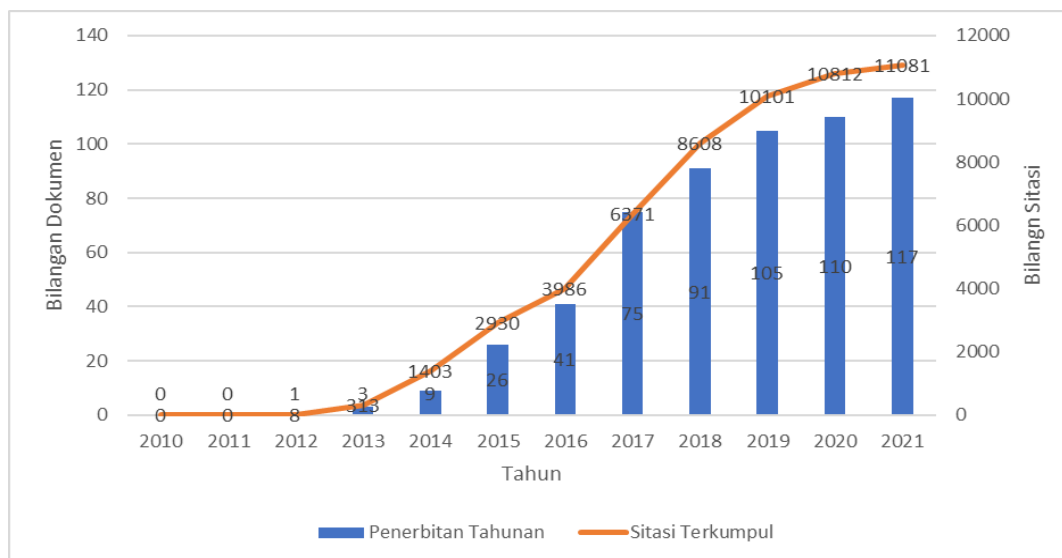
warna nod menunjukkan kluster, ketebalan garisan yang menghubungkan dua nod menunjukkan kekuatan hubungan dan jarak antara nod menunjukkan perkaitan antara item. Akhir sekali, interpretasi data terhadap dapatan analisis kajian dan peta bibliometrik yang terhasil akan dibincangkan dalam bahagian perbincangan.

4. Hasil Kajian

4.1. Trend Penerbitan Tahunan dan Sitasi Terkumpul

Seperti yang ditunjukkan dalam [Rajah 2](#), dapatan analisis kajian dari aspek trend penerbitan tahunan dan sitasi terkumpul memperlihatkan bilangan dokumen yang diterbitkan setiap tahun dan bilangan sitasi terkumpul dalam tempoh 11 tahun (2010-2021). Menariknya, dokumen berkaitan kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains mula diterbitkan dan di indeks dalam pangkalan data SCOPUS pada tahun 2012 iaitu sebanyak satu dokumen sahaja dan terus meningkat setiap tahun sehingga tahun 2021 (117 dokumen) menjadikan jumlah keseluruhan bilangan dokumen sebanyak 578 dokumen. Peningkatan secara berterusan setiap tahun juga ditunjukkan dari segi sitasi terkumpul. Jumlah keseluruhan bilangan sitasi terkumpul yang direkodkan ialah 11081 sitasi bersamaan dengan purata 19.17 sitasi per dokumen.

Rajah 2: Trend penerbitan tahunan dan sitasi terkumpul dalam penerbitan dokumen berkaitan kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains



4.2. Penerbitan Mengikut Negara

Dapatan analisis kajian dari aspek penerbitan mengikut negara merekodkan sebanyak 72 negara menyumbang kepada penerbitan dokumen. Informasi tentang 10 negara teratas ditunjukkan dalam [Jadual 1](#). Dapat dilihat bahawa majoriti penerbitan disumbangkan oleh penyelidik dari negara Unites States sebanyak 184 dokumen (40.6%) diikuti oleh negara Spain 58 dokumen (12.8%) dan negara Taiwan 41 dokumen (9.1%). Negara yang selebihnya menyumbang kepada penerbitkan dokumen dari 14 hingga 36 dokumen (3.1%-7.9%). Dari segi sitasi pula, negara United States juga menyumbang kepada sitasi terkumpul paling tinggi iaitu sebanyak 4839 sitasi (52.3%) diikuti oleh negara Spain 1015 sitasi (11.0%) dan negara Taiwan 726 sitasi,

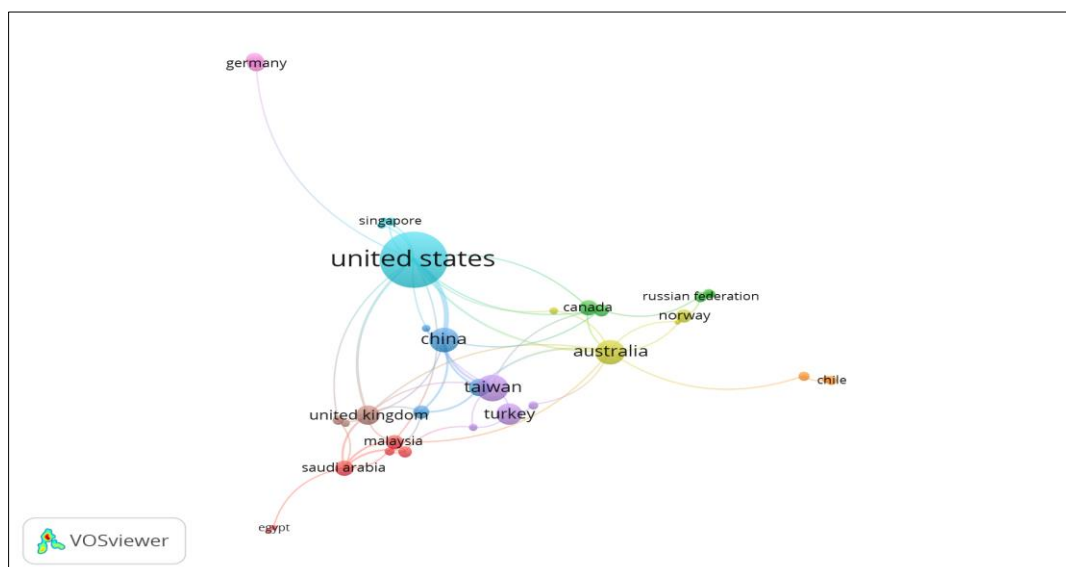
(7.8%). Negara yang selebihnya menyumbang kepada sitasi terkumpul dari 150 hingga 456 sitasi (1.6%-4.9%).

Jadual 1: Sepuluh negara teratas yang menerbitkan dokumen berkaitan kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains

| Kedudukan | Negara | Dokumen | Peratus (%) | Sitasi | Peratus (%) |
|-----------|----------------|---------|-------------|--------|-------------|
| 1 | United States | 184 | 40.6% | 4839 | 52.3% |
| 2 | Spain | 58 | 12.8% | 1015 | 11.0% |
| 3 | Taiwan | 41 | 9.1% | 726 | 7.8% |
| 4 | China | 36 | 7.9% | 456 | 4.9% |
| 5 | Australia | 35 | 7.7% | 583 | 6.3% |
| 6 | Turkey | 29 | 6.4% | 374 | 4.0% |
| 7 | United Kingdom | 23 | 5.1% | 244 | 2.6% |
| 8 | Hong Kong | 19 | 4.2% | 659 | 7.1% |
| 9 | Canada | 14 | 3.1% | 208 | 2.2% |
| 10 | Germany | 14 | 3.1% | 150 | 1.6% |

Seterusnya, rangkaian kerjasama antarabangsa dalam penerbitan dokumen (sekurang-kurangnya dua dokumen) berkaitan kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains ditunjukkan dalam [Rajah 3](#). Saiz nod menunjukkan bilangan penerbitan, manakala ketebalan garisan antara nod menunjukkan kekuatan kerjasama. Daripada analisis data dari pangkalan data SCOPUS, terdapat 72 negara dengan pengarang mengambil bahagian dalam penyelidikan dan penerbitan dokumen berkaitan kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains. Walau bagaimanapun, hanya 35 negara sahaja yang menjalankan kerjasama antarabangsa. United States merupakan negara yang menjalankan kerjasama antarabangsa paling tinggi diikuti oleh Taiwan, China dan Australia.

Rajah 3: Rangkaian kerjasama antarabangsa dalam penerbitan dokumen berkaitan kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains



4.3. Penerbitan Mengikuti Organisasi

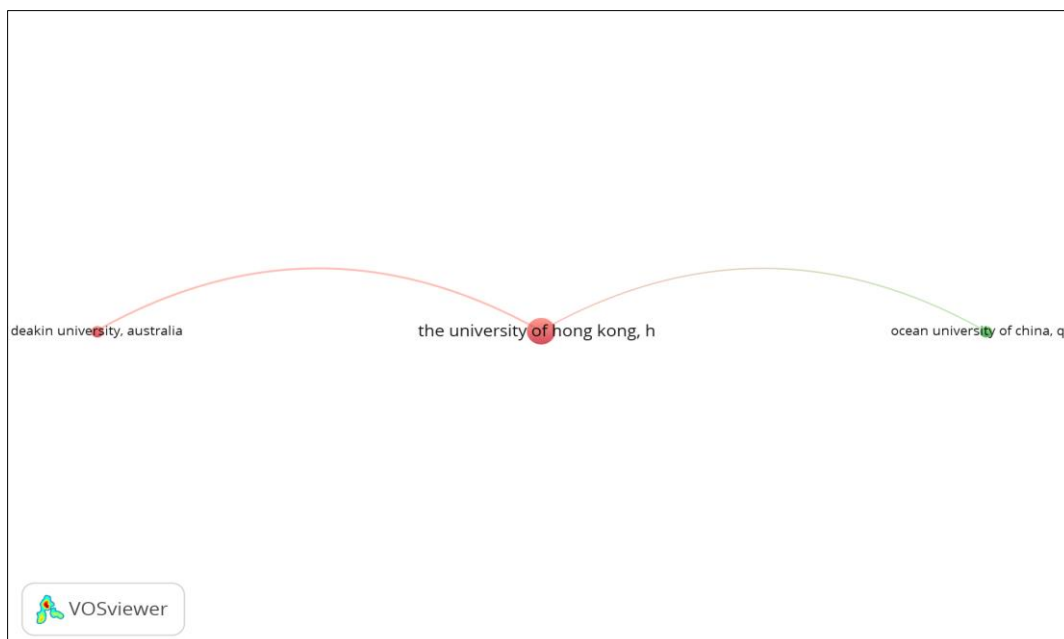
Seperti yang ditunjukkan dalam [Jadual 2](#), dapatan analisis kajian dari aspek penerbitan mengikut organisasi merekodkan bahawa lima organisasi telah menerbitkan sekurang-kurangnya tiga dokumen. The University of Hong Kong dari negara Hong Kong memperlihatkan jumlah dokumen paling banyak diterbitkan iaitu sebanyak 11 dokumen diikuti oleh National Taiwan University of Science and Technology dari negara Taiwan sebanyak empat dokumen. Manakala Marquette University dari negara United States, University of Eastern Finland dan University of Helsinki dari negara Finland masing-masing menerbitkan tiga dokumen. Dari segi sitasi pula, The University of Hong Kong juga menyumbang kepada sitasi paling tinggi iaitu sebanyak 554 sitasi diikuti oleh Marquette University sebanyak 191 sitasi. Seterusnya, University of Eastern Finland dan University of Helsinki masing-masing dengan lapan sitasi.

Jadual 2: Lima tangga teratas organisasi yang menerbitkan dokumen berkaitan kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains

| Kedudukan | Organisasi | Negara | Dokumen | Sitasi |
|-----------|--|---------------|---------|--------|
| 1 | The University of Hong Kong | Hong Kong | 11 | 554 |
| 2 | National Taiwan University of Science and Technology | Taiwan | 4 | 109 |
| 3 | Marquette University | United States | 3 | 191 |
| 4 | University of Eastern Finland | Finland | 3 | 8 |
| 5 | University of Helsinki | Finland | 3 | 8 |

Seterusnya, rangkaian kerjasama antara organisasi menerbitkan dokumen (sekurang-kurangnya dua dokumen) berkaitan kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains ditunjukkan dalam [Rajah 4](#).

Rajah 4: Rangkaian kerjasama antara organisasi dalam penerbitan dokumen berkaitan kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains



Saiz nod menunjukkan bilangan penerbitan, manakala ketebalan garisan antara nod menunjukkan kekuatan kerjasama. Daripada analisis data dari pangkalan data SCOPUS, terdapat 1137 organisasi dengan penyelidik mengambil bahagian dalam penyelidikan dan penerbitan dokumen berkaitan kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains. Walau bagaimanapun, hanya tiga organisasi sahaja yang menjalinkan kerjasama antara organisasi iaitu The University of Hong Kong dari negara Hong Kong, Ocean University of China dari negara China dan Deakin University dari negara Australia.

4.4. Penerbitan Mengikut Penyelidik

Dapatan analisis kajian dari aspek penerbitan mengikut penyelidik merekodkan sebanyak 1680 penyelidik dari pelbagai negara dan lapan penyelidik merupakan penyumbang kepada penerbitan teratas sekurang-kurangnya telah menerbitkan lima dokumen. Informasi tentang lapan penyelidik teratas ditunjukkan dalam [Jadual 3](#). Jeons J.S. dari negara Spain merupakan penyelidik dengan bilangan dokumen tertinggi sebanyak 13 dokumen diikuti Gonzalez-gomez D. juga dari negara Spain sebanyak 12 dokumen dan Hew K.F. dari Hong Kong sebanyak sembilan dokumen. Penyelidik yang selebihnya menerbitkan dokumen dari 5 hingga 7 dokumen. Dari segi sitasi pula, Mclaughlin J.E. dari negara United States menyumbang kepada sitasi paling tinggi iaitu sebanyak 852 sitasi diikuti oleh Hew K.F. dari negara Hong Kong sebanyak 571 sitasi dan Lo C.K. juga dari negara Hong Kong sebanyak 528 sitasi. Penyelidik yang selebihnya mempunyai bilangan sitasi dari 17 hingga 295 sitasi.

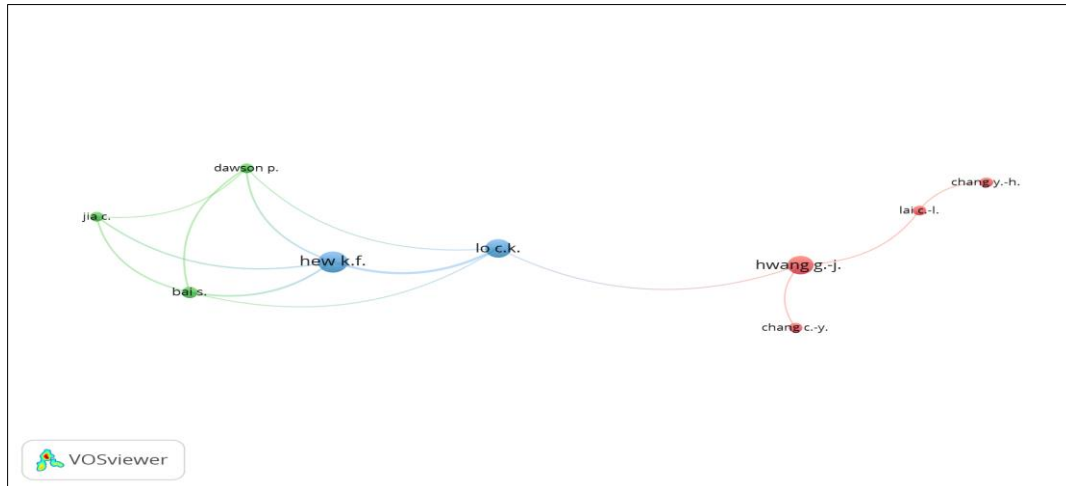
Jadual 3: Lapan tangga teratas penyelidik yang menerbitkan dokumen berkaitan kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains

| Kedudukan | Penyelidik | Organisasi | Negara | Dokumen | Sitasi |
|-----------|-------------------|--|---------------|---------|--------|
| 1 | Jeong J.S. | University of Extremadura | Spain | 13 | 295 |
| 2 | Gonzalez-gomez D. | University of Extremadura | Spain | 12 | 279 |
| 3 | Hew K.F. | The University of Hong Kong | Hong Kong | 9 | 571 |
| 4 | Hwang G.J. | National Taiwan University of Science and Technology | Taiwan | 7 | 133 |
| 5 | Lo C.K. | The University of Hong Kong | Hong Kong | 7 | 528 |
| 6 | Canada-canada F. | University of Extremadura | Spain | 6 | 245 |
| 7 | Mclaughlin J.E. | UNC Eshelman School of Pharmacy | United States | 6 | 852 |
| 8 | Hirsto L. | University of Eastern Finland | Finland | 5 | 17 |

Seterusnya, rangkaian kerjasama antara penyelidik menerbitkan dokumen (sekurang-kurangnya dua dokumen) berkaitan kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains ditunjukkan dalam [Rajah 5](#). Saiz nod menunjukkan bilangan penerbitan, manakala ketebalan garisan antara nod menunjukkan kekuatan kerjasama. Daripada analisis data dari pangkalan data SCOPUS, terdapat 1680 penyelidik mengambil bahagian dalam penyelidikan dan penerbitan dokumen berkaitan kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains. Walau bagaimanapun,

hanya sembilan penyelidik sahaja yang menjalinkan kerjasama antara penyelidik. Hew K.F. merupakan penyelidik yang paling dominan menjalinkan kerjasama diikuti oleh Low C.K. dan Hwang G.J.

Rajah 5: Rangkaian kerjasama antara penyelidik dalam penerbitan dokumen berkaitan kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains



4.5. Penerbitan Mengikut Sumber

Dapatan analisis kajian dari aspek penerbitan mengikut sumber merekodkan sebanyak 237 sumber menyumbang kepada penerbitan dokumen. Informasi tentang 10 sumber teratas ditunjukkan dalam [Jadual 4](#).

Jadual 4: Sepuluh tangga teratas sumber yang menerbitkan dokumen berkaitan kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains

| Kedudukan | Sumber | Negara Sumber | Dokumen | Sitasi | Kuartil SCOPUS |
|-----------|--|----------------|---------|--------|----------------|
| 1 | Education Sciences | Switzerland | 22 | 173 | Q2 |
| 2 | Medical Science Educator | United States | 18 | 138 | Q3 |
| 3 | BMC Medical Education | United Kingdom | 17 | 574 | Q1 |
| 4 | Interactive Learning Environments | United Kingdom | 17 | 273 | Q1 |
| 5 | Computers and Education | United Kingdom | 14 | 1143 | Q1 |
| 6 | Journal of Science Education and Technology | Netherlands | 14 | 501 | Q1 |
| 7 | Journal of Chemical Education | United States | 11 | 416 | Q1 |
| 8 | Computer Applications in Engineering Education | United States | 9 | 69 | Q1 |
| 9 | Sustainability | Switzerland | 9 | 86 | Q1 |
| 10 | American Journal of Pharmaceutical Education | United States | 8 | 392 | Q1 |

Dapat dilihat bahawa majoriti penerbitan disumbangkan oleh sumber dari *Education Science* sebanyak 22 dokumen diikuti oleh *Medical Science Educator*, 18 dokumen, *BMC Medical Education* dan *Interactive Learning Environments* masing-masing menerbitkan 17 dokumen. Sumber yang selebihnya menerbitkan dokumen dari 8 hingga 14 dokumen. Dari segi sitasi pula, *Computer and Education* menyumbang sitasi paling tinggi iaitu sebanyak 1143 sitasi diikuti oleh *BMC Medical Education* sebanyak 574 sitasi dan *Journal of Science Education and Technology* sebanyak 501 sitasi. Sumber yang selebihnya mempunyai bilangan sitasi dari 69 hingga 416 sitasi.

4.6. Dokumen Paling Berpengaruh

Dapatan analisis kajian dari aspek dokumen paling berpengaruh merekodkan sebanyak 10 dokumen yang paling banyak sitasi daripada 578 keseluruhan dokumen yang diterbitkan berkaitan kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains dengan bilangan sitasi sekurang-kurangnya mempunyai 150. Informasi tentang 10 dokumen tersebut ditunjukkan dalam [Jadual 5](#). Dokumen yang bertajuk "*The flipped classroom: a course redesign to foster learning and engagement in a health professions school*" ([Mclaughlin et al., 2014](#)) dari sumber *Academic Medicine* merupakan dokumen di kedudukan tempat pertama dalam senarai dengan bilangan sitasi sebanyak 657. Dokumen oleh [Jensen et al \(2015\)](#) yang bertajuk "*Improvements from a flipped classroom may simply be the fruits of active learning*" dari sumber *CBE Life Sciences* dengan bilangan sitasi sebanyak 375 di kedudukan tempat kedua. Manakala dokumen oleh [Hew dan Lo \(2018\)](#) bertajuk "*Flipped classroom improves student learning in health professions education: a meta-analysis*" dari sumber *BMC Medical Education* di kedudukan tempat ketiga dengan bilangan sitasi sebanyak 264. Dokumen paling berpengaruh yang selebihnya mempunyai bilangan sitasi dari 156 hingga 259 sitasi.

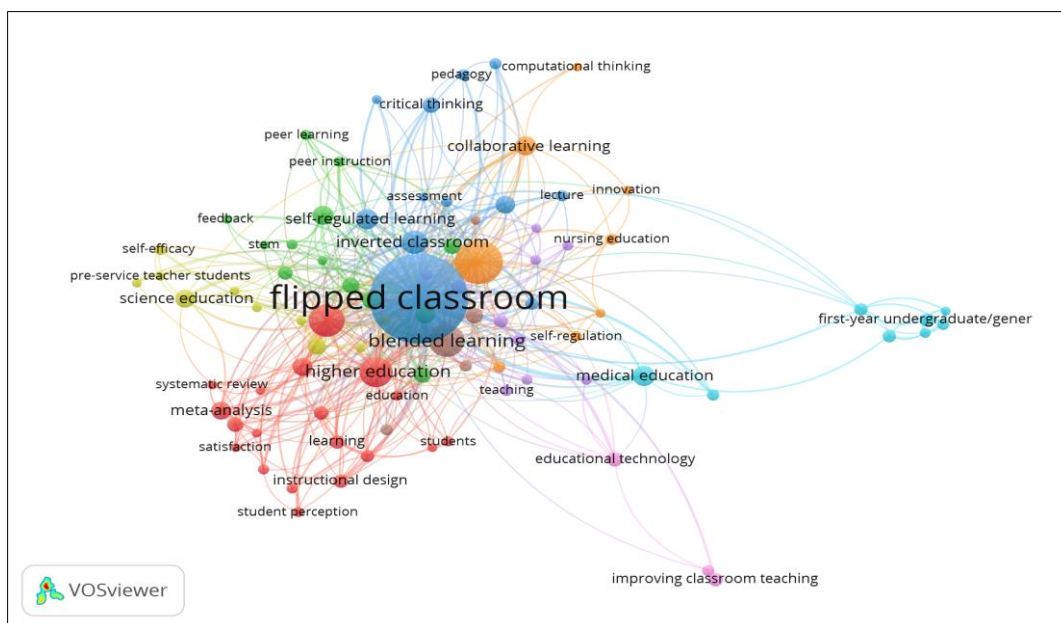
Jadual 5: Sepuluh tangga teratas dokumen paling berpengaruh berkaitan kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains

| Kedudukan | Penyelidik | Tajuk Dokumen | Sumber | Sitasi | Evolusi Sitasi (2017-2021) |
|-----------|---|--|---|--------|----------------------------|
| 1 | Mclaughlin et al. (2014) | The flipped classroom: a course redesign to foster learning and engagement in a health professions school | Academic Medicine | 657 | 94, 115, 96, 88, 78 |
| 2 | Jensen et al. (2015) | Improvements from a flipped classroom may simply be the fruits of active learning | CBE Life Sciences Education | 375 | 54, 65, 62, 76, 55 |
| 3 | Hew & Lo (2018) | Flipped classroom improves student learning in health professions education: a meta-analysis | BMC Medical Education | 264 | 0, 7, 28, 59, 133 |
| 4 | Ibanez & Kloos (2018) | Augmented reality for stem learning: a systematic review | Computers and Education | 259 | 0, 4, 52, 76, 103 |
| 5 | Chen et al. (2017) | A systematic review of the effectiveness of flipped classrooms in medical education | Medical Education | 255 | 9, 32, 50, 68, 77 |
| 6 | Thai et al. (2017) | The impact of a flipped classroom design on learning performance in higher education: looking for the best “blend” of lectures and guiding questions with feedback | Computers and Education | 202 | 4, 23, 52, 54, 58 |
| 7 | Mok (2014) | Teaching tip: the flipped classroom | Journal of information systems education | 177 | 23, 35, 24, 37, 28 |
| 8 | Lo & Hew (2017) | A critical review of flipped classroom challenges in k-12 education: possible solutions and recommendations for future research | Research and practice in technology enhanced learning | 162 | 6, 23, 24, 50, 40 |
| 9 | Ryan & Reid (2016) | Impact of the flipped classroom on student performance and retention: a parallel controlled study in general chemistry | Journal of Chemical Education | 160 | 17, 18, 32, 43, 32 |
| 10 | Ferreri & O’Connor (2013) | Redesign of a large lecture course into a small-group learning course | American Journal of Pharmaceutical Education | 156 | 25, 14, 28, 20, 16 |

4.7. Analisis Kata Kunci

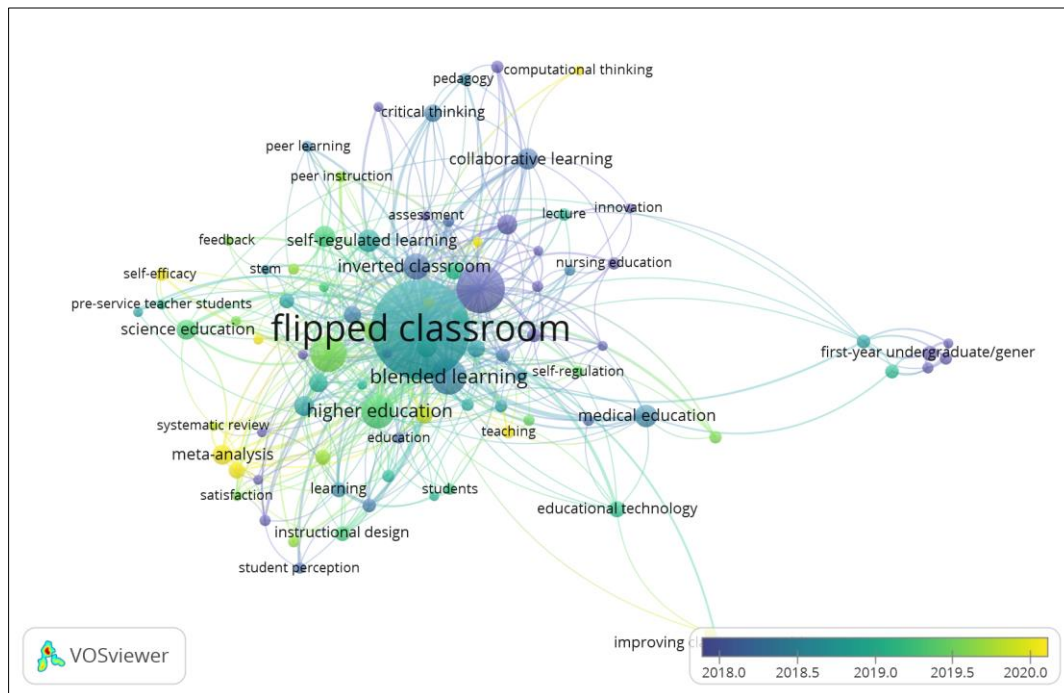
Dapatan analisis kajian dari aspek kata kunci merekodkan sebanyak 1356 kata kunci direkodkan dari data pangkalan data SCOPUS. Daripada jumlah itu, sebanyak 88 kata kunci paling popular yang muncul sekurang-kurangnya empat kali setelah dianalisis menggunakan *co-occurrence* dan kata kunci penyelidik menggunakan perisian *VOSviewer*. Rangkaian kata kunci dalam penerbitan dokumen berkaitan kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains ditunjukkan dalam [Rajah 6](#). Setiap kata kunci diwakili oleh nod dan ketebalan garisan antara dua nod adalah berkadar dengan kekuatan perhubungan antara item. Hubungan ini ditentukan oleh kekerapan item muncul bersama-sama dalam dokumen yang diterbitkan melalui koleksi dokumen penerbitan. Kata kunci yang rapat dan berkaitan telah dikodkan dalam warna yang sama dan dikumpulkan dalam kluster yang sama. Hasil analisis menunjukkan terdapat sembilan kluster dalam rangkaian tersebut. Kluster satu berwarna merah dengan kata kunci utama *higher education* (19 item), kluster dua berwarna hijau dengan kata kunci utama *gamification* (13 item), kluster tiga berwarna biru dengan kata kunci utama *flipped classroom* (12 item), kluster empat berwarna kuning dengan kata kunci utama *science education* (10 item) dan kluster lima berwarna ungu dengan kata kunci utama *engineering education* (10 item). Seterusnya, kluster enam berwarna biru turquoise dengan kata kunci utama *medical education* (8 item), kluster tujuh berwarna oren dengan kata kunci utama *active learning* (8 item), kluster lapan berwarna perang dengan kata kunci utama *blended learning* (5 item) dan yang terakhir, kluster sembilan berwarna merah jambu dengan kata kunci utama *educational technology* (3 item).

Rajah 6: Rangkaian kata kunci dalam penerbitan dokumen berkaitan kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains



Seterusnya, [Rajah 7](#) menunjukkan evolusi rangkaian kata kunci yang digunakan oleh penyelidik dalam koleksi dokumen yang diterbitkan. Topik penyelidikan yang diminati oleh penyelidik selepas tahun 2019 banyak memberi tumpuan kepada *flipped learning*, *inverted learning*, *motivation*, *learning outcome*, *academic achievement*, *virtual classroom*, *computational thinking* dan *meta-analysis*, *self-efficacy*, *evaluation* dan *peer instruction*.

Rajah 7: Evolusi rangkaian kata kunci dalam penerbitan dokumen berkaitan kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains



5. Perbincangan Kajian

Dalam kajian ini, pemilihan dokumen yang menepati konteks kajian dari pangkalan data SCOPUS dari tahun 2010 hingga tahun 2021 merupakan langkah yang tepat untuk menganalisis secara saintifik dokumen terkini yang diterbitkan. Kajian analisis bibliometrik sebelum ini yang dijalankan oleh Yang et. al (2017) mendapati bahawa kajian ke atas pendekatan *Flipped Classroom* dalam semua bidang mula meningkat pada tahun 2011 sehingga tahun 2015. Berdasarkan analisis kajian ini pula, didapati trend penerbitan dokumen menunjukkan peningkatan setiap tahun bermula pada tahun 2012 sehingga tahun 2021 dengan kadar pertumbuhan tahunan sebanyak 69.75%. Hasilnya, 578 dokumen telah diterbitkan dan pada masa yang sama sitasi terkumpul juga turut meningkat dengan jumlah keseluruhan sebanyak 11081 sitasi. Ini menunjukkan bahawa pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains sentiasa menjadi perhatian para penyelidik seluruh dunia selari dengan perkembangan teknologi dalam bidang pendidikan masa kini.

Dari segi penerbitan dokumen mengikut negara, didapati United States merupakan negara paling banyak menerbitkan dokumen dan sitasi. Sebanyak 75 negara keseluruhannya terlibat dengan penerbitan dokumen ini. Namun begitu hanya 35 negara sahaja yang pernah menjalinkan kerjasama antarabangsa. Tinjauan literatur sebelum ini mendapati negara United States merupakan pelopor pendekatan *Flipped Classroom* di dunia dan terus berkembang ke negara-negara lain. Dalam kajian ini, United States juga didapati menjalinkan kerjasama dengan negara barat lain seperti Germany dan United Kingdom diikuti negara dari Benua Asia seperti China, Taiwan, Singapore dan Malaysia. Dari segi kekuatan rangkaian kerjasama antarabangsa ini, didapati United States dan China mempunyai kerjasama yang sangat kuat berdasarkan ketebalan nod seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3. China pula didapati menjalinkan kerjasama antarabangsa dengan negara yang berjiran dengannya seperti

Taiwan dan Hong Kong serta South Korea. Kerjasama ini memperlihatkan perkembangan yang baik bagi kajian berkaitan pendekatan *Flipped Classroom* dalam Pendidikan Sains di Benua Asia. Dapatan ini selari dengan dapatan [Birgili et al. \(2021\)](#) yang menyatakan bahawa Benua Asia merupakan peneraju terkini kajian berkaitan pendekatan *Flipped Classroom* masa kini.

Berkaitan penerbitan mengikut organisasi pula, didapati The Universiti of Hong Kong dari negara Hong Kong merupakan institusi yang paling banyak menerbitkan dokumen iaitu sebanyak 11 dokumen dan pernah menjalinkan kerjasama dengan Ocean Universiti of China dari negara China dan Deakin University dari negara Australia. Manakala, Hew K.F. dan Low C.K merupakan penyelidik institusi tersebut yang paling produktif menerbitkan dokumen. Daripada 11 dokumen tersebut, terdapat dua dokumen yang merupakan hasil kerjasama antara mereka berdua iaitu dokumen yang bertajuk "*A critical review of flipped classroom challenges in k-12 education: possible solutions and recommendations for future research*" ([Lo & Hew, 2017](#)) dan "*Flipped classroom improves student learning in health professions education: a meta-analysis*" ([Hew & Low, 2018](#)) yang telah diterbitkan pada tahun 2017 dan 2018. Kedua-dua dokumen ini merupakan dokumen paling berpengaruh dalam kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains (rujuk [Jadual 5](#)).

Dari segi penerbitan mengikut sumber pula, *Education Sciences* merupakan sumber yang paling banyak menerbitkan dokumen. Manakala sumber *Computers and Education* merupakan sumber yang paling banyak sitasi. Dari segi negara pula, didapati 4 dari 10 sumber terbaik adalah dari negara United States dan kesemuanya berstatus Kuartil SCOPUS Q1.

Seterusnya, Jeons J.S. dari Spain merupakan penyelidik yang paling produktif menerbitkan dokumen diikuti rakan senegara Gonzalez-gomez D. yang merupakan rakan sejawat beliau di University of Extremadura, Spain. Dokumen yang bertajuk "*Students' Perceptions and Emotions Toward Learning in a Flipped General Science Classroom*" ([Jeong et al., 2016](#)) merupakan dokumen yang pertama diterbitkan oleh Jeons J.S. pada tahun 2016. Manakala dokumen yang bertajuk "*How does a Flipped Classroom course affect the affective domain toward science course?*" ([Jeong et al., 2021](#)) merupakan dokumen terkini yang diterbitkan pada tahun 2021. Bagi penyelidik dari Benua Asia pula, tiga penyelidik iaitu Hew K.F., Hwang G.J. dan Lo C.K. berada pada kedudukan 3 hingga 5 dalam senarai kedudukan penyelidik yang paling banyak menerbitkan. Dari segi rangkaian kerjasama antara penyelidik pula, didapati mereka bertiga mempunyai kerjasama yang kuat dalam menerbitkan dokumen ([Rajah 5](#)). Namun begitu, dari segi sitasi, Mclauhin J.E. dari United States merupakan penyelidik yang paling banyak sitasi walaupun berada di kedudukan ketujuh dalam senarai penyelidik paling banyak menerbitkan dokumen.

Mclauhin J.E. juga merupakan penyelidik pertama bagi dokumen paling berpengaruh yang bertajuk "*The Flipped Classroom: a course redesign to foster learning and engagement in a health professions school*" ([McLaughlin et al., 2014](#)). Dokumen ini sering dijadikan panduan kepada penyelidik lain untuk membangun, melaksana dan menilai strategi inovatif yang digunakan iaitu pendekatan *Flipped Classroom* untuk mengubah pembelajaran pelajar. Dalam dokumen ini juga penyelidik menerangkan falsafah dan metodologi yang digunakan. Salah satu metodologi tersebut ialah memuat naik video kuliah dalam talian dan masa kuliah digunakan sepenuhnya untuk pembelajaran berpusatkan pelajar seperti pembelajaran berasaskan masalah dan

pembelajaran berasaskan inkuari. Secara keseluruhannya, sebanyak 671 sitasi dokumen ini dan masih kekal relevan untuk dijadikan panduan kepada penyelidik dalam bidang Pendidikan Sains. Dalam pada itu, daripada 10 dokumen yang berpengaruh, didapati enam dokumen adalah dari penyelidik Benua Asia. Manakala dua dokumen tersebut adalah hasil jalinan kerjasama antara penyelidik dari Benua Asia yang paling berpengaruh iaitu Hew K.F. dan Lo C.K. dari The University of Hong Kong, Hong Kong.

Bagi analisis kata kunci pula, dapatan kajian menunjukkan sembilan kluster dengan kata kunci utama iaitu (1) *higher education*; (2) *gamification*; (3) *flipped classroom*; (4) *science education* (5) *engineering education* (6) *medical education* (7) *active learning* (8) *blended learning*; dan (9) *educational technology*. Berdasarkan sembilan kluster tersebut, didapati fokus kajian lebih tertumpu kepada tujuh tema utama iaitu (1) Keberkesanan *Flipped Classroom* terhadap domain kognitif (contoh kata kunci *cognitive load* dan *critical thinking*); (2) Keberkesanan *Flipped Classroom* terhadap domain afektif (contoh kata kunci *motivation* dan *engagement*); (3) Keberkesanan *Flipped Classroom* terhadap pencapaian pelajar (contoh kata kunci *student achievement* dan *academic achievement*); (4) Keberkesanan *Flipped Classroom* terhadap kemahiran insaniah (contoh kata kunci *self-regulated learning* dan *self-directed learning*); (6) Teknik pengajaran dan pembelajaran (contoh kata kunci *peer instruction* dan *problem-based learning*); dan (7) Bidang pendidikan (contoh kata kunci *medical education* dan *science education*). Berkaitan evolusi kata kunci pula, 11 kata kunci yang terkini yang digunakan oleh penyelidik iaitu *flipped learning*, *inverted learning*, *motivation*, *learning outcome*, *academic achievement*, *virtual classroom*, *computational thinking* dan *meta-analysis*, *self-efficacy*, *evaluation* dan *peer instruction*. Kesemua kata kunci tersebut digunakan oleh penyelidik selepas tahun 2019.

Dari segi penelitian terhadap jurang kajian terhadap analisis kata kunci, didapati kajian sebelum ini lebih tertumpu kepada peringkat pengajian tinggi. Kata kunci *higher education* merupakan kluster yang paling banyak dari segi bilangan item. Bidang Sains peringkat pengajian tinggi seperti Kejuruteraan dan Perubatan merupakan bidang Pendidikan Sains yang paling kerap dikaji oleh penyelidik. Namun begitu, kata kunci prasekolah tidak muncul dalam analisis item. Kelompangan kajian terhadap prasekolah ini perlu dipenuhi bagi menggeneralisasikan keberkesanan pendekatan *Flipped Classroom* ini juga sesuai untuk peringkat awal kanak-kanak.

Selain itu, analisis tematik mendapati tema kajian lebih berfokus kepada pelajar sebagai kumpulan kajian berbanding guru. Kajian berkaitan guru masih kurang dan lebih tertumpu kepada pelajar dengan melihat kepada keberkesanan *Flipped Classroom* terhadap domain kognitif, afektif, kemahiran insaniah dan pencapaian pelajar. Sebagai contoh, kajian persepsi terhadap pendekatan *Flipped Classroom* hanya memfokuskan pelajar dan tiada satu pun kajian persepsi ke atas guru. Dapatan kajian ini adalah selari dengan tinjauan literatur yang dilakukan sebelum ini iaitu tinjauan mendapati kajian berkaitan pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains terhadap guru adalah terhad.

Selanjutnya, dari 11 kata kunci yang berevolusi pula, *computational thinking* merupakan kata kunci baru yang muncul paling terkini. Kajian oleh [Gao dan Hew \(2021\)](#) yang bertajuk "*Toward a 5E-Based Flipped Classroom Model for Teaching Computational Thinking in Elementary School: Effects on Student Computational Thinking and Problem-Solving Performance*" merupakan kajian yang pertama yang

dilakukan menggunakan kata kunci tersebut. Kajian yang memfokuskan kepada kemahiran abad ke-21 seperti pemikiran komputasional ini diramal akan terus dijalankan oleh penyelidik baru pada masa akan datang bagi mengisi kelompangan kajian sedia ada ini berkaitan pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains.

5. Kesimpulan

Dalam kajian ini, dokumen yang diterbitkan dari pangkalan data SCOPUS berkaitan kajian pendekatan *Flipped Classroom* dalam bidang Pendidikan Sains dari tahun 2010 hingga 2021 telah dianalisis secara saintifik menggunakan perisian *VOSviewer*. Dapatan kajian memperlihatkan trend penerbitan tahunan dan sitasi terkumpul dalam penerbitan dokumen menunjukkan peningkatan yang sangat positif dalam tempoh 11 tahun (2010-2021). Dapatan kajian juga menunjukkan United States mendominasi kajian dari segi penerbitan dokumen, sitasi, penyelidik dan dokumen yang paling berpengaruh serta sumber yang paling banyak menerbitkan dokumen. Selain itu, negara dari Benua Asia seperti China, Taiwan dan Hong Kong diramal mampu bersaing dengan United States kerana adanya penyelidik dan organisasi yang produktif dalam menerbitkan dokumen serta menjalinkan kerjasama antarabangsa yang kukuh. Daripada analisis kata kunci pula menunjukkan fokus kajian kepada prasekolah, guru dan kemahiran abad ke-21 seperti pemikiran komputasional masih kurang dan perlu diberikan perhatian. Kajian ini diharap dapat membantu penyelidik lain untuk lebih memahami aliran perkembangan dan jurang kajian serta dapat dijadikan sebagai sumber rujukan untuk kajian pada masa akan datang. Sebagai cadangan penambahbaikan, analisis yang lebih mendalam dan meluas menggunakan perisian *VOSviewer* seperti analisis *co-citation* dan *bibliographic coupling* perlu dilaksanakan bagi memberikan input yang lebih besar kepada hala tuju kajian. Di samping itu, limitasi kajian juga tidak terbatas kepada pangkalan data SCOPUS dan perlu diperluaskan sumber data lain seperti Web of Science (WOS), Dimensions, Lens atau PubMed. Manakala jenis dokumen tidak dihadkan kepada artikel dan ulasan sahaja.

Penghargaan (*Acknowledgement*)

Penulis ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih kepada Prof. Dr. Lilia Halim, selaku penyelia utama dan penyelia bersama, Dr. Nurazidawati Mohamad Arshad atas sokongan, dorongan dan bimbingan yang diberikan dalam menyempurnakan kajian ini. Tidak lupa juga kepada keluarga tercinta dan rakan seperjuangan yang banyak membantu dalam menjayakan kajian ini.

Kewangan (*Funding*)

Kajian dan penerbitan ini tidak menerima sebarang tajaan atau bantuan kewangan.

Konflik Kepentingan (*Conflict of Interests*)

Penulis tidak mempunyai konflik kepentingan dalam menjalankan kajian dan penerbitan ini.

Rujukan

- Aidi, A., Saidin, S.Z., Mohd Nasir, M.H., & Ismail, Z. (2020). Applicability of Lotka's law in eXtensible business reporting language (XBRL) studies. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(6), 282-289.
- Al-Shabibi, T.S., & Al-Ayasra, M.A.K. (2019). Effectiveness of the flipped classroom strategy in learning outcomes (bibliometric study). *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 18(3), 96-127.
- Baker, J.W. (2000). The "Classroom Flip": Using web course management tools to become the guide by the side. *11th international Conference on College Teaching and Learning 2000*, 9-17.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: How to reach every student in every class every day*. Washington, DC: International Society for Technology in Education.
- Bhagat, K.K., & Spector, J.M. (2018). A bibliometric analysis of six years of research on flipped classroom. *The 18th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT) 2018*, 27-29.
- Birgili, B., Nevra Seggie, F., & Oguz, E. (2021). The trends and outcomes of flipped learning research between 2012 and 2018: A descriptive content analysis. *Journal of Computers in Education*, 8(3), 365-394.
- Borner, K., Chen, C., & Boyack, K.W. (2003). Visualizing knowledge domains. *Annual Review of Information Science and Technology*, 37(1), 179-255.
- Cagande, J., & Jugar, R. (2018). The flipped classroom and college physics students' motivation and understanding of kinematics graphs. *Issues in Educational Research*, 28(2), 288-307.
- Chen, F., Lui, A.M., & Martinelli, S.M. (2017). A systematic review of the effectiveness of flipped classrooms in medical education. *Medical Education*, 51(6), 585-597.
- Colomo-Magana, E., Soto-Varela, R., Ruiz-Palmero, J., & Gomez-Garcia, M. (2020). University Students' Perception of the Usefulness of the Flipped Classroom Methodology. *Education Sciences*, 10(10), 275-295.
- Ferreri, S.P., O'Connor, S.K. (2013). Redesign of a large lecture course into a small-group learning course. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 77(1), 1-9.
- Gao, X., & Hew K.F. (2021). Toward a 5E-Based Flipped Classroom Model for Teaching Computational Thinking in Elementary School: Effects on Student Computational Thinking and Problem-Solving Performance. *Journal of Educational Computing Research*, 60(2), 512-543.
- Gloudeman, M.W., Shah-Manek, B., Wong, T.H., Vo, C., & Ip, E.J. (2018). Use of condensed videos in a flipped classroom for pharmaceutical calculations: Student perceptions and academic performance. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 10(2), 206-210.
- Hew, K.F., & Lo, C.K. (2018). Flipped Classroom Improves Student Learning in Health Professions Education: A Meta-Analysis. *BMC Medical Education*, 18(1), 1-12.
- Hwang, G.J., Chang, S.C., Song, Y., & Hsieh, M.C. (2021). Powering up flipped learning: An online learning environment with a concept map-guided problem-posing strategy. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(2), 429-445.
- Ibanez, M.B., & Kloos, C.D. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers and Education*, 123(1), 109-123.
- Jensen, J.L., Kummer, T.A., d. M. Godoy, P.D. (2015). Improvements from a flipped classroom may simply be the fruits of active learning. *CBE Life Sciences Education*, 14(1), 1-12.

- Jeong, J.S., Gonzalez-Gomez, D., & Canada-Canada, F. (2016). Students' Perceptions and Emotions Toward Learning in a Flipped General Science Classroom. *Journal of Science Education Technology*, 25(5), 747-758.
- Jeong, J.S., Gonzalez-Gomez, D., & Canada-Canada, F. (2021). How does a flipped classroom course affect the affective domain toward science course?. *Interactive Learning Environments*, 29(5), 707-719.
- Khan, S. (2011, March 22). Salman Khan: Let's use video to reinvent education. *TED*. https://www.ted.com/talks/sal_khan_let_s_use_video_to_reinvent_education?
- Lage, M., Platt, G., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43.
- Latorre-Coscolluela, C., Suarez, C., Quiroga, S., Sobradiel-Sierra, N., Lozano-Blasco, R., & Rodriguez-Martinez, A. (2021). Flipped Classroom model before and during COVID-19: using technology to develop 21st century skills. *Interactive Technology and Smart Education*, 18(2), 189-204.
- Lawson, A., Davis, C., & Son, J. (2019). Not All Flipped Classes are the Same. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 19(5), 77-104.
- Lee, K.Y., & Lai, Y.C. (2017). Facilitating higher-order thinking with the flipped classroom model: a student teacher's experience in a Hong Kong secondary school. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(1), 8-22.
- Lo, C.K., & Hew, K.F. (2017). A critical review of flipped classroom challenges in K-12 education: possible solutions and recommendations for future research. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(4), 1-22.
- Loo, N.S., & Kamisah, O. (2018). Model Flipped Classroom: Pendedahan Pelajar-Pelajar Asasi Berkumpulan Besar Dalam Pembelajaran Kognitif Kursus Biologi. *Proceeding International Conference On Global Education Vi (Icge Vi). The Fourth Industrial Revolution: Redesigning Education 2018*, 866-878.
- McLaughlin J.E., Roth, M.T., Glatt, D.M., Gharkholonarehe, N., Davidson, C.A., Griffin, L.M., Esserman, D.A., & Mumper, R.J. (2014). The flipped classroom: a course redesign to foster learning and engagement in a health professions school. *Academic Medicine*, 89(2), 236-243.
- Mohd Fadzly, W., & Denis, L. (2019). 21st Century Learning in Primary Science Subject via Flipped Classroom Method- A Teacher's Perspective. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 8(2), 952-959.
- Mok, H.N. (2014). Teaching tip: The flipped classroom. *Journal of Information Systems Education*, 25 (1), 7-11.
- Noraini, M.H., Norazilawati, A., Wong, K.T., & Mahizer, H. (2017). Keberkesanan pendekatan Flipped Classroom dalam pembelajaran Sains di Sekolah Rendah. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 7(2), 106-118.
- Norliza, K., & Aidi, A. (2021). Flipped classroom in the second decade of the Millenia: a Bibliometrics analysis with Lotka's law. *Education and Information Technologies*, 26(4), 4401-4431.
- Ojennus, D.D. (2016). Assessment of learning gains in a flipped biochemistry classroom. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 44(1), 20-27.
- Putri, M.D., Rusdiana, D., & Rochintaniawati, D. (2019). Students' conceptual understanding in modified flipped classroom approach: An experimental study in junior high school science learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(2), 22-46.
- Rodriguez, G., Díez, J., Perez, N., Banos, J.E., & Carrio, M. (2019). Flipped classroom: Fostering creative skills in undergraduate students of health sciences. *Thinking Skills and Creativity*, 33(10), 5-75.

- 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.
- Santos, A.I., & Serpa, S. (2020). Flipped classroom for an active learning. *Journal of Education and e-Learning Research*, 7(2), 167-179.
- Say, F.S., & Yildirim, F.S. (2020). Flipped Classroom Implementation in Science Teaching. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 7(2), 606-620.
- Shana, Z., & Alwaely, S. (2021). Does the flipped classroom boost student science learning and satisfaction? a pilot study from the uae. *International Journal of Instruction*, 14(4), 607-626.
- Smallhorn, M. (2017). The flipped classroom: A learning model to increase student engagement, not academic achievement. *Student Success*, 8(2), 43-53.
- Tan, R.M., Yangco, R.T., & Que, E.N. (2020). Students' conceptual understanding and science process skills in an inquiry-based flipped classroom environment. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 17(1), 159-184.
- Thai, N.T.T., Wever B.D., & Valcke M. (2017). The impact of a flipped classroom design on learning performance in higher education: Looking for the best "blend" of lectures and guiding questions with feedback. *Computers and Education*, 107(1), 113-126.
- Tsai, H.L., & Wu, J.F. (2020). Bibliometric analysis of flipped classroom publications from the Web of Science Core Collection published from 2000 to 2019. *Science Editing*, 7(2), 163-168.
- Ugwuanyi, C.S. (2022). Developing Sound Knowledge of Basic Science Concepts in Children Using Flipped Classroom: A case of simple repeated measures. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10850-3>.
- Yang, L., Chen, Z., Liu, T., Gong, Z., Yu, Y., & Wang, J. (2013). Global trends of solid waste research from 1997 to 2011 by using bibliometric analysis. *Scientometrics*, 96(1), 133-146.
- Yang, L., Sun, T., & Liu, Y. (2017). A bibliometric investigation of flipped classroom research during 2000-2015. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 12(6), 178-186.
- Zhang, Q., Cheung, E.S.T., & Cheung, C.S.T. (2021). The Impact of Flipped Classroom on College Students' Academic Performance: A Meta-Analysis Based on 20 Experimental Studies. *Science Insights Education Frontiers*, 8(2), 1059-1080.
- Zupic, I., & Cater, T. (2015). Bibliometric Methods in Management and Organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429-472.