Pembelajaran Sains Menerusi Web Berdasarkan Kontinum Pemikiran Visualisasi Dalam Meningkatkan Kemahiran Proses Sains Murid

Norlaila Ariffin[1], Noor Azean Atan[2*], Sanitah Mohd Yusof[3], Mohd Nihra Haruzuan Mohamad Said[4] & Lokman Tahir[5]

[1]Sekolah Kebangsaan Infant Jesus Convent, Johor Bahru
[2,3,4,5]Universiti Teknologi Malaysia
**Corresponding author: Noor Azean Atan (azean@utm.my)*

Received: 15 Ogos 2023
Received in revised form: 20 Disember 2023
Accepted: 26 December 2023
Published: 31 December 2023

ABSTRACT

Curriculum review of the Primary School Standard Curriculum (KSSR) has improved in many aspects, including Science Learning. Therefore, level one students are also involved with changing the learning context for mastery of Science Process Skills. This is because school students still face problems in mastering and understanding Science Process Skills (KPS), leading to a decline in achievement from year to year. Some students still cannot describe and visualise well and experience problems in understanding abstract concepts in Science Learning, so they cannot master KPS optimally. Therefore, this study was carried out to design science learning activities that can help the students' understanding be clearer and further support the mastery of KPS. Based on the elements in the visualisation thought continuum, this study provides Science learning activities with the help of visual media to improve students' visualisation and further support the improvement of understanding and mastery of Science Process Skills. The use of visual media in the learning process and activities is implemented in stages so that the development of a student's level of visualisation can increase well. The development of this visualisation supports improving students' achievement in their Science learning. The use of visual media is integrated through the web in the students' Science learning, called APS-TeWeV. This study refers to the design of a quasi-experimental study involving collecting data from pre- and post-tests in identifying changes in students' knowledge and providing learning activities in stages to promote students' mastery of KPS, in addition to obtaining students' perceptions of this study. The study sample consisted of 30 primary school students who shared using a visual website called APS-TeWeV. The study's findings found a significant effect on the student's achievement before and after the science learning treatment with the integration of APS-TeWeV, and further helped in the mastery of the students' science process skills to a better level. While referring to the data analysis, the students' perceptions show a positive interest and acceptance towards learning science with the joint use of visual media through web technology.

ABSTRAK

Semakan kurikulum terhadap Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) telah mengalami penambahbaikan dalam banyak aspek termasuklah Pembelajaran Sains. Oleh demikian, murid-murid tahap satu juga terlibat dengan perubahan konteks pembelajaran terhadap penguasaan Kemahiran Proses Sains. Perkara ini adalah disebabkan oleh murid-murid sekolah masih menghadapi masalah dalam menguasai dan memahami Kemahiran Proses Sains (KPS) sehingga menyebabkan kemerosotan dalam pencapaian dari tahun ke tahun seterusnya. Terdapat murid-murid masih tidak dapat menggambarkan dan memvisualkan dengan baik serta mengalami permasalahan dalam memahami konsep yang abstrak dalam Pembelajaran Sains sehingga tidak dapat menguasai KPS secara optimum. Justeru, kajian ini dilaksanakan bertujuan untuk merekabentuk aktiviti pembelajaran sains yang dapat membantu pemahaman murid-murid agar lebih jelas dan seterusnya menyokong kepada penguasaan KPS. Berdasarkan kepada elemen-elemen dalam kontinum pemikiran visualisasi, kajian ini menyediakan aktiviti pembelajaran Sains dengan berbantukan media visual dalam meningkatkan visualisasi murid-murid seterusnya menyokong kepada peningkatan pemahaman serta penguasaan Kemahiran Proses Sains. Penggunaan media visual dalam proses dan aktiviti pembelajaran dilaksanakan secara berperingkat agar perkembangan tahap visualisasi seseorang murid dapat meningkat dengan baik. Perkembangan visualisasi ini menyokong kepada peningkatan pencapaian murid-murid dalam pembelajaran Sains mereka. Penggunaan media visual ini diintegrasikan bersama menerusi web dalam pembelajaran Sains murid-murid yang dinamakan APS-TeWeV. Kajian ini merujuk kepada rekabentuk kajian kuasi-eksperimental yang melibatkan kutipan data daripada Ujian pra dan pos dalam mengenalpasti perubahan pengetahuan murid-murid serta penyediaan aktiviti pembelajaran secara berperingkat dalam menggalakkan penguasaan KPS murid-murid, disamping mendapatkan persepsi murid-murid terhadap kajian ini. Sampel kajian terdiri daripada 30 orang murid sekolah rendah, dengan penggunaan bersama laman web bervisual yang dinamakan sebagai APS-TeWeV. Dapatan kajian mendapati terdapat kesan yang signifikan dalam pencapaian murid-murid sebelum dan selepas rawatan pembelajaran Sains dengan pengintegrasian

APS-TeWeV, serta seterusnya telah membantu dalam penguasaan Kemahiran Proses Sains murid-murid ke tahap yang lebih baik. Manakala merujuk kepada analisis data persepsi murid-murid telah memaparkan minat dan penerimaan yang positif terhadap pembelajaran Sains dengan penggunaan bersama media visual menerusi teknologi web.

Keywords
Kontinum Pemikiran Visualisasi, Kemahiran Proses Sains, Aktiviti Pembelajaran Sains, Teknologi Web Bervisual.

Pengenalan

Perkembangan semasa revolusi industri 4.0 menyebabkan semakan kurikulum terhadap Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) ditambahbaik dalam banyak aspek dengan gelaran Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) pada tahun 2017. Pada tahun tersebut juga murid-murid tahap satu terlibat dengan perubahan konteks pembelajaran terhadap penguasaan Kemahiran Proses Sains. Menurut Adnan *et al.* (2016) murid-murid sekolah masih menghadapi masalah dalam menguasai dan memahami Kemahiran Proses Sains (KPS) sehingga menyebabkan kemerosotan dalam pencapaian dari tahun ke tahun seterusnya. Penguasaan kemahiran ini perlu selaras dengan pengetahuan secara teoritikal iaitu murid perlu mempraktiskan konsep pembelajaran tersebut kepada pengaplikasianya pada keadaan sebenar. Perkara ini penting kerana keperluan menguasai Kemahiran Proses Sains ini perlu berkembang sehingga mereka belajar di peringkat sekolah menengah. Berdasarkan kajian oleh Baharom *et al.* (2020) mendapati penurunan pencapaian mata pelajaran sains adalah disebabkan juga oleh kurangnya penguasaan murid-murid terhadap Kemahiran Proses Sains (KPS). Justeru pembentukkan KPS menjadi isu utama kepada murid-murid sekolah dalam memahami penggunaan dan pengaplikasian ilmu sains serta penyelesaian masalah yang berkaitan.

Merujuk kajian Rauf *et al.* (2013) dan Baharom *et al.* (2020), murid-murid perlu menguasai kemahiran proses sains yang merangkumi dua komponen iaitu ‘kemahiran proses sains asas’ dan ‘bersepadu’ yang seterusnya membantu dan menggalakkan murid untuk berfikir dan bertanya dalam konteks sains. Namun begitu, masih lagi terdapat kegagalan sehingga hari ini murid-murid dalam menguasai kemahiran proses sains asas sewaktu berada pada tahap satu sekolah yang menyebabkan murid tidak dapat menguasai kemahiran proses sains bersepadu semasa berada pada tahap dua sekolah rendah. Dengan kekurangan penguasaan KPS ini menyebabkan murid tidak dapat membuat penaakulan saintifik dengan baik dan jelas (Andriani & Michael, 2021; Baharom *et al.*, 2020). Oleh demikian, pembentukan kemahiran proses sains ini perlu diperkembangkan dalam pembelajaran sains murid bermula dari tahap satu sekolah rendah agar murid dapat memahami konsep aplikasi sains.

Berdasarkan kajian terdahulu berkenaan masalah pembelajaran sains, didapati murid sukar untuk menggambarkan dengan jelas konsep atau teori aplikasinya (Yoon *et al.*, 2021). Apabila murid sukar untuk memvisualkan konsep pembelajaran sains pada peringkat awal akan menyukarkan lagi bagi murid mengaplikasi teori yang dipelajari kepada praktisnya. Oleh demikian, dalam pembelajaran sains, murid-murid perlu disediakan dengan bahan pembelajaran berasaskan visual agar murid dapat membayangkan bagaimana konsep pembelajaran kepada aplikasinya (Mijung & Qingna, 2022). Walau bagaimanapun dalam penyediaan bahan bervisual ini, memerlukan rekabentuk yang sesuai selaras dengan perkembangan teknologi media visual hari ini yang mampu dihasilkan menerusi penggunaan grafik, video dan animasi. Penggunaan media visual ini diharapkan dapat membantu dalam visualisasi kefahaman murid dan seterusnya membantu dalam meningkatkan pengetahuan mereka serta menyokong kepada penguasaan Kemahiran Proses Sains dalam pembelajaran sains (Murat & Mukaddes, 2020; Arifullah *et al.*, 2020).

Kajian Literatur

Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) Sains direkabentuk untuk mengembangkan literasi sains dengan memberi pengetahuan asas sains kepada murid agar menjadi celik sains iaitu memahami konsep sains asas yang berlaku di sekeliling dan mampu mengikuti sains di peringkat menengah. Kurikulum sains sekolah rendah berhasrat untuk menghasilkan insan yang seimbang dari segi intelek, rohani, emosi dan jasmani yang sejajar dengan Falsafah Pendidikan Kebangsaan. Justeru, Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) Sains digubal dengan mengintegrasikan Kemahiran Abad Ke-21 untuk membolehkan murid berupaya bersaing di peringkat global. Pengetahuan, kemahiran dan nilai yang diterapkan dalam kurikulum sains sekolah rendah membawa kepada pembelajaran yang bermakna kepada murid dengan mengambil kira kesesuaian tahap kognitif dan persekitaran mereka. Justeru, kemahiran proses sains dapat dipupuk bermula di peringkat awal persekolahan (Ekici & Erdem, 2020; Baharom *et al.* (2020). Begitu juga dalam kajian Tavares *et al.* (2021) dan Susilawati *et al.* (2023), kemahiran proses

sains adalah perlu diterapkan menerusi aktiviti pembelajaran. Oleh itu, penekanan kepada Kemahiran Proses Sains perlu dititikberatkan dalam proses pembelajaran murid bagi mencapai matlamat kurikulum sains untuk melahirkan generasi yang mempunyai pengetahuan dalam bidang sains dan teknologi serta mampu mengaplikasikan pengetahuan sedia ada.

Berdasarkan dalam kajian oleh Baharom *et al.* (2020) dan Arifullah *et al.* (2020), mendapati Penguasaan Kemahiran Proses Sains (KPS) adalah masalah utama murid memahami konsep sains dengan lebih jelas serta kesukaran dalam menggambarkan dalam mengaplikasikannya pada dunia sebenar. Oleh yang demikian, kaedah pembelajaran visual seharusnya diaplikasikan dalam pembelajaran murid-murid.

Menurut Baharom *et al.* (2020) dan Maison *et al.* (2019), murid sepatutnya menguasai Kemahiran Proses Sains yang merangkumi dua komponen KPS asas dan bersepadu pada peringkat sekolah rendah. Walau bagaimanapun KPS ini masih kurang mampu dikuasai oleh murid yang terdiri daripada beberapa elemen 'asas' iaitu kemahiran memerhati, mengelas, mengukur dan menggunakan nombor, membuat inferens, meramal dan komunikasi. Oleh sebab masih terdapat murid-murid yang kurang dapat menguasai KPS asas ini menyebabkan murid tidak dapat menguasai dengan baik KPS 'bersepadu' yang terdiri daripada elemen-elemen kemahiran menggunakan perhubungan, mentafsir maklumat, mendefinisi secara operasi, mengawal pembolehubah, membuat hipotesis dan akhir sekali mengeksperimen. Merujuk penyelidikan oleh Murat dan Mukaddes (2020), Rahayu dan Syarifudin (2019), Razali *et al.* (2017) serta Susilawati, *et al.* (2023), mengutarakan apabila murid menguasai Kemahiran Proses Sains membantu murid membuat hubungan konsep sains dengan pengaplikasinnya pada dunia sebenar. Jadual 1, dibawah memaparkan Tahap Penguasaan Pengetahuan dan Kemahiran yang perlu dikuasai oleh murid dalam pembelajaran Sains.

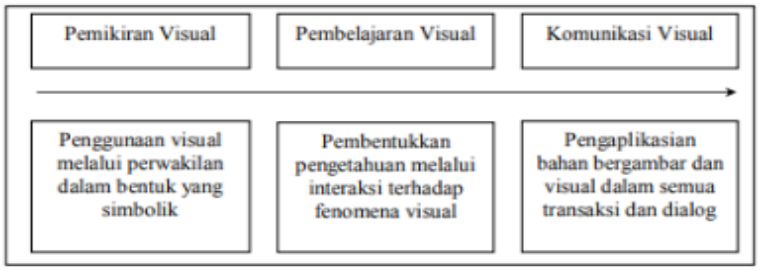
Jadual 1. Tahap Penguasaan Pengetahuan dan Kemahiran

Tahap Penguasaan	Tafsiran
1	Mengingat kembali pengetahuan dan kemahiran asas sains.
2	Memahami pengetahuan dan kemahiran sains serta dapat menjelaskan kefahaman tersebut.
3	Mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran sains untuk melaksanakan tugasan mudah.
4	Menganalisis pengetahuan dan kemahiran sains dalam konteks penyelesaian masalah.
5	Menilai pengetahuan dan kemahiran sains dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan untuk melaksanakan satu tugasan.
6	Merekacipta menggunakan pengetahuan dan kemahiran sains dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan atau dalam melaksanakan satu tugasan dalam situasi baru secara kreatif dan inovatif.

Namun, aktiviti pembelajaran yang kurang menyokong kepada pembentukan Kemahiran Proses Sains menyebabkan juga perkembangan kognitif murid tidak berlaku sebaiknya sepertimana yang diharapkan dan digariskan dalam DSKP, (2014). Melalui kajian oleh Maison *et al.* (2019) menyatakan sekiranya murid kurang didedahkan dengan kemahiran proses sains dalam proses pembelajaran mereka, akan menyebabkan murid tidak dapat menghargai dan menganggu kepada pencapaian mereka secara keseluruhan. Dapatan kajian ini adalah selaras dengan kajian oleh Mohd Munir, (2020) yang mendapati murid perlu menguasai kemahiran proses asas dan bersepadu pada peringkat sekolah rendah lagi melalui aktiviti pembelajaran yang dapat memberi gambaran yang jelas bagaimana Sains itu diaplikasikan dan dipraktiskan seperti aktiviti 'hands on' dan latihan eksperimen. Oleh demikian, penggunaan bahan bervisual yang membantu murid-murid untuk menggambarkan dengan baik konsep pembelajaran Sains adalah diperlukan, namun memerlukan rekabentuk aktiviti pembelajaran yang bersesuaian.

Kontinum Pemikiran Visualisasi

Menurut kajian McLoughlin (1997), visual seseorang murid itu meningkat dari hanya berfikir secara visual kepada menggunakan visual dalam pembelajarannya sehingga ke peringkat akhir iaitu mampu berkomunikasi menggunakan visual. Berdasarkan kajian oleh Atan *et al.* (2021), mendapati dengan pengintegrasian elemen-elemen kontinum pemikiran visualisasi dapat membantu dalam peningkatan pemahaman murid-murid kerana penggunaan media visual mampu dalam menggambarkan konsep pembelajaran dengan lebih baik. Oleh itu, setiap ciri-ciri yang dinyatakan kemudiannya dijadikan panduan dalam mereka bentuk laman web bervisual yang hendak dibangunkan sepertimana dalam Rajah berikut.



Rajah 1. Kontinum pemikiran visualisasi

Berikut adalah huraian setiap elemen-elemen kontinum pemikiran visualisasi iaitu:

i) Pemikiran Visual: Penggunaan perwakilan visual dalam bentuk simbolik. Murid-murid menggambarkan kefahaman melalui representasi bahan bervisual.

ii) Pembelajaran Visual: Pembentukkan pengetahuan melalui interaksi terhadap fenomena visual. Murid-murid mengintegrasikan dan memanipulasi bahan bervisual menerusi aktiviti pembelajaran dalam mengkonstruk pengetahuan.

iii) Komunikasi Visual: Pengaplikasian bahan bervisual dalam transaksi dan dialog. Murid-murid mengekspresikan kefahaman dengan berinteraksi antara satu sama lain melalui menyampaikan idea dan pengetahuan berbantukan bahan bervisual.

Berdasarkan kajian Mcloughlin dan Krakowski (2001) dan Atan *et al.*(2021), secara keseluruhan kontinum pemikiran visual adalah bermula dengan tahap penggunaan bahan bervisual, seterusnya tahap pemanipulasian terhadap perwakilan visual dalam mengkonstruk pengetahuan dan tahap akhir sekali berlakunya perkongsian pengetahuan melalui komunikasi dengan persembahan bahan bervisual kepada murid-murid lain. Perkembangan visual ini berlaku dengan menyediakan aktiviti-aktiviti pembelajaran yang membolehkan murid-murid membuat hubungan bermakna diantara konsep-konsep pembelajaran serta membenarkan murid-murid menerokai pembelajaran konsep tersebut berbantukan bahan bervisual. Oleh demikian, proses kontinum pemikiran visualisasi dapat berkembang daripada pemikiran visual kepada pembelajaran visual dan kemudian komunikasi visual, yang merupakan asas kepada peningkatan pencapaian murid-murid bagi jangka masa panjang (Mcloughlin, 1997).

Objektif Kajian

Terdapat tiga objektif kajian berdasarkan kepada perbincangan pernyataan masalah seperti berikut:

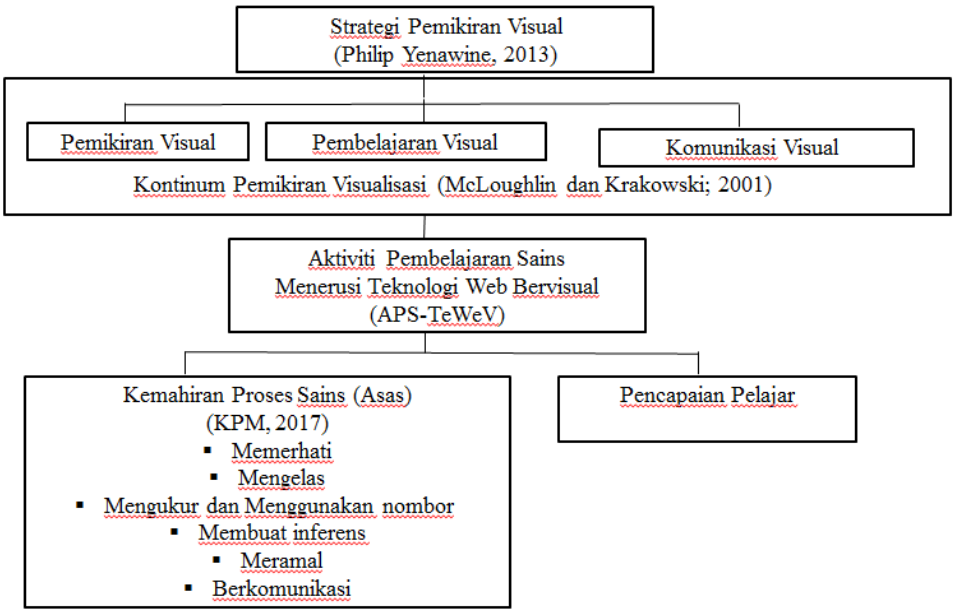
i) Mereka bentuk aktiviti pembelajaran sains berdasarkan kontinum pemikiran visualisasi menerusi teknologi web bervisual dalam meningkatkan Kemahiran Proses Sains murid.

ii) Mengenal pasti kesan aktiviti pembelajaran sains berdasarkan kontinum pemikiran visualisasi menerusi teknologi web bervisual terhadap Kemahiran Proses Sains murid dan tahap pencapaian murid.

iii) Mendapatkan persepsi murid terhadap aktiviti pembelajaran sains berdasarkan kontinum pemikiran visualisasi menerusi teknologi web bervisual.

Kerangka Konsep Kajian

Kajian yang dilaksanakan ini akan merujuk kepada elemen-elemen kontinum pemikiran visualisasi dalam aktiviti pembelajaran sains yang diutarakan oleh McLoughin & Krakowski (2001). Merujuk kajian MacLonghin (1997) tahap visual seseorang mempunyai pemeringkatan iaitu bermula dengan berfikir menggambarkan visual dalam pemikiran, seterusnya mengaplikasikan visual dalam aktiviti-aktiviti pembelajaran dan akhir sekali menggunakan visual dalam transaksi komunikasi.



Rajah 2. Kerangka Konsep Kajian

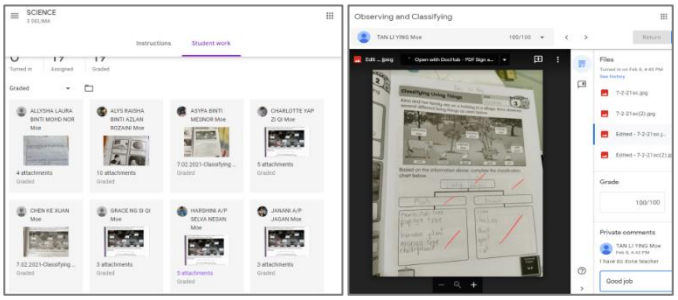
Metodologi Kajian

Reka bentuk penyelidikan ini adalah berbentuk kajian kuantitatif dengan kaedah kuasi-eksperimental melalui *one group pre-test-post-test*. Pelaksanaan kajian ini adalah bermula dengan merekabentuk aktiviti pembelajaran sains berdasarkan kontinum pemikiran visualisasi menerusi teknologi web bervisual dalam meningkatkan Kemahiran Proses Sains murid. Seterusnya mendapatkan kesan aktiviti pembelajaran sains berdasarkan kontinum pemikiran visualisasi terhadap Kemahiran Proses Sains murid dan tahap pencapaian murid. Akhir sekali adalah persepsi murid terhadap aktiviti pembelajaran sains berdasarkan kontinum pemikiran visualisasi menerusi teknologi web bervisual. Bahagian seterusnya adalah hasil rekabentuk dan pembangunan bagi APS-TeWeV.

Rekabentuk Laman Web Bervisual

Pembangunan laman web ini memberi kemudahan kepada murid-murid dalam mempelajari Sains berdasarkan kepada elemen-elemen Kontinum Pemikiran Visualisasi iaitu Pemikiran Visual, Pembelajaran Visual dan Komunikasi Visual.

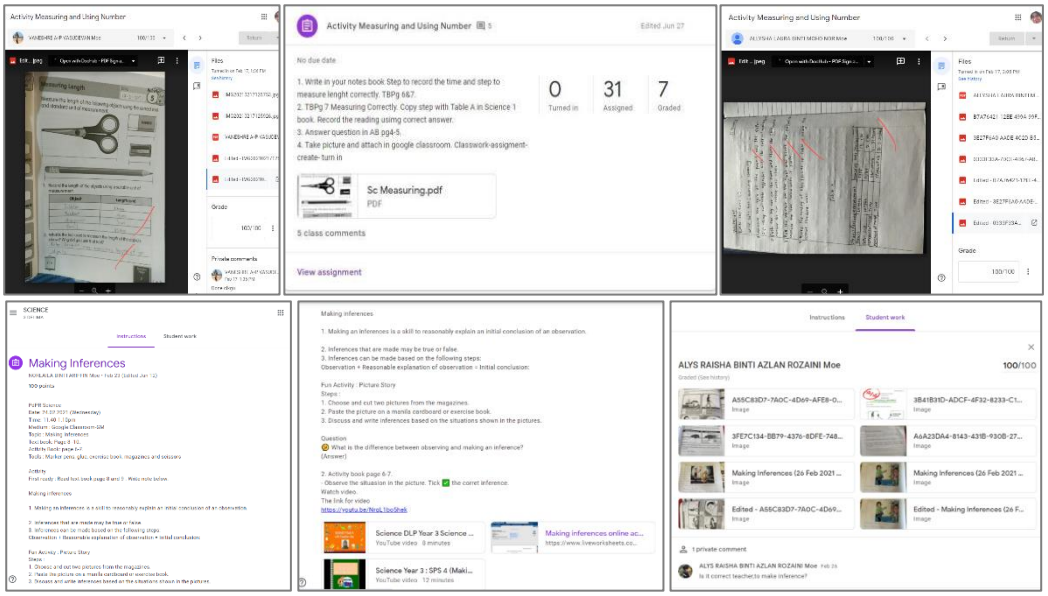
i) Aktiviti Pembelajaran bagi elemen Pemikiran Visual



Rajah 3. Aktiviti memerhati benda hidup serta melengkapkan peta pokok yang terdiri daripada tumbuhan dan haiwan

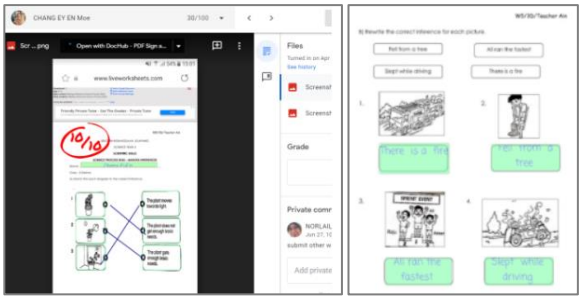
Berdasarkan kepada Rajah 2, murid-murid diberikan gambarajah dan paparan video berkenaan memerhati tumbuhan dan haiwan. Aktiviti ini diikuti dengan membuat perbandingan serta memerhati perbezaan antara tumbuhan dan haiwan. Bahagian ini menerapkan dua Kemahiran Proses Sains yang utama iaitu memerhati dan mengelas. Elemen penggunaan visual video dan juga peta pokok ini digunakan bagi menyokong kepada pemikiran visual murid-murid.

ii) Aktiviti Pembelajaran bagi elemen Pembelajaran Visual



Rajah 4. Aktiviti mengukur dan menggunakan nombor serta membuat inferens

Merujuk kepada Rajah 4, murid-murid diberikan arahan tugasan dengan diagram dan paparan video berkenaan aktiviti mengukur dan menggunakan nombor serta membuat inferens. Aktiviti ini diikuti dengan murid-murid perlu membuat pengukuran terhadap objek yang diberikan melalui diagram menggunakan pembaris serta membuat inferens terhadap pengukuran tersebut. Setelah membuat pengukuran, murid-murid merekodkan bacaan pengukuran ke dalam jadual yang disediakan. Bahagian ini menerapkan dua Kemahiran Proses Sains iaitu mengukur dan menggunakan nombor serta membuat inferens, disamping aktiviti bahagian ini menyokong kepada pembelajaran visual. Penggunaan elemen visual menerusi penghantaran tugasan berbentuk visual yang kreatif serta mengintegrasikan kuiz bervisual seperti dalam Rajah 5, disediakan kepada murid-murid menerusi laman web pembelajaran ini.

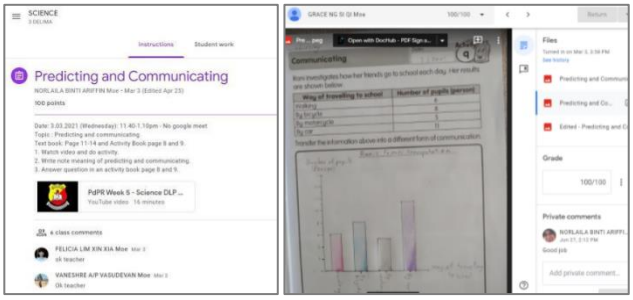


Rajah 5. Aktiviti pembelajaran Sains dengan kuiz bervisual

Manakala pada Rajah 6, murid-murid belajar bersama rakan-rakan menggunakan bahan bervisual iaitu menghasilkan video berkenaan pengukuran menggunakan pembaris bagi aktiviti mengira dan menggunakan nombor, disamping menerapkan dua Kemahiran Proses Sains mengukur dan menggunakan nombor serta membuat inferens. Murid-murid juga terlibat dalam aktiviti menghasilkan peta minda bergrafik serta digital mini poster.

iii) Aktiviti Pembelajaran bagi elemen Komunikasi Visual

Seterusnya pada Rajah 6, murid-murid belajar bersama rakan-rakan berbincang dan membuat pembentangan menggunakan bahan bervisual/bahan info-grafik bagi mempersembahkan dan berkongsi hasil kerja mereka. Aktiviti ini dilaksanakan bagi menyuntik elemen komunikasi visual murid-murid iaitu murid-murid digalakkan untuk bersoal jawab serta memberikan idea cambahan, bersama aktiviti yang menyokong kepada kemahiran meramal dan berkomunikasi.



Rajah 6. Aktiviti pembelajaran meramal dan berkomukasi.

Analisis Data dan Dapatan

Data dianalisis melalui aktiviti pembelajaran pra dan pos. Set jawapan murid disemak dan dianalisis, yang mengandungi 5 soalan yang disediakan mengikut rubrik. Statistik inferensial Ujian Anova Sehala digunakan bagi menganalisis markah kelompok berdasarkan tahap penguasaan KPS Cemerlang, penguasaan KPS Sederhana dan penguasaan KPS Lemah. Ini melihat adakah aktiviti pembelajaran sains berdasarkan kontinum pemikiran visualisasi menerusi teknologi web bervisual memberi kesan yang signifikan terhadap penguasaan Kemahiran Proses Sains murid.

Jadual 2. Rumusan aras aktiviti pemikiran visual murid bagi penguasaan KPS - Memerhati dan Mengelas

Aras Kemahiran	Aktiviti Pra memerhati- mengelas (%)	Aktiviti Pos memerhati- mengelas (%)
1	1/30 x 100% = 3.33%	0%
2	8/30X100=26.66%	1/30X100=3.33%
3	7/30X100=23.33%	2/30X100=6.66%
4	6/30X100=20%	7/30X100=23.33%
5	8/30X100=26.66%	20/30X100=66.66%

Jadual 3. Rumusan perubahan penguasaan KPS bagi memerhati dan mengelas

Perubahan	Bilangan	Peratus
Meningkat	27	90%
Kekal	2	6.66%
Menurun	1	3.33%

Seramai 90% murid telah menunjukkan peningkatan dalam penguasaan kemahiran proses sains memerhati dan mengelas melalui aktiviti yang menyokong kepada pemikiran visual. Namun begitu terdapat 6.66% pula yang memaparkan tiada perubahan dalam aktiviti pra kepada aktiviti pos. Walau bagaimanapun hanya sebahagian kecil murid menunjukkan penurunan iaitu sebanyak 3.33%.

Jadual 4. Rumusan aras aktiviti pemikiran visual murid bagi penguasaan KPS - mengukur dan menggunakan nombor serta menginferens

Aras Kemahiran	Aktiviti Pra memerhati- mengelas (%)	Aktiviti Pos memerhati- mengelas (%)
1	0/30 X 100% = 0%	0%
2	0/30X100=0%	0%
3	7/30X100=23.33%	0%
4	12/30X100=40%	4/30x100=13.33%
5	11/30X100=36%	26/30x100=86.66%

Jadual 5. Rumusan perubahan penguasaan KPS bagi mengukur dan menggunakan nombor serta menginferens

Perubahan	Bilangan	Peratus
Meningkat	27	90.01%
Kekal	2	6.67%
Menurun	1	3.33%

Berdasarkan jadual di atas dapat dilihat 90.01% murid telah menunjukkan peningkatan dalam penguasaan kemahiran proses sains mengukur dan menggunakan nombor serta menginferen melalui aktiviti yang menggalakkan kepada pembelajaran visual. Walaupun hal ini berlaku masih terdapat 6.67% pula yang memaparkan tiada perubahan dalam aktiviti pra kepada aktiviti pos. Seterusnya dipaparkan hanya sebahagian kecil murid menunjukkan penurunan iaitu sebanyak 3.33%

Jadual 6. Rumusan aras aktiviti pemikiran visual murid bagi penguasaan KPS - Meramal dan Berkomunikasi

Aras Kemahiran	Aktiviti Pra memerhati- mengelas (%)	Aktiviti Pos memerhati- mengelas (%)
1	1/30 x 100% = 3.33%	0%
2	6/30X100=20%	0%
3	9/30X100=30%	1/30X100=3.33%
4	8/30X100=26.66%	5/30X100=16.66%
5	6/30X100=20%	24/30X100=80%

Jadual 7. Rumusan perubahan penguasaan KPS bagi Meramal dan Berkomunikasi

Perubahan	Bilangan	Peratus
Meningkat	30	100%
Kekal	0	0%
Menurun	0	0%

Jadual 8. Rumusan pencapaian murid

Perbezaan	Bilangan	Peratus
Meningkat	22	73.33
Kekal	7	23.33
Menurun	1	3.33

Secara keseluruhan terdapat perbezaan peningkatan markah di antara skor markah ujian pra dan skor markah ujian pos. Seramai 22 orang murid dengan 73.33% menunjukkan peningkatan markah, 7 orang murid dengan 23.33% markahnya kekal dan seorang murid iaitu 3.33% yang memperolehi penurunan markah. Berdasarkan Jadual 8, semua peningkatan markah yang telah ditunjukkan membuktikan penggunaan laman web APS-TeWeV yang telah digunakan dapat meningkatkan pencapaian murid dalam menguasai Kemahiran Proses Sains.

Berikut merupakan analisis bagi ujian pra dan ujian pos mengikut nilai min dan sisihan piawai. Ujian analisis Wilcoxon dijalankan bagi markah ujian pra dan pos dalam mendapatkan perbezaan signifikan pencapaian murid dalam pembelajaran sains yang dipaparkan dalam Jadual 9 berikut.

Jadual 9. Statistik ujian t berpasangan bagi ujian pencapaian pra dan pos murid

Pasangan	Min	Sisihan Piawai	t	Sig. 2-tailed (p)	df
Ujian pra	67.57	14.102	2.482	0.019	30
Ujian pos	80.97	15.442			

Jadual 9 di atas memaparkan hasil analisis bagi ujian pra dan ujian pos murid yang menggunakan laman web APS-TeWeV dalam pembelajaran Sains dalam menyokong kepada penguasaan Kemahiran Proses Sains. Purata min peningkatan adalah daripada 67.57 kepada 80.97. Secara keseluruhan didapati terdapat perbezaan yang signifikan antara ujian pra dan pos dengan nilai $p=0.019$ iaitu $p<0.05$. Justeru menunjukkan pengintegrasian laman web APS-TeWeV yang dibangunkan telah memberi kesan yang baik dalam menggalakkan kepada peningkatan pengetahuan murid melalui akitiviti pembelajaran yang disediakan.

Jadual 10. Analisis soal selidik persepsi murid terhadap pengintegrasian APS-TeWeV

Bil.	Pernyataan (Bahan bergambar seperti gambar, rajah, grafik, video dan animasi)	Setuju 	Sederhana 	Tidak 
1	Saya suka apabila guru menggunakan bahan gambar semasa mengajar subjek Sains.	25 83%	4 13.33%	1 3.33%
2	Saya lebih faham belajar subjek Sains jika mempunyai bahan bergambar.	25 83%	4 13.33%	1 3.33%
3	Saya dapat menggambarkan dalam fikiran subjek Sains dengan adanya bahan bergambar.	24 80%	5 16.66%	1 3.33%
4	Saya dapat memerhati dengan baik topik subjek Sains melalui bahan bergambar.	23 76.66%	5 16.66%	2 6.66%
5	Saya dapat membayangkan pembelajaran Sains dengan melihat bahan bergambar.	21 70%	8 26.66%	1 3.33%
6	Saya berasa seronok belajar Sains dengan kawan jika mempunyai bahan bergambar.	20 66.66%	10 33.33%	0 0%
7	Saya menggunakan bahan bergambar semasa menerangkan sesuatu subjek Sains kepada kawan.	21 70%	7 23.33%	2 6.66%
8	Saya membentangkan hasil kerja subjek Sains dengan menggunakan bahan bergambar.	20 66.66%	10 33.33%	0 0%
9	Saya boleh mengelas sesuatu subjek Sains dengan menggunakan bahan bergambar.	16 53.33%	12 40%	2 6.66%
10	Saya tahu mengukur sesuatu objek gambar bahan dengan betul.	20 66.66%	6 20%	4 13.33%
11	Saya boleh meramal sesuatu keadaan objek bergambar dalam subjek Sains dengan betul.	13 43.33%	16 53.33%	1 3.33%
12	Saya boleh membuat inferens dengan baik melalui bahan pembelajaran Sains yang bergambar.	20 66.66%	10 33.33%	0 0%
N=30, Purata Keseluruhan		68.83	26.94	4.71

Hasil analisis soal selidik yang menerusi borang soal selidik seperti Jadual 10, telah digunakan bagi mengumpul data persepsi murid terhadap penginterasian APS-TeWeV. Justeru, dapatan bagi persepsi murid terhadap penggunaan media visual dalam laman web APS-TeWeV bagi Kemahiran Proses Sains diperolehi seperti dalam Rajah 7 dengan majoriti 68% murid bersetuju. Pembelajaran bersama pengintegrasian media bervisual dapat membantu murid untuk mengaitkan sesuatu pembelajaran dengan bahan sebelumnya. Ini dapat meningkatkan tahap kefahaman murid terhadap kandungan pembelajaran dan mempercepatkan daya serap murid dalam memahami kandungan yang disampaikan.



Rajah 7. Carta pai analisis soal selidik persepsi murid bagi pengintegrasi APS-WeTeV

Rumusan

Sebagai rumusan berdasarkan kepada dapatan yang diperolehi melalui ujian pra dan ujian pos yang dijalankan, serta soal selidik yang diedarkan kepada responden, dapatlah disimpulkan bahawa tiada perbezaan yang signifikan antara skor ujian dengan $p<0.05$. Walaupun begitu, hasil perbandingan antara skor min ujian pra dan pos menunjukkan ujian pos responden telah meningkat dengan begitu banyak berbanding dengan keputusan ujian pra. Selain itu, dapatan juga memaparkan murid-murid memberikan pandangan yang positif terhadap penggunaan media visual tersebut. Murid-murid begitu tertarik dengan ciri-ciri media visual dan juga berpendapat bahawa pengajaran berbantukan media visual boleh meninggalkan kesan yang mendalam kepada pembelajaran sains mereka, sepertimana dapatan dalam kajian-kajian terdahulu. Di samping itu, dapatan data hasil kajian soal selidik dapat disimpulkan bahwa kebanyakan responden mempunyai persepsi yang positif terhadap penggunaan media visual dalam pembelajaran sains dalam kalangan murid peringkat awal.

Kesimpulan

Kesimpulannya, pengimplementasian media visual dalam pembelajaran sains masih berada pada tahap awal. Oleh itu, untuk menjayakannya merupakan suatu cabaran kepada kita terutama guru-guru sains yang memerlukan peranan penting dalam menentukan kejayaan bahan bantu ini pada masa hadapan. Guru perlu menjana teknologi bagi menghasilkan media visual yang relevan untuk muridnya.

Oleh itu, media visual dapat memenuhi kehendak murid dan guru, dengan sokongan yang ada pada diri individu sendiri iaitu bergantung kepada personaliti yang berbeza, cara pembelajaran yang berbeza, masa dan waktu belajar yang berbeza dalam kehidupan menentukan keberkesanan penggunaan bahan bantu ini berkesan kepada semua yang terlibat.

Rujukan

Andriani, S., & Michael Skoumios (2021). Science Process Skills in the Greek Primary School Science Textbooks. Science Education International, Vol. 32(3), pp. 231-236. https://doi.org/10.33828/sei.v32.i3.6.

Atan, N. A., Tasir, Z., Ali, M. F., Rosli, M. S., & Mohamad Said, M. N. H. (2021). Students' Performance and Perceptions Towards Authentic Learning Environment Based on Visual Thinking Continuum. International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET), Vol. 16(23), pp. 56–73. https://doi.org/10.3991/ijet.v16i23.27455

Arifullah, Halim, A., Syukri, M., & Nurfadilla, E. (2020). Developing student worksheets with PhET assisted inimproving student science process skills. Journal of Physics: Conference Series, 1460(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1460/1/012144[5].

Asy'ari, M., Fitriani, H., Zubaidah, S., & Mahanal, S. (2019). The science process skills of prospective biologyteachers in plant cell material based on gender. International Journal of Emerging Technologies in Learning, 14(19). https://doi.org/10.3991/ijet.v14i19.11208

Bahagian Pembangunan Kurikulum (2017). Laporan Kajian Pelaksanaan Kurikulum Standard (KSPK) (Semakan 2017), Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) & Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM). Putrajaya: Bahagian Pembangunan.

Baharom, M. M., Atan, N. A., Rosli, M. S., Yusof, S., & Abd Hamid, M. Z. (2020). Integration of Science learning Apps based on Inquiry Based Science Education (IBSE) in enhancing Students Science Process Skills (SPS). International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM), Vol. 14(09), pp. 95–109. https://doi.org/10.3991/ijim.v14i09.11706

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2017). Research Methods in Education (8th ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315456539.

Ekici, M., & Erdem, M. (2020). Developing science process skills through mobile scientific inquiry. Thinking Skillsand Creativity, 36. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100658

Beichumila F.; Bahati B.; Kafanabo E. (2022). Students' Acquisition of Science Process Skills in Chemistry through Computer Simulations and Animations in Secondary Schools in Tanzania. International Journal of Learning, Teaching and Educational Research. Vol. 21, No. 3, pp. 166-195. https://doi.org/10.26803/ijlter.21.3.10.

Ardina Dwiyani Inayah , Rizhal Hendi Ristanto , Diana Vivanti Sigit , Mieke Miarsyah (2020). Analysis of Science Process Skills in Senior High School Students. Universal Journal of Educational Research, 8(4A), 15 - 22. DOI: 10.13189/ujer.2020.081803.

Irdalisa, I., Akbar, B., Amirullah, G., Marjan Fuadi, T., Elvianasti, M. & Safahi, L. (2022). Implementation of Moodle platform to acquire the students' knowledge and science process skills. Cypriot Journal of Educational Science. 17(9), 3238-3247. https://doi.org/10.18844/cjes.v17i9.7349.

Kalogiannakis, M., Papadakis, S., & Zourmpakis, A. I. (2021). Gamification in Science Education. A systematic review of the literature. Education Sciences, 11(1). https://doi.org/10.3390/educsci11010022

Malaysia, K. P. (2013). Pelan Induk Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025. *KPM: Putrajaya*.

Maison, Darmaji, Astalini, Dwi Agus Kurniawan & Peni Sefiah Indrawati (2019). Science Process Skills and Motivation. Humanities & Social Sciences, Vol. 7(5), pp 48-56. https://doi.org/10.18510/hssr.2019.75648.

Mijung, K. & Qingna, Jin. (2022). Studies on visualisation in science classrooms: a systematic literature review. International Journal of Science Education, Vol. 44 (17), pp. 2613-263. https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2140020

Murat, E. & Mukaddes, E. (2020). Developing Science Process Skills through Mobile Scientific Inquiry. Thinking Skills and Creativity, Volume 36 (100658), ISSN 1871-1871. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100658.

Nuraini, & Muliawan, W. (2020). Developing Science Learning With Project- Based Learning On Science Process Skill: A Needs Analysis Study. Journal of Physics: Conference Series, 1539(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1539/1/012055.

Olowu B. Mirian (2023). An Assessment of Science Process Skills Among Science Students In River State, Nigeria. Journal of Advance Research in Applied Science (ISSN 2208-2352), Vol. 9(3), pp.1-5. https://doi.org/10.53555/nnas.v9i3.1591.

Rahayu, A. H., & Syarifudin, B. F. (2019). Developing science teaching material to increase elementary students' science process skills. Journal of Teaching and Learning in Elementary Education, 2(1). https://doi.org/10.33578/jtlee.v2i1.6854

Razali, F. B., Talib, O. B., & Othman, A. B. (2017). Aplikasi Kemahiran Proses Sains Dalam Pembelajaran Berasaskan Masalah Untuk Mata pelajaran Biologi. *JuKu: Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik*, *4*(3), 38-46.

Romadona, D. D., Purwaningsih, S., & Darmaji, D. (2021). Validity of static fluid practicum guide based on science process skills using Ubisoft flipbook maker. Journal of Science Education Research, 5(1). https://doi.org/10.21831/jser.v5i1.38977.

Sembak, S., & Abdullah, N. (2017). Pengetahuan dan pelaksanaan Kemahiran Proses Sains (KPS) dalam dalam kalangan guru. *Jurnal Pendidikan Sains Dan*

Susilawati, Doyan, A., Harjono, A., Artayasa, P., Soeprianto, H., Hardiyansyah, A. (2023). Development of Science Learning Devices Using the Assisted Inquiry Model as Aid of Real Media to Improve Process Skills and the Mastery Concept. AIP Conference Proceedings, 2619, art. no. 090001, https://doi.org/10.1063/5.0122552.

Tek, O. E., & Manikam, S. (2014). Penguasaan kemahiran proses sains asas dalam kalangan murid India di beberapa buah sekolah rendah di Perak. *Sains Humanika*, *2*(1).

Tavares, R., Vieira, R. M., & Pedro, L. (2021). Mobile app for science education: Designing the learning approach. Education Sciences, 11(2). https://doi.org/10.3390/educsci11020079

Wahyuni, S., Indrawati, I., Sudarti, S., & Suana, W. (2017). Developing science process skills and problem-solvingabilities based on outdoor learning in junior high school. Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, 6(1). https://doi.org/10.15294/jpii.v6i1.6849.

Zorluoğlu S.L.; Önder E.Y.; Timur B.; Timur S.; Güvenç E.; Özergun I.; Özdemir M. (2022). The Scope of Science Process Skills and The 5E Educational Model In Science Education. Journal of Baltic Science Education, Vol. 21 (6), pp. 1101 – 1118. https://doi.org/10.33225/jbse/22.21.1101.