استراتيجيات تصويب أنماط الفهم الخطأ عبر البيئة الرقمية في البيولوجي

إعداد

أ/ محمد طه فهمي عمارة

المدرس المساعد بقسم المناهج وطرق التدريس

كلية التربية-جامعة الأزهر بالقاهرة

الأستاذ الدكتور

محمد نجيب مصطفى عطيو

أستاذ المناهج وطرق التدريس

كلية التربية – جامعة الأزهر بالقاهرة

الأستاذ الدكتور

عصام محمد عبد القادر سيد

أستاذ المناهج وطرق التدريس

كلية التربية – جامعة الأزهر بالقاهرة

استراتيجيات تصويب أنماط الفهم الخطأ عبر البيئة الرقمية في البيولوجي

محمد طه فهمي عمارة[1]، محمد نجيب مصطفى عطيو، عصام محمد عبد القادر سيد

قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الأزهر

[1]**البريد الإلكتروني للباحث الرئيس:** MohamedEmara641.el@azhar.edu.eg

المستخلص:

استهدف البحث تعرف مصادر أنماط الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة تصنيف الكائنات الحية بعد تشخيصها، وقياس فاعلية بعض استراتيجيات التغير المفاهيمي (نموذج بوسنر، واستراتيجية دورة التعلم السباعية) في بيئة رقمية على تصويب أنماط الفهم الخطأ حول مفاهيم الوحدة لدى طلاب الصف الأول الثانوي، ولتحقيق ذلك استخدم الباحث المنهج التجريبي بتصميمه شبه التجريبي، وتمثلت أداة البحث في اختبار أنماط الفهم الخطأ لمفاهيم الوحدة لطلاب الصف الأول الثانوي، وطبقت الأداة على عينة قوامها (90) طالباً من طلاب الصف الأول الثانوي تم اختيارها بالطريقة العشوائية العنقودية، وتوصل البحث إلى شيوع خمسة أنماط للفهم الخطأ حول بعض المفاهيم المتضمنة بوحدة تصنيف الكائنات الحية، كما اتضح تباين نسب مصادر أنماط الفهم الخطأ بكل نمط على حدة، وفاعلية استراتيجيات التغير المفاهيمي (نموذج بوسنر، واستراتيجية دورة التعلم السباعية) في تصويب أنماط الفهم الخطأ حول مفاهيم الوحدة لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وفي ضوء تلك النتائج قدم البحث عدد من التوصيات من أهمها الاهتمام برصد مصادر تكوين أنماط الفهم الخطأ للمفاهيم البيولوجية التي تم التوصل إليها من نتائج البحث الحالي، ووضع آليات مناسبة للتعامل مع تلك المصادر ومعالجة أسباب حدوثها، وضرورة تدريب معلمي الأحياء على تصميم وتدريس منهج الأحياء باستراتيجيات التغيير المفاهيمي خاصة (نموذج بوسنر، واستراتيجية دورة التعلم السباعية) في بيئة رقمية، مع التركيز على تصويب الفهم الخطأ لدى طلابهم باستخدام تلك الاستراتيجيات.

الكلمات المفتاحية: استراتيجيات تصويب الفهم الخطأ، مصادر الفهم الخطأ، البيئة الرقمية.

Strategies for Correcting Misconception Patterns via a Digital Environment in Biology

Muhammad Taha Fahmy Emara[1], Muhammad Naguib Moustafa Etiew, Essam Muhammad Abdulkader Sayed
Curriculum and Instruction Department, Faculty of Education for Boys (Cairo), Al-Azhar University
[1]**Corresponding author E-mail**: MohamedEmara641.el@azhar.edu.eg

ABSTRACT

The study aimed to diagnose misconception patterns and identify their sources regarding the scientific concepts included in the classification of living organisms unit. It also aimed to investigate the effectiveness of some conceptual change strategies (Posner model, and the seven-cycle learning (7'Es) strategy) in a digital environment on correcting these misconception patterns among first-year secondary students. To meet these goals, the researcher utilized the experimental method with its quasi-experimental design using a test of misconception patterns for the unit concepts among first-year secondary students. The results revealed the prevalence of five patterns of misconception of some concepts included in the classification of living organisms unit. They also referred that the sources of misconception patterns differed in each pattern. Moreover, the results revealed the effectiveness of conceptual change strategies (Posner model, and the 7'Es strategy) in correcting misconception patterns. In light of these results, the research recommended monitoring the sources of forming misconception patterns of biological concepts revealed by the results of the current research, and developing appropriate strategies to deal with these sources and their causes. The study also recommended the need to train biology teachers to design and teach biology curriculum utilizing conceptual change strategies, especially, Posner model, and seven-cycle learning strategy in a digital environment, with a focus on correcting the misconception of their students by using these strategies.

Keywords: Strategies for Correcting Misconception Patterns, Sources of Misconception , Digital Environment.

المقدمة:

تُعد علوم الحياة أحد العلوم الأساسية التي تهتم بدراسة كل ما يتعلق بالكائنات الحية ابتداءً من الإنسان مروراً بالحيوانات والحشرات والمملكة النباتية بمختلف أقسامها حتى الجراثيم والميكروبات والفيروسات، وعلوم الحياة بوصفها أحد فروع العلوم الطبيعية ذات أهمية كبيرة للمتعلمين؛ فهي تنمي وعيهم بمكونات جسمهم، وبما يحيط بهم في البيئة من كائنات أخرى تؤثر فيهم ويتأثرون بها، مما يساعدهم على التكيف مع ظروف بيئتهم والحفاظ عليها بحيث لا يضارون من سوء استغلالها.

ومن بين أهداف تدريس علوم الحياة بالمرحلة الثانوية مساعدة الطلاب على اكتساب الحقائق والمفاهيم والمبادئ والتعميمات بصورة وظيفية، حتى يتمكن الطالب من اكتساب الخبرات ومن ثم تنميتها بصورة سليمة، بالإضافة إلى مساعدتهم على تنمية المهارات المناسبة في مجال دراسة علوم الحياة، سواء كانت مهارات يدوية مثل إجراء التجارب العملية، أو الرسم العلمي الدقيق، أو استخدام الأجهزة المعملية، أو مهارات أكاديمية مثل الفحص، التمييز، التصنيف، التطبيق، التنظيم، استخدام الكتب والمراجع المتخصصة أو مهارات اجتماعية مثل التعاون مع الآخرين، ونقد الأفكار وليس الأشخاص، وتحمل المسئولية، كذلك مساعدة الطلاب على تكوين الاتجاهات والميول العلمية والقيم والعادات المناسبة (الخزرجي، 2011؛ عطيو، 2013؛ المحيسن، 2007) [1].

وتشير العديد من الأدبيات التربوية أن للمفاهيم العلمية أهمية كبيرة في تعلم وتعليم العلوم؛ فهي تساعد على نمو البنية المعرفية للطلاب، كما تسهم في تنمية التفكير لديهم من خلال تحقيق فهم أعمق للمفاهيم، كذلك تقلل من تعقيدات المواد الدراسية من خلال تلخيص المحتوى العلمي المقدم للطلاب، بالإضافة إلى أنها تنمي لديهم اتجاهات إيجابية نحو تعلم مفردات العلوم وتزيد من دافعيتهم نحوها، كما تساعد على انتقال أثر التعلم، فدراسة المفاهيم تتيح للطلاب الفرصة لاستخدام ما تعلموه في مواقف جديدة، فضلاً عن أنها تجعل المادة العلمية أسهل فهمًا وأكثر تذكرًا، من خلال التنظيم والربط بين الأحداث أو الظواهر (أمبو سعيدي والبلوشي، 2009؛ الحيلة، 2007؛ زيتون، 2007؛ سلامة، 2004؛ عطيو، 2013).

إن تعلم المفاهيم العلمية بصورة صحيحة يعد من أهم أهداف تدريس العلوم بصفة عامة وعلوم الحياة بالمرحلة الثانوية بصفة خاصة، إلا أن تعلمها قد يواجه بالعديد من الصعوبات، ومنها الفهم الخطأ Misconceptions الذي قد يتكون لدى المتعلمين حول تلك المفاهيم؛ حيث قد تتكون بعض الأفكار العلمية في أذهانهم تخالف المعنى العلمي السليم الذي توصل إليه العلماء، والذي قد ينشأ نتيجة صعوبة الربط بين المفاهيم السابقة والجديدة، كما يتمسك المتعلمين بتلك المفاهيم لظنهم أنها مفاهيم صحيحة وقد تساعدهم على تفسير الظواهر العلمية أو حل المشكلات التي تواجههم، وبذلك فإن الخطوة الأولى نحو اكتساب المتعلمين المفاهيم العلمية بصورة صحيحة الأخذ في الاعتبار ما لديهم من معرفة قبلية حولها أو مرتبطة بها واكتشافها ثم العمل على تعديلها.

وتتعدد مصادر أنماط الفهم الخطأ حول المفاهيم العلمية ومنها البيئة المحيطة بالمتعلم من خلال المشاهدات الحياتية وتفاعلهم مع الظواهر الحيوية المرتبطة بالكائنات الحية الموجودة

---

[1] اتبع الباحث في عمليات التوثيق نظام (APA) الإصدار السابع.

بالبيئة، أو الكتب المدرسية التي قد تسهم في تكوين بعض أنماط الفهم الخطأ نتيجة لتضمنها بعض الأخطاء العلمية أو لعرضها المفاهيم بصورة مجملة، وقد يكون المعلم داخل الفصل من مصادر تكوين أنماط الفهم الخطأ نتيجة ضعف إلمامه الدقيق بالمادة العلمية، أو لتدريسه المفاهيم بأسلوب مجرد دون ربطها بالخبرة المباشرة أو تدريس المفاهيم بطريقة سطحية، وقد تؤدي وسائل الإعلام والتقنيات التكنولوجية دوراً في تكوين أنماط الفهم الخطأ، خاصةً عندما يستمع الطلاب أو يشاهدون برامج علمية بها بعض الأخطاء، كما قد يكون الطالب نفسه من مصادر الفهم الخطأ وذلك عندما تتفاعل المفاهيم القبلية مع المفاهيم الجديدة مما يؤدي إلى ظهور بعض أنماط الفهم الخطأ حول تلك المفاهيم (عطيو وعبد القادر، 2009).

وقد أشارت العديد من الدراسات إلى شيوع أنماط الفهم الخطأ لدى المتعلمين في مادة علوم الحياة ومنها دراسات (Andrews, et al, 2012؛ Dikmenli, 2010؛ العابد، 2017؛ العزب، 2017)؛ حيث استخدمت تلك الدراسات استراتيجيات متنوعة، أو برامج تعليمية، أو نماذج تدريسية لتصويب تلك الأنماط؛ لما لعملية تعديل الفهم الخطأ من أهمية كبيرة في تعلم المفاهيم الجديدة.

إن عملية تعديل الفهم الخطأ لدى المتعلمين وإكسابهم فهماً علمياً سليماً عن الظواهر المحيطة بهم، أو المفاهيم التي يتعلمونها غاية في الأهمية؛ حيث يتطلب ذلك الكشف عن الأفكار أو التصورات الخطأ لديهم حول المفاهيم العلمية الموجودة في بنيتهم المعرفية، ومن ثم العمل على إحلال أفكار علمية صحيحة عنها، بالإضافة إلى تأكيد هذا الفهم الصحيح، وهذا لا يتأتى إلا من خلال إحداث عملية تعرف بـ" التغير المفاهيمي".

ويعد نموذج بوسنر(Posner) من النماذج الفاعلة في تصويب الفهم الخطأ؛ فقد استطاع بوسنر وزملاءه في جامعة كورنيل بالولايات المتحدة عام 1982م تطوير وتنفيذ نموذجاً يستند إلى الفلسفة البنائية؛ حيث يقوم هذا النموذج بتصويب الفهم الخطأ لدى المتعلمين عن المفاهيم التي تخالف المعنى العلمي الصحيح وإكسابهم الفهم السليم حولها؛ فقد انطلق بوسنر في نموذجه من ضرورة تكامل المعرفة الجديدة مع المعرفة السابقة الموجودة في البنية المعرفية للمتعلم، وإحداث التعلم الفعال ذي المعنى، وذلك من خلال تشجيعه على انتزاع المفاهيم الخطأ السائدة لديه عن طريق نقد المفاهيم، ومن ثم إكساب المتعلمين الفهم السليم (عطيو وعبد القادر، 2009).

وقد استخدمت العديد من الدراسات والبحوث التربوية نموذج بوسنر للتغير المفاهيمي؛ فمنهم من استخدمه كنموذج ومنهم من أطلق عليه اسم استراتيجية، وبرغم تباين المسمى فإن بوسنر وزملاؤه قد حددوا أربع مراحل لحدوث عملية التغير المفاهيمي لنموذجه أو استراتيجيته وتتلخص تلك المراحل فيما يلي (Posner, et al,1982):

1. **التكامل (Integration):** ويعني الربط بين المفاهيم الجديدة والمفاهيم الموجودة لدى الطلاب، أو تكامل مفهوم مع مفهوم آخر، وهذا يتحقق عادة بواسطة المفاهيم الرابطة.
2. **التمييز أو المفاضلة (Differentiation):** وفيها يتم إكساب المتعلمين القدرة على التفريق والتمييز بين المفاهيم الواضحة والمناسبة، والمفاهيم المشوشة أو الناقصة في حالات ومواقف مختلفة، وإعادة تعريف المفاهيم غير الواضحة أو الغامضة.

3. **المقايضة أو تبادل المفاهيم (Conceptual Exchange):** وتهدف إلى استبدال الفهم الخطأ بالفهم العلمي الصحيح، وتقدم المفاهيم المتناقضة للمتعلمين أو تعرض عليهم، على أن يكون التصور الجديد بالنسبة لهم أكثر وضوحاً.

4. **التجسير أو الربط المفاهيمي (Conceptual Bridging):** وفيها يتم إيجاد بيئة مفاهيم مناسبة يمكن أن تساعد المتعلمين على ربط المفاهيم الجديدة بخبرات مألوفة ذات معنى بالنسبة لهم، وتسهم في تفسير الأحداث والظواهر الطبيعية، ويصبح المفهوم الجديد من خلالها معقولاً ومقبولاً لديهم.

ولنموذج التغير المفاهيمي لبوسنر أهمية كبيرة فهو كما أشارت نتائج قنديل (2017) يستخدم للتدريس، كما ينشط دافعية المتعلمين للتعلم، ويجعل من المتعلمين مشاركين بنشاط في عملية التعليم، كما يجعل من عملية التعلم ذات معنى للمتعلمين من خلال استخدامهم المعارف وتطبيقها في مواقف جديدة، وفي هذا الصدد أشارت العديد من الدراسات إلى فاعليته في العديد من نواتج تعلم العلوم، ودراسة همام (2016) التي أشارت إلى فاعلية استخدام نموذج بوسنر من خلال الكمبيوتر على تصويب المفاهيم الخطأ وتنمية التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية.

ومن الاستراتيجيات التي تساعد في تصويب الفهم الخطأ استراتيجية دورة التعلم السباعية؛ حيث يرى عطيو وعبد القادر (2009) أن دورة التعلم من أفضل طرق التدريس التي يمكن أن تساعد المتعلمين في تصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية، حيث تزودهم بفرصة استكشاف المفهوم في مواقف خبرة يختارها المعلم دون التصريح المباشر بالمفهوم، ومن ثم يتاح أمامهم فرصة المرور بحالة الصراع المعرفي، ثم تتاح لهم الفرصة كذلك بحل التناقض المفاهيمي وإعادة الاتزان المعرفي لديهم من خلال إعادة بناء المفهوم بأنفسهم، ثم تطبيق المفهوم في مواقف أخرى جديدة، بما يوفر للمتعلمين الفرصة لفهم الظواهر الأخرى المرتبطة بالمفهوم وحل المزيد من التناقضات مع مفاهيم أخرى، وهذه جميعها شروط لازمة لحدوث التغير المفاهيمي.

ولدورة التعلم السباعية أهمية كبيرة في تعليم وتعلم العلوم؛ حيث أشارت دراسة سامبا وآخران (SAMBA, et al, 2016) إلى فاعليتها في التحصيل ودافعية تعلم مادة الأحياء، وهو ما دعمته دراسة الصرايرة (2017) والتي أكدت فاعلية استراتيجية دورة التعلم السباعية في تنمية مستوى التحصيل والاتجاه نحو مادة الأحياء لدى الطلاب، كما أشارت البحوث إلى فاعليتها في تنمية مهارات عمليات العلم وعادات العقل شاهين مثل دراسة شاهين (2020)، وفي نفس الصدد تشير دراسة عبدالله (2019). إلى فاعلية دورة التعلم السباعية في تدريس العلوم على التحصيل وتنمية عمليات العلم الأساسية، وفيما يخص تصويب الفهم الخطأ فقد أكدت دراسة وداج وبيلاي (Wodaj & Belay, 2021) أن استراتيجية دورة التعلم السباعية تتفوق وبشكل ملحوظ على الطرق التعليمية الأخرى في تعزيز فهم الطلاب للمفاهيم العلمية، وتصويب الفهم حول المفاهيم العلمية المتضمنة بمادة الأحياء.

ونظراً لما أحدثته الثورة التكنولوجية من تغيرات وتحديات هائلة في عمليتي التعليم والتعلم؛ حيث نالت تلك التغيرات من المتعلمين أنفسهم؛ فمتعلمي اليوم يختلفون عن أقرانهم من الأجيال السابقة في العديد من الاتجاهات، الأمر الذي جعل التوافق معها أمرًا صعباً، ولعل أبرز تلك التحديات نشأتهم في العالم الرقمي وحرصهم على الاحتفاظ بالحاسب الآلي بشكل مستمر؛ لذا

فإن الاهتمام بالتكنولوجيا الحديثة والتعليم الإلكتروني أصبح محل اهتمام صانعو القرار التربوي في العالم أجمع.

ويحقق التعليم الإلكتروني العديد من الفوائد في عمليتي التعليم والتعلم؛ فهو يساعد على إكساب المتعلمين القدرة الكافية على استخدام التقنيات الحديثة وتقنية المعلومات والاتصالات والحواسيب، بالإضافة إلى سهولة تحديث المواقع والبرامج التعليمية وتعديل المعلومات والموضوعات المقدمة فيها وتحديثها، كما يتميز بسرعة نقل المعلومات إلى المتعلمين، وتبادلها بينهم اعتماداً على الإنترنت، وكذلك مواجهة العديد من المشكلات التربوية مثل نقص المعلمين ذوي الخبرة والكفاءة والفروق الفردية بين المتعلمين، واعتبار الكتاب والمعلم مصدري المعرفة الوحيدين، وتجاوز قيود المكان والزمن في العملية التعليمية، والمرونة في الانضمام إلى المناقشة في أي وقت مع الزملاء والمعلمين، وكذلك تنوع الخدمات التعليمية المقدمة بسبب تنوع الوسائل التعليمية، بالإضافة إلى زيادة الثقة بالنفس لدى المتعلمين، وتشجيعهم على تحمل مسؤولية تعلمهم (Paulsen, 2009؛ Radu, et al, 2011؛ ملحس وسرحان، 2007).

وقد أدى تطور استخدام البيئات الرقمية في عمليتي التعليم والتعلم إلى ظهور استراتيجيات تدريسية جديدة، بالإضافة إلى توظيف الاستراتيجيات التدريسية المتاحة بالاستفادة من المستحدثات التكنولوجية كالكمبيوتر والأقمار الصناعية والقنوات الفضائية وشبكة المعلومات الدولية؛ بهدف تحقيق التعلم المطلوب منها، وإتاحة التعلم على مدار اليوم لمن يريده وفي المكان الذي يناسبه، بواسطة استراتيجيات تدريسية متنوعة تدعمها تكنولوجيا الوسائط المتعددة بمكوناتها المختلفة لتقدم المحتوى التعليمي من خلال تركيبة من لغة مكتوبة ومنطوقة، وعناصر مرئية ثابتة ومتحركة وتأثيرات وخلفيات متنوعة سمعية وبصرية، يتم عرضها للمتعلم من خلال الكمبيوتر، مما يجعل التعلم أكثر متعة وتشويقاً، ويتحقق بأعلى كفاءة وبمجهود مناسب، وفي أقل وقت. (عبد العزيز، 2008)

وقد أشارت بعض الدراسات إلى فاعلية بيئات التعلم الرقمية في تصويب الفهم الخطأ لدى المتعلمين في مجالات العلوم المختلفة ومنها دراسة الدويري (2014) التي أشارت إلى فاعلية التدريس باستخدام الحاسوب في علاج التصورات البديلة لمفاهيم الهندسة لدى طلبة الصف السابع الأساسي في الأردن، ودراسة ملكاوي (2016) التي أشارت إلى فاعلية استخدام المحاكاة الحاسوبية في تعديل التصورات الفيزيائية البديلة المتعلقة بالحركة الدورية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عمان، ومن هنا جاء اهتمام البحث الحالي بتبني أحد أساليب التعليم الرقمية لتصويب الفهم الخطأ حول بعض مفاهيم علوم الحياة لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

وفي ضوء ما أسفرت عنه نتائج الدراسات والبحوث التربوية سالفة الذكر من مميزات وفوائد عدة يحققها التعليم الإلكتروني في العملية التعليمية التي من أهمها التغلب على الملل الذي يصيب المتعلمين أثناء عملية التعلم، وكذلك توفير التغذية الراجعة الفورية للطلاب، وعلاج الصعوبات التي قد يقعون فيها خلال كل مرحلة من مراحل التعلم؛ ونظراً لأهمية وضرورة إكساب الطلاب المفاهيم البيولوجية بطريقة سليمة من خلال نماذج واستراتيجيات التغير المفاهيمي بمميزاتها المتعددة؛ لذا سعى البحث الحالي إلى توظيف استراتيجيات التغير المفاهيمي في بيئة تعلم رقمية لتصويب الفهم الخطأ لدى طلاب الصف الأول الثانوي حول بعض المفاهيم البيولوجية.

الإحساس بالمشكلة:

نبع الإحساس بمشكلة البحث من خلال ما يلي:

أولاً / فحص محتوى وحدة تصنيف الكائنات الحية: والذي تبين منه احتواء الوحدة على عدد كبير من المفاهيم التي يخلط الطلاب فيما بينها لتقاربها في المعنى أو اللفظ، كما تبين احتواء الوحدة على مفاهيم أخرى يخلط الطلاب بينها بسبب تقابلها في اللفظ، بالإضافة إلى المفاهيم التي تتضمن العديد من الأمثلة الموجبة والسالبة مما قد يؤدي إلى تصنيف الطلاب لتلك الامثلة بشكل غير سليم، إلى غير ذلك من المفاهيم التي قد تسبب أنماطاً أخرى عديدة للفهم الخطأ.

ثانياً / نتائج وتوصيات العديد من البحوث والدراسات السابقة: حيث أشارت العديد من الدراسات إلى شيوع أنماط الفهم الخطأ لدى المتعلمين في مادة الأحياء ومنها دراسات (Andrews, et al, 2012؛ Dikmenli, 2010؛ العابد، 2017؛ العزب، 2017)، كما أوصت بضرورة الكشف المبكر عن أنماط الفهم الخطأ والعمل على تصويبها من خلال استخدام استراتيجيات أو مداخل تدريسية مناسبة، كذلك أوصت دراسات أخرى بضرورة الاستفادة من اسهامات تكنولوجيا التعليم في تصويب أنماط الفهم الخطأ حول المفاهيم العلمية لدى المتعلمين ومنها دراسات (الدويري، 2014؛ ملكاوي، 2016).

ثالثاً / المقابلة الشخصية: تم إجراء مقابلات شخصية مع عدد من معلمي وموجهي مادة الأحياء بالمرحلة الثانوية، وبعض أولياء الأمور بلغ عددهم (36) فرداً؛ تم فيها توجيه العديد من الأسئلة لهم بهدف التعرف على مدى تضمن محتوى مادة علوم الحياة في المرحلة الثانوية لصعوبات تعوق تقدم الطلاب في عملية التعلم، ومدى استخدام معلمو مادة علوم الحياة لاستراتيجيات وأساليب مناسبة تعتمد على استخدام التعلم الإلكتروني، وقد أشار معظم هؤلاء الأفراد إلى ضعف قدرة تلك المناهج على تحقيق الأهداف المرجوة منها، وأن تركيزها ينصب بدرجة أكبر على الجانب المعرفي، على حساب الجوانب المهارية والوجدانية التي يأتي الاهتمام بها بدرجة أقل، وهو الأمر الذي يؤكده ندرة احتواء تلك المناهج على الأنشطة التعليمية المتنوعة، كما أشار معظم الأفراد إلى ندرة استخدام البعد الإلكتروني من قبل المعلمين في عملية التدريس.

مشكلة البحث وأسئلته:

تمثلت مشكلة البحث الحالي في شيوع أنماط الفهم الخطأ حول بعض مفاهيم مادة الأحياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي؛ لذا فقد سعى البحث الحالي إلى توظيف بعض استراتيجيات التغير المفاهيمي في بيئة رقمية للتغلب على تلك المشكلة، وبناءً على ذلك تم صياغة مشكلة البحث في السؤال الرئيس التالي: **ما فاعلية بعض استراتيجيات التغير المفاهيمي في بيئة رقمية على تصويب أنماط الفهم الخطأ للمفاهيم البيولوجية لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟**

وتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

1. ما أنماط الفهم الخطأ الشائعة لدى طلاب الصف الأول الثانوي حول مفاهيم وحدة تصنيف الكائنات الحية؟
2. ما مصادر الفهم الخطأ للمفاهيم المتضمنة بوحدة تصنيف الكائنات الحية لدى عينة البحث التشخيصية من طلاب الصف الأول الثانوي؟

3. ما فاعلية نموذج بوسنر للتغير المفاهيمي في بيئة رقمية على تصويب أنماط الفهم الخطأ لدى طلاب الصف الأول الثانوي حول مفاهيم وحدة تصنيف الكائنات الحية؟
4. ما فاعلية استراتيجية دورة التعلم السباعية في بيئة رقمية على تصويب أنماط الفهم الخطأ لدى طلاب الصف الأول الثانوي حول مفاهيم وحدة تصنيف الكائنات الحية؟

فروض البحث:

حاول البحث الإجابة عن الأسئلة السابقة من خلال التحقق من صحة الفروض التالية:

1. لا يوجد اختلاف في مصادر الفهم الخطأ للمفاهيم المتضمنة بوحدة تصنيف الكائنات الحية لدى عينة البحث التشخيصية من طلاب الصف الأول الثانوي.
2. لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (التي تدرس بنموذج بوسنر في بيئة رقمية)، في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار تشخيص الفهم الخطأ.
3. لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية (التي تدرس باستراتيجية دورة التعلم السباعية في بيئة رقمية)، في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار تشخيص الفهم الخطأ.

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى تصويب أنماط الفهم الخطأ الشائعة حول بعض المفاهيم البيولوجية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وأمكن تحقيق ذلك من خلال الأهداف الفرعية التالية:

1. الكشف عن أنماط الفهم الخطأ الشائعة لدى طلاب الصف الأول الثانوي حول مفاهيم وحدة تصنيف الكائنات الحية.
2. الكشف عن مصادر الفهم الخطأ للمفاهيم المتضمنة بوحدة تصنيف الكائنات الحية لدى عينة البحث التشخيصية من طلاب الصف الأول الثانوي.
3. الكشف عن فاعلية بعض استراتيجيات التغير المفاهيمي (نموذج بوسنر، واستراتيجية دورة التعلم السباعية) في بيئة رقمية على تصويب أنماط الفهم الخطأ حول مفاهيم وحدة تصنيف الكائنات الحية المقررة على طلاب الصف الأول الثانوي.

أهمية البحث:

يمكن للفئات التالية الاستفادة من البحث:

أولاً: الطلاب: من خلال تصويب أنماط الفهم الخطأ لديهم حول مفاهيم وحدة تصنيف الكائنات الحية من خلال استخدام بعض استراتيجيات التغير المفاهيمي في بيئة رقمية.

ثانياً: المعلمون: من خلال تقديم بعض استراتيجيات التغير المفاهيمي في بيئة رقمية مع دليل إرشادي لكيفية استخدامها في تصويب الفهم الخطأ لدى طلاب الصف الأول الثانوي حول مفاهيم وحدة تصنيف الكائنات الحية المقررة بمادة علوم الحياة، وتعريفهم بأداتي البحث.

ثالثاً: الباحثون في مجال المناهج وطرق التدريس: من خلال الاستفادة من أداتي البحث، وتقديم سيناريو يتضمن الخطوات الإجرائية لكيفية تصميم بيئة رقمية تتضمن بعض استراتيجيات التغير المفاهيمي يمكن الاسترشاد بها في تصميم بيئات مشابهة.

رابعاً: خبراء ومطورو المناهج: من خلال توجيههم لإعادة صياغة أو بناء المناهج والبرامج التعليمية وفق أساليب التعليم الإلكتروني، والاهتمام بتشخيص أنماط الفهم الخطأ حول مفاهيم مادة علوم الحياة بكافة المراحل التعليمية.

حدود البحث:

تمثلت حدود البحث فيما يلي:

- **العينة:** تمثلت عينة البحث التشخيصية من طلاب الصف الأول الثانوي الأزهري بمعاهد محافظتي القاهرة والقليوبية، الذين درسوا وحدة تصنيف الكائنات الحية المتضمنة بكتاب الأحياء المقرر عليهم للعام الدراسي (2018/ 2019 م)، وقد بلغ عدد أفراد العينة التشخيصية (200) طالباً، أما عينة البحث الأساسية فتمثلت في (90) طالباً من طلاب الصف الأول الثانوي من معاهد محافظة القليوبية؛ لكونها مجتمعاً متاحاً، وقد تم اختيارها بطريقة عنقودية؛ حيث كان الفصل هنا هو وحدة المعاينة (العنقود).
- **المجال الزمني:** الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي 2020/ 2021 بالصف الأول الثانوي.
- **استراتيجيات التغير المفاهيمي:** اقتصر البحث الحالي على نموذج بوسنر واستراتيجية دورة التعلم السباعية في بيئة تعلم رقمية.

أداة البحث: (من إعداد الباحث)

اختبار أنماط الفهم الخطأ حول مفاهيم وحدة تصنيف الكائنات الحية لطلاب الصف الأول الثانوي.

مادة المعالجة التجريبية:

تمثلت مادة المعالجة التجريبية في بيئة تعلم رقمية مقدمة في صورتين:

- نموذج بوسنر للتغير المفاهيمي.
- استراتيجية دورة التعلم السباعية.

بجانب دليل إرشادي لكلاً من المعلم والطلاب لمساعدتهم على استخدام تلك البيئة في عملية التعلم.

مفاهيم البحث الأساسية:

البيئة الرقمية Electronic environment

يعرفها إسماعيل (2009) بأنها: المكان الذي يتم فيه تغيير سلوك المتعلم من خلال تقديم المقررات باستخدام البرمجيات الإلكترونية المتفاعلة.

<u>ويقصد بها إجرائياً:</u> مجموعة من العناصر والمكونات المادية والرقمية المتضمنة نموذج بوسنر واستراتيجية دورة التعلم السباعية بهدف تصويب أنماط الفهم الخطأ حول بعض مفاهيم وحدة تصنيف الكائنات الحية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، بالإضافة إلى استخدام مجموعة من الأنشطة وأساليب التقويم المناسبة، وتقاس فاعليتها بالدرجة التي يحصل عليها الطلاب في اختبار تشخيص أنماط الفهم الخطأ.

الفهم الخطأ Misconceptions

يعرف (Wenning, 2008) الفهم الخطأ بأنه مجموعة من الأفكار أو المفاهيم التي تتكون لدى الطلاب عن الظواهر أو الأحداث المتعلقة بالعالم المحيط بهم، وتخالف الأفكار المقبولة من العلماء، كما أنها صعبة التغيير لذا ينبغي تعديلها بعناية وبشكل فعال.

ويقصد به إجرائياً: التصورات والأفكار غير الصحيحة عن مفاهيم وحدة تصنيف الكائنات الحية، والتي لها معنى عند طلاب الصف الأول الثانوي يخالف المعنى العلمي السليم لها ويمكن الكشف عنها من خلال الاختبار التشخيصي لأنماط الفهم الخطأ.

منهجية البحث وإجراءاته:

أولًا: منهج البحث:

استخدم البحث المنهج التجريبي بتصميمه شبه التجريبي المعروف باسم تصميم المجموعتين التجريبيتين ذاتا القياسين القبلي والبعدي لبيان أثر المتغير المستقل (استراتيجيات التغير المفاهيمي في بيئة رقمية) على المتغير التابع (الفهم الخطأ)، مع صعوبة ضبط كل المتغيرات الدخيلة.

ثانيًا: متغيرات البحث:

1- **المتغير المستقل**: استراتيجيات التغير المفاهيمي في بيئة رقمية.
2- **المتغير التابع:** الفهم الخطأ.

ثالثًا: مجتمع البحث:

تمثل المجتمع الأصلي لهذا البحث في طلاب المرحلة الثانوية بمحافظة القليوبية؛ حيث إنه يعد مجتمعاً متاحاً يمكن الوصول إليه وتعميم نتائج البحث عليه، كما يتشابه طلاب المرحلة الثانوية في محافظة القليوبية إلى حد كبير في الخصائص الثقافية، والاجتماعية والعمرية، والنفسية.

رابعًا: مواد البحث وأداته:

للإجابة عن أسئلة البحث، والتحقق من صحة فروضه، تم إعداد وبناء مادة المعالجة المتمثلة في بيئة تعلم رقمية مقدمة في صورتين هما نموذج بوسنر للتغير المفاهيمي، واستراتيجية دورة التعلم السباعية، بجانب دليل إرشادي لكلاً من المعلم والطلاب لمساعدتهم على استخدام تلك البيئة في عملية التعلم ، في حين تمثلت أداة البحث في اختبار تشخيص أنماط الفهم الخطأ حول مفاهيم وحدة تصنيف الكائنات الحية لطلاب الصف الأول الثانوي.

1) تصميم السيناريو التعليمي للبيئة الرقمية وفق نموذج بوسنر واستراتيجية دورة التعلم السباعية:

ينبغي أن تتصف البيئة الرقمية بعدد من الخصائص التربوية والفنية ومعايير يجب مراعاتها عند التصميم.

- **مواصفات البيئة الرقمية وفق نموذج بوسنر واستراتيجية دورة التعلم السباعية:**

تم إعداد سيناريو البيئة الرقمية وفق نموذج بوسنر واستراتيجية دورة التعلم السباعية، وتم مراعاة معايير الإعداد الجيد فيما يخص كل من (الأهداف التعليمية، والمحتوى، وتعليمات البيئة الرقمية، ووسائل الإثارة والتشويق)، وتم تخطيط صورة كل موضوع من العشرة موضوعات لوحدة تصنيف الكائنات الحية داخل البيئة الرقمية، وتشتمل على أربعة أعمدة رئيسة ممثلة في: (النصوص، الصور، الفيديو، الصوت).

عناصر الوسائط في البرنامج								
النصوص	الصور		الفيديو			الصوت		
حجم الخط نوع الخط	ثابتة	متحركة	رسوم متحركة	فيديو	موسيقى	تعليق	مؤثرات	

شكل: 1
عناصر الوسائط في البيئة الرقمية

أ) <u>تنفيذ سيناريو البيئة الرقمية، وإنتاج المصادر التعليمية:</u>

تم تحديد المصادر التعليمية اللازمة لإنتاج البيئة الرقمية، والخاصة بكل موضوع من موضوعات الوحدة مثل: النصوص المكتوبة، ولقطات الفيديو، والصوت المصاحب للشاشات.

ب) <u>صدق البيئة الرقمية:</u>

تم عرض البيئة الرقمية على مجموعة من السادة الأساتذة المتخصصين في المناهج وطرق التدريس، وتكنولوجيا التعليم والمعلومات، لإبداء رأيهم فيما يلي: مدى مناسبة طريقة تنظيم محتوى البيئة الرقمية للطلاب، ومناسبة حجم حروف الكتابة، ووضوحها على الشاشة وسهولة قراءتها، ومدى صلاحية البيئة الرقمية للتطبيق، بالإضافة إلى مدى مناسبة طريقة عرض الفيديو.

واقترح السادة المحكمون بعض التعديلات مثل: تكبير بعض النصوص داخل الشاشات، إضافة بعض التعليمات، تغيير ألوان مفاتيح الاستخدام أو ظهور كلمة تالي أو سابق عند الضغط عليها، وتم إجراء التعديلات التي أشار إليها المحكمون لتصبح البرمجية في صورتها النهائية القابلة للتطبيق.

ج) <u>التجربة الاستطلاعية للبيئة الرقمية:</u>

بعد الموافقة على تطبيق تجربة البحث من الإدارة المركزية لقطاع المعاهد الأزهرية بمنطقة القليوبية الأزهرية بالمعاهد التابعة لها في إدارة الخانكة، تم اختيار عينة من طلاب وطالبات الصف الأول الثانوي الأزهري بمعهد (القلج ع/ ث بنين، الخانكة ع/ث بنين)، وقد بلغ عدد أفراد العينة الاستطلاعية (36) طالبًا تم تقسيمهم إلى مجموعتين تم تعريض أحدهما إلى البيئة الرقمية وفق نموذج بوسنر، بينما المجموعة الأخرى تم تعريضها للبيئة الرقمية وفق استراتيجية دورة التعلم السباعية، وذلك بعد إجراء التعديلات اللازمة للبيئة الرقمية والتأكد من التجهيزات المطلوبة للتجريب، لتصبح البيئة الرقمية معدة للتجريب النهائي.

<u>وكان الهدف من تجريب البيئة الرقمية يتمثل في:</u> الكشف عن بعض الصعوبات أو التحديات التي تواجه تطبيق البيئة الرقمية، والتعرف على مدى وضوح تعليمات استخدام البيئة الرقمية، ومدى سهولة الدخول واللغة المستخدمة في البيئة الرقمية.

<u>وأظهرت نتائج التجربة الاستطلاعية للبيئة الرقمية:</u> استعداد الطلاب ورغبتهم في استخدام البيئة الرقمية لدراسة وحدة تصنيف الكائنات الحية، لما تضمنته من عناصر جذب وتشويق: كالألوان، والأصوات والصور والفيديو، وغير ذلك، كما أبدوا إعجابهم بوضوح التعليمات الواردة في البيئة الرقمية، وسهولة الدخول إلى البيئة الرقمية، وبساطة اللغة المستخدمة في البيئة

الرقمية وفي التعليمات، كما أوضح الطلاب سهولة التصفح والتنقل بين الأيقونات داخل كل موضوع في الوحدة التعليمية.

2) إعداد دليلي المعلم وفقًا لنموذج بوسنر واستراتيجية دورة التعلم السباعية:

تم إعداد دليلي المعلم في وحدة تصنيف الكائنات الحية باستخدام نموذج بوسنر، واستراتيجية دورة التعلم السباعية؛ وذلك للمساعدة في تصويب الفهم الخطأ للمفاهيم البيولوجية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وقد مرت عملية إعداد الدليلين بالخطوات التالية:

أ) **خطوات إعداد دليلي المعلم:**

1. تحديد أنماط الفهم الخطأ حول المفاهيم البيولوجية المتضمنة بوحدة تصنيف الكائنات الحية المقررة على طلاب الصف الأول الثانوي.
2. وضع الإطار العام للخطوات الإجرائية لكل من نموذج بوسنر، واستراتيجية دورة التعلم السباعية من خلال أدبيات البحوث التربوية والدراسات السابقة وآراء التربويين والمتخصصين في مجال تدريس الأحياء، وارتباط هذه الخطوات بتصويب الفهم الخطأ للمفاهيم البيولوجية لدى طلاب الصف الأول الثانوي.
3. تحديد مكونات الدليلين: وقد اشتمل كل دليل من الدليلين على مقدمة للمعلم تحتوى على إطار نظري لبيان أهمية البيئة الرقمية المصممة وفق نموذج بوسنر، واستراتيجية دورة التعلم السباعية على تصويب الفهم الخطأ للمفاهيم البيولوجية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وصياغة أهداف الوحدة المقررة في المجالات المعرفية والمهارية والوجدانية، بالإضافة إلى التوزيع الزمني لتدريس موضوعات وحدة تصنيف الكائنات الحية، بما يتناسب مع خطة توزيع منهج الأحياء بالمعاهد الأزهرية.
4. قسمت وحدة تصنيف الكائنات الحية وفق التوزيع الزمني المحدد في الخطوة السابقة إلى عشرة موضوعات، يحتوي كل موضوع على بعض المفاهيم البيولوجية، كما تم تدعيمه بالأنشطة الاستكشافية المتنوعة.

ب) **استطلاع رأى السادة المحكمين حول دليلي المعلم:**

بعد الانتهاء من إعداد دليلي المعلم، تم عرضهما على مجموعة من المحكمين والمختصين في المناهج وطرق تدريس العلوم وموجهي ومعلمي الأحياء، لإبداء ملاحظاتهم في مدى وضوح صياغة الأهداف التعليمية وارتباطها بالدرس، مدى صحة المادة العلمية المتضمنة في الدليلين، ومدى ارتباط الأسئلة الواردة بالأهداف التعليمية، وقد اقترح بعض السادة المحكمين إجراء تغييرات ضرورية تتعلق بإجراءات تصويب الفقهم الخطأ باستخدام نموذج بوسنر واستراتيجية دورة التعلم السباعية في بيئة رقمية، وقد أخذت هذه الملاحظات في الاعتبار، وبعد إجراء التعديلات التي أشار إليها السادة المحكمين أصبح الدليلين في صورتهما الأولية جاهزين للتطبيق استطلاعيًا.

ج) **التجربة الاستطلاعية للدليلين:**

بعد الانتهاء من إعداد الدليلين في صورتهما الأولية، تم توزيعهما على عينة استطلاعية من معلمي مادة الأحياء ببعض معاهد محافظة القليوبية، ذلك بغرض تدريس الوحدة المقررة من خلال الدليلين، وذلك لمعرفة مواطن الضعف والقصور الخاصة بتصميم دروس الوحدة، وأيضًا

معرفة مدى مناسبة الأنشطة المتضمنة بكل درس لمستوى الطلاب وإمكانية تنفيذها، ومدى مناسبة الزمن لتنفيذها، والوقوف على المعوقات التي تعوق المعلم في القيام بالتدريس بالدليلين، وقد أظهرت نتيجة التطبيق الاستطلاعي وجود بعض الصعوبات في تطبيق بعض الأنشطة الخاصة بتصميم الخرائط المفاهيمية لبعض الفقرات المتضمنة ببعض دروس الوحدة، مما تطلب العمل على تعديلها وتبسيطها ومناسبتها لطلاب الصف الأول الثانوي الأزهري، بالإضافة إلى تعديل الزمن الخاص ببعض الأنشطة المتضمنة ببعض الدروس، وبعد إجراء تلك التعديلات أصبح الدليلين في صورتهما النهائية جاهزين للتطبيق على المجموعتين التجريبيتين.

3) إعداد اختبار تشخيص الفهم الخطأ (إعداد الباحث)

تم إعداد اختبار تشخيص الفهم الخطأ وفقاً للخطوات التالية:

أ) تحديد الهدف من الاختبار: صمم هذا الاختبار بهدف تعرف أنماط الفهم الخطأ لدى طلاب الصف الأول الثانوي بمعاهد منطقة القليوبية الأزهرية في مفاهيم وحدة تصنيف الكائنات الحية المتضمنة بكتاب الأحياء المقرر عليهم للعام الدراسي (2020 / 2021 م)، بالإضافة إلى استخدام نتائج تطبيق الاختبار في التحقق من فروض البحث والإجابة على أسئلته.

ب) تحديد نمط الاختبار: استخدمت الأسئلة من نوع الاختيار من متعدد، لكونها مرنة يمكن أن تصاغ بطرق متعددة، ويقل فيها عامل الصدفة أو التخمين، كما تسهل طريقة استخدام ورقة الإجابة المنفصلة وسهولة تصحيحها، ونظراً لوجود بدائل اختيارية غرضها التشخيص.

ج) صياغة مفردات الاختبار: روعي عند صياغة مفردات الاختبار شروط إعداد الاختبار الجيد، وتم تصميم (30) مفردة من نوع الاختيار من متعدد (ثنائي الشق)، الشق الأول: يتكون من رأس السؤال يليه أربعة بدائل، من بينها إجابة واحدة صحيحة وباقي البدائل خطأ، بينما يتكون الشق الثاني من أربعة عبارات، كل منها تعتبر تكملة أو سبباً لكل بديل من البدائل الأربع المتضمنة في الشق الأول من السؤال، ومن بين تلك الأسباب سبب واحد فقط صحيح، يمثل الفهم العلمي السليم للمفهوم الذي يقيسه السؤال، أما باقي الأسباب فهي خطأ، وتمثل فهماً خطأ للمفهوم.

د) تعليمات الاختبار: روعي عند صياغة تعليمات الاختبار أن تكون واضحة وبسيطة، ومناسبة لمستوى الطلاب، وبالتالي يستطيع الطلاب من خلالها فهم كيفية الاجابة عن مفردات الاختبار، كما زودت التعليمات بمثال يبين كيفية الإجابة، وقد تم تقسيم الاختبار إلى جزأين: الجزء الأول من الاختبار تضمن كراسة المفردات، والجزء الثاني من الاختبار تضمن ورقة الإجابة يعلوها البيانات الخاصة بالطالب.

هـ)تقدير الدرجات: تم وضع درجات الاختبار بناء على الإجابات التي يختارها الطالب كالتالي:

- إجابة خطأ، وسبب خطأ-لا يستحق درجة ولديه نمط فهم خطأ.
- إجابة خطأ، وسبب صحيح-لا يستحق درجة ولديه نمط فهم خطأ.
- إجابة صحيحة، وسبب خطأ – لا يستحق درجة ولديه نمط فهم خطأ.
- إجابة صحيحة، وسبب صحيح- يستحق درجة ولديه نمط فهم صحيح.

و) عرض الصورة الأولية للاختبار على المحكمين: تم عرض الاختبار على عدد من المحكمين المتخصصين في طرق تدريس العلوم، للتحقق من مدى مناسبة مفردات الاختبار في ضوء أهدافه والغرض منه، والكشف عن مدى مناسبة صياغة مفردات الاختبار لطلاب الصف الأول الثانوي عينة البحث، وسلامة المفردات من الناحية العلمية، وقد أوصى بعض السادة

المحكمين بضرورة إجراء بعض التعديلات على بعض المفردات، وقد تم إجراء التعديلات وفق ما تضمنته ملاحظاتهم، وبالتالي أصبح الاختبار معداً وصالحاً للتطبيق على العينة الاستطلاعية.

ز) التجربة الاستطلاعية للاختبار التشخيصي للفهم الخطأ: تم تطبيق الاختبار على عينة من طلاب الصف الأول الثانوي الأزهري بمعهد (القلج ع/ ث بنين، الخانكة ع/ث بنين)، الذين درسوا وحدة تصنيف الكائنات الحية المتضمنة بكتاب الأحياء المقرر عليهم للعام الدراسي (2018/ 2019 م)، وقد بلغ عدد أفراد العينة الاستطلاعية (36) طالباً، حيث كان ذلك في نهاية العام الدراسي، وكان الهدف من تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية محددًا في تحديد الزمن المناسب للاختبار، وحساب صدق الاختبار وثباته، وذلك كالتالي:

- **حساب زمن الإجابة على الاختبار:** تم حساب المتوسط الزمني الذي استغرقه جميع الطلاب في الإجابة عن الاختبار ككل، وجد أن الزمن المناسب لانتهاء جميع الطلاب من الإجابة عن جميع أسئلة الاختبار(75) دقيقة.
- **صدق الاختبار:** تم تحديد صدق الاختبار التشخيصي للفهم الخطأ حول مفاهيم وحدة تصنيف الكائنات الحية المقررة على طلاب الصف الأول الثانوي من خلال ثلاثة أنواع من الصدق هي صدق المحتوى، والصدق الظاهري، وصدق الاتساق الداخلي، وفيما يلي توضيح لهذه الأنواع الثلاثة بالتفصيل.

- **صدق المحتوى أو المضمون:** اعتمد في تحديد صدق الاختبار على الصدق المنطقي، ويقصد به مدى تمثيل الاختبار للهدف الذي يقيسه، وقد روعي أثناء إعداد فقرات الاختبار أن تكون ممثلة للهدف الذي يقيسه.
- **الصدق الظاهري:** اعتمد على الصدق الظاهري في تحديد صدق الاختبار؛ حيث تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين المتخصصين في التربية العلمية وطرق تدريس العلوم، ويوضح جدول (1) نسب اتفاق المحكمين على عناصر التحكيم.

جدول: 1

نسب اتفاق المحكمين على عناصر التحكيم المرتبطة بالاختبار التحصيلي

عناصر التحكيم	نسب الاتفاق
مدى وضوح ودقة تعليمات الاختبار	%95
مدى مناسبة مفردات الاختبار في ضوء أهدافه والغرض منه	%90
مدى مناسبة صياغة مفردات الاختبار لطلاب الصف الأول الثانوي عينة البحث	%85
سلامة المفردات من الناحية العلمية	%85

كما طلب من السادة المحكمين اقتراح تغييرات من إضافات ضرورية، أو حذف، أو تعديل ما يكون مناسبًا، وكان لبعض المحكمين بعض الآراء والمقترحات، التي أُخِذَت في الاعتبار، وكان منها أن أشار بعض المحكمين بحذف العبارتين (29، 30) من الاختبار؛ حيث إن العبارة رقم (29) فكرتها متشابهة إلى حد كبير مع العبارة رقم (18)، أما العبارة رقم (30) لا تمثل نمط فهم خطأ بالنسبة

للطلاب، كما أشار بعض المحكمين بإعادة صياغة بعض العبارات نظرًا لصعوبتها اللغوية وغموضها وقلة مناسبتها لطبيعة العينة وخصائصها، وقد روعي ذلك في الصورة النهائية للاختبار، وفي ضوء ذلك تم إعادة صياغة مفردات الاختبار لزيادة وضوحها، وأصبح الاختبار في صورته النهائية مكونًا من (28) سؤالًا، وقد تم حساب هذا النوع من الصدق قبل تطبيق الاختبار استطلاعياً.

-صدق الاتساق الداخلي: لتحديد الاتساق الداخلي تم حساب معاملات الارتباط الموضحة بالجدولين التاليين:

جدول: 2

معاملات الارتباط بين درجة كل بند وبين الدرجة الكلية لاختبار تشخيص الفهم الخطأ ن= 36

م	م. الارتباط	م	م. الارتباط	م	م. الارتباط	م	م. الارتباط	م	م. الارتباط
1	0.745**	7	**0.837	13	**0.607	19	**0.817	25	0.659**
2	0.623**	8	**0.746	14	0.599**	20	0.745**	26	0.841**
3	0.789**	9	**0.832	15	0.512**	21	0.625**	27	0.759**
4	0.890**	10	**0.757	16	0.757**	22	0.719**	28	0.619**
5	0.845**	11	0.648**	17	0.646**	23	0.796**		
6	0.745**	12	**0.737	18	**0.607	24	**0.812		

يتضح من الجدول السابق أن جميع الأسئلة أظهرت معاملات ارتباط لها دلالة إحصائية عند مستوى (0.01)، وبذلك أصبح الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي.

جدول: 3

معامل الارتباط بين درجة كل نمط من أنماط الفهم الخطأ والدرجة الكلية للاختبار التشخيصي ن= 36

م	نمط الفهم الخطأ	معامل الارتباط
1	الخلط بين المفاهيم المتقاربة في المعنى	0,668 **
2	التصنيف غير السليم للأمثلة الموجبة والسالبة للمفهوم	0,762 **
3	الخلط بين المفاهيم المتقابلة	0,580 **
4	التسرع في التعميم	0,791 **
5	الخلط بين المفاهيم المتقاربة في الألفاظ	0,708 **

يتضح من الجدول السابق أن جميع أنماط الفهم الخطأ أظهرت معاملات ارتباط لها دلالة إحصائية عند مستوى (0.01)، مما يدل على قوة ارتباط أنماط الفهم الخطأ بالاختبار.

- **حساب ثبات الاختبار:** هناك طرق مختلفة لحساب ثبات الاختبار، منها طريقة إعادة تطبيق الاختبار، حيث تم تطبيق نفس الصورة من الاختبار على نفس أفراد العينة

الاستطلاعية بفاصل زمني خمسة عشر يوماً، وبعد التأكد من توافر نفس ظروف إجراء الاختبار في التطبيق الأول، وقد استخدم برنامج التحليل الإحصائي للبيانات SPSS ، ومنه تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين المجموع الكلي للتطبيقين الأول والثاني حيث يمكن توضيح ذلك من خلال الجدول التالي :

جدول: 4

معامل الارتباط بين المجموع الكلي لاختبار تشخيص الفهم الخطأ في التطبيق الأول والثاني ن= 36

التطبيق الأول	التطبيق الثاني
0.855	

باستقراء الجدول السابق يتضح من معامل الارتباط بين التطبيقين دال إحصائياً عند مستوى (0,01)، وهي تجعلنا نطمئن إلى صلاحية الاختبار كأداة للقياس في هذا البحث.

ح) **الصورة النهائية لاختبار تشخيص الفهم الخطأ لمفاهيم وحدة تصنيف الكائنات الحية:** في ضوء ما سبق تم التوصل إلى الصورة النهائية للاختبار التشخيصي، وقد اشتمل الاختبار على (28) مفردة موزعة على خمسة أنماط للفهم الخطأ.

خامسًا: إجراءات التجربة الميدانية للبحث

شملت هذه الإجراءات ثلاث مراحل يمكن توضيحها فيما يلي:

المرحلة الأولى: الإجراءات التمهيدية للتجربة الميدانية للبحث

تضمنت هذه المرحلة خطوتان رئيستان هما:

1) **الحصول على الموافقات والمخاطبات الإدارية لتنفيذ تجربة البحث:** تم الحصول على المخاطبات اللازمة لتطبيق التجربة الميدانية للبحث، والمتمثلة في موافقة وكيل وزارة قطاع المعاهد الأزهرية بالقليوبية، وموافقة إدارة معهد الخانكة ع/ث بنين، ومعهد الخصوص ع/ث بنين، ومعهد القلج ع/ث بنين، على تطبيق التجربة.

2) **اختيار عينة البحث:** تم اختيار عينة البحث الأساسية من طلاب الصف الأول الثانوي الأزهري بمعاهد محافظة القليوبية بالطريقة العنقودية؛ حيث بلغ عدد أفراد العينة (90) طالباً كما هو موضح بالجدول:

جدول: 5

توزيع أفراد عينة البحث الأساسية

المعهد	نوع العينة	عدد الطلاب
القلج ع/ث بنين	التجريبية (أ)	28
الخصوص ع/ث بنين	التجريبية (ب)	32
الخانكة ع/ث بنين	الضابطة	30

وقد تم تدريس وحدة (تصنيف الكائنات الحية) باستخدام البيئة الرقمية المصممة وفق نموذج بوسنر لمجموعة البحث التجريبية (أ)، وباستخدام البيئة الرقمية المصممة وفق استراتيجية دورة التعلم السباعية لمجموعة البحث التجريبية(ب)، وباستخدام الطريقة التقليدية لمجموعة البحث الضابطة مع المتابعة المنتظمة لعمليات التدريس.

المرحلة الثانية: الإجراءات التنفيذية للتجربة الميدانية للبحث

تضمنت تلك المرحلة ثلاث خطوات بدأت بتطبيق اختبار الفهم الخطأ قبليًا للتأكد من تكافؤ مجموعات البحث، ثم تنفيذ التجربة الأساسية للبحث، وأخيرًا تطبيق الاختبار بعديًا، ويمكن توضيح ذلك فيما يلي:

1) تطبيق اختبار تشخيص الفهم الخطأ قبليًا للتأكد من تكافؤ مجموعات البحث الثلاث:

للتحقق من تكافؤ مجموعات البحث الثلاث (التجريبية (أ)، والتجريبية (ب)، والضابطة)، تم تطبيق اختبار تشخيص الفهم الخطأ قبلياً، ثم حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجات المجموعات؛ كما تم استخدام تحليل التباين أحادي الاتجاه لحساب قيمة (ف) للكشف عن دلالة الفروق بين تلك المجموعات، وفيما يلي بيان ذلك:

جدول: 6

المتوسطات والانحرافات المعيارية والخطأ المعياري للنتائج الخاصة باختبار تشخيص أنماط الفهم الخطأ (ن= 90)

المستويات	المجموعة	العدد	درجة المستوى	المتوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري
الخلط بين المفاهيم المتقاربة في المعنى	نموذج بوسنر	28	5	1.6429	.95119	.17976
	دورة التعلم السباعية	32		1.6875	1.22967	.21738
	الطريقة المعتادة	30		1.6667	.92227	.16838
التصنيف غير السليم للأمثلة الموجبة والسالبة للمفهوم	نموذج بوسنر	28	5	1.6071	1.06595	.20145
	دورة التعلم السباعية	32		1.6250	1.07012	.18917
	الطريقة المعتادة	30		1.6333	1.21721	.22223
الخلط بين المفاهيم المتقابلة	نموذج بوسنر	28	6	1.6786	1.12393	.21240
	دورة التعلم السباعية	32		1.6875	1.25563	.22197
	الطريقة المعتادة	30		1.7000	1.20773	.22050
التسرع في التعميم	نموذج بوسنر	28	6	1.8929	1.19689	.22619
	دورة التعلم السباعية	32		1.9375	1.45774	.25769
	الطريقة المعتادة	30		1.9333	1.08066	.19730
الخلط بين المفاهيم	نموذج بوسنر	28	6	1.8214	1.18801	.22451

المستويات	المجموعة	العدد	درجة المستوى	المتوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري
المتقاربة في الألفاظ	دورة التعلم السباعية	32		1.8125	.93109	.16460
	الطريقة المعتادة	30		1.8333	1.48750	.27158
	نموذج بوسنر	28		8.6429	3.31343	.62618
إجمالي الاختبار	دورة التعلم السباعية	32	28	8.7500	3.36969	.59568
	الطريقة المعتادة	30		8.7667	3.05900	.55849

باستقراء بيانات الجدول السابق يتضح تقارب متوسطات مجموعات البحث في كل نمط من أنماط الاختبار على حدة، والاختبار إجمالاً، مما قد يعني أنه لا توجد فروق دالة إحصائياً بين تلك المجموعات، وللتأكد من دلالة تلك الفروق عند مستوى ($\alpha \leq 0,05$) تم حساب قيمة (ف) كما يلي:

جدول: 7

نتائج تحليل التباين لتوضيح الفروق بين عينة البحث في النتائج الخاصة باختبار تشخيص الفهم الخطأ بوحدة تصنيف الكائنات الحية

المستويات	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات (التباين)	قيمة(ف)	الدلالة الإحصائية
الخلط بين المفاهيم المتقاربة في المعنى	بين المجموعات	.030	2	.015	.013	.987
	داخل المجموعات	95.970	87	1.103		
	المجموع	96.000	89			
التصنيف غير السليم للأمثلة الموجبة والسالبة للمفهوم	بين المجموعات	.010	2	.005	.004	.996
	داخل المجموعات	109.145	87	1.255		
	المجموع	109.156	89			
الخلط بين المفاهيم المتقابلة	بين المجموعات	.007	2	.003	.002	.998
	داخل المجموعات	125.282	87	1.440		
	المجموع	125.289	89			
التسرع في التعميم	بين المجموعات	.035	2	.018	.011	.989
	داخل المجموعات	138.420	87	1.591		
	المجموع	138.456	89			

المستويات	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات (التباين)	قيمة(ف)	الدلالة الإحصائية
الخلط بين المفاهيم المتقاربة في الألفاظ	بين المجموعات	.007	2	.003	.002	.998
	داخل المجموعات	129.149	87	1.484		
	المجموع	129.156	89			
إجمالي الاختبار	بين المجموعات	.260	2	.130	.012	.988
	داخل المجموعات	**919.795**	**87**	10.572		
	المجموع	**920.056**	**89**			

بالنظر إلى قيم (ف) بالجدول السابق وجد أنها غير دالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq 0,05$) بكل نمط من أنماط الاختبار على حدة، والاختبار إجمالاً، حيث بلغت (0.013-0.004-0.002-0.011-0.002) بأنماط الاختبار على الترتيب، وكما بلغت (0.012) لإجمالي اختبار تشخيص الفهم الخطأ؛ وعليه لا توجد فروق دالة إحصائيا بين عينة البحث، وهذا يعنى تكافؤ المجموعات الثلاثة في مستوى الفهم الخطأ لديهم.

2) **تنفيذ التجربة الميدانية للبحث:** تم التطبيق في العام الدراسي 2020 – 2021 م، وقد استغرق التطبيق شهر من الفصل الدراسي الثاني وذلك في الفترة من 28/ 3 / 2021م وحتى 29/ 4 / 2021م، وكان عدد الحصص التي تم فيها التطبيق (10) حصص بواقع حصتين أسبوعيًا وفقًا لخطة الدراسة المحددة سلفًا.

3) **تطبيق اختبار تشخيص الفهم الخطأ بعديًا:** بعد الانتهاء من تدريس وحدة (تصنيف الكائنات الحية) على طلاب الصف الأول الثانوي تم إجراء التطبيق البعدي اختبار تشخيص الفهم الخطأ، وذلك بالاتفاق مع معلمي الأحياء بميعاد التطبيق، والذي كان في الفترة من 2 / 5 / 2021م، حتى 4 / 5 / 2021م، وشمل تطبيق الاختبار المجموعات التجريبية والضابطة.

المرحلة الثالثة: الإجراءات الختامية للتجربة الميدانية للبحث

تضمنت تلك المرحلة تصحيح الأداة ورصد الدرجات، من خلال فحص أوراق الإجابة لاستبعاد الأسئلة التي لها أكثر من إجابة، واستخدام مفتاح التصحيح لتحديد الإجابة الصحيحة بسهولة، وكذلك رصد درجات الطلاب في كشوف خاصة ومعدة لذلك تمهيدًا لمعالجتها إحصائيًا.

رابعًا: نتائج البحث (عرضها، تفسيرها، مناقشتها)

أولاً: النتائج المرتبطة بتحديد أنماط الفهم الخطأ للمفاهيم المتضمنة بوحدة تصنيف الكائنات الحية ونسبتها المئوية لدى عينة البحث التشخيصية من طلاب الصف الأول الثانوي الأزهري.

ترتبط تلك النتائج بالإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث، ونصه " **ما أنماط الفهم الخطأ الشائعة لدى طلاب الصف الأول الثانوي حول مفاهيم وحدة تصنيف الكائنات الحية المقررة عليهم؟**"

وللإجابة على هذا السؤال، تم تطبيق الاختبار التشخيصي على عينة مكونة من (200) طالباً بمعاهد محافظتي القاهرة والقليوبية بنهاية العام الدراسي (2017/ 2018 م)، وبناءً على تحليل استجابات الطلاب، تم التوصل إلى خمسة أنماط للفهم الخطأ بالوحدة المقررة لدى الطلاب، وفيما يلي عرض وتحليل لكل نمط من أنماط الفهم الخطأ الشائعة لدى عينة البحث التشخيصية حول مفاهيم وحدة تصنيف الكائنات الحية التي تم التوصل إليها، ونسبتها المئوية.

جدول: 8

قيمة(Z) للفرق بين متوسط النسبة المئوية المتوقعة ومتوسط النسبة الملاحظة لأنماط الفهم الخطأ لدى عينة التشخيص ن =200

النمط	النسبة المتوقعة	متوسط النسبة الملاحظة لعينة التشخيص	الفرق بين النسبتين	قيمة Z	الدلالة
الخلط بين المفاهيم المتقاربة في المعنى	%25	%64.5	39.5	4,92	0,05
التصنيف غير السليم للأمثلة الموجبة والسالبة للمفهوم	%25	%67	42	4.38	0,05
الخلط بين المفاهيم المتقابلة	%25	%70.4	45.4	4.65	0,05
التسرع في التعميم	%25	%67.1	42.1	4.39	0,05
الخلط بين المفاهيم المتقاربة في الألفاظ	%25	%67.9	42.9	4,45	0,05
جميع أنماط الفهم الخطأ	%25	%67.4	42.4	4.41	0,05

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (Z) دالة عند مستوى (0,05) لكل نمط على حده، وللأنماط مجتمعة، مما يدل على وجود فروق دالة إحصائياً بين النسبة المتوقعة والنسبة المئوية الملاحظة لأنماط الفهم الخطأ للمفاهيم المتضمنة بوحدة تصنيف الكائنات الحية في اختبار الفهم الخطأ لدى عينة البحث التشخيصية من طلاب الصف الأول الثانوي الأزهري، لصالح متوسط النسبة المئوية الملاحظة.

وبناءً على ذلك تم الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث، الذي نصه "**ما أنماط الفهم الخطأ الشائعة لدى طلاب الصف الأول الثانوي حول مفاهيم وحدة تصنيف الكائنات الحية المقررة عليهم؟**" بتحديد خمسة أنماط شائعة للفهم الخطأ حول بعض المفاهيم المتضمنة بوحدة تصنيف الكائنات الحية المقررة على طلاب الصف الأول الثانوي الأزهري، كما أن متوسط النسبة

الملاحظة لإجمالي الاختبار جاءت بنسبة مرتفعة قدرها (67.4%)؛ حيث إنها أكثر من النسبة المئوية المتوقعة (25%) المتفق عليها بالأدبيات والدراسات السابقة (سيد، 2018).

تفسير النتائج المرتبطة بالسؤال الأول من أسئلة البحث:

أشارت نتائج البحث إلى شيوع خمسة أنماط للفهم الخطأ لدى طلاب الصف الأول الثانوي الأزهري حول مفاهيم وحدة تصنيف الكائنات الحية، ويمكن إرجاع هذه النتيجة إلى اكتفاء المعلم بذكر المفهوم وإهماله ذكر الأمثلة الموجبة والسالبة عليه، أو الاكتفاء بذكر الأمثلة الموجبة دون السالبة، كما أن اعتماد المعلم في تدريسه لمفاهيم وحدة تصنيف الكائنات الحية على طريقة الحفظ والتلقين بدلاً من التعلم ذي المعنى لهذه المفاهيم، أدى إلى ضعف قدرة المتعلم على نقل الخبرات المكتسبة لديه من تعلم المفهوم الجديد في مواقف أخرى جديدة مشابهة، بالإضافة إلى اقتصار بعض طلاب الصف الأول الثانوي على ذكر خاصية واحدة للمفهوم، واعتبار هذه الخاصية مشتركة في كل المواقف، ومن الأسباب كذلك ندرة الأنشطة والتجارب المعملية التي تناولها الكتاب المدرسي في وحدة تصنيف الكائنات الحية لتوضيح العلاقة بين المفاهيم المتضمنة في هذه الوحدة.

مناقشة النتائج المرتبطة بالسؤال الأول من أسئلة البحث:

اتفقت نتائج البحث الحالي مع نتائج بعض الدراسات السابقة فيما يخص شيوع الأنماط سالفة الذكر للفهم الخطأ حول المفاهيم البيولوجية ومنها الخلط بين المفاهيم المتقاربة في المعنى، التصنيف غير السليم للأمثلة الموجبة والسالبة للمفهوم، الخلط بين المفاهيم المتقابلة، التسرع في التعميم، الخلط بين المفاهيم المتقاربة في الألفاظ، وغيرها وذلك مثل دراسات (Novitasari, et al, 2019؛ سيد، 2018؛ عموش، 2017).

ثانياً: النتائج المرتبطة بتحديد مصادر أنماط الفهم الخطأ للمفاهيم المتضمنة بوحدة تصنيف الكائنات الحية في التطبيق القبلي لاختبار تشخيص الفهم الخطأ على عينة البحث من طلاب الصف الأول الثانوي الأزهري.

للإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث، ونصه: "**ما مصادر الفهم الخطأ للمفاهيم المتضمنة بوحدة تصنيف الكائنات الحية لدى عينة البحث التشخيصية من طلاب الصف الأول الثانوي؟**، فقد تم حساب متوسط نسبة كل مصدر من مصادر أنماط الفهم الخطأ لكل نمط على حدة، والاختبار إجمالاً من خلال تحديد النسبة المئوية لكل مصدر من مصادر الإجابة (المعلم-التلاميذ-البيئة المحيطة-الكتاب المدرسي- وسائل الاعلام والتقنيات التكنولوجية) لكل بند على حدة، ثم حساب متوسط النسبة المئوية لكل مصدر بكل نمط من الأنماط، وذلك بقسمة إجمالي النسب المئوية لهذا المصدر بكل البنود التابعة لنمط معين على عدد هذه البنود، ثم قسمة الناتج على عدد الأنماط (5)، يكون الناتج هو متوسط النسبة المئوية لكل مصدر من مصادر أنماط الفهم الخطأ بالاختبار.

جدول: 9

متوسط النسبة المئوية لمصادر أنماط الفهم الخطأ بالاختبار التشخيصي لدى طلاب الصف الأول الثانوي

أنماط الفهم الخطأ	البنود	مصادر أنماط الفهم الخطأ				
		المعلم	التلاميذ	البيئة المحيطة	الكتاب المدرسي	وسائل الإعلام والتقنيات التكنولوجية
الخلط بين المفاهيم المتقاربة في المعنى	4- 12 – 13- 18- 21	% 49	% 15	% 18	% 4	% 14
التصنيف غير السليم للأمثلة الموجبة والسالبة للمفهوم	5- 10- 14- 16- 26	% 45	% 13	% 27	% 6	% 9
الخلط بين المفاهيم المتقابلة	2- 9- 19- 20- 24- 27	% 44	% 14	% 22	% 8	% 12
التسرع في التعميم	3- 7- 11- 15- 23- 25	% 47	% 15	% 20	% 6	% 12
الخلط بين المفاهيم المتقاربة في الألفاظ	1- 6- 8 - 17- 22- 28	% 46	% 13	% 25	% 5	% 11
المتوسط	ـــ	% 46.2	% 14	% 22.4	% 5.8	% 11.6

بالنظر إلى بيانات الجدول السابق يتضح تباين نسب مصادر أنماط الفهم الخطأ بكل نمط على حدة، وفي الاختبار إجمالاً، فقد احتل المعلم المرتبة الأولى كونه أهم مصادر أنماط الفهم الخطأ؛ حيث جاء المتوسط العام للنسب المئوية للمعلم بقيمة قدرها (46.2 %)، بينما جاءت البيئة المحيطة في المرتبة الثانية من حيث كونها مصدراً لا يمكن إغفاله من وجهة نظر الطلاب أنفسهم، بنسبة مئوية قدرها (22.4 %)، وأشارت استجابات الطلاب بأن لديهم العديد من الصعوبات في تناول المفاهيم العلمية بالشكل السليم الأمر الذي أدى إلى اعتبار أنفسهم مصدراً لأنماط الفهم الخطأ بنسبة مئوية قدرها (14 %)، وجاءت وسائل الاعلام والتقنيات التكنولوجية في المرتبة الرابعة بنسبة مئوية قدرها (11.6 %)، بينما سجل الكتاب المدرسي أقل النسب المئوية (5.8 %)، وعليه فقد تمت الإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث، ورفض الفرض الصفري الأول المرتبط به، وقبول الفرض البديل، ونصه " وجود تباين حول مصادر الفهم الخطأ للمفاهيم المتضمنة بوحدة تصنيف الكائنات الحية لدى عينة البحث التشخيصية من طلاب الصف الأول الثانوي"

تفسير النتائج المرتبطة بالسؤال الثاني:

أشارت نتائج البحث التشخيصية إلى أن مصادر أنماط الفهم الخطأ لدى طلاب الصف الأول الثانوي حول تعلم مفاهيم وحدة تصنيف الكائنات الحية قد تمثلت في خمسة مصادر رئيسة هي المعلم، والطلاب أنفسهم، والبيئة المحيطة بالطلاب، والكتاب المدرسي، ووسائل الإعلام والتقنيات التكنولوجية، ويمكن تفسير هذه النتيجة كما يلي:

1) **المعلم أحد مصادر الفهم الخطأ:** يرجع كون المعلم أحد مصادر الفهم الخطأ للأسباب التالية:

- استخدام المعلم لطرق التدريس التقليدية تسهم بدرجة كبيرة في تكوين الفهم الخطأ لدى المتعلمين، خاصة أنها تعتمد في معظمها على تلقين المفاهيم الجديدة لدى المتعلم، ولا تهتم بتكوين ترابطات بين المفاهيم الجديدة والمفاهيم الموجودة في بنية المتعلم، كما أنها لا تهتم بالتوسع في تطبيق المفهوم في المواقف الجديدة، وهو ما أكدته نتائج دراستي (سيد، 2018؛ مختار، 2016) أن المعلم عندما يوظف الطرق الإلقائية في توضيح المعرفة الإجرائية لطلابه، فإنه يسهم بشكل ملموس في تكوين أنماط الفهم الخطأ لديهم بصورة غير مقصودة، لأن خبرات تلك المعرفة تحتاج لمشاركة حقيقية من قبل الطلاب، وهو الأمر الذي لا تتيحه طرق التدريس التقليدية، بينما يمكن إتاحته من خلال استراتيجيات التدريس الحديثة.
- احتواء البنية المعرفية للمعلم على فهم خطأ لبعض المفاهيم العلمية التي يدرسها للمتعلمين، كما أشارت دراستي (عموش، 2017؛ مختار، 2016)، ومن ثم فإنه قد ينقل أثر ذلك الفهم الخطأ إلى طلابه مما يؤدي إلى شيوعه بينهم
- تركيز المعلم عند تناول مفاهيم وحدة تصنيف الكائنات الحية على الدلالة اللفظية لها دون الاهتمام بالجانب العملي التطبيقي، ومن ثم قلة الفرص التي يوفرها المعلم لتطبيق المفاهيم المتعلمة في مواقف أخرى جديدة، أو ربطها بما يمتلكها الطلاب من خبرات .
- قلة اعتماد المعلم على الوسائل التكنولوجية الحديثة وندرة استخدامه لها في تدريس موضوعات وحدة تصنيف الكائنات الحية، والتي تسهم في تصويب الفهم الخطأ من خلال جعل المفاهيم المجردة أكثر إدراكاً، وربطها بالبيئة المحيطة.

2) **المتعلم أحد مصادر الفهم الخطأ:** يرجع كون المتعلم أحد مصادر الفهم الخطأ للأسباب التالية:

- ضعف قدرة بعض الطلاب على ربط المفاهيم المتعلمة بالمفاهيم الموجودة ببنيتهم المعرفية مسبقاً، وبالتالي ضعف قدرتهم على إيجاد العلاقات بينها.
- وجود مفاهيم أولية سابقة لدى الطلاب تتعارض مع المفاهيم الجديدة المراد تعلمها.
- تعاون الطلاب فيما بينهم في تبادل بعض الخبرات والتي تتضمن أنماط فهم خطأ، دون الرجوع إلى المعلم أو إلى المصادر العلمية الموثوقة.
- اعتماد كثير من الطلاب على الحفظ الآلي للمفاهيم المتعلمة دون الفهم والاستيعاب العميق لدلالة المفاهيم المتعلمة، خاصة وأن طرق التقويم التقليدية التي يتعرض لها الطلاب تؤكد على الجوانب النظرية لموضوعات التعلم.

3) **البيئة المحيطة أحد مصادر الفهم الخطأ:** يرجع كون البيئة المحيطة أحد مصادر الفهم الخطأ للأسباب التالية:

- اكتساب الطلاب بعض المفاهيم من خلال تفاعلهم مع أقرانهم أثناء أو بعد انتهاء اليوم الدراسي، أو استعانة الطلاب بأحد الوالدين أو أحد أخواتهم الذين يكبرونهم سناً لمساعدتهم في استذكار دروسهم أو التحضير للدروس التالية أو حل الواجبات المنزلية.
- مشاهدة الطلاب لبعض الظواهر في البيئة المحيطة بهم في غير سياقها الطبيعي، ثم إسقاطها على موضوعات التعلم.
- تأثر الطلاب بوجهات نظرهم الشخصية وبما هو موجود في بنيتهم المعرفية من تصورات ومعتقدات سابقة تكونت خلال تفاعلهم مع ظواهر وأحداث البيئة المحيطة، جعل أنماط الفهم الخطأ التي يكتسبها الطلاب نتيجة التفاعل مع البيئة المحيطة شخصية وفردية.
- تعرض الطلاب لبعض الأشخاص الذين يقدمون تفسيرات غير سليمة علمياً ترتبط بالظواهر والأحداث البيئية المحيطة بالطلاب، الأمر الذي يشكل نمط فهم خطأ لدى الطلاب ينتقل هذا النمط وينمو لديهم عند دراستهم لموضوعات التعلم.

4) **الكتاب المدرسي أحد مصادر الفهم الخطأ:** يرجع كون الكتاب المدرسي أحد مصادر الفهم الخطأ للأسباب التالية:

- افتقار الكتاب المدرسي للمعلومات والمعززات للمفهوم والشرح الوافي له، مما يؤدي إلى كثرة المفاهيم المتضمنة فيه دون شرح أو تفسير.
- تضمن الكتاب المدرسي بعض الرسوم التوضيحية غير الدقيقة أسهمت في تكوين أنماط للفهم الخطأ لدى الطلاب.
- ضعف الاهتمام من قبل مصممي كتاب الأحياء للصف الأول الثانوي بوضع أساليب تقويمية تهدف إلى تشخيص الفهم الخطأ لدى الطلاب حول المفاهيم العلمية المتضمنة به، بينما ينصب الاهتمام على الأسئلة التحصيلية التي تهدف إلى تعرف نقاط القوة والضعف في تحصيل الطلاب للمفاهيم العلمية.

5) **وسائل الإعلام والتقنيات التكنولوجية أحد مصادر الفهم الخطأ:** يرجع كون وسائل الإعلام أحد مصادر الفهم الخطأ للأسباب التالية:

- متابعة الطلاب لبرامج تلفزيونية أو قراءة منشورات على مواقع التواصل الاجتماعي تتضمن بعض الأخطاء العلمية، خاصة عندما يكون مقدم تلك البرامج أو معد تلك المنشورات غير متخصص في المادة العلمية.
- تناول البرامج للموضوعات والظواهر العلمية بشيء من السطحية بسبب غياب المراجعة والدقة العلمية لمحتوى تلك البرامج.
- ندرة المجلات العلمية المتخصصة التي تتناول معلومات موثقة من مصادر علمية رصينة عن موضوع تصنيف الكائنات الحية.

مناقشة النتائج المرتبطة بالسؤال الثاني:

اتفقت نتائج البحث الحالي مع نتائج بعض الدراسات السابقة التي أكدت أن معلم الأحياء يعد أحد أهم مصادر تكوين الفهم الخطأ لدى الطلاب، مثل دراستي (Antink-Meyer & Meyer, 2016؛ Yates& Marek, 2014).

كما اتفقت مع نتائج دراسات سابقة عدة أكدت أن الطلاب أنفسهم يمثلون أحد مصادر الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية مثل دراسات (Laeli, 2020؛ Pokharel, 2017؛ Sianturi, 2019؛ Wynn, et al, 2017؛ عموش، 2017؛ مختار، 2016).

اتفقت أيضاً هذه النتيجة مع نتائج بعض البحوث والدراسات السابقة التي أكدت كون البيئة المحيطة بالطلاب أحد مصادر الفهم الخطأ لديهم حول بعض المفاهيم العلمية، خاصة إذا كانت تلك المفاهيم لها تطبيقات في البيئة الواقعية التي يعيشها الطلاب مثل دراسات (Widiyatmoko & Shimizu, 2018؛ عموش، 2017؛ سيد، 2018).

كما اتفقت نتائج البحث الحالي مع نتائج بعض الدراسات التي أكدت أن الكتب المدرسية من أهم مصادر الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية مثل دراسات (Novitasari, et al, 2019؛ Raharjo, et al, 2018؛ Sanders& Makotsa, 2016؛ Saputri & Widyaningrum, 2016).

وفي هذا الصدد أيضاً، فقد اتفقت نتائج البحث الحالي مع نتائج بعض الدراسات السابقة التي أكدت أن وسائل الإعلام والتقنيات التكنولوجية تمثل أحد مصادر الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية (Acar Sesen & Ince, 2010؛ Gungordu, et al, 2017؛ سيد 2018).

ثالثاً: النتائج المرتبطة بفاعلية بعض استراتيجيات التغير المفاهيمي في بيئة رقمية على تصويب أنماط الفهم الخطأ للمفاهيم المتضمنة بوحدة تصنيف الكائنات الحية المقررة على طلاب الصف الأول الثانوي الأزهري.

للكشف عن فاعلية المتغير المستقل (بعض استراتيجيات التغير المفاهيمي في بيئة رقمية) على المتغير التابع الأول (تصويب أنماط الفهم الخطأ) فقد تم إجراء تحليل التباين، حيث تم إيجاد قيمة (ف)، ودلالتها الإحصائية، وإيجاد حجم الأثر باستخدام مربع إيتا (η^2)، كما يلي:

جدول: 10

تحليل التباين لتعرف فاعلية المتغير المستقل على تصويب أنماط الفهم الخطأ في القياس البعدي ن=90

النمط	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	الدلالة الإحصائية	مربع إيتا (η^2)	مستوى حجم الأثر
الخلط بين المفاهيم المتقاربة في المعنى	المتغير المستقل	160.806	2	80.403	85.672	.000	.663	كبير
	الخطأ	81.650	87	.939				
التصنيف غير السليم للأمثلة الموجبة والسالبة للمفهوم	المتغير المستقل	178.013	2	89.006	162.081	.000	.788	كبير
	الخطأ	47.776	87	.549				
الخلط بين المفاهيم المتقابلة	المتغير المستقل	252.100	2	126.050	116.293	.000	.728	كبير
	الخطأ	94.300	87	1.084				
التسرع في التعميم	المتغير المستقل	231.230	2	115.615	103.514	.000	.704	كبير
	الخطأ	97.170	87	1.117				

النمط	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	الدلالة الإحصائية	مربع إيتا (η^2)	مستوى حجم الأثر
الخلط بين المفاهيم المتقاربة في الألفاظ	المتغير المستقل	226.708	2	113.354	153.656	.000	.779	كبير
	الخطأ	64.181	87	.738				
إجمالي الاختبار	المتغير المستقل	5205.739	2	2602.870	378.373	.000	.897	كبير
	الخطأ	598.483	87	6.879				

باستقراء بيانات الجدول السابق يتضح أن قيمة (ف) للمتغير المستقل جاءت دالة إحصائياً عند مستوى (0.05)، مما يشير إلى وجود فرق دال إحصائياً بين مجموعات البحث يرجع للمتغير المستقل (بعض استراتيجيات التغير المفاهيمي)، وبالنظر إلى مربع إيتا بالنسبة لإجمالي الاختبار يتضح أن قيمته (0.897)، والتي يمكن التعبير عنها بأن (98.7%) من التباين الحادث في تصويب أنماط الفهم الخطأ المختلفة يمكن التنبؤ به من عامل استراتيجية التغير المفاهيمي المستخدمة، ولما كان هذا الفرق دال إحصائياً فإنه استلزم إجراء أحد الاختبارات الخاصة بتوجيه الفروق (اختبار شيفيه)، خاصة مع اختلاف المعالجة بكل مجموعة من المجموعات الثلاثة، ويتضح ذلك من خلال ما يلي:

جدول: 11

نتائج اختبار شيفيه (Scheffe) للمقارنات البعدية حول اختبار تشخيص أنماط الفهم الخطأ

النمط	الاستراتيجية	المتوسط	قيمة (ق) لمتوسط الفروق بين عينة البحث	
			نموذج بوسنر	دورة التعلم السباعية
الخلط بين المفاهيم المتقاربة في المعنى	نموذج بوسنر	4.5357	-	
	دورة التعلم السباعية	4.4063	.12946	-
	الطريقة المعتادة	1.6333	2.90238 *	2.77292 *
التصنيف غير السليم للأمثلة الموجبة والسالبة للمفهوم	نموذج بوسنر	4.5714	-	
	دورة التعلم السباعية	4.5938	.02232	-
	الطريقة المعتادة	1.6000	2.97143 *	2.99375*
الخلط بين المفاهيم المتقابلة	نموذج بوسنر	5.2857	-	
	دورة التعلم السباعية	5.3438	.05804	-

النمط	الاستراتيجية	المتوسط	قيمة (ق) لمتوسط الفروق بين عينة البحث	
			نموذج بوسنر	دورة التعلم السباعية
	الطريقة المعتادة	1.7667	3.51905 *	3.57708*
التسرع في التعميم	نموذج بوسنر	5.3571	-	
	دورة التعلم السباعية	5.3125	.04464	-
	الطريقة المعتادة	1.9333	3.42381 *	3.37917*
الخلط بين المفاهيم المتقاربة في الألفاظ	نموذج بوسنر	5.2143	-	
	دورة التعلم السباعية	5.2500	.03571	-
	الطريقة المعتادة	1.8667	3.34762 *	3.3833*
إجمالي الاختبار	نموذج بوسنر	24.9643	-	
	دورة التعلم السباعية	24.9063	.05804	-
	الطريقة المعتادة	8.8000	16.16429 *	16.10625*

باستقراء بيانات الجدول السابق يتضح ما يلي:

- جاء متوسط الفروق بين طلاب المجموعة التجريبية الأولى الذين درسوا بنموذج بوسنر، وطلاب المجموعة الضابطة دال إحصائياً عند مستوى (0,05) في جميع أنماط الفهم الخطأ، حيث سجلت قيم قدرها (2.90238-2.97143 -3.51905-3.42381-3.34762) بالنسبة للأنماط (الخلط بين المفاهيم المتقاربة في المعنى - التصنيف غير السليم للأمثلة الموجبة والسالبة للمفهوم - الخلط بين المفاهيم المتقابلة - التسرع في التعميم- الخلط بين المفاهيم المتقاربة في الألفاظ) على الترتيب، كما جاءت بقيمة دالة إحصائياً –أيضاً-قدرها (16.16429) في إجمالي الاختبار لصالح المجموعة ذات المتوسط الأعلى (المجموعة التجريبية الأولى).
- جاء متوسط الفروق بين طلاب المجموعة التجريبية الثانية الذين درسوا باستراتيجية دورة التعلم السباعية، وطلاب المجموعة الضابطة دال إحصائياً عند مستوى (0,05) في جميع أنماط الفهم الخطأ، حيث سجلت قيم قدرها (2.77292-2.99375-3.57708-3.37917-3.3833) بالنسبة للأنماط (الخلط بين المفاهيم المتقاربة في المعنى - التصنيف غير السليم للأمثلة الموجبة والسالبة للمفهوم - الخلط بين المفاهيم المتقابلة - التسرع في التعميم- الخلط بين المفاهيم المتقاربة في الألفاظ) على الترتيب، كما جاءت بقيمة دالة إحصائياً – أيضاً-قدرها (16.10625) في إجمالي الاختبار لصالح المجموعة ذات المتوسط الأعلى (المجموعة التجريبية الثانية).

وفي ضوء ما تم التوصل إليه من نتائج حول فاعلية المتغير المستقل (بعض استراتيجيات التغير المفاهيمي) على تصويب أنماط الفهم الخطأ، وبعد التحقق من وجود فروق إحصائية بين مجموعات البحث الثلاثة حول هذا المتغير، أمكن عرض النتائج الخاصة بفاعلية كل استراتيجية على حدة، على النحو التالي:

أ_ النتائج المرتبطة بفاعلية نموذج بوسنر في بيئة رقمية مقارنة بالطريقة المعتادة على تصويب أنماط الفهم الخطأ:

جاءت هذه النتائج في إطار الإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث، الذي نصه " ما فاعلية نموذج بوسنر للتغير المفاهيمي في بيئة رقمية على تصويب أنماط الفهم الخطأ لدى طلاب الصف الأول الثانوي حول مفاهيم وحدة تصنيف الكائنات الحية المقررة عليهم؟".

بالرجوع إلى جدول رقم (11) الخاص باختبار شيفيه (Scheffe) للمقارنات البعدية، يتضح وجود فروق دالة إحصائياً بين المجموعة التجريبية الأولى التي درست بنموذج بوسنر والمجموعة الضابطة التي درست بالطريقة المعتادة في كل نمط من الأنماط على حدة، والاختبار إجمالاً لصالح المجموعة التجريبية الأولى، مما يعني رفض الفرض الثاني من فروض البحث وقبول الفرض البديل.

وأما فيما يرتبط بحساب قيمة حجم أثر نموذج بوسنر في مقابل الطريقة المعتادة على تصويب أنماط الفهم الخطأ، فيمكن إيجادها من خلال إيجاد قيمة (η^2) بدلالة قيمة (t)، من المعادلة $\eta^2 = \frac{t^2}{t^2+df}$، والتي يمكن الحصول عليها من خلال اختبار (t-test) للعينات المستقلة، كما يلي:

جدول: 12

قيم (ت) المحسوبة ودلالتها الإحصائية وقيمة (η^2) لبيان الفروق في القياس البعدي وحجم أثر نموذج بوسنر في مقابل الطريقة المعتادة على تصويب أنماط الفهم الخطأ ن=58

النمط	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	درجات الحرية	(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة عند (0.05)	η^2
الخلط بين المفاهيم المتقاربة في المعنى	تجريبية أولى	28	4.5357	.63725	.12043	56	10.180	.000	0.65
	ضابطة	30	1.6333	1.37674	.25136			دالة	كبير
التصنيف غير السليم للأمثلة الموجبة والسالبة للمفهوم	تجريبية أولى	28	4.5714	.50395	.09524	56	13.370	.000	0.76
	ضابطة	30	1.6000	1.06997	.19535			دالة	كبير
الخلط بين المفاهيم	تجريبية	28	5.2857	.80999	.15307	56	11.887	.000	0.72

النمط	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	درجات الحرية	(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة عند (0.05)	η^2
المتقابلة	أولى ضابطة	30	1.7667	1.35655	.24767			دالة	كبير
التسرع في التعميم	تجريبية أولى	28	5.3571	.78004	.14741	56	11.019	.000	0.68
	ضابطة	30	1.9333	1.46059	.26667			دالة	كبير
الخلط بين المفاهيم المتقاربة في الألفاظ	تجريبية أولى	28	5.2143	.87590	.16553	56	13.735	.000	0.77
	ضابطة	30	1.8667	.97320	.17768			دالة	كبير
إجمالي الاختبار	تجريبية أولى	28	24.9643	1.81521	.34304	56	20.349	.000	0.88
	ضابطة	30	8.8000	3.81829	.69712			دالة	كبير

بمقارنة قيم **(η^2) الموضحة بالجدول رقم (12)** بالقيم المعيارية لها (Low=0.01 Medium=0.06 High=0.14) يتضح أن حجم الأثر الذي أحدثه نموذج بوسنر جاء بقيم مرتفعة تراوحت ما بين (0.65-0.77) بالنسبة لجميع الأنماط، وبقيمة قدرها (0.88) بالنسبة لإجمالي الاختبار، والتي يمكن التعبير عنها بأن (65%) من التباين الحادث في تصويب الخلط بين المفاهيم المتقاربة في المعنى، و(76%) من التباين الحادث في تصويب نمط التصنيف غير السليم للأمثلة الموجبة والسالبة للمفهوم، و(72%) من التباين الحادث في تصويب نمط الخلط بين المفاهيم المتقابلة، و(68%) من التباين الحادث في تصويب نمط التسرع في التعميم، و(77%) من التباين الحادث في تصويب نمط الخلط بين المفاهيم المتقاربة في الألفاظ، و(88%) من التباين الحادث في المستوى العام للفهم الخطأ، يمكن التنبؤ به من نموذج بوسنر.

وبهذا فقد تمت الإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث، الذي نصه " ما فاعلية نموذج بوسنر للتغير المفاهيمي في بيئة رقمية على تصويب أنماط الفهم الخطأ لدى طلاب الصف الأول الثانوي حول مفاهيم وحدة تصنيف الكائنات الحية المقررة عليهم؟"، بارتفاع حجم أثر نموذج بوسنر في تصويب الفهم الخطأ لدى الطلاب.

تفسير النتائج المرتبطة بالسؤال الثالث:

أشارت نتائج البحث الحالي إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0,05) بين متوسطي درجات أفراد المجموعات التجريبية الأولى (الذين درسوا بنموذج بوسنر) ودرجات أفراد المجموعة الضابطة (الذين درسوا بالطريقة المعتادة) في التطبيق البعدي لاختبار تشخيص الفهم الخطأ لصالح المجموعة التجريبية الأولى، وقد تم ارجاع النتائج السابقة للأسباب التالية:

1) الاهتمام بالكشف عن أنماط الفهم الخطأ التي يمتلكها الطلاب والمتضمنة بكل نشاط تعليمي مقدم لهم، ومن ثم إثارة التعارض المعرفي لدى الطلاب من خلال إجراء أنشطة

تعليمية جديدة تضمنت في الغالب معلومات تتعارض مع ما يمتلكه الطلاب في بنيتهم المعرفية من فهم خطأ.

2) اهتمام نموذج بوسنر في خطواته الإجرائية المتتابعة بتفاعل المفاهيم الجديدة المقدمة للطلاب مع المفاهيم الموجودة مسبقاً ببنيتهم المعرفية، وبالتالي تم تغيير الفهم الخطأ للمفاهيم القديمة وتعديلها وتصويبها واستبدالها بالمفاهيم العلمية السليمة.
3) أدى تعلم الطلاب لمفاهيم وحدة تصنيف الكائنات الحية من خلال نموذج بوسنر وفق بيئة التعلم الرقمية إلى تنظيم المفاهيم الموجودة بالوحدة ووضعها في تسلسل منطقي، بالإضافة إلى ربط المفاهيم ببعضها وتوضيح العلاقات بينها، مما حقق التعلم ذي المعنى والذي ساهم بدوره في تصويب الفهم الخطأ حول تلك المفاهيم.
4) فاعلية الطلاب ونشاطهم أثناء عملية تعلمهم من خلال البيئة الرقمية المصممة وفق نموذج بوسنر؛ من خلال ممارستهم لمهام أنشطة التعلم بأنفسهم، واحتفاظ المعلم بدور الموجه والميسر، مما جعل المادة التعليمية أكثر سهولة وجذباً وذات معنى بالنسبة للطلاب.
5) الاهتمام بتدعيم المفاهيم الجديدة المتعلمة وتثبيتها في البنية المعرفية للطلاب؛ من خلال تطبيق المفاهيم المتعلمة في مواقف جديدة لم يتعرض لها الطالب خلال الدرس، وعمل ارتباطات بين المفاهيم المتعلمة وبعضها البعض، من خلال تصميم خريطة مفاهيمية تتضمن المفاهيم الواردة بموضوع الدرس.
6) تنوع الأنماط التقويمية المقدمة بواسطة البيئة الرقمية سواء خلال المراحل المختلفة لنموذج بوسنر أو في نهاية الدرس.

مناقشة النتائج المرتبطة بالسؤال الثالث:

تتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه نتائج العديد من البحوث والدراسات التي أشارت إلى فاعلية نموذج بوسنر في تصويب الفهم الخطأ لدى الطلاب، ومنها دراسة الجهني (2020) التي أشارت نتائجها إلى تفوق المجموعة التي درست بنموذج بوسنر في اختبار المفاهيم العلمية الصحيحة، ودراسة همام (2016) التي أثبتت فاعلية نموذج بوسنر من خلال الكمبيوتر في تصويب بعض المفاهيم العلمية الخاطئة لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية.

ب_ النتائج المرتبطة بفاعلية استراتيجية دورة التعلم السباعية في بيئة رقمية مقارنة بالطريقة المعتادة على تصويب أنماط الفهم الخطأ:

جاءت هذه النتائج في إطار الإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة البحث، الذي نصه "ما فاعلية استراتيجية دورة التعلم السباعية في بيئة رقمية على تصويب أنماط الفهم الخطأ لدى طلاب الصف الأول الثانوي حول مفاهيم وحدة تصنيف الكائنات الحية المقررة عليهم؟".

بالرجوع إلى جدول رقم (11) الخاص باختبار شيفيه (Scheffe) للمقارنات البعدية، يتضح وجود فروق دالة إحصائياً بين المجموعة التجريبية الثانية التي درست باستراتيجية دورة التعلم السباعية والمجموعة الضابطة التي درست بالطريقة المعتادة في كل نمط من الأنماط على حدة، والاختبار إجمالاً لصالح المجموعة التجريبية الثانية، مما يعني رفض الفرض الثالث من فروض البحث وقبول الفرض البديل.

وأما فيما يرتبط بحساب قيمة حجم أثر باستراتيجية دورة التعلم السباعية في مقابل الطريقة المعتادة على تصويب أنماط الفهم الخطأ، فيمكن إيجادها من خلال إيجاد قيمة (η^2) بدلالة قيمة (t)، من المعادلة $\eta^2 = \frac{t^2}{t^2+df}$، والتي يمكن الحصول عليها من خلال اختبار (t-test) للعينات المستقلة، كما يلي:

جدول: 13

قيم (ت) المحسوبة ودلالتها الإحصائية وقيمة (η^2) لبيان الفروق في القياس البعدي وحجم أثر استراتيجية دورة التعلم السباعية في مقابل الطريقة المعتادة على تصويب أنماط الفهم الخطأ ن=62

النمط	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	درجات الحرية	(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة عند (0.05)	η^2
الخلط بين المفاهيم المتقاربة في المعنى	تجريبية ثانية	32	4.4063	.71208	.12588	60	10.053	.000	0.63
	ضابطة	30	1.6333	1.37674	.25136			دالة	كبير
التصنيف غير السليم للأمثلة الموجبة والسالبة للمفهوم	تجريبية ثانية	32	4.5938	.49899	.08821	60	14.265	.000	0.77
	ضابطة	30	1.6000	1.06997	.19535			دالة	كبير
الخلط بين المفاهيم المتقابلة	تجريبية ثانية	32	5.3438	.86544	.15299	60	12.459	.000	0.72
	ضابطة	30	1.7667	1.35655	.24767			دالة	كبير
التسرع في التعميم	تجريبية ثانية	32	5.3125	.78030	.13794	60	11.462	.000	0.69
	ضابطة	30	1.9333	1.46059	.26667			دالة	كبير
الخلط بين المفاهيم المتقاربة في الألفاظ	تجريبية ثانية	32	5.2500	.71842	.12700	60	15.642	.000	0.80
	ضابطة	30	1.8667	.97320	.17768			دالة	كبير
إجمالي الاختبار	تجريبية ثانية	32	24.9063	1.67254	.29567	60	21.749	.000	0.89
	ضابطة	30	8.8000	3.81829	.69712			دالة	كبير

بمقارنة قيم (η^2) **الموضحة بالجدول رقم (13)** بالقيم المعيارية لها (Low=0.01 Medium=0.06 High=0.14) يتضح أن حجم الأثر الذي أحدثته استراتيجية دورة التعلم

السباعية في بيئة رقمية جاءت بقيم مرتفعة تراوحت ما بين (0.63-0.80) بالنسبة لجميع الأنماط، وبقيمة قدرها (0.89) بالنسبة لإجمالي الاختبار، والتي يمكن التعبير عنها بأن (63%) من التباين الحادث في تصويب الخلط بين المفاهيم المتقاربة في المعنى، و(77%) من التباين الحادث في تصويب نمط التصنيف غير السليم للأمثلة الموجبة والسالبة للمفهوم، و(72%) من التباين الحادث في تصويب نمط الخلط بين المفاهيم المتقابلة، و(69%) من التباين الحادث في تصويب نمط التسرع في التعميم، و(80%) من التباين الحادث في تصويب نمط الخلط بين المفاهيم المتقاربة في الألفاظ، و(89%) من التباين الحادث في المستوى العام للفهم الخطأ، يمكن التنبؤ به من استراتيجية دورة التعلم السباعية في بيئة رقمية.

وبهذا فقد تمت الإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة البحث، الذي نصه " ما فاعلية استراتيجية دورة التعلم السباعية في بيئة رقمية على تصويب أنماط الفهم الخطأ لدى طلاب الصف الأول الثانوي حول مفاهيم وحدة تصنيف الكائنات الحية المقررة عليهم؟"، بارتفاع حجم أثر استراتيجية دورة التعلم السباعية في بيئة رقمية في تصويب الفهم الخطأ لدى الطلاب.

تفسير النتائج المرتبطة بالسؤال الرابع:

أشارت نتائج البحث الحالي إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0,05) بين متوسطي درجات أفراد المجموعة التجريبية الثانية (الذين درسوا باستراتيجية دورة التعلم السباعية) ودرجات أفراد المجموعة الضابطة (الذين درسوا بالطريقة المعتادة) في التطبيق البعدي لاختبار تشخيص الفهم الخطأ لصالح المجموعة التجريبية الثانية، وقد تم ارجاع النتائج السابقة للأسباب التالية:

1) يلتزم معلم الأحياء في المرحلة الأولى للبيئة الرقمية المصممة وفق دورة التعلم السباعية بالكشف عن أنماط الفهم الخطأ الموجودة لدى الطلاب حول مفاهيم وحدة تصنيف الكائنات الحية من خلال العديد من الأساليب التي تساعد في الكشف عن أنماط الفهم الخطأ، والتي تعد الخطوة الأولى في سبيل تصويب تلك الأنماط لدى الطلاب.
2) الاهتمام بمعلومات الطلاب التي توصلوا إليها من خلال الأنشطة الاستكشافية، تتيح للمعلم فرصة التعرف على ما لديهم من فهم خطأ، ومن ثم يقوم المعلم بتقديم تغذية راجعة مناسبة لما قدمه الطلاب من خلال تعزيز وتدعيم الصحيح منها وتصويب الخطأ إن وجد.
3) أهم ما يميز دورة التعلم السباعية أنها تتيح للطالب تطبيق المفهوم العلمي السليم الذي تعلمه في مواقف جديدة لم يتعرض لها من قبل ولم يسبق ذكرها في موضوع الدرس، مما يسهم في انتقال أثر التعلم وتعميم الخبرات السابقة في مواقف جديدة؛ وهو ما يفسر أهمية الدور الذي تقوم به دورة التعلم السباعية في تصويب أنماط الفهم الخطأ لدى الطلاب عن بعض المفاهيم العلمية المقررة عليهم.

مناقشة النتائج المرتبطة بالسؤال الرابع:

تتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه نتائج الدراسات والبحوث السابقة التي اهتمت بالكشف عن فاعلية استراتيجية دورة التعلم السباعية في تصويب أنماط الفهم للمفاهيم العلمية مثل دراسات (Balci, et al, 2006؛ حسانين وآخران، 2020؛ الخوالدة، 2017؛ سيد، 2018)، حيث أثبتت جميع هذه الدراسات فاعلية النماذج المختلفة لدورة التعلم خاصة دورة التعلم السباعية في تصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية.

توصيات البحث: في ضوء نتائج البحث التي تم التوصل إليها أمكن صياغة التوصيات التالية: -

أ) توصيات خاصة بمعلمي الأحياء:

1. تدريب معلمي الأحياء على تصميم وتدريس مقررات التخصص باستراتيجيات التغيير المفاهيمي خاصة (نموذج بوسنر، واستراتيجية دورة التعلم السباعية) في بيئة إلكترونية، مع التركيز على تصويب الفهم الخطأ وتنمية الدافعية للإنجاز لدى طلابهم باستخدام تلك الاستراتيجيات.
2. ضرورة اعتماد المعلم على الوسائل التكنولوجية الحديثة في تدريس موضوعات مادة الأحياء، والتي تسهم في جعل المفاهيم المجردة أكثر إدراكاً من قبل الطلاب.
3. توجيه أنظار معلمي الأحياء إلى أهمية الاختبارات التشخيصية كالاختبار التشخيصي للبحث الحالي؛ لكونها تسهم في الوقوف على الفهم الخطأ حول المفاهيم العلمية، وتكشف عما لدى الطلاب من خبرات تراكمية مرتبطة بخبرة التعلم الجديدة.

ب) توصيات خاصة بطلاب المرحلة الثانوية:

1. ضرورة توجيه الطلاب إلى مصادر تعلم متنوعة للاطلاع عليها بحيث تقدم لهم معلومات ومعارف أكثر ثراءً حول المفاهيم المتعلمة.
2. الاهتمام بتنمية الدافعية للإنجاز لدى الطلاب من خلال استخدام استراتيجيات التدريس الحديثة، والبيئات التعليمية الداعمة للتعلم.
3. توجيه الطلاب إلى تجنب الاعتماد الكامل على الخبرات التعليمية السابقة التي اكتسبوها من البيئة المحيطة في تفسير دلالة مفاهيم موضوع التعلم الجديد، وبيان أن تَكُّون تلك الخبرات لديهم قد يَكُون بشكل غير سليم مما يؤثر في تعلم المفاهيم الجديدة.

ج) توصيات خاصة بمخططي ومطوري المناهج:

1. اهتمام القائمين على تخطيط وتطوير مقررات الأحياء بالمرحلة الثانوية بتوضيح المفاهيم العلمية المجردة في تلك المقررات، وصياغتها بالطريقة الملائمة للمستوى العقلي والمعرفي والعمري للطلاب.
2. ضرورة اهتمام القائمين على التعليم الثانوي بتزويد الفصول المدرسية بالأساليب والتقنيات التكنولوجية الحديثة المتمثلة في أجهزة الكمبيوتر، والتطبيقات التعليمية المختلفة، وخدمات الإنترنت، اللازمة لتطبيق البيئة الإلكترونية للدراسة الحالية.
3. الاهتمام من قبل مصممي الكتب المدرسية لمادة الأحياء بوضع أساليب تقويمية تشخيصية كالاختبارات التشخيصية، وخرائط المفاهيم، وخرائط الشكل V، وغيرها من أساليب التقوي التي تساعد المعلم في تشخيص الفهم الخطأ لدى الطلاب حول المفاهيم العلمية المتضمنة بها.

د) توصيات خاصة بالباحثين التربويين والمهتمين بالمناهج وطرق التدريس:

1. الاستفادة من أدوات البحث الحالي (اختبار تشخيص الفهم الخطأ، ومقياس الدافعية للإنجاز)، ومواد معالجتها التجريبية المتمثلة في (دليلا المعلم، ودليلا الطالب، والبيئة الإلكترونية المصممة وفق نموذج بوسنر واستراتيجية دورة التعلم السباعية)، في إعداد أدوات ومواد معالجة أخرى جديدة.

المقترحات: في ضوء نتائج البحث وتوصياته يقترح القيام بالدراسات الآتية مستقبلًا:-

1) بحث فاعلية الدمج بين نموذج بوسنر واستراتيجية دورة التعلم السباعية في بيئة رقمية في تصويب الفهم الخطأ لدى طلاب المرحلة الثانوية.
2) بحث فاعلية برنامج تدريبي مقترح لمعلمي الأحياء قبل الخدمة أو أثناءها في ضوء استراتيجيات التغير المفاهيمي في الكشف عن أنماط الفهم الخطأ وتصويبها لدى طلابهم.
3) بحث فاعلية استراتيجيات التغير المفاهيمي في بيئة رقمية على نواتج تعلم أخرى كالتفكير البصري، والكفاءة الذاتية للطلاب.

المراجع

أولًا: المراجع العربية

إسماعيل، الغريب زاهر. (2009). *التعليم الإلكتروني من التطبيق إلى الاحتراف والجودة*. عالم الكتب.

أمبو سعيدي، عبد الله بن خميس والبلوشي، سليمان بن محمد. (2009). *طرائق تدريس العلوم مفاهيم وتطبيقات عملية*. دار المسيرة للنشر والتوزيع.

الجهني، آمال بنت سعد. (2020). فاعلية نموذجي بوسنر وفراير في تعديل التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية وتنمية الاتجاه نحو العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط. *المجلة التربوية كلية التربية جامعة سوهاج، 76*، 1553-1618.

حسانين، بدرية محمد ورسلان، صبري باسط أحمد ورشوان، أسماء خلف محمد. (2020). فاعلية استخدام نموذج بايبي للتعلم البنائي في تصويب التصورات البديلة لدى أطفال الروضة لبعض المفاهيم في مجال العلوم. *مجلة كلية التربية جامعة سوهاج*، (6)، 370-404.

الحيلة، محمد. (2007). *مهارات التدريس الصفي*. ط 2، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

الخزرجي، سليمان إبراهيم. (2011). *أساليب معاصرة في تدريس العلوم*. دار أسامه للنشر والتوزيع.

الخوالدة، سالم عبد العزيز. (2017). أثر استراتيجيتي دورة التعلم المعدلة ونصوص تغيير المفاهيم في فهم طلاب الصف التاسع الأساسي لمفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات. *مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس، 15* (30)، 196-228.

الدويري، أحمد محمد عقيل. (2014). فعالية التدريس باستخدام الحاسوب في علاج التصورات البديلة لمفاهيم الهندسة لدى طلبة الصف السابع الأساسي في الأردن. *مجلة الدراسات التربوية والنفسية، 8*(2)، 258-271.

زيتون، عايش. (2007). *النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم*. دار الشروق للنشر والتوزيع.

سلامة، عادل أبو العز أحمد. (2004). *تنمية المفاهيم والمهارات العلمية وطرق تدريسها*. دار الفكر للنشر والتوزيع.

سيد، عصام محمد عبد القادر. (2018). فاعلية بعض استراتيجيات التدريس المطورة في تصويب الفهم الخطأ في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية الأزهرية. *المجلة المصرية للتربية العلمية، 21*(5)، 37-105.

شاهين، عبدالرحمن بن يوسف. (2020). فاعلية تدريس العلوم باستخدام دورتي التعلم الخماسية والسباعية في تنمية مهارات عمليات العلم وبعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الأول المتوسط. *مجلة جامعة شقراء*، (13)، 63-102.

الصرايرة، رغد شاهر تركي. (2017). فاعلية استراتيجية دورة التعلم السباعية في تنمية مستوى التحصيل والاتجاه نحو مادة الأحياء لدى طلاب الصف العاشر الأساسي في الأردن، *مجلة التربية جامعة الأزهر، 1* (174)، 516-540.

العابد، ناصر أحمد أنيس. (2017). *أثر استخدام استراتيجيتي البيت الدائري والأنشطة المخبرية في تحصيل طالبات الصف التاسع الأساسي في مادة العلوم الحياتية وعلاج التصورات البديلة لديهن* [رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة اليرموك]. قاعدة بيانات دار المنظومة.

عبد العزيز، سلطان عبد الرحمن. (2008، 23-26 نوفمبر). *تطوير التعليم العالي السعودي على ضوء بعض المستحدثات التكنولوجية* [عرض ورقة]. المؤتمر القومي الخامس عشر "العربي السابع" - نحو خطة استراتيجية للتعليم الجامعي العربي. مركز تطوير التعليم الجامعي، جامعة عين شمس، القاهرة، مصر 425-456.

عبدالله، هند بنت محي. (2019). أثر أنموذج دورة التعلم السباعية في تدريس العلوم على التحصيل وتنمية عمليات العلم الأساسية لدى طالبات الأول المتوسط بمنطقة عسير. *مجلة العلوم التربوية والنفسية، 3*(17)، 100-113.

العزب، إيمان صابر عبد القادر. (2017). أثر استخدام مراكز التعلم في العلوم لتصويب التصورات البديلة بوحدة الكون لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي. *المجلة المصرية للتربية العلمية، 20*(5)، 157-185.

عطيو، محمد نجيب مصطفى وعبد القادر، عبد الرازق مختار محمود. (2009). *إستراتيجيات تصويب أنماط الفهم الخطأ في العلوم والتربية الإسلامية*. دار الفكر العربي.

عطيو، محمد نجيب مصطفى. (2013). *طرق تدريس العلوم بين النظرية والتطبيق*. دار الفكر العربي.

عموش، علاء أحمد أمين محمد. (2017). *فاعلية بناء خرائط مفاهيم الكيمياء تعاونيًا في تصويب الفهم الخطأ لدى طلاب الصف الأول الثانوي الأزهري* [رسالة ماجستير غير منشورة]. كلية التربية، جامعة الأزهر.

قنديل، أمل عبد الباسط عبد الصمد. (2017). فاعلية نموذج التغير المفاهيمي لبوسنر في علاج التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة تربويات الرياضيات، 20*(1)، 223-260.

المحيسن، إبراهيم عبد الله. (2007). *تدريس العلوم تأصيل وتحديث*. ط2، العبيكان للنشر والتوزيع.

مختار، هبة الله عدلي أحمد. (2016). فاعلية استخدام استراتيجية خرائط المفاهيم الذهنية في تدريس العلوم على تصويب التصورات الخطأ للمفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، (74)، 17-56.

ملحس، دلال وسرحان، عمر موسى. (2007). *تكنولوجيا التعليم والتعليم الإلكتروني*. دار وائل للنشر والتوزيع.

ملكاوي، آمال رضا حسن. (2016). أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية في تعديل التصورات الفيزيائية البديلة المتعلقة بالحركة الدورية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عمان. *مجلة الدراسات التربوية والنفسية، 10* (2)، 318-338.

همام، عبد الرازق سويلم. (2016). أثر استخدام نموذج بوسنر من خلال الكمبيوتر في تصويب بعض المفاهيم العلمية الخاطئة والتفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية. *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، (78)، 107-130.

ثانيًا: المراجع العربية مترجمة للإنجليزية

Abdul Aziz, S. A. (2008). The development of Saudi higher education in the light of some technological innovations [paper presentation]. The Fifteenth National Conference "The Seventh Arab" - Towards a strategic plan for Arab university education. University Education Development Center, Ain Shams University, Cairo, Egypt 456-425.

Abdullah, H. M. (2019). The effect of the seven-cycle learning cycle model (7E's) in science teaching on the achievement and development of basic science processes among first-intermediate students in the Asir region. Journal of Educational and Psychological Studies, 3(17), 100-113.

Alabed, N, A. (2017). The effect of using the circular house strategies and laboratory activities on developing the achievement of ninth grade students in life sciences and the remedy of alternative perceptions [PhD thesis, Faculty of Education, Yarmouk University]. Dar Almandhoma database.

Alazab, E. S. (2017). The effect of using learning centers in science to correct alternative perceptions of the universe Unit among fourth graders of primary school. The Egyptian Journal of Scientific Education, 20(5), 157-185.

Aldewery, A. M. (2014). The effectiveness of teaching using computer in treating alternative perceptions of engineering concepts among seventh grade students in Jordan. Journal of Educational and Psychological Studies, 8(2), 258-271.

Algohany, A. S. (2020). The effectiveness of the Posner and Fryer models in modifying alternative perceptions of some scientific concepts and developing the attitude towards science among second-grade intermediate students. Journal of Education, Faculty of Education, Sohag University, 76, 1553-1618.

Alheila, M. (2007). *Classroom teaching skills.* Dar Al Masirah for Publishing and Distribution.

Alkhawalda, S. A. (2017). The effect of the two modified learning cycle strategies and the changing concepts texts on the understanding of the basic ninth graders of the concepts of photosynthesis and respiration in plants. Journal of the Union of Arab Universities for Education and Psychology, 15(30), 196-228.

Alkhazragy, S. I. (2011). Recent techniques in science teaching. Dar Osama for Publishing and Distribution.

Almeheisin, I. A. (2007). Teaching science: Roots and updates. Obeikan for Publishing and Distribution.

Alsarayra, R. S. T. (2017). The effectiveness of the seven-cycle learning strategy in developing the achievement level and the trend towards biology among tenth grade students in Jordan. *Journal of Education,Al-Azhar University*, 1 (174), 516-540.

Ambo Saiedy, A. K. & Albaloushy, S. M. (2009). Methods of teaching science concepts and practical applications. Dar Al Masirah for Publishing and Distribution.

Amoush, A. A. (2017). The effectiveness of collaboratively chemistry concept maps design in correcting misconceptions among first year Al-Azhar secondary school students [Unpublished Master's Thesis]. Faculty of Education, Al-Azhar University

Eteiw, M. N. & Abdulkader, A. M. (2009). Strategies to correct misconception patterns in Islamic Education and Science. Dar Elfekr Elaraby.

Eteiw, M. N. (2013). Methods of teaching science between theory and practice. Dar Elfekr Elaraby.

Hamam, A. S. (2016). The effect of using the Posner model through the computer in correcting some scientific misconceptions and scientific thinking among first-year secondary students in the Kingdom of Saudi Arabia. Journal of Arabic Studies in Education and Psychology, (78), 107-130.

Hasaneen, B. M., Raslan, S. B. & Rashwan, A. K. (2020). The effectiveness of using the Bybe model of constructivist learning in correcting the alternative perceptions of kindergarten children for some concepts in the field of science. Journal of Education, Faculty of Education, Sohag University, 6, 370-404.

Ismail, E. Z. (2009). *E-learning from application to professionalism and quality.* Alam Elkotob.

Kandeel, A. A. (2017). The effectiveness of Posner's conceptual change model in treating misconceptions of mathematical concepts among primary school students. Journal of Mathematics Education, 20(1), 223-260.

Melhis, D. & Sarhan, O. M. (2007). Instructional technology and e-learning. Dar Wael for Publishing and Distribution.

Melkawy, A. R. (2016). The effect of using computer simulation in modifying alternative physical conceptions related to periodic motion among eleventh grade students in the Sultanate of Oman. Journal of Educational and Psychological Studies, 10(2), 318-338.

Mokhtar, H. A. (2016). The effectiveness of using the mental concept maps strategy in teaching science on correcting misconceptions of scientific concepts and developing critical thinking skills for preparatory stage students. Journal of Arabic Studies in Education and Psychology, (74), 17-56.

Salama, A. A. (2004). Developing scientific concepts and skills and their methods of teaching . Dar Elfekr for Publishing and Distribution.

Sayed, E. M. (2018). The effectiveness of some developed teaching strategies in correcting misunderstandings in science for Al-Azhar preparatory stage students. The Egyptian Journal of Scientific Education, 21(5), 37-105.

Shahin, A. Y. (2020). The effectiveness of teaching science using the five and seven learning cycles in developing the skills of science processes and some habits of mind among first intermediate grade students. Journal Shaqraa University, 13, 63-102.

Zaytoun, A. (2007). *Constructivist theory and science teaching strategies.* Dar Alshorouq for Publishing and Distribution.

ثالثاً: المراجع الأجنبية

Acar Sesen, B., & Ince, E. (2010). Internet as a source of misconception. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, *9*(4), 94-100.

Andrews, T. M., Price, R. M., Mead, L. S., McElhinny, T. L., Thanukos, A., Perez, K. E., ... & Lemons, P. P. (2012). Biology undergraduates' misconceptions about genetic drift. *CBE—Life Sciences Education, 11*(3), 248-259.

Antink-Meyer, A., & Meyer, D. Z. (2016). Science teachers' misconceptions in science and engineering distinctions: Reflections on modern research examples. *Journal of Science Teacher Education*, *27*(6), 625-647.

Balci, S., Cakiroglu, J., & Tekkaya, C. (2006). Engagement, exploration, explanation, extension, and evaluation (5E) learning cycle and conceptual change text as learning tools. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, *34*(3), 199-203.

Dikmenli, M. (2010). Misconceptions of cell division held by student teachers in biology: A drawing analysis. *Scientific Research and Essays, 5*(2), 235-247.

Gungordu, N., Yalcin-Celik, A., & Kilic, Z. (2017). Students' Misconceptions about the Ozone Layer and the Effect of Internet-Based Media on It. *International Electronic Journal of Environmental Education*, *7*(1), 1-16.

Laeli, C. M. H. (2020, February). Misconception of Science Learning in Primary School Students. In *3rd International Conference on Learning Innovation and Quality Education (ICLIQE 2019)* (pp. 657-671). Atlantis Press.

Novitasari, C., Ramli, M., & Karyanto, P. (2019). Content analysis of misconceptions on bacteria in the biology textbook of high school. *Journal of Physics: Conference Series, 1157* (2), 1-7.

Paulsen, M. F. (2009). Successful E-learning in Small and Medium-sized Enterprises. *European Journal of Open, Distance and E-learning*, *12*(1), 1-9.

Pokharel, J. (2017). *Students' Misconception in Science at Secondary Level: A Quest of Exploration* [Doctoral dissertation, Tribhuvan University]. TUCL Digital Repository.

Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science education, 66*(2), 211-227.

Radu, F., Radu, V., & Croitoru, G. (2011, February). *The advantage of the new technologies in learning*. In the 10th international conference on Artificial intelligence, knowledge engineering and data bases (pp. 150-155).

Raharjo, D., Ramli, M., & Rinanto, Y. (2018). Misconception protist in high school biology textbooks. In *International Conference on Mathematics and Science Education of Universitas Pendidikan Indonesia, 3,* 85-90.

Samba, R., Ogbeba, J., & Negedu, S. (2016). Effects of 7Es model of constructivist instructional strategy on achievement and interest of students in secondary school biology in Kogi state. *Journal of Global Research in Education and Social Science*, 209-215.

Sanders, M., & Makotsa, D. (2016). The possible influence of curriculum statements and textbooks on misconceptions: The case of evolution. *Education as Change*, *20*(1), 1-23.

Saputri, D., & Widyaningrum, T. (2016). Misconceptions analysis on The virus chapter in biology Textbooks for high school students grade X. *International Journal of Active Learning*, *1*(1), 30-37.

Sianturi, I. N. (2019, June). Exploring Multiple Representation Preference to Develop Students Misconception Inventory in Measuring of Students Science Conception Awareness. In *Journal of Physics: Conference Series, 1233* (1).

Wenning, C.J. (2008). Dealing more effectively with alternative conceptions in science. *Journal of Physics Teacher Education Online, 5*(1), 11-19.

Widiyatmoko, A., & Shimizu, K. (2018). Literature review of factors contributing to students' misconceptions in light and optical instruments. *International Journal of Environmental and Science Education*, *13*(10), 853-863.

Wodaj, H., & Belay, S. (2021). Effects of 7E Instructional Model with Metacognitive Scaffolding on Students' Conceptual Understanding in Biology. *Journal of Education in Science Environment and Health*, *7*(1), 26-43.

Wynn, A. N., Pan, I. L., Rueschhoff, E. E., Herman, M. A., & Archer, E. K. (2017). Student misconceptions about plants–a first step in building a teaching resource. *Journal of microbiology & biology education*, *18*(1), 1-4.

Yates, T. B., & Marek, E. A. (2014). Teachers teaching misconceptions: a study of factors contributing to high school biology students' acquisition of biological evolution-related misconceptions. *Evolution: Education and Outreach*, *7*(1), 1-18.