دمج تكنولوجيا الواقع المعزز Augmented Reality في نموذج التعلم التوليدي لتصويب التصورات البديلة المرتبطة بعلم الخلية لدى طلاب الصف الأول الثانوي

إعداد

إيمان عبد المحسن محمد محمد عبد الوهاب

مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم البيولوجية والجيولوجية

كلية التربية – جامعة بنها

دمج تكنولوجيا الواقع المعزز Augmented Reality في نموذج التعلم التوليدي لتصويب التصورات البديلة المرتبطة بعلم الخلية لدى طلاب الصف الأول الثانوي

مستخلص

هدف البحث الحالى التعرف على فاعلية دمج تكنولوجيا الواقع المعزز AUgmented Reality فى نموذج التعلم التوليدي لتصويب التصورات البديلة المرتبطة بعلم الخلية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، ولتحقيق ذلك تم تطبيق استبيان مقابلة على مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوى لتحديد التصورات البديلة المرتبطة بالخلية "التركيب والوظيفة"، واعداد قائمة بالتصورات البديلة عن الخلية "التركيب والوظيفة"، كما تم اعداد أوراق عمل الطالب ودليل المعلم فى الباب الثانى الخلية "التركيب والوظيفة" وفقًا لدمج تكنولوجيا الواقع المعزز فى نموذج التعلم التوليدي، واعداد اختبار التصورات البديلة فى الخلية " التركيب والوظيفة " وتطبيقه قبليًا على مجموعة البحث وعددها (٣٣) طالب بالصف الأول الثانوى التى درست موضوعات الخلية "التركيب والوظيفة" وبعد الانتهاء من دراسة الموضوعات تم تطبيق اختبار التصورات البديلة بعديًا، وتوصلت النتائج إلى ما يلي:

- النتائج الكمية: وجود فرق ذى دلالة إحصائية بين متوسطى درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية فى كل من (التصورات البديلة عن عضيات الخلية ووظائفها، التصورات البديلة عن الأنسجة النباتية ووظائفها، التصورات البديلة عن الأنسجة الحيوانية ووظائفها، مجموع مجالات التصورات البديلة المتضمنة فى الخلية "التركيب والوظيفة") فى اختبار التصورات البديلة عن الخلية لصالح التطبيق البعدى.
- النتائج الكيفية : من خلال تحليل استجابات الطلاب فى اختبار التصورات البديلة عن الخلية " التركيب والوظيفة "، اتضح تصويب التصورات البديلة عن الخلية " التركيب والوظيفة " لدى مجموعة البحث.
- فاعلية دمج تكنولوجيا الواقع المعززAUgmented Reality فى نموذج التعلم التوليدي لتصويب التصورات البديلة المرتبطة بعلم الخلية.

الكلمات المفتاحية : الواقع المعزز – نموذج التعلم التوليدى – التصورات البديلة – الخلية.

Integrating augmented reality technology in the generative learning model to correct alternative perceptions related to cell Biology among first year secondary students

Abstract

This research aimed to identify the effectiveness of integrating Augmented Reality technology into the generative learning model to correct alternative perceptions related to cell science among first-year secondary students. And a list of alternative perceptions of the cell "Structure and Function" was prepared, and student worksheets and teacher's manual were prepared in the second chapter of the cell "Structure and Function" in the light of the integration of augmented reality technology into the generative learning model, and the test of alternative perceptions in the cell "Structure and Function" was prepared , Pre and Post test was applied on The research group numbered (33) students in the first year of secondary school, which Learned the topics of the cell “Structure and Function.”. the results showed that:

- Quantity results: there is a statistically significant difference between the mean scores of the pre and post application for the students of the experimental group in each of (alternative perceptions about cell organelles and their functions, alternative perceptions about plant tissues and their functions, alternative perceptions about animal tissues and their functions, total areas of alternative perceptions included in The cell "Structure and Function") in testing alternative conceptions of the cell in favor of the dimensional application
- Qualitative results: By analyzing the students' responses to the test of alternative perceptions of the cell "Structure and Function", it became clear that the research group's treatment of alternative perceptions of the cell "Structure and Function
- The effectiveness of integrating Augmented Reality technology into the generative learning model to correct alternative scenarios related to cell Bioligy.

Keywords : Augmented Reality - alternative perceptions – generative learning model - cell Biology

المقدمة والإحساس بالمشكلة

يعتبر علم الخلية أحد فروع العلوم البيولوجية التى تختص بدراسة الخلية من جميع جوانبها التركيبية والوظيفية، وتعد الخلية مفهومًا رئيسيًا، وتمثل المعرفة الدقيقة بها ضرورة لفهم العديد من الظواهر والعمليات البيولوجية، فضلاً عن الأداء العام للكائنات الحية **(Fernández and Tejada , 2018 , 1)** .

كما تعتبر بيولوجيا الخلية Cell Biology من أهم الموضوعات التى يتم تناولها على نطاق واسع لتعزيز علم الأحياء الحديث **(Suwono, et al., 2021, 1)**، حيث توفر المعرفة ببيولوجيا الخلية فهمًا لعمليات الحياة الديناميكية، بدءًا من المستوى الخلوي كوحدة أساسية للحياة إلى مستوى الكائنات الحية وحتى المجتمعات والنظم البيئية والمفاهيم الأساسية لبيولوجيا الخلية ضرورية للثقافة العلمية **(Carlan, Sepel and Loreto, 2014 , 1)**.

ويشير مصطلح التصورات الخاطئة إلى أفكار الطلاب التي تختلف عن تلك الأفكار المقبولة عمومًا من قبل العلماء **(Odom, 1995,409)**، ويُعرف المفهوم الخاطئ بشكل عام على أنه اعتقاد خاطئ يتم إنشاؤه عادةً أثناء فهم الأفكار أوالأشياء أو الظواهر **(Thompson and Logue , 2006 , 553)**.

كما يشير ديكمينلى **(Dikmenli, 2010, 235)** إلى أنه قد تمت صياغة مصطلح "المفاهيم الخاطئة" لوصف المفاهيم البديلة أو النظريات السلبية/ الساذجة أو وجهات النظر التي لا تتوافق مع المفاهيم المقبولة من قبل مجتمع العلماء، وغالبًا ما تمثل التصورات الخاطئة لدى الطلاب عوائق عميقة الجذور ومقاومة للتعليم ولاكتساب المفاهيم العلمية وتبقى هذه التصورات الخاطئة لدى الطلاب حتى بعد إنتهاء عملية التدريس، كما يشير كل من **شارما وكايور (Sharma and Kaur , 2016, 1463)** **إلى** أن التصورات الخاطئة قد تحدث بسبب الطريقة التي يتبناها المعلمون أثناء التدريس أو بسبب عبء المنهج الدراسي الذي قد يضطرون إلى الانتهاء منه حتى نهايته بدون إجراء أى حذف.

وتكمن خطورة التصورات الخاطئة الشائعة بين الطلاب في كونها تؤثر سلبًا على تعلمهم للمعرفة العلمية الصحيحة، فهى تعيق الفهم الصحيح لديهم، ومن ثم ينخفض تحصيلهم الدراسي في المواد الدراسية المختلفة **(زيتون، ٢٠٠٣، ٤٠٦)**، و نظرًا لأن التصورات الخاطئة السابقة لدى الطلاب تؤثر على اكتسابهم معلومات جديدة لذلك أصبحت التصورات الخاطئة لدى

الطلاب مسألة مهمة يجب مناقشتها والعمل على تعديلها وتغييرها بالتصورات العلمية الصحيحة.

ويرى كل من ديودا وأدبريادى **(Duda and Adpriyadi,2020,47)** أن علم الخلية من الموضوعات المجردة التي يصعب على الطلاب فهمها لأن المفاهيم التي يتعلمونها لا يمكن رؤيتها مباشرة لذلك يصعب عليهم تذكرها، كما أنه يعتبر من الموضوعات التي يكثر بها التصورات الخاطئة لدى الطلاب.

والواقع المعزز هو نوع مختلف من البيئات الافتراضية أو الواقع الافتراضي، حيث يُسمح للمتعلم برؤية العالم الحقيقي باستخدام الواقع الافتراضي، فتكون الأشياء / الأجسام الافتراضية مركّبة على العالم الحقيقي. لذلك، فإن الواقع المعزز يكمل الواقع الحقيقي، وقد يبدو للمتعلم أن الأشياء الافتراضية والحقيقية تتعايش في نفس المساحة **(Azuma, 1997, 356)**.

ويسمح الواقع المعزز بإضافة المحتوى الرقمي (مثل ملفات الصوت والفيديو والمعلومات النصية والأشكال ثنائية وثلاثية الأبعاد) للواقع الحقيقي مما يساعد المتعلمين على تعزيز معرفتهم وفهمهم لما يجرى حولهم ولما يتم دراسته **(Yuen , Yaoyuneyong and Johnson , 2011 , 119)**.

واستنادًا إلى الدراسة التقويمية التي اجراها كل من بالوج وبريبيانو، وأورداش **(Balog, Pribeanu and Iordache, 2007)** حول تنفيذ نظام التعليم بالواقع المعزز في المدارس، فإنها تشير بقوة إلى أن نظام التعليم بالواقع المعزز يُظهر قيمة تعليمية تجعل بيئة التعلم أكثر جاذبية وتحفيزًا وإثارة للطلاب، حيث يستمتع الطلاب بطريقة التعلم التفاعلي التي تستهدف جميع حواس الطلاب (المرئية والسمعية واللمسية)، ويشعرون وكأنهم يلعبون بألعاب الكمبيوتر عند القيام بالأنشطة القائمة على تطبيقات الواقع المعزز.

كما يعتبر الواقع المعزز من التقنيات الفعالة في تدريس علم الأحياء حيث يمكن استخدامه في تدريس العديد من الموضوعات مثل بنية الخلايا والكائنات الحية الدقيقة والوظائف والعمليات البيولوجية وما إلى ذلك، كما أنه يساهم في دعم أهداف التعلم من خلال تطبيق محتوى التعلم النظري، واكتساب الخبرة المباشرة من خلال التفاعل الحي ورؤية الصور ثلاثية الأبعاد للهياكل المجهرية التى لا يمكننا رؤيتها بالعين المجردة **(Phuong, Thuy, Thuy and Ngoc, 2021 , 88)**.

ويمكن استخدام الواقع المعزز لنمذجة موضوعات الأحياء، حيث أنه يجذب الطلاب للقيام بالتعلم المستقل لأنه يزيد من التفاعل بين الطلاب واالموضوع الذي تتم دراسته، كما أنه يساعد الطلاب على تصور الأشياء ثلاثية الأبعاد مما يسهل عليهم إجراء ملاحظات حول تلك الأشياء وفهمها (**Susilo , Hardyanto , Martuti , and Purwinarko, 2021 , 6).**

ويؤكد كل من وينج وبي و يو، وهسيا **(Weng; Bee; Yew and Hsia , 2016, 9)** على ضرورة استخدام تطبيقات الواقع المعزز في تدريس موضوعات الأحياء بالمرحلة الثانوية لإظهار فاعلية التكنولوجيا في عملية التدريس والتعلم، كما يساعد الواقع المعزز في تقديم صورة ملموسة للمفاهيم والمصطلحات المجردة وإدراك الظواهر والأشياء والأجسام التي يصعب لمسها وإدراكها بشكل مباشر.

كما يشير أصحاب النظرية البنائية إلى ضرورة استخدام وسائل وأساليب التكنولوجيا الحديثة في عملية التعليم لما تلعبه التكنولوجيا من دور كبير في مساندة المعلم والمتعلم وتأثيرها الفعال في تنمية العديد من جوانب التعلم **(زيتون، وزيتون، ٢٠٠٣، ١٧٩-١٨٠)** وتساعد النماذج القائمة على النظرية البنائية على تعديل التصورات البديلة لدى المتعلم **(زيتون، ٢٠٠٧، ٤٢-٤٣).**

وقد أشارت الدراسات السابقة إلى وجود العديد من التصورات البديلة المرتبطة بالخلية مثل الانقسام الميوزى والانقسام الميتوزى و خلط الطلاب بين مراحل عملية انقسام الخلايا والعمليات التي تحدث بكل مرحلة من هذه المراحل التي تم تحديدها كما في دراسة **ديكمنلى (Dikmenli, 2010)**، وتصورات خاطئة عن حجم الخلية، بنيتها، ووظائف الخلايا، المكونات الأساسية للخلايا، نقل المواد عبر غشاء الخلية، وانقسام الخلية كما في دراسة فيرناندیز وتيجادا **(Fernández and Tejada, 2018)**، ودراسة سونو وأخرون **(Suwono, et al., 2021)**، وبعض المفاهيم مثل غشاء البلازما، و جهاز جولجى، والشبكة الاندوبلازمية والريبوسومات كما في دراسة ديودا وأدبريادى **(Duda & Adpriyadi,2020**

وللتأكد من وجود تصورات بديلة فى علم الخلية تم إجراء مقابلة شخصية مع مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوى وعددها (٣٥) طالب وطالبة، وقد تضمنت المقابلة تطبيق استبيان[١] به بعض الأسئلة المقالية المتعلقة بالباب الثاني " الخلية : التركيب والوظيفة " من كتاب الأحياء للصف الأول الثانوى عام، وطلب من الطلاب بعد دراستهم الإجابة على هذه الأسئلة تحريريًا

[١] ملحق (١) استبيان مقابلة للكشف المبدئي عن بعض التصورات البديلة حول علم الخلية

لمعرفة التصورات البديلة المرتبطة بعلم الخلية الموجودة لدى الطلاب، وتبين من تحليل اجابات الطلاب وجود بعض التصورات البديلة مثل (الخلط بين الجدار الخلوى والغشاء البلازمى، الخلط بين وظيفة الغشاء البلازمى ووظيفة جدارالخلية،الخلط بين النواة والنوية،الكروماتين والكروماتيد وظيفة الريبوسومات، وظيفة الشبكة الإندوبلازمية الخشنة، وظيفة جسم جولجي مكان وجود البلاستيدات الخضراء فى النباتات، تعريف النسيج البرانشيمي ووظيفته، الخلط بين وصف النسيج الكولنشيمي ووظيفته والنسيج الإسكلرانشيمي، الخلط بين تركيب ووظيفة نسيج الخشب واللحاء، الخلط بين الأنسجة الضامة والأنسجة العضلية)

لذلك يحاول البحث الحالي الكشف عن التصورات البديلة المرتبطة بعلم الخلية في الباب الثانى (الخلية: التركيب والوظيفة) لدى طلاب الصف الأول الثانوى باستخدام أحد التقنيات التكنولوجية الحديثة وهى تكنولوجيا الواقع المعزز **Augmented Reality (AR)** وأحد نماذج النظرية البنائية وهو النموذج التوليدي.

مشكلة البحث :

تتحدد في وجود بعض التصورات البديلة المرتبطة بعلم الخلية في الباب الثانى (الخلية : التركيب والوظيفة) لدى طلاب الصف الأول الثانوى.

تساؤلات البحث:

١- ما التصورات البديلة المرتبطة بعلم الخلية لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

٢- ما التصميم التعليمي للواقع المعزز الذي يُوظف في سياق نموذج التعلم التوليدي؟

٣- ما فاعلية دمج تكنولوجيا الواقع المعزز فى نموذج التعلم التوليدي لتصويب التصورات البديلة المرتبطة بعلم الخلية لدى طلاب الصف الأول الثانوي ؟

أهداف البحث

يهدف البحث إلى:

- الكشف عن التصورات البديلة المرتبطة بعلم الخلية في الباب الثانى (الخلية: التركيب والوظيفة) لدى طلاب الصف الأول الثانوى.
- تحديد فاعلية دمج تكنولوجيا الواقع المعزز فى النموذج التوليدي لتصويب التصورات البديلة المرتبطة بعلم الخلية لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

أهمية البحث :

من المتوقع أن يفيد البحث الفئات التالية :

- اعداد دليل لمعلم الأحياء قد يستفيد منه في تحسين الأداء التدريسي وعلاج التصورات البديلة المرتبطة بعلم الخلية لدى الطلاب.
- اعداد قائمة بالتصورات البديلة المرتبطة بعلم الخلية، يمكن أن يفيد مخططى المناهج عند بناء المناهج، والتأكيد على سبل تكون التصورات الصحيحة لدى الطلاب.
- بناء اختبار التصورات البديلة قد يساعد فى بناء اختبارات مماثلة فى دراسات أخرى.

حدود البحث:

اقتصر البحث على:

- مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوى وعددهم (٣٣) بمدرسة (أم المؤمنين الثانوية بنات) بإدارة (بنها).
- التصورات البديلة عن (الخلية: التركيب والوظيفة) من كتاب الأحياء للعام الدراسي ٢٠٢١ / ٢٠٢٢ م.

فروض البحث

- توجد تصورات بديلة مرتبطة بعلم الخلية لدى طلاب الصف الأول الثانوى.
- يوجد فرق ذى دلالة إحصائية بين متوسطى درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية فى التصورات البديلة عن عضيات الخلية فى اختبار التصورات البديلة عن الخلية لصالح التطبيق البعدى.
- يوجد فرق ذى دلالة إحصائية بين متوسطى درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية فى التصورات البديلة عن الأنسجة النباتية فى اختبار التصورات البديلة عن الخلية لصالح التطبيق البعدى.
- يوجد فرق ذى دلالة إحصائية بين متوسطى درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية فى التصورات البديلة عن الأنسجة الحيوانية فى اختبار التصورات البديلة عن الخلية لصالح التطبيق البعدى.
- يوجد فرق ذى دلالة إحصائية بين متوسطى درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية فى مجموع مجالات التصورات البديلة فى اختبار التصورات البديلة عن الخلية لصالح التطبيق البعدى.

مصطلحات البحث

تتحدد مصطلحات البحث كالتالي:

- **التصورات البديلة**

تُعرف إجرائيا بأنها : المعارف والمعلومات والمفاهيم الخاطئة المرتبطة بعلم الخلية "التركيب والوظيفة" لدى طلاب الصف الأول الثانوى والتي تتعارض مع التصورات المقبولة التي يُقرها العلماء والمتخصصين، وتقاس باختبار التصورات البديلة وتتحدد من خلال تحليل استجابات الطلاب فى اختبار التصورات البديلة المستخدم فى البحث الحالي.

- **الواقع المعزز**

يُعرف بأنه: تقنية تعتمد على تعزيز الواقع الحقيقي (محتوى كتاب الأحياء) بمحتوى رقمى يتمثل في الصور ثلاثية الأبعاد ومقاطع الفيديو والرسوم المتحركة بما يساعد طلاب الصف الأول الثانوى على تعديل تصوراتهم البديلة عن الخلية " التركيب والوظيفة ".

- **النموذج التوليدي**

يُعرف إجرائيًا بأنه : أحد النماذج التدريسية القائمة على النظرية البنائية والمتكون من أربع مراحل وهى المرحلة التمهيدية ومرحلة التركيز ومرحلة التحدى ومرحلة التطبيق وسيتم دمج تقنية الواقع المعزز في كل مرحلة من المراحل لعلاج التصورات البديلة عن الخلية " التركيب والوظيفة".

الإطار النظرى للبحث

أولاً : التصورات البديلة فى علم الأحياء

تعد التصورات البديلة من الأشياء المهمة التى ينبغى التغلب عليها بسبب إعاقتها للطلاب من استيعاب المعرفة الجديدة، ويجب القيام باكتشاف التصورات الخاطئة في وقت مبكر حتى يتمكن المعلمون من تقييم عملية تعلم طلابهم

. (Sartika, Susilo and Sulisetijono ,2021, 6)

ويعتبر الكشف عن المفاهيم والتصورات الخاطئة في علم الأحياء عامل رئيسي يؤثر على فهم الطلاب للعلوم على مستوى المدرسة الثانوية، حيث أن وجود العديد من التصورات الخاطئة التى لم يتم معالجتها لدى الطلاب قد تنتقل إلى المرحلة الجامعية

(Galvin, Simmie and O'Grady ,2015, 2)

وغالبًا ما تنشأ التصورات الخاطئة لدى الطلاب من مشكلات التواصل مع معلمي العلوم المختلفين، تفاعلات مجموعة الأقران في حجرة الدراسة ووسائل التواصل الاجتماعي وفي أماكن أخرى، وغالبًا ما يكون السبب أيضًا هو الاستخدام غير النقدي " الأمثل " للكتب المدرسية.

وتميل التصورات الخاطئة إلى مقاومة التغيير، ويوضع المعلمون في موقف صعب لإحداث تغيير مفاهيمي مهم ومطلوب لدى الطالب، ومنذ أن أثبتت أشكال التدريس العادية عدم نجاحها في التغلب على التصورات الخاطئة لدى الطالب، فتظل التصورات الخاطئة مشكلة يجب حلها **((Reshmi, 2018, 7-8.**

وتُعرف التصورات البديلة بأنها نوع من المعرفة الساذجة أو المعرفة البديهية أو المعرفة التلقائية التي يكتسبها الفرد من خلال تفاعله مع البيئة، أو مع الغير من الناس وهذه المعرفة لا تتوافق مع النظرة العلمية الصحيحة (أي مع ما توصلت إليه المعرفة العلمية في الوقت الراهن) **(زيتون، ٢٠٠٣، ٤٠٥).**

كما تُعرف أيضًا بأنها فكرة أو أفكار تتعارض بشكل واضح مع المعلومات العلمية وبالتالي فهو غير ملائم وغير مقبول **(Kose, Pekel and Hasenekoglu, 2009, 91).**

وتتكون التصورات البديلة فى العديد من موضوعات علم الأحياء إن لم يكن معظمها بسبب طبيعتها التى تتضمن الكثير من المفاهيم والمعلومات المجردة وغير المحسوسة والملوسة بالنسبة للطلاب، ومن الموضوعات التى يوجد بها تصورات بديلة لدى الطلاب : الإنقسام الخلوى **(Dikmenli, 2010)**، تركيب النبات والتكاثر فى النباتات **(السيد،٢٠١٣)**، العمليات الحيوية فى الكائنات الحية **(أمبوسعيدى والبلوشي، ٢٠١٤)**، البناء الضوئي وعملية التنفس **(Galvin, Simmie, and O'Grady, 2015). (Kose, Pekel and Hasenekoglu , 2009)**، مفاهيم بيولوجيا الخلية **(Sharma & Kaur , 2016)**، الدوجما الرئيسية للبيولوجيا الجزيئية لمفاهيم الشفرة الوراثية وتخليق البروتين **(عفيفي،٢٠١٨)**، خصائص البكتيريا وتركيبها ووظيفتها **(Novitasari , Ramli and Karyanto , 2019)**، والأنسجة النباتية والحيوانية **(Sartika, Susilo and Sulisetijono, 2021)**

التصورات البديلة فى علم الخلية والأنسجة

تعد المعرفة الأساسية بتركيب الخلية ووظيفتها أمرًا حيويًا، حيث تلعب دورًا مركزيًا في فهم الطلاب للبنية والوظيفة في الكائنات الحية، وفهم مختلف جوانب الحياة بدءًا من الصحة والتغذية إلى آليات التطور والتنوع البيولوجي **(Gregers and Lunde, 2021, 225).**

كما أن الكشف عن التصورات البديلة لدى الطلاب هو الخطوة الأهم والأولى لمنع حدوث الفهم الخاطئ فى تعلم الأحياء، حيث يجب تحديد فهم الطلاب والتصورات البديلة لديهم بشكل دورى ومستمر حتى يمكن معرفة سبب حدوث التصورات البديلة، والعمل على تصويبها وأشارت نتائج الدراسات السابقة إلى وجود تصورات بديلة لدى الطلاب أثناء تعلم موضوع الخلية. **(Dikmenli, 2010، Sharma & Kaur , 2016 ، Fernández and Tejada, 2018، Duda & Adpriyadi, 2020، Suwono, et al., 2021)**

كما يعتبر موضوع الأنسجة النباتية والحيوانية موضوعًا مهمًا يجب فهمه لأنه إلى جانب التعامل معه، فإنه يصبح الأساس لتطبيق التكنولوجيا في علم الأحياء الحديث مثل الخلايا الجذعية وزراعة الأنسجة النباتية **(Sartika, Susilo and Sulisetijono ,2021, 1)**

ويؤكد كل من **تامبو وموكارو و ماهاسو(Tambo, Mukaro and Mahaso, 2003, 122)** على أن الطلاب الذين لديهم تصورات خاطئة حول بنية الخلية ووظيفتها من المحتمل أن تؤثر على فهمهم للمفاهيم والأفكار الأخرى المرتبطة بمادة الأحياء إذا تركت دون معالجة.

ومن الدراسات السابقة التى اهتمت بتناول التصورات البديلة فى علم الأحياء: دراسة **ديكمنلى (Dikmenli, 2010)** والتى أُجريت بهدف تحديد التصورات الخاطئة المرتبطة بدراسة الانقسام الخلوي لدى الطلاب المعلمين بشعبة الأحياء باستخدام الرسومات والمقابلات الشخصية، وقد تم جمع البيانات من (١٢٤) طالب معلم بكلية التربية بجامعة Selcuk بتركيا وتوصلت الدراسة إلى أن الطلاب المعلمين لديهم سلسلة من التصورات الخاطئة فيما يتعلق بانقسام الخلية، حيث ارتبطت بالانقسام الميوزى (إنقسام الخلايا التناسلية) أكثر من الانقسام الميتوزى (انقسام الخلايا الجسدية) حيث وجد تداخل بين مراحل عملية انقسام الخلايا والعمليات التي تحدث بكل مرحلة من هذه المراحل، وقد تم تحديد (٢٤) تصور خاطئ من خلال تحليل رسومات الطلاب المعلمين، كما تم تحديد (١٧) تصور خاطئ من خلال المقابلات مع (١٥) طالب تم اختيارهم عشوائيًا، ووجد أن غالبية التصورات الخاطئة التي تم الحصول عليها من المقابلات متسقة مع التصورات الخاطئة المكتشفة من خلال الرسومات، كما توصلت الدراسة إلى أن الرسومات طريقة فعالة للتحقق من بعض جوانب صعوبات التعلم لدي الطلاب وتحديد التصورات البيولوجية الخاطئة لديهم.

ودراسة **السيد (٢٠١٣)** أُجريت بهدف استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية غير الهرمية في تصويب التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية وتنمية التحصيل وبقاء اثر التعلم في مادة الاحياء لدى طالبات المرحلة الثانوية بالسعودية، ولتحقيق ذلك تم اختيار وحدتين وهما (تركيب النبات ووظائف أجزاءه، والتكاثر في النباتات) من كتاب الأحياء المقرر على طالبات الصف الثانى، تم اعداد دليل المعلم في ضوء استراتيجية الخرائط الذهنية غير الهرمية واعداد اختبار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية ثنائي الشق واختبار تحصيلي، وتطبيق الاختبارين قبليًا على مجموعتى الدراسة وهما المجموعة التجريبية (٣٠) طالبة التي درست الوحدتين باستخدام استراتيجية الخرائط الذهنية غير الهرمية، والمجموعة الضابطة (٣٠) طالبة التي درست بالطريقة المعتادة وتم تطبيق الاختبارات بعديًا وتوصلت نتائج الدراسة إلى فاعلية استراتيجية الخرائط الذهنية غير الهرمية في تصويب التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية وتنمية التحصيل وبقاء اثر التعلم.

ودراسة **أمبوسعيدى والبلوشي (٢٠١٤)** التي استهدفت الكشف عن التصورات البديلة لدى طلاب التعليم العام بسلطنة عمان في بعض مفاهيم علم الأحياء، وتمثلت أداة الدراسة في اختبار التصورات البديلة من نوع الاختيار من متعدد تم تطبيقه على عينة مكونة من (١٠١٣) طالب وطالبة بالصف الثانى عشر بمحافظات الداخلية وشمال الشرقية وجنوب الباطنة وشمال الباطنة بسلطنة عمان، وأشارت نتائج الدراسة إلى انتشار العديد من التصورات البديلة لدى الطلاب في مفاهيم علم الأحياء في مجالات (الأجهزة والعمليات الحيوية في الكائنات الحية التكاثر والوراثة، الخلية ومناشطها، والتنوع والتكيف).

ودراسة **شارما وكايور (Sharma & Kaur , 2016)** استهدفت تحديد التصورات الخاطئة الشائعة لدى طلاب المرحلة الثانوية في مفاهيم بيولوجيا الخلية فى الموضوعات الفرعية (النظرية الخلوية " الأنواع المختلفة من الخلايا، التركيب والحجم، الخلية النباتية والخلية الحيوانية" – تنظيم الخلايا " عضيات الخلية المختلفة، الانقسام والانقسام الاختزالي" – النقل فى الخلايا "الإسموزية والانتشار")، تم تطبيق اختبار تشخيصي على (١٩١) طالب بعد الانتهاء من دراسة الموضوعات وتوصلت النتائج إلى وجود تصورات خاطئة لدى الطلاب عددها (١٤) تصور خاطئ تم تقسيمها لثلاثة مجالات وهى النظرية الخلوية، عضيات الخلية، و النقل فى الخلية، وتم تحديد النسب المئوية لوجودها كل على حده، كما أشارت النتائج إلى أنه غالبًا ما

يتم الخلط بين الطلاب فى عضيات الخلية المختلفة ودور الانقسام والانقسام الاختزالي في انقسام الخلايا، كما لم يكن معظم الطلاب قادرين على التمييز بين الجينات والكروموسومات والحمض النووي ومن ثم يجب على المعلمين معالجة هذه التصورات الخاطئة لدى الطلاب باستخدام استراتيجيات التدريس المناسبة.

ودراسة **عفيفي** (٢٠١٨) هدفت إلى تقديم إستراتيجية (DARE) الجديدة القائمة على الرسم واستخدام النماذج البصرية، وتحديد فاعليتها في تصويب التصورات الخاطئة المرتبطة بالدوجما الرئيسية للبيولوجيا الجزيئية لمفاهيم الشفرة الوراثية وتخليق البروتين وتنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب الصف الثالث الثانوى، وقد تم ذلك من خلال إجراء دراسة تشخيصية لتحديد التصورات الخاطئة لدى الطلاب وتم التوصل من خلالها إلى وجود (٢٧) تصور خاطئ لدى الطلاب ثم أُجريت الدراسة التجريبية باستخدام الاستراتيجية المقترحة لتدريس موضوعات وحدة "الوراثة الجزيئية" وتكونت مجموعتى البحث من المجموعة التجريبية وعددها (٣٠) طالب والمجموعة الضابطة وعددها (٣٠)، وقد أظهرت نتائج الدراسة فاعلية الاستراتيجية المقترحة في تصويب التصورات الخاطئة وتنمية مهارات التفكير البصري لدى الطلاب.

ودراسة **فيرناندیز وتيجادا ((Fernández and Tejada, 2018** هدفت إلى تحديد الصعوبات المرتبطة بدراسة علم الخلية لدى طلاب المدارس الثانوية وتحديد أراء طلاب البكالوريوس والماجستير تخصص علوم بيولوجية وجيولوجية والمشتركين في تدريب معلمي التعليم الثانوى فى الصعوبات التى تواجه طلابهم بالمرحلة الثانوية بعد دراسة موضوع الخلية ولتحقيق ذلك تم تطبيق استبيان على مجموعتى الدراسة، المجموعة الأولى التى تكونت من (٦٣) طالب من الطلاب الحاصلين على درجة الماجستير والبكالوريوس، وتضمن الاستبيان سؤال واحد مفتوح وهو "ما أنواع الصعوبات التي تعتقد أن الطلاب سيواجهونها عندما يدرسون الخلية؟، وتم تقسيم إجابات الطلاب عن هذا السؤال فى خمس فئات: الفئة الأولى تتعلق بحجم الخلية والمقاييس، والفئة الثانية تتناول الإجابات المتعلقة ببنية الخلية ودورها التركيبي، والفئة الثالثة تتناول الإجابات المتعلقة بوظائف الخلية ودورها الوظيفي، والفئة الرابعة تتناول الإجابات المتعلقة بطرق التدريس المستخدمة لتدريس الخلية والفئة الخامسة تتناول الإجابات الأخرى التي لم يتم إدراجها في الفئات السابقة، والمجموعة الثانية التى تكونت من (٤٢) طالب من طلاب الصف الثانى والثالث الثانوى، وتضمن الاستبيان جزأين، الجزء الأول عبارة عن خمسة أسئلة

اختيار من متعدد تتضمن الصعوبات التى واجهها الطلاب بعد دراسة موضوع الخلية مثل (وظيفة كل عضية فى الخلية، التمييز بين أنواع الخلايا " بدائية النواة و حقيقية النواة – الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية "، فهم العمليات التى تتم داخل الخلية مثل الانقسام وتكرار الحمض النووي و تفاعلات التمثيل الغذائي، التمييز بين الكائنات وحيدة الخلية والكائنات عديدة الخلايا)، أما الجزء الثانى من الاستبيان تضمن سؤال مفتوح حول الصعوبات التى واجهت الطلاب بعد دراسة الخلية ولم يتم ذكرها فى الجزء الأول من الاستبيان، وأشارت النتائج إلى أنه يوجد صعوبة لدى الطلاب فى فهم موضوع الخلية حيث أنها شيء لا يمكنهم رؤيته بالعين المجردة، وأيضاً بسبب استخدام طرق التدريس التقليدية التى لا تدعم استخدام الفيديوهات والرسوم والصور.

دراسة **ديودا وأدبريادى (Duda & Adpriyadi, 2020)**: استهدفت الكشف عن التصورات الخاطئة المرتبطة بالخلية لدى (٣٠) طالب من الطلاب الذين درسوا موضوع بيولوجيا الخلية بقسم علم الأحياء بالجامعة تم اجراء مقابلات شخصية مع الطلاب كما تم تطبيق اختبار تشخيصي و تم إجراء تحليل (CRI) Certainty of Response Index للتمييز بين الطلاب الذين يعرفون المفهوم و الذين لا يعرفون المفهوم، والتصورات الخاطئة من ذوي الخبرة بناءً على مجموعة من الإجابات الصحيحة أو الخاطئة وإجابات طلاب CRI العالية والمنخفضة، وتوصلت النتائج إلى وجود تصورات خاطئة حول أربعة مفاهيم وهم كالتالى: ١- مفهوم غشاء البلازما بنسبة ٢٢,٥٠٪، ٢- مفهوم الشبكة الإندوبلازمية عند ٣٠,٨٣٪، ٣- مفهوم جهاز جولجي عند ١٧,٥٠٪، ٤- مفهوم الريبوسومات بنسبة ٣١,٦٦٪ واتضح أن الطلاب لا يعرفون المفهوم بشكل صحيح، أى أن هناك تصورات خاطئة حول المفاهيم الأربعة فى موضوع بيولوجيا الخلية.

ودراسة **سونو وأخرون (Suwono, et al., 2021)** استهدفت تقديم اختبار تشخيصي حول التصورات الخاطئة المرتبطة بعلم الخلية لدى معلمى الأحياء قبل الخدمة وتكون الاختبار من (٣٠) مفردة اختيار من متعدد، كل مفردة مكونة من ثلاثة أجزاء، الجزء الأول هو السؤال والجزء الثانى سبب اختيار الإجابة على السؤال والجزء الثالث هو يقين الإجابة

(متأكد – غير متأكد)، تم تطبيق الاختبار على (٢٠٤) معلم من معلمى قبل الخدمة في برنامج تعليم الأحياء بالمرحلة الجامعية، وتوصلت نتيجة تطبيق الاختبار إلى أن ٢, ٤٦٪

من الطلاب لديهم معرفة جيدة ببيولوجيا الخلية وهم من أجابوا إجابة صحيحة على الشق الأول من كل مفردة، أما نسبة الطلاب الذين لديهم إجابات صحيحة على الشق الأول والتفسير "الشق الثاني" كانت منخفضة (٥٢,٩٪)، في حين كان مستوى الثقة (الشق الثالث) مرتفعاً بنسبة (٧٤,٦٪)، وهذا يعني أن ٧٤,٦٪ من الطلاب لديهم ثقة عالية في إجابتهم، على الرغم من وجود ٤٦.٢٪ فقط من الطلاب هم من أجابوا الإجابة الصحيحة، كما أشارت النتائج إلى أن معظم الطلاب لديهم العديد من التصورات الخاطئة فيما يتعلق ببنية ووظيفة الخلايا، والمكونات الأساسية للخلايا، ونقل المواد عبر غشاء الخلية، وانقسام الخلية.

ودراسة جريجيرس و لوندى (Gregers & Lunde , 2021) التى استهدفت تحديد التصورات السابقة عن الخلية لدى طلاب الصف الثامن، وتطوير فهمهم لتركيب الخلية ووظيفتها أثناء تدريس بيولوجيا الخلية، ولتحقيق ذلك تم استخدام الرسومات كطريقة لتقييم معرفة الطلاب بأنواع الخلايا والوظيفة الخلوية والمكونات الخلوية، كما تم تطبيق اختبار قبلي على مجموعة من الطلاب عددهم (٢٦) طالب وتم تدريس وحدة (الخلية كنظام : The Cell as a System)، ثم تطبيق الاختبار بعدياً وكانت النتيجة وجود بعض التصورات الخاطئة لدى الطلاب حول العناصر التالية : ١- جدار الخلية / غشاء الخلية " لا يوجد غشاء الخلية فى الخلية النباتية- يوجد غشاء الخلية في الخلية النباتية ولا يوجد فى الحيوانية- يوجد جدار الخلية في الخلية الحيوانية- يوجد غشاء الخلية وجدار الخلية في الخلية النباتية "،٢- المواد الجينية "الكروموسومات توجد في العصارة الخلوية- الحمض النووي والكروموسومات توجد كتراكيب منفصلة"، ٣- خلط حول بعض المفاهيم مثل الكروموسومات، الإنقسام الميتوزى للميتوكوندريا الحمض النووى DNA، RNA، ٤- خلط حول بعض مكونات الخلية مثل "الميتوكوندريا غير موجودة بالخلية النباتية - البلاستيدات الخضراء توجد في خلايا الفطريات - توجد الفجوة العصارية في الخلية الحيوانية "، ٥- الخلط حول إنتاج طاقة الخلية " الخلط بين التمثيل الضوئي وتنفس الخلية- الميتوكوندريا مرتبطة بعملية التمثيل الضوئي- يتم إنتاج الطاقة من الانقسام- الخلط بين مصدر الطاقة وإنتاج الطاقة ".

ودراسة **سارتيكا، سوسيلو وسليسيزونو**

(Sartika, Susilo and Sulisetijono, 2021) التى هدفت إلى تحديد التصورات البديلة لدى الطلاب فى موضوع الأنسجة النباتية والحيوانية، تم تطبيق اختبار تشخيصي على

مجموعة من الطلاب وعددهم (٧٥٨) طالب وطالبة بالمرحلة الثانوية، وأظهرت النتائج أن ٢٧.٢٠٪ من الطلاب لديهم تصورات بديلة حول الأنسجة النباتية، ونسبة ٧٦.٧ % فى كيفية نقل المياه والأملاح المعدنية،٢٣.٩٠٪ في الأنسجة الحيوانية، ووجدت أعلى نسبة من التصورات البديلة في تركيب ووظيفة النسيج البرانشيمي بنسبة ٤٨.١٥٪، أما بالنسبة للأنسجة الحيوانية، فقد ظهر أعلى نسبة للتصورات البديلة فى تركيب ووظيفة النسيج الطلائي الحرشفي بنسبة ٤١.٦٩٪، وتركيب أنسجة العضلات الملساء بنسبة ٣٤.٤٣٪ وأنسجة العظام بنسبة ٣١.١٣٪، وتوصلت الدراسة إلى أن سبب الصعوبة في فهم هذه الموضوعات إحتواء الأنسجة النباتية والحيوانية على مفاهيم تميل إلى أن تكون مجردة ولذلك يصعب تصورها بشكل مباشر وأوصت باستخدام أدوات مساعدة مثل الميكروسكوبات أو الصور لتوضيح الأنسجة النباتية والحيوانية.

ثانيًا : الواقع المعزز وخطواته وخصائصه وتوظيفه فى تدريس علم الأحياء

يوجد العديد من التعريفات لتكنولوجيا الواقع المعزز ومنها :

تعريف يون، يايونيونج، وجنسون **(Yuen, Yaoyuneyong and Johnson , 2011 , 119) :** شكل من أشكال التكنولوجيا التي يتم فيها تعزيز الواقع الحقيقي من خلال المحتوى الذي يتم إنشاؤه بواسطة جهاز الحاسب الألى والمرتبط بأنشطة محددة.

وتعريف إروينسا، أريا، ويوسوب **(Erwinsah, Aria and Yusup , 2019 , 2):** تقنية تفاعلية قادرة على عرض كائنات إفتراضية داخل كائنات حقيقية في نفس الوقت، حيث يمكن عرض الكائنات ثنائية الأبعاد في صورة ثلاثية الأبعاد باستخدام كاميرا الهاتف المحمول.

وتعريف فونج وثيو ونجوك **(Phuong, Thuy, Thuy, and Ngoc, 2021 , 88)** هو تقنية تسمح للمتعلمين بمشاهدة البيئة الحقيقية بشكل مباشر أو غير مباشر حيث يتم تعزيز مكونات البيئة بالبيانات المُنشأة آليًا والخصائص المُنشأة مثل الصوت والصورة ونظام تحديد المواقع العالمي (GPS).

يتضح من التعريفات السابقة أن الواقع المعزز هو شكل من أشكال التقنية التى تعزز بيئة التعلم الحقيقية و تسمح للمتعلمين بمشاهدة الصور ثلاثية الأبعاد للصور ثنائية الأبعاد الموجود بالكتاب المدرسي باستخدام التليفون المحمول، كما يسمح بتعزيز المحتوى بإعداد مقاطع صوتية

ومقاطع فيديو ورسوم متحركة باستخدام جهاز الحاسب الألى يتم ربطها وتحميلها على أحد التطبيقات التى يستخدمها الطلاب.

أصبح الواقع المعزز ممكنًا من خلال أداء أربع مهام أساسية ومميزة وهى كالتالي : **(Glockner, Jannek, Mahn and Theis, 2014 , 3)**

١- التقاط مشاهد الواقع المراد تعزيزه وذلك باستخدام الكاميرا.

٢- عمل مسح ضوئي لمشاهد الواقع الحقيقي التي تم التقاطها بكل دقة، وتحديد المواضع التي سيتم تضمين المحتوى الافتراضي بها، حيث يمكن تحديد هذه المواضع إما عن طريق العلامات المرئية markers (visual tags) أو عن طريق تقنيات التتبع GPS أو أجهزة الاستشعار.

٣- البحث عن المحتوى الإفتراضي المناسب له من الإنترنت أو من قواعد البيانات المحددة والمعروفة.

٤- الدمج بين المشهد الحقيقي والمحتوى الافتراضي باستخدام تطبيقات الواقع المعزز.

كما يتميز الواقع المعزز بعدد من الخصائص منها أنه :(Azuma, et al. , 2001, 34)

- يجمع بين الأشياء الحقيقية والافتراضية في بيئة حقيقية.
- يعمل بشكل تفاعلي وفي الوقت الحقيقي.
- يسجل (محاذاة) الأشياء الحقيقية والافتراضية مع بعضها البعض.
- يسمح بعرض عناصر رقمية عن المحتوى الموجود بالكتاب المدرسي.

ويمكن استخدام تطبيقات الواقع المعزز فى تدريس علم الأحياء، حيث يعمل الواقع المعزز على تقديم صور واقعية على شاشة الحاسب الألى عن طريق إضافة كائنات تم إنشاؤها على الحاسب الألى كما فى برنامج "Unity3D"، الذي يستخدم على نطاق واسع في تطبيقات الواقع المعزز، يتم استخدام "vuforia" بشكل متكرر لتطوير تطبيق الواقع المعزز وهناك أيضًا حزم مساعدة متاحة مثل AR Kit و Google AR Core تتضمن هذه الحزم كودًا جاهزًا للاستخدام مثل AR Camera و ImageTarget و MultiTarget وObjectTarget **(Arslan, Kfoglu and Dargut ,2020 , 65)**، كما يوجد تطبيق HP Reveal الذى تم استخدامه فى دراسة

(Yapici and Karakoyun, 2021)

كما يمكن استخدام الواقع المعزز كوسيلة للتعلم متعدد الوسائط، حيث يساعد الطلاب فى الحصول على معلومات حول الأشياء مثل الأعضاء وأجهزة الجسم وغيرها، كما يُمكن المتعلمين من رؤية كائنات ثنائية الأبعاد كما يحدث عند رؤية المخ البشري الموجود بالكتاب المدرسي فى صورة مجسم ثلاثى الأبعاد باستخدام أحد تطبيقات الواقع المعزز، ولا يقتصر الأمر على الأشياء الصغيرة فقط بل يتعدى الأشياء كبيرة الأبعاد مثل الجهاز الهضمى، حيث يعزز إدراك المتعلمين وتفاعلهم مع العالم الحقيقي ويوفر أساليب تعليمية أكثر تشويقًا وتفاعلية للطلاب ((**Erwinsah, Aria and Yusup , 2019 , 2-3)، Yapici and (Karakoyun, 2021, 46-47**

ويمكن استخدام الواقع المعزز لدراسة تشريح وتركيب الجسم في علم الأحياء، حيث يمكن للمدرسين استخدام تقنية الواقع المعزز لإظهار ماهية الأعضاء البشرية وكيف تبدو من خلال مشاهدة النماذج ثلاثية الأبعاد التي يتم إنشاؤها بواسطة الحاسب الألى في الفصول الدراسية الحقيقية، علاوة على ذلك، قد يكون الطلاب قادرين على دراسة الأعضاء البشرية والهياكل البيولوجية لجسم الإنسان بشكل مستقل باستخدام أجهزة الحاسوب والتليفونات المحمولة المدمجة بالكاميرا (**Lee, 2012, 35**)

ومن الدراسات التي تناولت تكنولوجيا الواقع المعزز في الأحياء : دراسة **وينج وبي ويو وهسيا (Weng; Bee; Yew and Hsia , 2016)** التي استهدفت استخدام تقنية الواقع المعزز في مادة الأحياء في المدارس الثانوية بماليزيا لتنمية فهم الطلاب للظواهر والعمليات المعقدة في مادة الأحياء، ولتحقيق ذلك تم تدريس موضوع (الإنقسام الميوزى والميتوزى والتنفس الخلوى) من خلال توضيح عمليات التنفس الخلوي (التنفس الهوائي) في الخلية الحيوانية والخلية النباتية باستخدام تقنية الواقع المعزز وما توضحه من رسوم متحركة ثلاثية الأبعاد للخلية الحيوانية والخلية النباتية، وتوضيح كمية جزيئات الأكسجين في بداية عملية التنفس، بينما يظهر إطلاق جزيئات حمض اللاكتيك و ثاني أكسيد الكربون وجزيئات الإيثانول في نهاية عملية التنفس، كما تتضح عملية الإنقسام الميوزى والميتوزى من خلال الرسوم المتحركة والأجسام ثلاثية الأبعاد والتسجيلات الصوتية المتضمنة بتطبيق الواقع المعزز، وأشارت النتائج إلى تنمية فهم الطلاب لعمليات الإنقسام الميوزى والميتوزى والتنفس الخلوى باستخدام تقنية الواقع المعزز.

ودراسة **سلامة (٢٠١٩)** التي هدفت إلى الكشف عن فاعلية توظيف الواقع المعزز والخرائط الذهنية الإلكترونية لتنمية مهارات التفكير البصري في مبحث العلوم الحياتية لدى

طالب الصف الحادي عشر بغزة، ولتحقيق ذلك تم اختيار عينة الدراسة وتكونت من (١٠١) طالب تم تقسيمهم إلى ثلاث مجموعات، درست المجموعة التجريبية الأولى وحدة أجهزة جسم الإنسان (الجهاز العضلي – جهاز الغدد الصماء) من خلال توظيف تقنية الواقع المعزز ودرست المجموعة التجريبية الثانية بتوظيف الخرائط الذهنية الإلكترونية، أما المجموعة الثالثة الضابطة درست بالطريقة المعتادة، وتم تطبيق اختبار مهارات التفكير البصري قبليًا وبعديًا على مجموعات الدراسة، وتوصلت نتائج الدراسة إلى : وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطات درجات الطلاب في مجموعات الدراسة الثلاث

(المجموعة التجريبية الأول، المجموعة التجريبية الثانية، والمجموعة الضابطة) لصالح متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى، وذلك في اختبار التفكير البصري البعدي، كما يحقق توظيف تقنية الواقع المعزز فاعلية مرتفعة (نسبة الكسب المعدل لبلاك = ١,٢) في تنمية مهارات التفكير البصري، بينما لا يحقق توظيف تقنية الخرائط الذهنية الإلكترونية فاعلية مرتفعة في تنمية مهارات التفكير البصري.

ودراسة **محمد (٢٠٢٠)** التي هدفت تنمية مهارات التفكير البصري والميل نحو الأحياء لدى طلاب الصف الثاني الثانوي باستخدام نموذج مقترح لتدريس الأحياء يُوظف الواقع المعزز في ضوء مبادئ نظرية ماير المعرفية للتعلم من الوسائط المتعددة، ولتحقيق ذلك تم اختيار عينة الدراسة وتكونت من (٣٥) طالب كمجموعة تجريبية درست موضوعات (جهاز الهضم والغدد الصماء) وفقًا للنموذج المقترح، و(٣٣) طالب كمجموعة ضابطة درست بالطريقة المعتادة وتم تطبيق اختبار مهارات التفكير البصري ومقياس الميل نحو الأحياء قبليًا وبعديًا على مجموعتي الدراسة، وأظهرت النتائج أن النموذج المُقترح أدى إلى تنمية مهارات التفكير البصري والميل نحو الأحياء لدى الطلاب.

أما دراسة **كوزكو وجوفين وسيليك (Kozcu, Guven and Celik , 2021)** استهدفت تحديد تأثير دمج تطبيقات الواقع المعزز بالتليفون المحمول في نموذج دورة التعلم الخماسية في تدريس الأحياء على النجاح الأكاديمي واتجاه معلمى الأحياء قبل الخدمة نحو التكنولوجيا الرقمية، تم اختيار (٣١) معلم قبل الخدمة في مقرر مختبر الأحياء العامة بقسم العلوم بكلية التربية بالجامعة الحكومية بتركيا، وتم تطبيق اختبار تحصيلي مع أسئلة مفتوحة النهاية، مقياس الاتجاه نحو التكنولوجيا الرقمية، وأشارت النتائج إلى أن ممارسة تطبيقات الواقع المعزز

بالتليفون المحمول في مراحل دورة التعلم (المشاركة- الاستكشاف- التفسير- التوسيع- التقييم) في معمل الأحياء قد زادت من النجاح الأكاديمي وأثرت بشكل إيجابي على اتجاه المعلمين قبل الخدمة نحو التكنولوجيا الرقمية. علاوة على ذلك، وأوضح معلمو الأحياء قبل الخدمة أن تطبيقات الواقع المعزز يسرت تعلمهم وفهمهم، مما يجعل الدروس أكثر جاذبية.

ودراسة **يابيسيو كاراكويون (Yapici and Karakoyun, 2021)** التى أجريت للتعرف على آراء المعلمين قبل الخدمة حول تطبيق الواقع المعزز في تدريس علم الأحياء ولتحقيق ذلك تم تنفيذ أنشطة الواقع المعزز الخاصة بدورة حياة الطحالب، الجهاز العضلي التنفس الهوائي، الفيروسات، دورة النيتروجين، وتشريح القلب على مجموعة الدراسة التى تكونت من (١٦) طالب من طلاب الفرقة الثالثة من قسم تدريس علم الأحياء بكلية التربية الذين درسوا مقرر تقنيات التدريس وتصميم المواد، ثم تم تطبيق استبيان الواقع المعزز على الطلاب لمعرفة إيجابيات وسلبيات استخدام الواقع المعزز فى تدريس الأحياء، وتوصلت النتائج إلى إتفاق الطلاب فى بعض الإيجابيات لاستخدام الواقع المعزز منها تبسيط المفاهيم المجردة والاحتفاظ بالتعلم وزيادة مشاركة الطلاب فى الدروس وتسهيل عملية التعلم، كما ذكر الطلاب بعض السلبيات لاستخدام الواقع المعزز منها أن التطبيقات التكنولوجية يمكن أن تمنع التواصل بين الطلاب، وتخلق مشاكل في العين وتحتاج إلى معدات تكنولوجية، وأيضًا افتقار بعض الطلاب للمعرفة التكنولوجية يجعلهم يفكرون بشكل سلبي في استخدام تطبيقات الواقع المعزز وعدم قابليتها.

ودراسة **رحمى ووويبا و كهارودين** (Rahmi , Wibawa and Khaerudin, 2021) التى استهدفت استخدام نموذج التعلم المدمج عن طريق استخدام تقنية الواقع المعزز باستخدام التليفون المحمول فى بيئة الفصل الدراسى (التعلم وجهًا لوجه) لتعزيز فهم الطلاب لتركيب ووظيفة الخلايا الحيوانية، ولتحقيق ذلك مر البحث بأربع مراحل، المرحلة الأولى: مرحلة الإعداد تم اعداد المواد التعليمية اللازمة لإنشاء الواقع المعزز، المرحلة الثانية: مرحلة التصميم تم تصميم بيئة الواقع المعزز التى تضمنت العديد من الفيديوهات والرسوم المتحركة والأجسام ثلاثية الأبعاد التى توضح تركيب ووظيفة الخلايا الحيوانية، المرحلة الثالثة : مرحلة التطبيق ثم استخدام وتطبيق تقنية الواقع المعزز ثم المرحلة الرابعة: مرحلة التقويم تقويم يتحمل الطلاب مسؤولية إجراء تقييم ما تم دراسته فى موضوع الخلايا الحيوانية.

يتضح من الدراسات السابقة أنها أكدت على ضرورة استخدام تقنية الواقع المعزز في تدريس الأحياء، لأنها تساعد على تحويل المفاهيم والمعلومات المجردة إلى أشياء ملموسة ومحسوسة ومرئية يسهل على الطلاب إدراكها وفهمها بصورة واضحة صحيحة.

نموذج التعلم التوليدي ومراحله ودوره فى تعديل التصورات البديلة

يعتبر نموذج التعلم التوليدي أحد التطبيقات العملية للنظرية البنائية **(Grabowski, 2007, 719)**، وتؤكد النظرية البنائية على أن الخبرة الشخصية للمتعلم هى المحدد الأساسي لمعرفة الفرد وهو الذى يقوم ببنائها ولا يستقبلها بصورة سلبية من الأخرين، ولكى يحدث التعلم يجب تزويد المتعلم بالخبرات التى تمكنه من ربط المعلومات الجديدة بما لديه من معرفة سابقة وتمكنه من إعادة تشكيل المعانى والتصورات السابقة لديه بما يتقف مع المعانى والتصورات العلمية السليمة المقبولة **(الدليمي، ٢٠١٤، ٢٧)** ويعتبر نموذج التعلم التوليدي أحد النماذج التى تتبع النظرية البنائية الاجتماعية، حيث أنها تشدد على دور الأخر فى بناء المعارف لدى الفرد وتؤكد خاصة على الصراع فى النمو الفردى والاجتماعي، حيث يساعد التفاعل الاجتماعى على نمو البنية المعرفية للفرد وتطوره باستمرار **(العدوان وداود، ٢٠١٦، ٦١)** فالتعلم البنائي الاجتماعي عملية تتعدل فيها المعرفة الداخلية للمتعلم كاستجابة للاضطرابات الناتجة عن كل من التفاعل الاجتماعى والشخصي، حيث يلعب التفاعل الاجتماعي دور هام فى إعادة بناء البنية المعرفية اعتمادًا على الخبرات.

(النجدى وراشد وعبد الهادى، ٢٠٠٥، ٣٩٤)

ويعرفه **هانك (Hanke, 2012, 1356)** بأنه نموذج يتم فيه عملية بناء المعنى من خلال توليد العلاقات والارتباطات بين المحفزات (المثيرات) والمعرفة الموجودة، المعتقدات والخبرات.

ويتكون نموذج التعلم التوليدى من أربع مراحل هي :

(عبدالسلام،٢٠٠٦،١٥١ – ١٥٢)،(Grabowski, 2007, 720-721)

(الطناوى،٢٠١٥، ٢٢٧–٢٢٨)

١– **المرحلة التمهيدية:** في هذه المرحلة يقوم المعلم بالتمهيد للدرس، و التعرف على أفكار المتعلمين الموجودة في بنيتهم المعرفية وتقسيمها، وذلك من خلال إثارة المعلم لمجموعة من الأسئلة حول المفهوم أو المعلومة موضع الدراسة، ثم بعد ذلك يسمح المعلم للمتعلمين بالإجابة عن هذه الأسئلة، ويستجيب الطلاب إما بالإجابة اللفظية أو الكتابة في دفاترهم

اليومية ومن خلال هذه الإجابات تتضح التصورات الموجودة في بنية المتعلمين المعرفية حول المفهوم موضع الدراسة، ثم بعد ذلك يقسم المعلم المتعلمين إلى مجموعات صغيرة.

٢- **مرحلة التركيز** : في هذه المرحلة يوجه المعلم الطلاب للعمل في المجموعات، كما يقوم المعلم بعمل سياق يستطيع المتعلم فيه التعبير عن مفهومه، وذلك من خلال قيام المعلم بوضع الخبرات المناسبة وإثارته لمجموعة من الأسئلة ذات النهايات المفتوحة، بينما يقوم المتعلمون بتلقي المعلومات وتحليلها وتخزينها ومعرفة المواد التي يستخدمونها في الكشف والتفكير فيما سيحدث، وطرح تساؤلات حول المفهوم، وإخضاع أفكارهم الخاصة للمناقشة من خلال المفاوضة والحوار بين أفراد كل مجموعة.

٣- **مرحلة التحدى:** في هذه المرحلة يوفر المعلم الفرصة للمتعلمين لتغيير وجهات نظرهم وذلك من خلال إنشاء علاقات بين المعلومات التى يراها المتعلمون والتى يسمعونها وبين المعلومات السابقة الموجودة في الذاكرة لديهم، كما يعيد المتعلمون تنظيم المعلومات و تفصيلها أو إعادة تصورها من خلال المناقشة بين طلاب الفصل بالكامل مع إتاحة الفرصة لهم للمساهمة بملاحظاتهم وفهمهم، رؤية أنشطة الفصل بالكامل ومساعدتهم بالدعائم التعليمية المناسبة مع إعادة تقديم المصطلحات أو المفاهيم العلمية، وإثارة التحدى بين ما كان يعرفونه في مرحلة التمهيد وما عرفوه أثناء التعلم، وأيضًا يتم فى هذه المرحلة تحقيق الفهم الهادف والنتائج المتوقعة.

٤- **مرحلة التطبيق** : في هذه المرحلة يقوم المعلم بتزويد المتعلمين ببعض المشكلات أو الأنشطة التي تتطلب تطبيق المفهوم أو المعلومات أو المعرفة في حلها، أي استخدام المفاهيم كأدوات وظيفية لحل المشكلات في مواقف جديدة.

ويمكن تلخيص دور المعلم والمتعلم فى كل مرحلة من مراحل النموذج كما يلي : **(العدوان وداود،٢٠١٦، ١٣٤- ١٣٧)**

جدول (١) دور المعلم والمتعلم فى نموذج التعلم التوليدي

مراحل النموذج	دور المعلم	دور المتعلم
المرحلة التمهيدية	• طرح الأسئلة- القيام بالعرض العملى. • تدريب الطلاب على إستراتيجية التساؤل الذاتى • السماح للطلاب بالتفكيربصوت مرتفع. • عدم التعليق على مفاهيم الطلاب السابقة.	• الاستجابة لفظيًا أو كتابيًا. • التلخيص. • التفكير بصوت مرتفع خلال المناقشة الجماعية.

مراحل النموذج	دور المعلم	دور المتعلم
مرحلة التركيز	• تركيز انتباه الطلاب نحو المعرفة من خلال طرح الأسئلة وتقديم المساعدة والدعم.	• يقوم بعملية الاستقصاء من خلال التفاعل الجماعي لأفراد المجموعة. • التلخيص والتفسير لما يتم عرضه. • ربط المفاهيم التى يتم توليدها بما لدى الطلاب من مفاهيم سابقة.
مرحلة التحدى	• يقود المناقشة الجماعية. • تقديم المساعدة لمواجهة الصعوبات لدى الطلاب • تقديم المفهوم المستهدف. • توجيه الطلاب للمقارنة بين ما توصلوا إليه وبين ما يعرض.	• التفكير بما توصلوا إليه وتقديم تفسيرات وعرض ما واجهه من صعوبات. • استخدام التساؤل الذاتى للمقارنة بين ما توصلوا إليه وما يعرض والتكامل بينهما.
مرحلة التطبيق	• ابتكار مواقف جديدة تتحدى تفكير الطلاب ليطبقوا الأفكار الجديدة. • يقدم الدعم اللازم للطلاب سواء أكان مثال أو مثالين.	• يستخدم الأفكار الجديدة فى العديد من المواقف للتأكد من اكتسابهم المفاهيم والحقائق الصحيحة.

ويساعد توظيف نموذج التعلم التوليدي فى تعديل التصورات البديلة عن المفاهيم العلمية، حيث تجعل البنائية المتعلم كمشارك نشط في بناء المعرفة، بناءً على خبراته الخاصة حيث أن كل متعلم لديه العديد من الأفكار والمعلومات التي يمتلكها وتختلف من متعلم لأخر ويأتي الطلاب إلى حجرة الدراسة حاملين الكثير من الأفكار الساذجة حول العلم الذي طوروه على مر السنين، وإذا كانت المعرفة التي يمتلكها الطالب خاطئة، فإنها تعيق عملية التعلم أو تؤدي إلى التعلم الخاطئ، وبالتالي فإن المعرفة الخاطئة أو غير الصحيحة عادة ما توصف بأنها مفاهيم أو أفكار أو معلومات خاطئة يجب تحديدها وتصحيحها قبل بدء عملية التعلم.ويعتبر نموذج التعلم التوليدي من النماذج التى تعالج المفاهيم والأفكار الخاطئة للطلاب والتحديات ويصححها. وبالتالي فإنه يؤدي إلى بناء معرفة جديدة من خلال المشاركة النشطة للمتعلمين في التغيير المفاهيمي **(Reshmi, 2018 , 5)**.

حيث يعتمد نموذج التعلم التوليدي على استدعاء المعلومات المخزنة فى الذاكرة طويلة المدى لدى المتعلم، مما يشجع المتعلم على تعلم محتوى جديد قائم على الحقائق باستخدام المعلومات التي حصل عليها بالفعل، كما يدمج المتعلم المعلومات الجديدة مع المعرفة التي تم

جمعها وتخزينها بالفعل لإعادة بناء المعلومات الجديدة، كما يستطيع المتعلم إضافة مفاهيم جديدة إلى المعلومات التي جمعها من خلال تحليل الأفكار **(Reshmi, 2018 , 14)**.

كما يساعد الواقع المعزز في عملية التعليم على تحسين بناء الطلاب للمعرفة كما يتوافق الواقع المعزز جيدًا مع مفاهيم التعلم البنائي، حيث يُمكن المتعلمين من التحكم في تعلمهم والتعامل مع الأشياء غير الحقيقية في الواقع المعزز لاكتشاف واكتساب وفهم المعلومات والمعرفة بأنفسهم، حيث يلتزم الواقع المعزز بالمبادئ الأساسية لنظرية التعلم البنائية، فالمعلم هو الميسر الذي يوجه المتعلمين من خلال بناء معرفتهم بأنفسهم تمامًا مثل أي متعلم في محاكاة افتراضية جيدة التصميم، فإن المتعلم هو من يتحكم في بيئة التعلم البنائية.

(Samat and Chaijaroen , 2019, 175- 176)

ومن الدراسات التي اهتمت باستخدام التعلم التوليدى فى تدريس الأحياء : دراسة **فنونه (٢٠١٢)** التى أجريت بهدف التحقق من أثر استخدام نموذج التعلم التوليدي والعصف الذهنى فى تنمية المفاهيم والاتجاه نحو الأحياء لدى طلاب الصف الحادى عشر بمحافظات غزة ولتحقيق ذلك تم اعداد أدوات الدراسة المتمثلة اختبار المفاهيم العلمية ومقياس الاتجاه وتم تطبيق الأدوات قبليًا، وتدريس وحدة (اللافقاريات) للمجموعة التجريبية الأولى وعددها (٣٠) طالب باستخدام نموذج التعلم التوليدي والتدريس للمجموعة التجريبية الثانية وعددها(٣٠) طالب باستخدام العصف الذهنى والتدريس بالطريقة المعتادة للمجموعة الضابطة وعددها (٣٠) طالب وتوصلت نتائج الدراسة إلى فاعلية نموذج التعلم التوليدي والعصف الذهنى فى تنمية المفاهيم والاتجاه نحو الأحياء، ولا يوجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية الأولى والثانية فى التطبيق البعدي لأدوات الدراسة.

ودراسة **عزام (٢٠١٦)** هدفت إلى التعرف على فاعلية نموذج التعلم التوليدي في تنمية مهارات التفكير فوق المعرفي والتحصيل لدى طلاب المرحلة الثانوية في مادة الأحياء، تكونت أدوات الدراسة من مقياس مهارات التفكير فوق المعرفي، واختبار تحصيلي في مادة الأحياء وتم تطبيق أدوات الدراسة قبليًا على مجموعتى الدراسة، المجموعة التجريبية التى درست باستخدام نموذج التعلم التوليدي والمجموعة الضابطة التى درست باستخدام الطريقة المعتادة، وتم تطبيق الأدوات بعديًا، وقد أشارت النتائج إلى فاعلية نموذج التعلم التوليدي في تنمية مهارات التفكير فوق المعرفي والتحصيل لدى طلاب الصف الأول الثانوي في مادة الأحياء.

ودراسة **داود (٢٠١٨)** التى أجريت بهدف معرفة أثر استراتيجية التعلم التوليدي في تحصيل مادة الأحياء والتفكير المنظومي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط، وللتحقق من ذلك تم اعداد أدوات الدراسة المتمثلة فى اختبار تحصيلي، واختبار التفكير المنظومي وفقاً لثلاث مهارات(١- إدراك العلاقات بين أجزاء الشكل المنظومي وتكملة الجمل المعطاة، ٢- تكملة العلاقات بين أجزاء الشكل المنظومي، ٣- بناء الشكل المنظومي) ، وتم تطبيق الاختبارين قبليا على مجموعة الدراسة التى تكونت من (٦٠) طالب قسمت إلى مجموعتين متساويتين تجريبية وضابطة ثم التدريس للمجموعة التجريبية باستخدام استراتيجية التعلم التوليدي والمجموعة الضابطة باستخدام الطريقة المعتادة والتطبيق بعديًا للاختبارين، وتوصلت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات المجموعة التجريبية ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في تحصيل مادة الأحياء و في التفكير المنظومي للصف الثاني متوسط لصالح المجموعة التجريبية.

ودراسة **براويتا وبرايتنو وسوجيارتو , Prawita , Prayitno and Sugiyarto (2019)** التى أجريت للتحقق من فاعلية وحدة فى الأحياء قائمة على التعلم التوليدي لتحسين مهارات التفكير التحليلي للطلاب ذوي الدافعية العالية والمنخفضة فى القراءة، ولتحقيق ذلك تم اعداد أدوات الدراسة المتمثلة فى: اختبار مهارات التفكير التحليلى والذى تتضمن أربعة مهارات (تفسير المعلومات والأفكار، تحديد أوجه تشابه واختلاف الواقع من خلال المعلومات المقدمة تطوير الفرضيات، ووصف العلاقة بين الجمل أو أجزاء من المفهوم لاتخاذ القرار) واستبيان لقياس الدافعية للقراءة، وتم تطبيق الأدوات قبليًا على مجموعتى الدراسة، المجموعة الضابطة وعددها (٣٦) طالب بالمرحلة الثانوية التى درست الوحدة بالطريقة المعتادة والمجموعة التجريبية وعددها (٣٦) طالب التى درست وحدة الأحياء القائمة على التعلم التوليدي، وأشارت النتائج إلى فاعلية وحدة الأحياء القائمة على التعلم التوليدي فى تحسين مهارات التفكير التحليلي للطلاب ذوي الدافعية العالية والمنخفضة فى القراءة، بينما لم يكن هناك تأثير على دافعية القراءة من خلال مهارات التفكير التحليلي لدى الطلاب فحسب، بل كان هناك أيضًا تفاعل بين الوحدة القائمة على التعلم التوليدي ودافعية القراءة لدى الطلاب تجاة مهارات التفكير التحليلي.

ودراسة **درويش (٢٠١٩)** التى أجريت بهدف التعرف على فاعلية برنامج قائم على التعلم التوليدى فى تنمية مهارات التفكير البصرى وتعديل التصورات البديلة لدى طلاب الصف الثانى

عشر بمادة الأحياء بالمرحلة الثانوية بدولة الكويت، ولتحقيق ذلك تم اعداد اختبار مهارات التفكير واختبار التصورات البديلة، كما تم تدريس وحدة (أجهزة جسم الانسان) باستخدام برنامج قائم على التعلم التوليدى وتكونت مجموعة الدراسة من (٦٤) طالبة من طالبات الصف الثانى عشر موزعة بالتساوى على مجموعتين تجريبية وضابطة وتوصلت النتائج إلى وجود فرق ذا دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات طلاب المجموعة الضابطة فى القياس البعدى لاختبار مهارات التفكير البصرى، ووجود فرق ذا دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعة الضابطة فى القياس البعدى لاختبار التصورات البديلة (الابعاد –الدرجة الكلية) بعد التطبيق لصالح أفراد المجموعة التجريبية.

فروض البحث :

الفرض الأول : توجد تصورات بديلة مرتبطة بعلم الخلية لدى طلاب الصف الأول الثانوى.

الفرض الثانى : يوجد فرق ذى دلالة إحصائية بين متوسطى درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية فى التصورات البديلة عن عضيات الخلية فى اختبار التصورات البديلة عن الخلية لصالح التطبيق البعدى.

الفرض الثالث: يوجد فرق ذى دلالة إحصائية بين متوسطى درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية فى التصورات البديلة عن الأنسجة النباتية فى اختبار التصورات البديلة عن الخلية لصالح التطبيق البعدى.

الفرض الرابع : يوجد فرق ذى دلالة إحصائية بين متوسطى درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية فى التصورات البديلة عن الأنسجة الحيوانية فى اختبار التصورات البديلة عن الخلية لصالح التطبيق البعدى.

الفرض الخامس : يوجد فرق ذى دلالة إحصائية بين متوسطى درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية فى مجموع مجالات التصورات البديلة فى اختبار التصورات البديلة عن الخلية لصالح التطبيق البعدى.

إجراءات البحث:

أولًا : اعداد اختبار التصورات البديلة لعلم الخلية " التركيب والوظيفة " :

تم اعداد الاختبار فى ضوء الخطوات التالية :

١- إعداد قائمة بالتصورات البديلة المرتبطة بعلم الخلية لدى طلاب الصف الأول الثانوي ولتحقيق ذلك تم إجراء الخطوات التالية :

- دراسة البحوث والدراسات السابقة التى تناولت التصورات الخاطئة فى علم الخلية مثل دراسة (Dikmenli, 2010) ودراسة(Sharma & Kaur , 2016)، ودراسة (Duda & Adpriyadi,2020)، ودراسة (Suwono, et al.,2021)
- مراجعة محتوى الباب الثانى بكتاب الأحياء بالصف الأول الثانوي (الخلية : التركيب والوظيفة) .
- تطبيق استبيان يتضمن أسئلة مفتوحة على مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوي وعددهم (٣٥) طالب بعد دراسة الباب الثاني : الخلية : التركيب والوظيفة بمادة الأحياء.
- تحليل إجابات الطلاب والوصول إلى القائمة النهائية للتصورات البديلة المرتبطة بالباب الثانى (الخلية : التركيب والوظيفة)

وتتضح التصورات البديلة فى الجدول التالي :

جدول (٢) قائمة التصورات البديلة حول الخلية "التركيب والوظيفة " لدى طلاب الصف الأول الثانوي

مجالات التصورات البديلة	التصورات البديلة
التصورات البديلة عن عضيات الخلية ووظائفها	• الخلط بين الغشاء البلازمي وجدار الخلية حيث عرف الطلاب جدار الخلية بأنه غشاء رقيق يقوم بمنع انتشار البروتوبلازم خارج الخلية. • حدد الطلاب سبب تماسك الغشاء البلازمى هو أن ترتبط جزيئات الفوسفوليبيدات فى الغشاء البلازمى بجزيئات البروتين • تركيب غشاء الخلية هلامى لأنه يشبه طبقة الزيت على سطح الماء • يتكون غشاء الخلية من بروتينات وهى تكون فى حالة سائلة • النوية هى أوضح عضيات الخلية تحت المجهر ويتم فصل محتوياتها عن السيتوبلازم • السيتوبلازم يُكسب الخلية دعامة تساعد فى الحفاظ على شكل الخلية وقوامها لأنه يحتوى على الماء والمواد العضوية • النواة توجد فى أحد أطراف الخلية. • الجسم المركزى يوجد فى خلايا الطحالب. • يظهر الكروموسوم أثناء الإنقسام الخلوى مكون من خيوط متصلة. • يتحول الكروماتيد أثناء إنقسام الخلية إلى تراكيب عصوية الشكل. • الجسم المركزى يلعب دورًا مهمًا فى إنقسام الخلية إلى خليتين لأن خيوط المغزل تمتد بين السنتريولان الموجودان فى وسط الخلية

مجالات التصورات البديلة	التصورات البديلة
	• تحتوى الخلايا العصبية على جسمين دقيقين يعرفان بالسنتريولين. • البلاستيدات الخضراء تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة ضوئية • تتخلل الشبكة الإندوبلازمية السائل النووى وتتصل بغشاء الخلية • تختص الشبكة الإندوبلازمية الخشنة بتخليق الليبيدات فى الخلية • الليسوسومات تقوم بتصنيع البروتين فى الخلية • تقوم الميتوكوندريا بوظيفة هامة فى الخلية وهى تخزين الماء والمواد الغذائية • الجسم المركزى هو العضو المسؤل عن تكوين الليسوسومات

مجالات التصورات البديلة	التصورات البديلة
التصورات البديلة عن الأنسجة النباتية ووظائفها	• يتكون النسيج البرانشيمي من خلايا متنوعة فى الشكل والوظيفة. • يقوم النسيج البرانشيمي بنقل المواد الغذائية وتدعيم النبات. • يتكون نسيج الخشب من الأنابيب الغربالية والخلايا المتراصة. • النسيج الكولنشيمي يقوم بتدعيم وتقوية النبات وإكسابه الصلابة • يحتوى النسيج الإسكلرانشيمي على مادة السيليلوز. • يقوم الخشب بنقل المواد الغذائية الناتجة من عملية البناء الضوئي من الاوراق إلى باقى الاجزاء. • يتكون اللحاء من الأوعية والقصيبات.
التصورات البديلة عن الانسجة الحيوانية ووظائفها	• يعتبر جدار الحويصلات الهوائية فى الرئة نسيج حرشفى مصفف. • يتكون النسيج الحرشفى البسيط من عدة طبقات من الخلايا الحرشفية. • تعتبر العظام والغضاريف من الأنسجة الضامة العضلية. • تتكون الأنسجة الضامة الوعائية من مادة بين خلوية شبه صلبة. • النسيج الضام الأصيل يتميز بدرجة عالية من الصلابة، ودرجة متوسطة من المرونة. • الأنسجة العصبية لها القدرة على الانقباض والإنبساط. • يوجد بالمثانة البولية أنسجة ضامة.

١-**تحديد الهدف من الاختبار** : هدف الاختبار إلى قياس وتشخيص التصورات البديلة المرتبطة بالخلية فى الباب الثانى (الخلية : التركيب والوظيفة) لدى طلاب الصف الأول الثانوى.

٢-**صياغة مفردات الاختبار** : تم إعداد اختبار ثلاثى الشق تتضمن (٢٨) مفردة اختيار من متعدد؛ تتكون كل مفردة من ثلاثة أجزاء، الجزء الأول عبارة عن سؤال يليه أربعة بدائل يوجد بها بديل واحد صحيح وباقي البدائل خطأ، والجزء الثانى عبارة عن أربعة بدائل يوجد بها بديل واحد صحيح تعبر عن سبب اختيار الطالب للإجابة فى الشق الأول والجزء الثالث عبارة عن تحديد يقين الإستجابة (إذا كان الطالب واثق من الإجابة أم غير واثق)، وتتضمن الاختبار ثلاث مجالات من التصورات البديلة المرتبطة بالخلية كما يتضح من جدول التالي :

جدول (٣) مواصفات اختبار التصورات البديلة المرتبطة بالخلية

	مجالات التصورات البديلة المرتبطة بالخلية	المفردات التى تقيسها
	التصورات البديلة عن عضيات الخلية ووظيفتها	**من المفردة ١ : ١٦**
	التصورات البديلة عن الأنسجة النباتية ووظائفها	**من المفردة ١٧ : ٢٣**
	التصورات البديلة عن الأنسجة الحيوانية ووظائفها	**من المفردة ٢٤ : ٢٨**

٣-**وضع تعليمات الاختبار**: تمت كتابة تعليمات الاختبار، وقد روعي في كتابتها الدقة والوضوح، وتضمينها بما يجب على الطالب اتباعه، اشتملت التعليمات على فكرة مبسطة عن الهدف من الاختبار وعدد مفرداته وطريقة الإجابة عليه، كما تضمنت مثال توضيحي لطريقة الإجابة وكما تناولت هذه التعليمات بعض النقاط :

- قراءة المفردات جيداً واختيار بديل واحد فقط صحيح فى الشق الأول والشق الثانى .
- الإجابة عن جميع المفردات الموجودة بالاختبار.
- الإجابة في الورقة المخصصة لاختيار الإجابة.

٤-**طريقة تصحيح الاختبار** : اعتمد التقدير الكمى للاختبار على إعطاء درجة واحدة للطالب عند اختيار الإجابة الصحيحة (الشق الأول من المفردة)، وكذلك درجة واحدة عند تحديد سبب اختيار الإجابة تحديدًا صحيحًا (الشق الثانى من المفردة)، وإعطاء

صفر عند الإجابة الخاطئة على المفردة أو سبب اختيار الإجابة، ودرجة واحدة عند تحديد يقين الإجابة (متأكد)، وإعطاء صفر عند يقين الإجابة (غير متأكد) (الشق الثالث من المفردة).

وبذلك يكون لكل مفردة (٣) درجات، وتكون الدرجة الكلية للاختبار (٨٤) درجة، ودرجة المجال الأول من الاختبار " التصورات البديلة عن عضيات الخلية ووظائفها " (٤٨) درجة، أما المجال الثانى " التصورات البديلة عن الأنسجة النباتية ووظائفها " (٢١) درجة، والمجال الثالث " التصورات البديلة عن الأنسجة الحيوانية ووظائفها (١٥) درجة.

٥-عرض الاختبار على السادة المحكمين

تم عرض الاختبار على مجموعة من السادة المحكمين ملحق (٢) بهدف إبداء الرأى فيه من حيث :

- مدى صحة الصياغة اللغوية للمفردات والبدائل.
- مدى صحة المفردات والبدائل من الناحية العلمية.
- مدى مناسبة المفردات لمستوى الطلاب.
- مدى ملائمة المفردات لما وضعت لقياسه.

٦-الدراسة الاستطلاعية للاختبار

تم تطبيق الاختبار على مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوى بمدرسة سنديون الثانوية المشتركة بإدارة قليوب، محافظة القليوبية وعددها (٣٠) طالب وطالبة، لحساب زمن و صدق وثبات الاختبار.

٧-**تحديد زمن الاختبار** : تم حساب الزمن المناسب للإجابة على مفردات الاختبار باستخدام معادلة الزمن(**السيد، ٢٠١٤، ٤٦٧**)، وتبين أن زمن الاختبار (٦٠) دقيقة وبذلك أصبح الاختبار في صورته النهائية ملحق (٣).

٨-حساب صدق الاختبار :

لحساب صدق الاختبار تم حساب الصدق التكويني من خلال حساب معامل الارتباط بين درجة المفردة والدرجة الكلية للاختبار محذوفًا منها درجة المفردة، وتم ذلك باستخدام برنامج **SPSS 18**.

جدول (٤) حساب معامل الارتباط بين درجة المفردة والدرجة الكلية للاختبار محذوفًا منها درجة المفردة

المفردة	معامل الارتباط	المفردة	معامل الارتباط	المفردة	معامل الارتباط
١	٠,٤٣٩**	١١	٠,٣٥٧*	٢١	٠,٥٠٧**
٢	٠,٣٨٦*	١٢	٠,٣٤٨*	٢٢	٠,٣٨٥*
٣	٠,٦١١**	١٣	٠,٣٧٤*	٢٣	٠,٣٩١*
٤	,٣٩٤*	١٤	٠,٣٩١*	٢٤	٠,٣٢٥*
٥	٠,٥٢٣**	١٥	٠,٣٥٧*	٢٥	٠,٤٧٧**
٦	٠,٣٧١*	١٦	٠,٤٦٠**	٢٦	٠,٣٧٠*
٧	٠,٣٩١*	١٧	٠,٤٠٣*	٢٧	٠,٤٣٤**
٨	٠,٣٢٨*	١٨	٠,٣٦٩*	٢٨	٠,٥٩٧**
٩	٠,٣١٧*	١٩	٠,٤٩٢**		
١٠	٠,٤٠٢*	٢٠	٠,٣٣٧*		

يتضح من الجدول السابق أن قيمة معامل الارتباط بين درجة المفردة والدرجة الكلية للاختبار محذوف منها درجة المفردة تراوحت بين (٠,٣١٧ : ٠,٦١١) وجميعها قيم دالة عند مستوى دلالة ٠,٠١ أو ٠,٠٥.

٩- **حساب ثبات الاختبار** : تم حساب ثبات الاختبار من خلال حساب قيمة معامل ألفا كرونباخ وبلغت قيمته (٠,٧٤) وهى قيمة مرتفعة، ودالة عند مستوى ٠,٠١ مما يدل على ثبات الاختبار.

ثانيًا: إجراءات توظيف الواقع المعزز فى تصميم التعلم فى البحث الحالى

يتم تصميم الواقع المعزز وفقًا لنموذج التصميم التعليمي النموذج العام ADDIE Model، وذلك لمناسبته لتصميم الواقع المعزز، كما أنه يعتبر الأساس لكل نماذج التصميم وقد تم استخدامه في العديد من الدراسات التي تناولت الواقع المعزز مثل دراسة رضا (٢٠١٨) ودراسة محمد (٢٠٢٠) ويتكون النموذج من خمس مراحل رئيسة، هي التحليل، التصميم التطوير، التطبيق، والتقويم ويمكن توضيحها كما يلي :

أولا : مرحلة التحليل

يتم فيها القيام بالخطوات التالية:

- تحديد الهدف من استخدام تقنية الواقع المعزز : يستخدم فى تصويب التصورات البديلة المرتبطة بعلم الخلية لدى طلاب الصف الأول الثانوى.
- تحديد خصائص الطلاب : ينبغي أن يتوافر لدى الطلاب مهارات استخدام الهواتف الذكية و القدرة على التعامل مع شبكة الإنترنت ومهارات تحميل التطبيق الخاص بالواقع المعزز على الهواتف المحمولة المستخدم فى البحث وهو تطبيق CoSpaces Edu.
- تحليل بيئة العمل الإلكترونية : يتطلب استخدام الواقع المعزز بيئة عمل تحتوى على هواتف محملة بتطبيق الواقع المعزز المستخدم فى البحث الحالي.
- تحديد الأهداف الإجرائية : تم صياغة الأهداف السلوكية لكل موضوع من موضوعات الباب الثانى : الخلية : التركيب والوظيفة، مع مراعاة أن تكون قابلة للملاحظة و القياس.
- اختيار تطبيق الواقع المعزز : تم دراسة تطبيقات الواقع المعزز المختلفة مثل PH Reaveal، Layer، Unity 3D، و CoSpaces Edu واختيار المناسب منها.

ثانيًا : مرحلة التصميم

وتم فيها القيام بالخطوات التالية :

- تخطيط العناصر الرقمية : تم تحديد الصور ثلاثية الأبعاد ومقاطع الفيديو والمقاطع الصوتية والرسوم المتحركة وغيرها التي تم استخدامها في تعزيز الباب الثانى (الخلية : التركيب والوظيفة)
- كتابة السيناريو : حيث تم كتابة الخطوات التنفيذية لانتاج الواقع المعزز وتوضيح تتابع العناصر الرقمية التى تم ربطها بتطبيق الواقع المعزز المستخدم فى البحث الحالي.

ثالثا : مرحلة التطوير (الإنتاج) :

وتم فيها القيام بالخطوات التالية :

- جمع العناصر الرقمية التي تم تحديدها في المرحلة السابقة من شبكة الإنترنت، وإعداد مالم يتوفر منها مثل (اعداد الصور ثلاثية الابعاد ومقاطع الفيديو والرسوم المتحركة والمقاطع الصوتية) باستخدام البرامج المخصصة لذلك.
- ربط العناصر الرقمية التى تم إعدادها وتحميلها على تطبيق الواقع المعزز CoSpaces Edu المستخدم فى البحث الحالى.

رابعا : مرحلة التطبيق

وتم فيها القيام بالخطوات التالية :

- تطبيق الواقع المعزز على عينة استطلاعية من طلاب الصف الأول الثانوى عددها (٢٥) طالبة بمدرسة أم المؤمنين الثانوية ببنها للتأكد من ظهور العناصر الرقمية من فيديوهات ورسوم متحركة وصور ثلاثية الأبعاد التى تم ربطها وتحميلها بتطبيق الواقع المعزز المستخدم ولتحديد المشكلات التي يمكن أن تحدث عند التطبيق الفعلى والعمل على حلها.

خامسًا : مرحلة التقويم

وتم فيها القيام بالخطوات التالية :

- بعد الانتهاء من التجربة الاستطلاعية لعناصر محتوى الواقع المعزز، وتغيير بعض العناصر التى لم تعمل بشكل جيد، تم عرض أنشطة الواقع المعزز على مجموعة من السادة المحكمين لضبطها وتعديلها في صورتها النهائية.

ثالثًا: تحديد فاعلية دمج تكنولوجيا الواقع المعزز فى نموذج التعلم التوليدي لتصويب البديلة المرتبطة بالخلية " التركيب والوظيفة "

تم إجراء الخطوات التالية :

١- إعداد أوراق العمل :

تم إعدادها وفقًا للخطوات التالية :

- **تحديد الهدف من أوراق العمل :** هدفت أوراق العمل إلى مساعدة الطلاب على دراسة الباب الثاني الخلية : التركيب والوظيفة عن طريق دمج الواقع المعزز فى مراحل نموذج التعلم التوليدي، وذلك بهدف تصويب التصورات البديلة المرتبطة بعلم الخلية بالباب الثانى (الخلية : التركيب والوظيفة) الموجودة لدى الطلاب.
- **مكونات أوراق العمل :** تحتوى كل ورقة عمل على :

- النشاط التمهيدي الذي يتضمن سؤال أو مجموعة من الأسئلة للتعرف على أفكار الطلاب الموجودة فى بنيتهم المعرفية للكشف عن التصورات البديلة الموجودة لديهم.
- أنشطة الواقع المعزز مستخدمًا أحد تطبيقاته وهو Cospaces Edu التى تساعد على تصويب التصورات البديلة الموجودة لدى الطلاب.
- أنشطة تطبيقية لتطبيق المعرفة أو المعلومات أو التصورات التى تم تصويبها فى مواقف جديدة.
- مجموعة من الأسئلة التقويمية لمعرفة مدى تصويب التصورات البديلة الموجودة لدى الطلاب.

- **عرض أوراق العمل على مجموعة من السادة المحكمين** لابداء الرأى فى مدى مناسبتها لمستوى طلاب الصف الأول الثانوى، وكذلك ملائمتها لتصويب التصورات البديلة المرتبطة بالباب الثانى الخلية : التركيب والوظيفة، ويوضح ملحق (٤) أوراق العمل فى صورتها النهائية.

٢- إعداد دليل المعلم

تم اتباع الخطوات التالية :

- **تحديد الهدف من الدليل** : هدف الدليل إلى توضيح الخطوات التي يتبعها المعلم فى تدريس موضوعات الخلية " التركيب والوظيفة " عن طريق دمج تكنولوجيا الواقع المعزز فى نموذج التعلم التوليدي.
- **تحديد محتوى الدليل : تضمن الدليل العناصر التالية :**

- المقدمة : تشمل مفهوم التصورات البديلة فى الخلية، مفهوم الواقع المعزز، تطبيقاته كيفية استخدام تطبيق CoSpaces Edu، دمج الواقع المعزز فى مراحل نموذج التعلم التوليدي، ودور المعلم والمتعلم فى المراحل.
- قائمة بموضوعات الباب الثانى : الخلية التركيب والوظيفة.
- الخطة الزمنية للتدريس.
- الأهداف العامة لتدريس الموضوعات.
- الموضوعات، ويشتمل كل منها على : الأهداف السلوكية، تطبيق CoSpaces Edu المحمل على التليفونات المحمولة للطلاب، التمهيد، الخطوات التى يتبعها المعلم والمتعلم، ومجموعة من الأسئلة التقويمية لتقويم الطلاب.

- **عرض الدليل بعد اعداده على مجموعة من السادة المحكمين:** للتحقق من توافق الخطوات المذكورة مع مراحل دمج الواقع المعزز فى نموذج التعلم التوليدي، والحكم على مدى الدقة العلمية للمعلومات الواردة به، ويوضح ملحق (٥) دليل المعلم فى صورته النهائية.

٣- تطبيق تجربة البحث ومعالجة النتائج إحصائيًا وتفسيرها :

قامت الباحثة بتدريس عضيات الخلية والانسجة النباتية والحيوانية لمجموعة البحث باستخدام تقنية الواقع المعزز المدمج مع نموذج التعلم التوليدي من خلال التعرف على أفكار المتعلمين الموجودة في بنيتهم المعرفية وتصنيفها، وذلك من خلال إثارة مجموعة من الأسئلة

حول المفهوم موضع الدراسة حتى تتضح التصورات الموجودة في بنية المتعلمين المعرفية وذلك فى المرحلة التمهيدية، ثم توجيه الطلاب للعمل فى مجموعات للتعبير عن تصوراتهم من خلال تطبيق الواقع المعزز وإخضاع أفكارهم الخاصة للمناقشة من خلال المفاوضة والحوار بين أفراد كل مجموعة وذلك فى مرحلة التركيز، ثم إعطاء الفرصة للطلاب لتغيير وجهات نظرهم، وإثارة التحدى بين ما كان يعرفونه في مرحلة التمهيد وما عرفوه أثناء التعلم وذلك فى مرحلة التحدي وأخيرًا تطبيق المفهوم أى استخدام المفهوم فى مواقف جديدة وذلك فى مرحلة التطبيق.

التطبيق البعدى لاختبار التصورات البديلة.

نتائج البحث

التحليل الكيفي لنتائج البحث :

اتبع البحث الحالى الطريقة المختلطة وهى الدمج بين التحليل الكمي والتحليل الكيفي لنتائج البحث.

<u>النتائج الكيفية لإختبار التصورات البديلة</u>

للتوصل إلى نتائج كيفية للاختبار تم تحليل استجابات الطلاب وتحديد النسبة المئوية من طلاب مجموعة البحث الذين لديهم تصورات بديلة فى التطبيق القبلي وكذلك فى التطبيق البعدى.

تحليل بعض التصورات البديلة

➢ **التصور البديل : الجدار الخلوى غشاء رقيق يقوم بمنع انتشار البروتوبلازم خارج الخلية.**

- **بتحليل استجابات الطلاب اتضح أن :**

فى التطبيق القبلي: يوجد ٤٢% من الطالبات لديهم تصور خاطئ عن الغشاء البلازمى حيث لم يستطيعوا تحديده بأنه غشاء رقيق يقوم بمنع انتشار البروتوبلازم خارج الخلية.

فى التطبيق البعدى : تم تصويب التصور البديل لدى عينة البحث ولم يكن هناك طالبات لديهم هذا التصور.

➢ **التصور البديل : وظيفة الغشاء البلازمى يوفر الحماية والدعم للخلية**

- **بتحليل استجابات الطلاب اتضح أن :**

فى التطبيق القبلي : ٤٨ % من الطالبات لديهم تصور خاطئ عن وظيفة الغشاء البلازمي ولم يستطيعوا تحديد وظيفته حيث ذكروا بأن وظيفته يوفر الحماية والدعم للخلية وهذة وظيفة جدار الخلية، أما وظيفة الغشاء البلازمى أنه يغلف الخلية ويفصل بين محتوياتها والوسط المحيط بها.

فى التطبيق البعدى: يوجد طالبتين لديهما تصور خاطئ عن وظيفة الغشاء البلازمى

➢ **التصور البديل: من خصائص غشاء الخلية أنه غشاء معقد والسبب إرتباط جزيئات الفوسفوليبيدات بجزيئات البروتين.**

- **بتحليل استجابات الطلاب اتضح أن :**

فى التطبيق القبلي : ١٣ طالبة أى ٣٩ % من الطالبات لديهم تصور خاطئ عن أحد خصائص غشاء الخلية حيث ذكروا أنه معقد، ويوجد ١١ طالبة منهم أى ٣٣ % من الطالبات فسروا تعقيد الغشاء بسبب إرتباط جزيئات الفوسفوليبيدات بجزيئات البروتين والتصور الصحيح هو أن غشاء الخلية متماسك والسبب هو إرتباط جزيئات الفوسفوليبيدات بجزيئات مادة الكوليسترول.

فى التطبيق البعدى: يوجد طالبتين لديهما تصور خاطئ عن سبب بقاء الغشاء البلازمى متماسك.

➢ **التصور البديل : يعتبر تركيب غشاء الخلية هلامى**

- **بتحليل استجابات الطلاب اتضح أن :**

فى التطبيق القبلي: ٢٧ % من الطالبات لديهم تصور خاطئ عن تركيب غشاء الخلية حيث يعتبرون تركيبه هلامى، والتصور الصحيح هو أن تركيبه سائل لأنه يشبه طبقة الزيت على سطح الماء.

فى التطبيق البعدى : تم تصويب التصور البديل لدى عينة البحث، ولم يكن هناك طالبات لديهم هذا التصور.

➢ **التصور البديل : يتركب غشاء الخلية من بروتينات وهى مادة سائلة**

- **بتحليل استجابات الطلاب اتضح أن :**

فى التطبيق القبلي : ٣٣ % من الطالبات لديهم تصور خاطئ عن المواد التى يتركب منها غشاء الخلية حيث ذكروا أن البروتينات المكونة لغشاء الخلية مادة سائلة والتصور الصحيح هو أن الفوسفوليبيدات المكونة له مادة سائلة.

فى التطبيق البعدى: طالبة واحدة لديها هذا التصور.

➢ **التصور البديل: النوية هى أوضح عضيات الخلية تحت المجهر ويتم فصل محتوياتها عن السيتوبلازم**

- **بتحليل استجابات الطلاب اتضح أن :**

فى التطبيق القبلي : ٣٠ % من الطالبات لديهم تصور خاطئ وهو أن النوية هى أوضح عضيات الخلية تحت المجهر ويتم فصل محتوياتها عن السيتوبلازم والسبب أنها تقع فى أحد أطراف الخلية، بينما التصور الصحيح هو أن النواة هى أوضح عضيات الخلية تحت المجهر ويتم فصل محتوياتها عن السيتوبلازم بسبب وجود غشاء مزدوج هو الغشاء النووى.

فى التطبيق البعدى: تم تصويب التصور البديل لدى عينة البحث، ولم يكن هناك طالبات لديهم هذا التصور.

➢ **التصور البديل : السيتوبلازم يُكسب الخلية دعامة تساعد فى الحفاظ على شكل الخلية وقوامها لأنه يحتوى على الماء والمواد العضوية**

- **بتحليل استجابات الطلاب اتضح أن :**

فى التطبيق القبلي: ٥١ % من الطالبات لديهم تصور خاطئ وهو أن السيتوبلازم يُكسب الخلية دعامة تساعد فى الحفاظ على شكل الخلية وقوامها لأنه يحتوى على الماء والمواد العضوية، بينما التصور الصحيح هو أن السيتوبلازم يُكسب الخلية دعامة تساعد فى الحفاظ على شكل الخلية وقوامها لأنه يحتوى على شبكة من الخيوط والأنابيب الدقيقة.

فى التطبيق البعدى : يوجد ٤ طالبات لديهم هذا التصور الخاطئ.

➢ **التصور البديل : الجسم المركزى يوجد فى خلايا الطحالب.**

- **بتحليل استجابات الطلاب اتضح أن :**

فى التطبيق القبلي : ٤٥ % من الطالبات لديهم تصور خاطئ وهو أن الجسم المركزى يوجد فى خلايا الطحالب، بينما التصور الصحيح هو أن الجسم المركزى غير موجود فى خلايا النباتات والطحالب لأنه يوجد بدل من السنتروسوم منطقة من السيتوبلازم تؤدى وظيفته.

فى التطبيق البعدى : يوجد ٣ طالبات لديهم هذا التصور الخاطئ.

➢ **التصور البديل : يظهر الكروموسوم أثناء الإنقسام الخلوى مكون من خيوط متصلة.**

- **بتحليل استجابات الطلاب اتضح أن :**

فى التطبيق القبلي : ٥٧% من الطالبات لديهم تصور خاطئ وهو أن الكروموسوم يظهر أثناء الإنقسام الخلوى مكون من خيوط متصلة، بينما التصور الصحيح هو يظهر الكروموسوم أثناء الإنقسام الخلوى مكون من خيطين متصلين معًا .

فى التطبيق البعدى : يوجد طالبة واحدة لديها هذا التصور الخاطئ.

➢ **التصور البديل : يتحول الكروماتيد أثناء إنقسام الخلية إلى تراكيب عصوية الشكل.**

- **بتحليل استجابات الطلاب اتضح أن :**

فى التطبيق القبلي : ٥١ % من الطالبات لديهم تصور خاطئ وهو يتحول الكروماتيد أثناء إنقسام الخلية إلى تراكيب عصوية الشكل لأن الكروماتين هو الذى يتحول أثناء إنقسام الخلية إلى تراكيب عصوية الشكل تسمى الكروموسومات والكروموسوم يتكون من خيطين متصلين معًا كل خيط يسمى كروماتيد.

فى التطبيق البعدى: يوجد ٣ طالبات لديها هذا التصور الخاطئ.

➢ **التصور البديل : البلاستيدات الخضراء تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة ضوئية.**

- **بتحليل استجابات الطلاب اتضح أن :**

فى التطبيق القبلي: ٢٤% من الطالبات لديهم تصور خاطئ وهو أن البلاستيدات الخضراء تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة ضوئية، بينما العكس هو الصحيح لأن البلاستيدات الخضراء تحتوى على صبغ الكلوروفيل الأخضر الذى يقوم بتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية.

فى التطبيق البعدى: تم تصويب التصور البديل لدى عينة البحث، ولم يكن هناك طالبات لديهم هذا التصور.

➢ **التصور البديل : تتخلل الشبكة الإندوبلازمية السائل النووى وتتصل بغشاء الخلية**

- **بتحليل استجابات الطلاب اتضح أن :**

فى التطبيق القبلي : ٧٠ % من الطالبات لم يستطيعوا تحديد السبب فى أن الشبكة الإندوبلازمية تكون نظام نقل داخلى لنقل المواد من جزء لأخر داخل الخلية، حيث ذكر ٦١ % منهم أن الشبكة الإندوبلازمية يوجد على أسطحها عدد كبير من الريبوسومات بينما ذكر ٣٩ % الأخرين أن الشبكة الإندوبلازمية تتخلل السائل النووى وتتصل بغشاء الخلية، بينما السبب الصحيح هو تتخلل الشبكة الإندوبلازمية جميع أجزاء السيتوبلازم وتتصل بغشاء الخلية.

فى التطبيق البعدى: يوجد ٤ طالبات لديهم هذا التصور الخاطئ

➢ **التصور البديل : تختص الشبكة الإندوبلازمية الخشنة بتخليق الليبيدات فى الخلية**

- **بتحليل استجابات الطلاب اتضح أن :**

فى التطبيق القبلي: ٣٣% من الطالبات لديهم تصور خاطئ عن وظيفة الشبكة الإندوبلازمية الخشنة، حيث ذكروا أنها تختص بتخليق الليبيدات فى الخلية، بينما هي تختص بتخليق البروتين فى الخلية.

فى التطبيق البعدى : تم تصويب التصور البديل لدى عينة البحث، ولم يكن هناك طالبات لديهم هذا التصور.

➢ **التصور البديل : تستخدم الخلية البروتين فى تخزين الطاقة**

- **بتحليل استجابات الطلاب اتضح أن :**

فى التطبيق القبلي : ٤٠ % من الطالبات لديهم تصور خاطئ حيث عن استخدام البروتين فى الخلية حيث استطاعوا تحديد أن الريبوسومات هى عضيات مستديرة موجودة فى الخلية تقوم بتصنيع البروتين فى الخلية، بينما تستخدم الخلية البروتين فى النمو.

فى التطبيق البعدى : تم تصويب التصور البديل لدى عينة البحث، ولم يكن هناك طالبات لديهم هذا التصور.

➢ **التصور البديل : تقوم الميتوكوندريا بتخزين الماء والمواد الغذائية**

- **بتحليل استجابات الطلاب اتضح أن :**

فى التطبيق القبلي : ٣٦ % من الطالبات لديهم تصور خاطئ عن الميتوكوندريا حيث حددوا أنها تعتبر مستودع للمواد اللازمة لتخزين الطاقة الناتجة من التنفس، بينما لم يستطيعوا تحديد سبب ذلك وهو أن الميتوكوندريا يحدث بها أكسدة للمواد الغذائية.

فى التطبيق البعدى : تم تصويب التصور البديل لدى عينة البحث، ولم يكن هناك طالبات لديهم هذا التصور.

➢ **التصور البديل : الجسم المركزى هو العضو المسؤل عن تكوين الليسوسومات**

- **بتحليل استجابات الطلاب اتضح أن :**

فى التطبيق القبلي : ٣٣ % من الطالبات لديهم تصور خاطئ أن الجسم المركزى هو العضو المسؤل عن تكوين الليسوسومات، بينما جسم جولجي العضو المسؤل عن تكوين الليسوسومات.

فى التطبيق البعدى : تم تصويب التصور البديل لدى عينة البحث، ولم يكن هناك طالبات لديهم هذا التصور.

➢ **التصور البديل : يقوم النسيج البرانشيمي بتخزين الطاقة لأن يوجد به الميتوكوندريا**

- **بتحليل استجابات الطلاب اتضح أن :**

فى التطبيق القبلي : ٤٨ % من الطالبات لديهم تصور خاطئ عن وظيفة النسيج البرانشيمي حيث ذكروا أن النسيج البرانشيمي بتخزين الطاقة لأن يوجد به الميتوكوندريا بينما التصور الصحيح هو أن النسيج البرانشيمي يقوم بعملية البناء الضوئي لوجود البلاستيدات الخضراء.

فى التطبيق البعدى : تم تصويب التصور البديل لدى عينة البحث، ولم يكن هناك طالبات لديهم هذا التصور.

➢ **التصور البديل : يتكون نسيج الخشب من الأنابيب الغربالية لأن الأنابيب الغربالية تنشأ من خلايا متراصة فوق بعضها**

- **بتحليل استجابات الطلاب اتضح أن :**

فى التطبيق القبلي : ٣٣ % من الطالبات لديهم تصور خاطئ عن مكونات الخشب حيث ذكروا أن الخشب يتكون من الأنابيب الغربالية لأن الأنابيب الغربالية تنشأ من خلايا متراصة فوق بعضها، بينما يتكون الخشب من الأوعية لأن الخلايا تتحول إلى أوعية واسعة طويلة.

فى التطبيق البعدى : تم تصويب التصور البديل لدى عينة البحث، ولم يكن هناك طالبات لديهم هذا التصور.

➢ **التصور البديل : النسيج الكولنشيمي يقوم بتدعيم وتقوية النبات وإكسابه الصلابة.**

- **بتحليل استجابات الطلاب اتضح أن :**

فى التطبيق القبلي : ٢٤ % من الطالبات لديهم تصور خاطئ عن وظيفة النسيج الإسكلرانشيمي، حيث حددوا أن النسيج الكولنشيمي يقوم بتدعيم وتقوية النبات وإكسابه الصلابة لأنه يحتوى على مادة السليلوز، بينما النسيج الإسكلرانشيمي يقوم بتدعيم وتقوية النبات وإكسابه الصلابة لأنه يحتوى على مادة السليلوز واللجنين.

فى التطبيق البعدى : تم تصويب التصور البديل لدى عينة البحث، ولم يكن هناك طالبات لديهم هذا التصور.

➢ **التصور البديل : يقوم الخشب بنقل المواد الغذائية الناتجة من عملية البناء الضوئي من الاوراق إلى باقى الاجزاء.**

- **بتحليل استجابات الطلاب اتضح أن :**

فى التطبيق القبلي : ٢١ % من الطالبات لديهم تصور خاطئ عن وظيفة اللحاء، حيث يقوم اللحاء بنقل المواد الغذائية الناتجة من عملية البناء الضوئي من الاوراق إلى باقى الاجزاء لأنه اللحاء يتكون من أنابيب غربالية وخلايا مرافقة.

فى التطبيق البعدى : تم تصويب التصور البديل لدى عينة البحث، ولم يكن هناك طالبات لديهم هذا التصور.

➢ **التصور البديل : يعتبر جدار الحويصلات الهوائية فى الرئة نسيج حرشفى مصفف يتكون من عدة طبقات من الخلايا الحرشفية.**

- **بتحليل استجابات الطلاب اتضح أن :**

فى التطبيق القبلي : ٥١ % من الطالبات لديهم تصور خاطئ حيث ذكروا أن جدار الحويصلات الهوائية فى الرئة يعتبر نسيج حرشفى مصفف لأنه يتكون من عدة طبقات من الخلايا الحرشفية، بينما جدار الحويصلات الهوائية فى الرئة يعتبر نسيج حرشفى بسيط لأنه يتكون من طبقة واحدة من الخلايا المفلطحة.

فى التطبيق البعدى : يوجد طالبتين لم تعرف أن النسيج الحرشفى البسيط يتكون من طبقة واحدة من الخلايا المفلطحة.

➢ **التصور البديل : تقوم العظام والغضاريف بوظيفة تدعيم الجسم لأنها من الأنسجة الضامة العضلية**

- **بتحليل استجابات الطلاب اتضح أن :**

فى التطبيق القبلي : ١٨ % من الطالبات لديهم تصور خاطئ حيث حددوا أن العظام والغضاريف تقوم بوظيفة تدعيم الجسم لأنها من الأنسجة الضامة العضلية، بينما التصور الصحيح هو أن العظام والغضاريف تقوم بوظيفة تدعيم الجسم لأنها من الأنسجة الضامة الهيكلية.

فى التطبيق البعدى : تم تصويب التصور البديل لدى عينة البحث، ولم يكن هناك طالبات لديهم هذا التصور.

➢ **التصور البديل : تقوم المثانة البولية بتخزين مؤقت للبول لانه يوجد بها الأنسجة العصبية التى لها القدرة على الانقباض والإنبساط.**

- **بتحليل استجابات الطلاب اتضح أن :**

فى التطبيق القبلي : ٢١ % من الطالبات لديهم تصور خاطئ عن الأنسجة التى توجد بالمثانة البولية حيث حددوا أنها يوجد بها الأنسجة العصبية التى لها القدرة على الانقباض والإنبساط، بينما يوجد بها العضلات الملساء التى تتكون من ألياف عضلية لا إرادية.

فى التطبيق البعدى : يوجد طالبتين لديهم هذا التصور.

➢ **التصور البديل : خلايا الأنسجة الضامة الوعائية مغموسة فى مادة بينية شبة صلبة.**

- **بتحليل استجابات الطلاب اتضح أن :**

فى التطبيق القبلي : ٢٤ % من الطالبات لديهم تصور بديل عن الأنسجة الضامة الوعائية حيث ذكروا أن خلاياها مغموسة فى مادة بينية شبة صلبة، بينما أن خلاياها مغموسة فى مادة بين خلوية سائلة.

فى التطبيق البعدى : تم تصويب التصور البديل لدى عينة البحث، ولا يوجد طالبات لديهم هذا التصور.

- يتضح من النتائج الكيفية لاختبار التصورات البديلة صحة **الفرض الأول** من فروض البحث الذى ينص على أنه توجد تصورات بديلة مرتبطة بعلم الخلية لدى طلاب الصف الأول الثانوى، حيث تتراوح نسبة التصورات البديلة لدى الطلاب بين (٢١ % : ٧٠ %).

النتائج الكمية لاختبار التصورات البديلة

للتأكد من صحة الفرض الثانى : يوجد فرق ذى دلالة إحصائية بين متوسطى درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية فى التصورات البديلة عن عضيات الخلية ووظائفها فى اختبار التصورات البديلة عن الخلية لصالح التطبيق البعدى.

والجدول التالي يوضح نتائج اختبار صحة الفرض الثاني :

جدول (٥) دلالة الفرق بين متوسطى درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية فى التصورات البديلة عن عضيات الخلية ووظائفها فى اختبار التصورات البديلة عن الخلية

البيان	التطبيق	المتوسط	الإنحراف المعيارى	العدد	قيمة (ت)	α Sig	درجات الحرية	قيمة مربع إيتا
مجالات التصورات البديلة								
التصورات البديلة عن عضيات الخلية ووظائفها الدرجة (٤٨)	القبلي	٣١.٢٧٢	٩.٦٦٣	٣٣	٨.٦٩٠	٠.٠٠٠	٣٢	٠.٧٠
	البعدي	٤٧.٠٦٠	١.٩٦٧					

- يوجد فرق ذى دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ≤ ٠.١ بين متوسطى درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدى لاختبار التصورات البديلة فى الخلية فى مجال (عضيات الخلية ووظائفها) لصالح التطبيق البعدى، مما يدل على نمو وتحسن واضح فى مجال (عضيات الخلية ووظائفها) لاختبار التصورات البديلة فى الخلية مما يدل على علاج التصورات البديلة نتيجة دمج تكنولوجيا الواقع المعزز فى نموذج التعلم التوليدي.
- تشير قيمة مربع إيتا إلى أن حجم التأثير يشير إلى وجود درجة تأثير مرتفعة للمعالجة التجريبية المستخدمة (دمج تكنولوجيا الواقع المعزز فى نموذج التعلم التوليدي) على درجة التصورات البديلة فى مجال (عضيات الخلية ووظائفها) لاختبار التصورات البديلة فى الخلية، كما أن (٧٠%) من التباين الكلي للمتغير التابع يرجع إلى المتغير المستقل مما يشير إلى وجود تأثير كبير للمعالجة التجريبية المستخدمة فى تصويب التصورات البديلة فى الخلية فى مجال (عضيات الخلية ووظائفها).

للتأكد من صحة الفرض الثالث: يوجد فرق ذى دلالة إحصائية بين متوسطى درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية فى التصورات البديلة عن الأنسجة النباتية فى اختبار التصورات البديلة عن الخلية لصالح التطبيق البعدى.

والجدول التالي يوضح نتائج اختبار صحة الفرض الثالث :

جدول (٦) دلالة الفرق بين متوسطى درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية فى التصورات البديلة عن الأنسجة النباتية فى اختبار التصورات البديلة عن الخلية

البيان / مجالات التصورات البديلة	التطبيق	المتوسط	الإنحراف المعيارى	العدد	قيمة (ت)	α Sig	درجات الحرية	قيمة مربع إيتا
التصورات البديلة عن الأنسجة النباتية الدرجة (٢١)	القبلي	١٥.٦٦٠	٣.٦٤٨	٣٣٣	٨.٩٥٩	٠.٠٠٠	٣٢	٠.٧١
	البعدي	٢٠.٧٥٧	٠.٤٣٥١					

- يوجد فرق ذى دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ≤ ٠.١ بين متوسطى درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدى لاختبار التصورات البديلة فى الخلية فى مجال (الأنسجة النباتية ووظائفها) لصالح التطبيق البعدى، مما يدل على نمو وتحسن واضح فى درجة التصورات البديلة فى مجال (الأنسجة النباتية ووظائفها) لاختبار التصورات البديلة فى الخلية مما يدل على علاج التصورات البديلة نتيجة دمج تكنولوجيا الواقع المعزز فى نموذج التعلم التوليدي.
- تشير قيمة مربع إيتا إلى أن حجم التأثير يشير إلى وجود درجة تأثير مرتفعة للمعالجة التجريبية المستخدمة (دمج تكنولوجيا الواقع المعزز فى نموذج التعلم التوليدي) على درجة التصورات البديلة فى مجال (الأنسجة النباتية ووظائفها) لاختبار التصورات البديلة فى الخلية، كما أن (٧١%) من التباين الكلي للمتغير التابع يرجع إلى المتغير المستقل مما يشير إلى وجود تأثير كبير للمعالجة التجريبية المستخدمة فى تصويب التصورات البديلة فى الخلية فى مجال (الأنسجة النباتية ووظائفها).

للتأكد من صحة الفرض الرابع : يوجد فرق ذى دلالة إحصائية بين متوسطى درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية فى التصورات البديلة عن الأنسجة الحيوانية فى اختبار التصورات البديلة عن الخلية لصالح التطبيق البعدى.

والجدول التالي يوضح نتائج اختبار صحة الفرض الرابع :

جدول (٧) دلالة الفرق بين متوسطى درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية فى التصورات البديلة عن الأنسجة الحيوانية فى اختبار التصورات البديلة عن الخلية

البيان / مجالات التصورات البديلة	التطبيق	المتوسط	الإنحراف المعيارى	العدد	قيمة (ت)	α Sig	درجات الحرية	قيمة مربع إيتا
التصورات البديلة عن الأنسجة الحيوانية الدرجة الكلية (١٥)	القبلي	١٠.٢٤٢	٣.٤١٨	٣٣٣	٦.١٤٥	٠.٠٠٠	٣٣٢	٠.٦
	البعدي	١٤.٧٥٧	٠.٨٣٠٣					

- يوجد فرق ذى دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ≤ ٠.١ بين متوسطى درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدى لاختبار التصورات البديلة فى الخلية فى مجال (الأنسجة الحيوانية ووظائفها) لصالح التطبيق البعدى، مما يدل على نمو وتحسن واضح فى مجال (الأنسجة الحيوانية ووظائفها) لاختبار التصورات البديلة فى الخلية مما يدل على علاج التصورات البديلة نتيجة دمج تكنولوجيا الواقع المعزز فى نموذج التعلم التوليدي.
- تشير قيمة مربع إيتا إلى أن حجم التأثير يشير إلى وجود درجة تأثير مرتفعة للمعالجة التجريبية المستخدمة (دمج تكنولوجيا الواقع المعزز فى نموذج التعلم التوليدي) على درجة التصورات البديلة فى مجال (الأنسجة الحيوانية ووظائفها) لاختبار التصورات البديلة فى الخلية، كما أن (٦٠%) من التباين الكلي للمتغير التابع يرجع إلى المتغير المستقل مما يشير إلى وجود تأثير كبير للمعالجة التجريبية المستخدمة فى تصويب التصورات البديلة فى الخلية فى مجال (الأنسجة الحيوانية ووظائفها).

للتأكد من صحة الفرض الخامس : يوجد فرق ذى دلالة إحصائية بين متوسطى درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية فى مجموع مجالات التصورات البديلة فى اختبار التصورات البديلة عن الخلية لصالح التطبيق البعدى.

والجدول التالي يوضح نتائج اختبار صحة الفرض الخامس :

جدول (٨) دلالة الفرق بين متوسطى درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية فى مجموع مجالات التصورات البديلة فى اختبار التصورات البديلة عن الخلية

البيان / مجالات التصورات البديلة	التطبيق	المتوسط	الإنحراف المعيارى	العدد	قيمة (ت)	α Sig	درجات الحرية	قيمة مربع إيتا
التصورات البديلة عن الخلية الدرجة الكلية (٨٤)	القبلي	٥٦.٢٤	٧.٨٤٢	٣٣	١٦.١٤٣	٠.٠٠٠	٣٢	٠.٨٩
	البعدي	٨٢.٨١	٢.٣٦٤					

يتضح من الجدول السابق أنه :

- يوجد فرق ذى دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ≤ ٠.١ بين متوسطى درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدى لاختبار التصورات البديلة فى الخلية فى مجالات التصورات البديلة عن (عضيات الخلية ووظائفها، والأنسجة النباتية، الأنسجة الحيوانية) لصالح التطبيق البعدى، مما يدل على نمو وتحسن واضح فى الدرجة الكلية لاختبار التصورات البديلة فى الخلية مما يدل على علاج التصورات البديلة نتيجة دمج تكنولوجيا الواقع المعزز فى نموذج التعلم التوليدي.
- تشير قيمة مربع إيتا إلى أن حجم التأثير يشير إلى وجود درجة تأثير مرتفعة للمعالجة التجريبية المستخدمة (دمج تكنولوجيا الواقع المعزز فى نموذج التعلم التوليدي) على الدرجة الكلية لاختبار التصورات البديلة فى الخلية كما أن (٨٩%) من التباين الكلي للمتغير التابع يرجع إلى المتغير المستقل مما يشير إلى وجود تأثير كبير للمعالجة التجريبية المستخدمة فى تصويب التصورات البديلة فى الخلية.

وبذلك تم قبول جميع فروض البحث.

مناقشة وتفسير النتائج :

أشارت نتائج البحث إلى فاعلية دمج تكنولوجيا الواقع المعزز Augmented Reality فى نموذج التعلم التوليدي لتصويب التصورات البديلة المرتبطة بعلم الخلية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وقد يرجع ذلك إلى الأسباب الآتية:

- استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز يؤدى إلى إثراء بيئة التعلم بمعززات رقمية مختلفة (الفيديوهات – الرسوم المتحركة – الصور ثلاثية الأبعاد – المقاطع الصوتية) والتى بدورها تساعد فى تحويل المعلومات والمفاهيم المجردة إلى معلومات ومفاهيم ملموسة وواقعية وهذا يتفق مع دراسة **يابيسيو وكاراكويون (Yapici and Karakoyun, 2021)**.
- دمج تقنية الواقع المعزز فى بيئة الصف تعمل على تعزيز فهم الطلاب لتركيب ووظيفة الخلايا الحيوانية والنباتية، ويتفق هذا مع دراسة **وينج وبي و يو، وهسيا (Weng; Bee; Yew and Hsia , 2016, 9)** ودراسة **رحمى ووويبا و كهارودين (Rahmi , Wibawa and Khaerudin, 2021)**.
- تزويد الطلاب بالأمثلة والمعلومات المتعلقة بالعضيات والأنسجة ووظائفها، مما يدعم تكوين صورة متكاملة عنها وعلاج التصور البديل فيها.
- تقديم المعلومات والمعارف بأشكال جديدة مختلفة تغير التصورات البديلة الموجودة لدى الطلاب.
- استخدام التعلم التوليدي أدى إلى تحقيق التعلم ذى المعنى ووصول الطلاب للمعلومات نتيجة توجيه جميع الأنشطة التي ينفذها الطلاب نحو بناء المعرفة من خلال الاكتشاف وهذا يتفق مع دراسة **براويتا وبرايتنو وسوجيارتو Prawita , Prayitno and (Sugiyarto , 2019)**
- يهتم نموذج التعلم التوليدى بتحديد الأفكار الموجودة لدى الطلاب فى بنيتهم المعرفية، حيث يساعد الطلاب على الربط بين المفاهيم والأفكار الموجودة لديهم وبين ما توصلوا إليه مما يساعد فى اتساع المفهوم لديهم، ويتفق هذا مع دراسة **(فنونة، ٢٠١٢)**
- مرور الطلاب بمرحلة التحدي فى نموذج التعلم التوليدي أعطاهم الفرصة لإنشاء علاقات بين المعلومات التى يشاهدونها ويسمعونها وبين المعلومات السابقة الموجودة في الذاكرة لديهم، مما ساعدهم على تنظيم المعلومات و تفصيلها أو إعادة تصورها بشكل صحيح.
- منح العمل فى مجموعات من خلال نموذج التعلم التوليدي فرصة للطلاب ذوى التصورات البديلة لمناقشة أفكارهم، وساعد الطلاب الأخرين على تفسير التصورات العلمية الصحيحة للطلاب الذين لديهم تصورات بديلة، مما أدى إلى تغيير التصورات البديلة، وهذا يتفق مع دراسة **(درويش، ٢٠١٩)**

- مرور الطلاب بمرحلة التطبيق فى نموذج التعلم التوليدي ساعد على منحهم فرصة لتوسيع المفهوم وتطبيقه فى مواقف جديدة وأسهم فى علاج التصورات البديلة لديهم مثل التصورات البديلة عن الأنسجة الحيوانية ووظيفتها.
- دمج تطبيقات الواقع المعزز فى مراحل نماذج التعلم القائمة على النظرية البنائية يؤثر بشكل إيجابي على عملية تعلم الطلاب وييسر فهمهم للموضوعات والمفاهيم الجديدة ويجعل الدروس أكثر جاذبية، ويتفق هذا مع دراسة **كوزكو وجوفين وسيليك , Kozcu (Guven and Celik , 2021).**

التوصيات والمقترحات:

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث الحالي يمكن تقديم التوصيات الآتية :

- تدريب معلمى الأحياء بالمرحلة الثانوية على استخدام تطبيقات الواقع المعزز فى تدريس موضوعات الأحياء المختلفة.
- إعادة التفكير فى تخطيط مناهج الأحياء بالمرحلة الثانوية بحيث تركز من خلال محتواها على تعديل التصورات البديلة لدى الطلاب.
- الاهتمام بتشخيص التصورات البديلة لدى طلاب المرحلة الثانوية، حتى لا تقف عائقًا أمام الطلاب لاكتساب المعلومات الجديدة.
- استخدام الواقع المعزز فى مراحل التعليم المختلفة.
- الاهتمام بتدريب طلاب كلية التربية شعبة العلوم البيولوجية على تصميم وإعداد بيئة وأنشطة الواقع المعزز.

كما تقترح الباحثة إجراء الدراسات التالية :

- استخدام الواقع المعزز فى تنمية التفكير البصري فى مادة الأحياء لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- أثر استخدام الواقع المعزز ونموذج التعلم التوليدي فى علاج التصورات البديلة فى العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- فاعلية استخدام الواقع المعزز فى تنمية مهارات التفكير العليا لدى طلاب كلية التربية شعبة العلوم البيولوجية.
- تأثير أنماط أخرى من التكنولوجيا على علاج التصورات البديلة فى الأحياء لدى طلاب المرحلة الثانوية.

المراجع

أمبوسعيدى، عبدالله بن خميس و البلوشي، سليمان بن محمد (٢٠١٤) دراسة مسحية للتصورات البديلة في مادة الأحياء لدى طلبة التعليم العام بسلطنة عمان. *مجلة الدراسات التربوية والنفسية – جامعة السلطان قابوس: عمان*. ٨(٧). ٣٦٣- ٣٧٦.

داود، طارق كامل (٢٠١٨). أثر استراتيجية التعلم التوليدي في تحصيل مادة الأحياء وتفكيرهم المنظومي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. *مجلة البحوث التربوية والنفسية : جامعة بغداد*. ٥٦. ٢٤٧-٢٦٨.

درويش، ضحى عبد العزيز (٢٠١٩). فاعلية برنامج قائم على التعلم التوليدي فى تنمية مهارات التفكير البصرى وتعديل التصورات البديلة لدى طلاب المرحلة الثانوية فى دولة الكويت. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية : جامعة جنوب الوادى.

الدليمي، عصام حسن (٢٠١٤). *النظرية البنائية وتطبيقاتها التربوية*. عمان : دار صفاء للنشر والتوزيع.

رضا، حنان رجاء عبد السلام (٢٠١٨). نموذج مقترح لاستخدام الواقع المعزز في تصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة كلية التربية : جامعة المنوفية*. ٣٣ (٤). ١١٤- ١٥٩.

زيتون، حسن حسين (٢٠٠٣). *استراتيجيات التدريس : رؤية معاصرة لطرق التعليم والتعلم*. القاهرة : عالم الكتب.

زيتون، حسن حسين و زيتون، كمال عبد الحميد (٢٠٠٣). *التعلم والتدريس من منظور النظرية البنائية*. القاهرة : عالم الكتب.

زيتون،عايش زيتون(٢٠٠٧).*النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم*. عمان : دار الشروق.

سلامة، أحمد زكي محمد (٢٠١٩). فاعلية توظيف الواقع المعزز والخرائط الذهنية الإلكترونية لتنمية مهارات التفكير البصري في مبحث العلوم الحياتية لدى طالب الصف الحادي عشر بغزة. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية بالجامعة الإسلامية بغزة. فلسطين.

السيد، سوزان محمد حسن (٢٠١٣). فاعلية استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية غير الهرمية في تصويب التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية وتنمية التحصيل وبقاء اثر التعلم في

مادة الاحياء لدى طالبات المرحلة الثانوية بالسعودية. *مجلة التربية العلمية*.١٦ (٢).٦١-١١١.

السيد، فؤاد البهي (٢٠١٤). *علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري*. القاهرة : دار الفكر العربي.

الطناوى، عفت مصطفى (٢٠١٥). *اتجاهات معاصرة في تدريس العلوم والتربية العلمية*. القاهرة : مركز الكتاب للنشر.

عبد السلام، عبد السلام مصطفى (٢٠٠٦). *تدريس العلوم ومتطلبات العصر*. القاهرة : دار الفكر العربي.

العدوان، زيد سليمان و داود، أحمد عيسى (٢٠١٦). النظرية البنائية الاجتماعية وتطبيقاتها فى التدريس. دبي – الإمارات العربية المتحدة : مركز ديبونو لتعليم التفكير.

عزام، إيمان إبراهيم أحمد إبراهيم (٢٠١٦). فاعلية نموذج التعلم التوليدي في تنمية مهارات التفكير فوق المعرفي والتحصيل لدى طلاب المرحلة الثانوية في مادة الأحياء. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية : جامعة المنصورة.

عفيفي، محرم يحيي محمد محمد (٢٠١٨). فاعلية إستراتيجية (DARE) المقترحة القائمة على الرسم واستخدام النماذج البصرية في تصويب التصورات الخاطئة المرتبطة بالدوجما الرئيسية للبيولوجيا الجزيئية وتنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة التربية العلمية*. ٢١ (٨). ١٣١-١٩٤.

فنونه، زاهر نمر محمد (٢٠١٢). أثر استخدام نموذج التعلم التوليدي والعصف الذهنى فى تنمية المفاهيم والاتجاه نحو الأحياء لدى طلاب الصف الحادى عشر بمحافظات غزة. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية : الجامعة الإسلامية – غزة.

محمد، أحمد عمر أحمد (٢٠٢٠). نموذج تدريسي مقترح في الأحياء يوظف الواقع المعزز في ضوء مبادئ نظرية ماير المعرفية وفاعليته في تنمية مهارات التفكير البصري والميل نحو الأحياء لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية في العلوم التربوية : جامعة عين شمس*. ٤٤(٣). ٢٧٣- ٣٧٤.

النجدى، أحمد وسعودى، منى عبد الهادي و راشد، على محي الدين (٢٠٠٥). إتجاهات حديثة فى تعليم العلوم فى ضوء المعايير العالمية وتنمية التفكير والنظرية البنائية. القاهرة : دار الفكر العربي.

Kfoglu, M. & Dargut, C. (2020). Development of Augmented Reality Arslan, R. Application for Biology Education. *Journal of Turkish Science Education. 17*(1). 62-72.

Azuma, R. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Teleoperators and Virtual Environments. 6*(4). 355-385.

Azuma, R. ; Baillot.Y.; Behringer. R. ; Feiner. S. ; Julier.S. & Macintyer. B. (2001). Recent advances in augmented reality. *Computers & Graphics. 21*(6).34–47.

Balog, A ; Pribeanu, C & Iordache; D (2007). Augmented Reality in Schools: Preliminary Evaluation Results from a Summer School. *International Scholarly and Scientific Research & Innovation. 1*(6). 214-218.

Carlan, F. D. A.; Sepel, L.M. , and Loreto,S. (2014). Teaching Cell Biology in Primary School. *Education Research International. 2014*. 1–5.

Dikmenli, M. (2010). Misconceptions about Cell Division Held by Student Teachers in Biology : A Drawing Analysis. Scientific Research and Essay. 5 (2). 235–247.

Duda, H.J & Adpriyadi (2020). Students' Misconception in Concept of Biology Cell. Anatolian Journal of Education.5(1). 47-52.

Erwinsah, R. ; Aria, M. & Yusup , U. (2019). Application of augmented reality technology in biological learning. *Journal of Physics: Conference Series. 1402*. 1-4

Fernández, M. M.D. & Tejada, M.P.J (2018). Difficulties learning about the cell : Expectations vs. reality. *Journal of Biological Education. 53*(3). 333-347.

Galvin, E., Simmie, G. M. & O'Grady, A. (2015). Identification of Misconceptions in the Teaching of Biology: A Pedagogical Cycle of Recognit ion, Reduction and Removal. *Higher Education of Social Science. 8* (2). 1-8.

Glockner, H. ; Jannek, K. ; Mahn, J. & Theis, B. (2014). Augmented Reality in Logistics Chanching the Way We See Logistics – A DHL Perspective. Germany: DHL Customer Solutions & Innovation.

Grabowski, B. L. (2007). Generative learning contributions to the design of instruction and learning. Journal of Educational Psychology, 28(1): 719- 743

Gregers, T.F. & Lunde, M.L.S. (2021). Students' understanding of the cell and cellular structures.NORDINA.17(2). 225-241.

Hanke, U (2012). *Generalized Perceptron : Generative Learning*. Encyclopedia of the Sciences of Learning. Springer Science+Business Media, LLC.

Kose, E.O. ; Pekel, B. and Hasenekoglu, I.(2009). Misconceptions and alternative concepts in biology textbooks: photosynthesis and respiration. *Journal of Science Education. 2*(10). 91-93.

Kozcu Cakir, N. ; Guven, G. & Celik, C. (2021). Integration of mobile augmented reality (MAR) applications into the 5E learning model in Biology teaching. *International Journal of Technology in Education (IJTE), 4*(1), 93-112.

Lee, K. (2012). The Future of Learning and Training in Augmented Reality. *A Journal of Scholarly Teaching 7*. 31-42.

Ng, G. W., Oon, Y. B., Lee, H. Y., & Teoh, E. H. (2016). An Augmented Reality System for Biology Science Education in Malaysia. In International Journal of Innovative Computing. 6(2). 8–13.

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. 1 – 7.

Odom, L. (1995). Secondary & College Biology Students' Misconceptions about Diffusion & Osmosis." The American Biology Teacher. 57 (7): 409–415.

Phuong, L.L.; Thuy, A.N. ; Thuy, Q.N.T. & Ngoc, A.N. (2021). Application of Virtual Reality and Augmented Reality Technology for Teaching Biology at High School in Vietnam. in F, Margarita (eds). Intelligent Computing Paradigm and Cutting-edge Technologies, Learning and Analytics in Intelligent Systems. 21. 87-98.

Prawita, W; Prayitno, B.A. & Sugiyarto. (2019). Effectiveness of a Generative Learning-Based Biology Module to Improve the Analytical Thinking Skills of the Students with High and Low Reading Motivation. International Journal of Instruction. 12(1). 1459-1476.

Rahmi, J. ; Wibawa, B. & Khaerudin, K. (2021). Mobile Augmented Reality (mAR) blended learning application in animal cells learning. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : Computer and Communication Engineering.1098. 1-6.

Reshmi, K.S. (2018). Effectiveness of Generative Learning Model on Misconceptions in Learning Physics. Unpublished PhD thesis. Bharathiar University, Coimbatore. Tamilnadu, India.

Sartika, P. F., Susilo , H. & Sulisetijono , (2021). Plant-Animal Tissue Diagnostic Test (PATD-Test) to identify students' misconceptions in biology. Journal of Physics: Conference Series. 1918. 1-7.

Samat, C. & Chaijaroen, S. (2019). Design and Development of Constructivist Augmented Reality (AR) Book Enhancing Analytical Thinking in Computer Classroom. Second International Conference, Innovative Technologies and Learning Tromso, Norway. December 2–5, 175 - 183.

Sharma,N. & Kaur, T. (2016). Eeffect of Diagnostic Remedial Teaching Programme on Concept Understanding in Cell Biology. Scholarly Research Journal for Interdisciplinary Studies.3(22). 1457-1467.

Suwono ,H. ; Prasetyo,T.I. ; Lestari,U. ; Lukiati,B. ; Fachrunnisa, R. ; Kusairi, S. ; Saefi, M. ; Fauzi, A. & Atho'Illah, M.F. (2021). Cell Biology Diagnostic Test (CBD-Test) portrays pre-service teacher misconceptions about biology cell. *Journal of Biological Education*. *55*(1). 82–105

Susilo, A. ; Hardyanto, S. ; Martuti, N. K. T. & Purwinarko, A. (2021). Mobile learning development using augmented reality as a biology learning media. *Journal of Physics: Conference Series*. 1-6

Tambo, E. M. Z. ; Mukaro, J. P. & Mahaso, J. (2003). Some Misconceptions on Cell Structure and Functions Held by A-Level Biology Students : Implications for Curriculum Development. *Zimbabwe Journal of Educational Research.Special Issue. 15*(2). 122-131

Thompson, F., & Logue, S.(2006). An Exploration of Common Student Misconceptions in Science. *International Education Journal. 7*(4): 553–559.

Weng, N.G. ; Bee, O.Y. ; Yew, L.H. and Hsia, T.E. (2016). An Augmented Reality System for Biology Science Education in Malaysia. *International Journal of Innovative Computing 6*(2) 8-13.

Yuen, S. ; Yaoyuneyong, G. & Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange. 4*(1).119-140.

Yapici, I.U. & Karakoyun, F. (2021). Using Augmented Reality in Biology Teaching. *Malaysian Online Journal of Educational Technology. 9*(3). 40-51.

Yang, C., Noh, T., Scharmann, L. C. & Kang, S. (2014). A Study on the Elementary School Teachers' Awareness of Students' Alternative Conceptions about Change of States and Dissolution. The Asia-Pacific Education Researcher, 23,683–698.