نموذج تدريسي مُقترح في الأحياء يوظّف الواقع المُعزّز في ضوء مبادئ نظرية ماير المعرفية وفاعليته في تنمية مهارات التفكير البصري والميل نحو الأحياء لدى طلاب المرحلة الثانوية

د. احمد عمر احمد محمد

أستاذ مساعد بقسم المناهج وطرق التدريس – كلية التربية – جامعة المنيا

ملخص الدراسة: هدفت الدراسة إلى تنمية مهارات التفكير البصري والميل نحو الأحياء لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، باستخدام نموذج مُقترح لتدريس الأحياء يوظّف الواقع المُعزّز في ضوء مبادي نظرية ماير المعرفية للتعلّم من الوسائط المتعددة، ولتحقيق هذا الهدف حُدّدت مهارات التفكير البصري المناسبة لطلاب الصف الثاني الثانوي، وأبعاد الميل نحو الأحياء، وحُدّدت أسس النموذج التدريسي المُقترح، وفي ضوء هذه الأسس صُمّم نموذج تدريسي مُكوّن من سبع مراحل، وهي: الإعداد والتهيئة، والتخيّل، والرسم، والاستكشاف، والمناقشة التأملية، والتوسّع، والغلق. وقد أُستخدم التصميم شبه التجريبي ذو المجموعتين؛ للكشف عن فاعلية النموذج التدريسي المُقترح في تنمية مهارات التفكير البصري والميل نحو الأحياء، وتكوّنت عينة الدراسة من (٦٨) طالبًا من طلاب الصف الثاني الثانوي بإحدى مدارس منطقة الرياض، قُسّموا إلى مجموعتين، إحداهما: تجريبية (٣٥) طالبًا، درست موضوعات فصل "جهازا الهضم والغدد الصمّ" من مقرر الأحياء وفقًا للنموذج المُقترح، والأخرى: ضابطة (٣٣) طالبًا، درست المحتوى نفسه وفقًا للطريقة المعتادة. وأُعدّ اختبار لمهارات التفكير البصري ومقياس للميل نحو الأحياء، طُبقا قبليًا وبعديًا على مجموعتي الدراسة. وأظهرت النتائج أن النموذج المُقترح أدى إلى تنمية مهارات التفكير البصري الميل نحو الأحياء لدى طلاب الصف الثاني الثانوي. وفي ضوء هذه النتائج قدّمت الدراسة عددًا من التوصيات والبحوث المقترحة.

الكلمات المفتاحية: الواقع المُعزّز – نظرية ماير – التفكير البصري – الميل نحو الأحياء.

A proposed model in teaching biology employs augmented reality in the light of Mayer's cognitive theory principles and its effectiveness in developing visual thinking skills and interest toward biology of the secondary school students

Abstract: The study aimed at developing the 2nd secondary class students' visual thinking skills and interest toward biology by using a proposed model for teaching biology employs augmented reality in the light of Mayer's cognitive theory of multimedia learning "CTML" principles. To achieve this purpose, appropriate visual thinking skills have been determined for the second-grade secondary class students, and the dimensions of interest toward biology, as well as the bases on which the proposed teaching model is based. In the light of these bases the proposed teaching model has been designed, it is consisted of seven stages: preparation and warm up, imagery, drawing, exploration, reflective discussion, extension, and closure. The two groups quasi-experimental design was used to determine the effectiveness of using the proposed teaching model in developing visual thinking skills and interest toward biology.

The sample consisted of (68) students in Riyadh region, divided into two groups: the experimental group (n=35) studied the selected subject material "The digestive and endocrine systems" according to the proposed model, and the control group (n=33) studied the same subject material following the traditional method. A visual thinking skills test and interest toward biology scale were prepared. Both instruments were administered pre and post the intervention. The findings of the study revealed the effectiveness of the proposed model in developing visual thinking skills and interest toward biology of the 2nd secondary class students. Recommendations and suggestions were made in light of the findings revealed by the study.

Keywords: Augmented Reality – Mayer's Theory - Visual Thinking – Interest Toward Biology.

نموذج تدريسي مُقترح في الأحياء يوظّف الواقع المُعزّز في ضوء مبادئ نظرية ماير المعرفية وفاعليته في تنمية مهارات التفكير البصري والميل نحو الأحياء لدى طلاب المرحلة الثانوية

د. احمد عمر احمد محمد

أستاذ مساعد بقسم المناهج وطرق التدريس – كلية التربية – جامعة المنيا

المقدمة:

في عصر الإنترنت والسماوات المفتوحة، والتحولات التكنولوجية والثقافية؛ أصبح البشر مغمورين بالصور الثابتة والمتحركة وغيرها من المواد البصرية، يعيشون في بيئة مُشبعة بصريًّا، مستهلكين للمعلومات البصرية؛ مما أظهر حاجة طلابنا إلى مهارات جديدة تؤهلهم للعصر الحديث ذي الطبيعة البصرية؛ ليكونوا قادرين على فهم الصور والوسائط البصرية والوصول إليها، واستخدامها، وإنشائها، وتقييمها: أي أن يكونوا **مثقفين بصريًّا**.

وفي القرن الحادي والعشرين تُمثّل الثقافة البصرية Visual literacy هدفًا أساسيًّا لتعليم جميع المواد الدراسية وتعلّمها في جميع المراحل التعليمية (Kędra & Žakevičiūtė, 2019; Williams, 2019)[1]؛ ومن ثمّ يؤكد عدد كبير من الباحثين في مجال تدريس العلوم والتربية العلمية أهمية تنمية "الثقافة البصرية العلمية" في فصول العلوم (مثل: Arneson, 2018; Fernández & Ruiz-Gallardo, 2017)، وبخاصة في الأحياء؛ لكونه العلم الأكثر بصرية بين فروع العلم المختلفة (Pem, 2019a)، فتنمية الثقافة البصرية العلمية يُمثّل جزءًا أساسيًّا من تنمية الثقافة العلمية، ومتطلبًا قبليًّا للتواصل العلمي الفعّال (Galyas, 2016; Kleiss, 2016)،

[1] التوثيق وفقًا للإصدار السابع لجمعية علم النفس الأمريكية APA7.

ومن مكوّنات الثقافة البصرية التي زاد الاهتمام بها مؤخرًا: **التفكير البصري Visual Thinking**.

والتفكير البصري مفهوم مُعقّد (Kulamikhina et al., 2020)، ومتعدد الأبعاد (Mccormack, 2017)، وهو نمط من التفكير يرتبط بفهم المقروء من المواد البصرية، ويُوصف بأنه: مدخل لتنظيم الصور الذهنية بطريقة ذات معنى (Estrada & Davis, 2015)، وله دور أساسي في الإدراك، والاتصال، وحل المشكلات (Huh, 2016)، وهو تفكير مُولد ومُنتج للنماذج العقلية، كما يرتبط مع أشكال التفكير الأخرى ويتداخل، مثل: تداخله مع التفكير الناقد؛ لتحديد كيفية إدراك البيئة البصرية والتفاعل معها (Marotta & Pavignano, 2019; Estrada & Davis, 2015).

ومفهوم التفكير البصري طرحه أحد روّاد مدرسة الجشطالت، وهو عالم النفس الألماني الأصل رودولف أرنهايم Rudolf Arnheim، وذلك في العام ١٩٦٩م (Jin & Shen, 2019)، ووصفه آرنهايم Arnheim بأنه: "تفكير تمثيلي يسبق الوعي، وبأنه وحدة واحدة من الإدراك والتصوّر، الذي يشير إلى القدرة على رؤية الأشكال البصرية كالصور، بما فيها الرسوم، والعلامات، والرموز" (Güney, 2019, p. 105)، ويُعرفه مانجي وآخرون (Mange et al., 2015, p. 210) بأنه: "تفكير مكاني، صوري، تفكير للفص الأيمن من الدماغ، والتعلّم الذي يحدث مع معالجة المعلومات البصرية"، وفي أبسط صوره يتضمّن التعامل مع الرموز باستخدام الصور الذهنية (دواير ومور، ٢٠١٥)، وفي مستوياته العليا يتضمّن معالجة منطقية وإبداعية لهذه الصور الذهنية؛ بهدف حلّ المشكلات، وتوليد أفكار جديدة (Mccormack, 2017)؛ إذًا هو نمط من التفكير، يرتبط بفهم المواد البصرية وتفسيرها؛ بما يؤدي إلى بناء المعنى وحل المشكلات.

ويتكوّن التفكير البصري من مجموعة مُعقّدة من المهارات المتداخلة، التي تعدُّ هدفًا للتعليم والتعلم الرسمي، حيث يمكن تنميتها لدى المتعلمين، كما تُصنّف ضمن المهارات الناعمة الضرورية للحياة في العصر الحديث (سالم ووفا، ٢٠١٨؛ Kulamikhina et al., 2020; Mccormack, 2017)، ومهارات التفكير البصري هي مهارات التفكير المرتبطة بالصور (Kędra, 2018)، ويُعرّفها كولماكينا وآخرون (Kulamikhina et al., 2020, p. 445) بأنها: "مجموعة المهارات أو القدرات التي تساعد على فهم الرسائل البصرية وإنتاجها"، كما حدّدوا هذه المهارات في: التمثيل المرئي، والرؤية الناقدة، والاستدلال البصري، والتمييز البصري، والترابط البصري، وإعادة البناء البصري، وبناء المعنى، وإعادة بناء المعنى، ومعرفة المفردات والتعريفات البصرية، ومعرفة الاصطلاحات البصرية.

و**مهارات التفكير البصري** هي إحدى المُتطلّبات الرئيسة لقراءة التمثيلات البصرية Visual Representations وفهمها وترجمتها، وتؤدي هذه التمثيلات البصرية دورًا رئيسًا في تعليم العلوم وتعلّمها (Galyas, 2016)، وتضمّ مجموعة متنوعة من الأدوات يُطلق عليها أدوات التفكير البصري، مثل: الصور، والرسوم، والرسوم التوضيحية والبيانية والتخطيطية والمعلوماتية Infographics، والرموز، والأشكال، والجداول، والرسوم المتحركة، والصيغ الكيميائية، والمخططات الدقيقة، وأفلام الفيديو الوثائقية، والنماذج ثلاثية الأبعاد، والمحاكاة التفاعلية، وغيرها (البيشي، ٢٠١٩؛ Arneson, 2018; Jenkinson, 2018; Estrada & Davis, 2015). وتزداد أهمية التمثيلات والمواد البصرية العلمية في **تعليم الأحياء وتعلّمها**، ليس لكونه أحد التخصّصات العلمية الغنية بهذه التمثيلات فحسب؛ بل بسبب طبيعة علم الأحياء أيضًا، و**التحدّيات التي تواجه تدريسه**؛ حيث إن مفاهيمه مجردة ومُعقدة، ويتناول ظواهر يصعب ملاحظتها وإدراكها بالحواس، وتكوين تصوّر صحيح لها (Jenkinson, 2018)؛ ومن ثمّ تُستخدم هذه التمثيلات البصرية في تدريس الأحياء؛

لعرض ومناقشة المعلومات التي يصعب تقديمها لفظيًّا أو نصيًّا؛ بما يساعد على فهم هذه المفاهيم والعمليات المجردة ويجعلها مرئية (Sahin & Yilmaz, 2020; Kędra & Žakevičiūtė, 2019). ومن **التحديات** التي تواجه تعليم الأحياء وتعلمها في المرحلة الثانوية ما يتعلّق بميل الطلاب نحو الأحياء.

والميل نحو الأحياء، يصفه الكثير من الباحثين في مجال تربويات الأحياء بأنه: عامل مؤثر قوي في الإنجاز والمثابرة والدافعية لتعلّم الأحياء (Rowland et al., 2019)؛ إلا أن تعليم الأحياء في المرحلة الثانوية يواجه ثلاثة تحديات – على الأقل – تتعلّق بالميل نحو الأحياء، **الأول**: يتمثّل في طبيعة علم الأحياء المُجرّدة والمُعقّدة، ومقرراتها الضخمة التي لا تتوافق مع طرق التدريس التقليدية المُستخدمة؛ مما أدّى إلى ضعف ميول الطلاب نحو الأحياء (Sahin & Yilmaz, 2020; Nuanmeesri et al., 2019)، وإذا كان من الصعب تغيير طبيعة علم ما؛ فإن تناول طرق تدريسه بالتطوير والتحسين أمر ممكن، وهو ما تسعى إليه الدراسة الحالية. التحدي **الثاني:** يتمثّل في أن الميول العلمية تكون في أضعف حالاتها لدى طلاب المرحلة الثانوية؛ حيث يؤكد عدد من الباحثين (مثل: Bathgate & Schunn, 2016; Blankenburg et al., 2016) اتجاه الميول العلمية لدى الطلاب للانخفاض من الابتدائية إلى الثانوية، بحيث يمتلك تلاميذ المدرسة الابتدائية ميولًا مرتفعة نحو العلوم والأنشطة العلمية، وتتجه للهبوط والضعف مع تقدّمهم في السلم التعليمي، وصولًا للمدرسة الثانوية؛ وقد يرجع ذلك إلى الممارسات التعليمية في فصول العلوم من المرحلة الابتدائية إلى الثانوية، وهذا التحدي يرتبط بمشكلة الدراسة الحالية أيضًا. التحدي **الثالث:** أن اختيار طلاب الثانوي لدراسة الأحياء قد لا يكون بسبب ميلهم نحوها؛ بل بسبب ميلهم نحو تخصصات جامعية ومهن محددة تمثّل دراسة الأحياء في المرحلة الثانوية مدخلًا لها، مثل: الطب والصيدلة وغيرها، وقد يرتبط هذا الاختيار "الإجباري"، بالإضافة إلى التحديين السابقين بمزيد من ضعف ميلهم نحو الأحياء؛ ويوضح هذا أهمية مواجهة ضعف ميول طلاب المرحلة

الثانوية نحو الأحياء، وضرورة إعداد نماذج للتدريس قد تُسهم في ذلك، وهو ما تسعى إليه الدراسة الحالية.

و**الميل** مفهوم مُعقد، وبناء متعدد الأبعاد، هكذا تصفه نظريات الدافعية؛ حيث يتكوّن من ثلاثة مكوّنات: جانب انفعالي مثل: المشاعر الإيجابية، وجانب معرفي مثل: الرغبة في التعلم وحب الاستطلاع، وجانب سلوكي مثل: إعادة المشاركة في نشاط ما (Rowland et al., 2019; Sha et al., 2016). وتعدّ الميول العلمية أحد الأهداف الأساسية للتربية العلمية في مراحل التعليم المختلفة، وجزءًا مهمًّا من الثقافة العلمية، ولها تأثير كبير في المُخرجات التعليمية المختلفة، والأداء العلمي للمتعلمين، ويرجع ذلك إلى تأثيرها العميق في شخصية المتعلم، وإثارة النزعة العلمية لديه، وتعدُّ مُنبئًا بالمشاركة الحالية والمستقبلية المقصودة في الأنشطة العلمية الرسمية أو غير الرسمية، ومُنبئًا باختيارات المتعلمين في مقررات المرحلة الثانوية وتخصّصاتهم الجامعية، ومقدّمة للمواصلة المستقبلية في المجال العلمي: أي أنها موجّه لخياراتهم التعليمية والمهنية (Bathgate & Schunn, 2016; Blankenburg et al., 2016; Sha et al., 2016; Romine & Sadler, 2016; Swarat et al., 2012).

ومن الحلول المُقترحة لمواجهة **تحدّيات تعليم الأحياء وتعلّمها**: استخدام التدريس القائم على البصريات، وتوظيف تكنولوجيا التمثيل البصري ثلاثي الأبعاد في تعليم الأحياء وتعلّمها (Kulamikhina et al., 2020; Sahin & Yilmaz, 2020; Erbas & Demirer, 2019; Pem, 2019a)؛ وهنا تبرز أهمية **الواقع المُعزّز "Augmented Reality "AR**؛ بوصفه أحد أشكال هذه التكنولوجيا الحديثة، التي تدعم تعليم المواد التعليمية المُعقدة بشكل عام، وتعليم الأحياء بشكل محدد؛ حيث يُجسّد المفاهيم المُجردة، ويمثّلها بشكل مرئي؛ بما يُعزّز قدرة المتعلم على تصوّر المحتوى العلمي (Sahin & Yilmaz, 2020; Fuchsova & Korenova,

2019). وفيما يخص الجانب الوجداني لدى المتعلمين، فإن الواقع المُعزّز يوفر بيئة تعليمية هي الأكثر إثارة للمتعة والتشويق بين أشكال التكنولوجيا الأخرى (Fidana & Tuncel, 2019)؛ فهو داعم لهذا الجانب الوجداني، مثل: جذب انتباههم، وتنمية دافعيتهم للتعلم، وتحسين نشاطهم، ومتعة التعلم لديهم (Arici et al., 2019)، وكذلك تنمية **ميول المتعلمين** واهتماماتهم (Sahin & Yilmaz, 2020; Sırakaya & Sırakaya, 2020; Chen, 2019). إنه أحد أكثر أشكال التكنولوجيا الحديثة جاذبية للمتعلمين، وقدرة على تقديم المعرفة العلمية المُعقّدة بشكل مُبسط، وإثراء تعليم الأحياء وتعلّمها، وجعلها أكثر جاذبية؛ ومن ثمّ فإن الواقع المُعزّز يمكن أن يقدّم حلًّا مناسبًا لبعض **التحديات** التي تواجه تدريس الأحياء في المرحلة الثانوية، وخاصة تنمية الميل نحو الأحياء لدى الطلاب.

والواقع المُعزّز جيل جديد من التكنولوجيا البصرية ثلاثية الأبعاد 3DVT[(2)] (Bogomolova et al., 2020)، يتم فيه دعم وإكمال الواقع الذي يدركه المتعلم بكائنات افتراضية في الوقت الحقيقي: أي إضافة محتوى افتراضي مُولد بالحاسوب (مثل: كائنات الوسائط المتعددة ثنائية 2D وثلاثية الأبعاد 3D) على سطح البيئة الحقيقية في المشهد الحقيقي الذي يراه المتعلم؛ ليدمج العالم الافتراضي والحقيقي في تمثيل مرئي مُجسم، ويتم تنفيذ هذا الواقع المُعزّز من خلال: الأجهزة النقّالة، ومنصّات أجهزة العرض المحمولة على الرأس "Head-Mounted Display "HMDs، سواء من خلال أجهزة رؤية بصرية Optical See-Through، أو أجهزة رؤية الفيديو Video See-Through (Rumiński & Walczak, 2020; Verhey et al., 2020; Chen, 2019). وتوفّر بيئة التعلّم القائمة على الواقع المُعزّز تمثيلًا ثلاثي الأبعاد للمادة التعليمية؛ ليسهل فهمها، والإدراك العميق لها (Cai et al., 2020;

(2) Three-Dimensional Visualization Technology.

Verhey et al., 2020)، فهي تكنولوجيا لا تستبدل الواقع، بل تُعزّزه من خلال إضافة ودمج كائنات رقمية أعلاه بشكل متزامن.

وفي النسخة الأحدث للعام ٢٠٢٠م، والمخصصة للتعليم والتعلم من تقرير هوريزون Horizon Report السنوي للتكنولوجيا الواعدة الحديثة، التي يُعتقد أنها ستؤثر بشكل كبير في مستقبل التعليم والتعلم؛ حُدّدت تكنولوجيا الواقع الممتد Extended Reality "ER" بوصفها إحدى التكنولوجيات والممارسات الست التي سيكون لها التأثير الأكبر في مستقبل عمليتي التعليم والتعلم، من بين (١٣٠) تكنولوجيا وممارسة، وتشتمل تكنولوجيا الواقع الممتد على تكنولوجيا: الواقع المُعزّز، والافتراضي، والمختلط (Brown et al., 2020). ويصف اتحاد الإعلام الجديد NMC[٣]، ومبادرة التعلم ELI[٤] الواقع المُعزّز بأنه أحد أكثر التكنولوجيات الواعدة، التي يُتوقّع أن يكون لها أثر كبير في المستقبل القريب للتعليم والتعلم من رياض الأطفال وحتى الصف الثاني عشر K-12، وكذلك في التعليم الجامعي (Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018)، ويؤكد هذه التوقّعات ما حدث من **انتشار واسع** لتطبيقات الواقع المُعزّز الموجّهة لخدمة العملية التعليمية (Weng et al., 2020).

والواقع المُعزّز – بوصفه تكنولوجيا ناشئة مُبتكرة – أُستخدم خلال السنوات القليلة الماضية؛ لدعم التعليم والتعلم داخل الفصول الدراسية وخارجها، في المواقف التعليمية الرسمية وغير الرسمية (Sırakaya & Sırakaya, 2020; Carreon et al., 2019; Fidana & Tuncel, 2019)، وأصبح محط اهتمام واسع النطاق لدى الباحثين المهتمين بتحسين الممارسات التعليمية في جميع المقررات الدراسية، مثل: الأحياء (مثل:Weng et al., 2020; Erbas & Demirer, 2019)، والفيزياء

---

(٣) New Media Consortium.

(٤) ELI Educause Learning Initiative.

(مثل: Fidana & Tuncel, 2019)، والكيمياء (مثل: Yang et al., 2018)، والرياضيات (مثل: Cai et al., 2020)، وكذلك في المراحل التعليمية المختلفة، مثل: الابتدائية (مثل: رضا، ٢٠١٨؛ Chien et al., 2019, Nuanmeesri et al., 2019)، والإعدادية (مثل: Sahin & Yilmaz, 2020)، والثانوية (مثل: سلامة، ٢٠١٩)، والجامعية (مثل: Chang & Yu, 2018; Safadel & White, 2018). وفي مجال **تدريس الأحياء**، أظهرت نتائج عدد كبير من الدراسات الحديثة فاعلية استخدامه في تنمية العديد من المتغيّرات التربوية المرغوبة، مثل تنمية: التحصيل الدراسي (Sahin & Yilmaz, 2020)، والفهم العميق (Fuchsova & Korenova, 2019)، والاتجاه نحو علم الأحياء (Weng et al., 2020)، والدافعية للتعلّم (Erbas & Demirer, 2019; Chen, 2019)، وقدرات المستويات المعرفية العليا (Chien et al., 2019)، والتعاون (Fuchsova & Korenova, 2019)، وخفض العبء المعرفي، وتعزيز الرضا (Wu et al., 2018)، وتحفيز الجوانب الوجدانية للمتعلمين (Huang et al., 2016)، وتحقيق متعة التعلم (Gun & Atasoy, 2017).

وعلى الرغم من هذا الانتشار الواسع، وعدد الدراسات الكبير الذي اهتم **بالواقع المُعزّز** خلال السنوات الأخيرة؛ إلا أنه **يواجه تحدّيًا** يرتبط بكيفية دمجه في طرق التعليم والتعلم بالفصول الدراسية، وندرة في الدراسات التي تستخدمه في ضوء نظرية تربوية توجّه ممارساته، أو التي توظّفه في سياق نموذج أو استراتيجية للتدريس (Cai et al., 2020; Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018)؛ وبناء عليه تتبنى الدراسة الحالية مبادئ **نظرية ماير Mayer**، لتوجيه توظيف الواقع المُعزّز في سياق نموذج مُقترح لتدريس الأحياء.

و**نظرية ماير** هي النظرية المعرفية للتعلم من الوسائط المتعددة CTML[5] (Mayer, 2009)، وهي نظرية تقدّم بعض أفضل المبادئ المُستخدمة في توجيه تصميم المواد البصرية، وأساسًا للتعلّم الفعّال من الوسائط المتعددة، وتناسب مبادئها تطوير بيئات التعليم والتعلم القائمة على الواقع المُعزّز (Weng et al., 2020; Goff et al., 2018). وقد اقتراحها ماير في ١٩٩٧م، ونقّحها في ٢٠٠٢م، وأخذت النظرية شكلها الحالي خلال كتاباته في ٢٠٠٩ و٢٠١٦م؛ ليستند في صياغة مبادئها إلى ثلاث نظريات: ١- نظرية الترميز المزدوج، ٢- نظرية الحمل المعرفي، ٣- النظرية البنائية، وتقابل هذه النظريات الثلاث الافتراضات الأساسية الثلاثة للنظرية، التي تُمثّل خصائص للإدراك البشري، وهي: ١- القناة المزدوجة Dual Channels، ويقترح هذا الافتراض أن البشر يعالجون المعلومات البصرية والسمعية في قنوات منفصلة، ٢- القدرة المحدودة Limited Capacity، ويقترح أن لكل قناة قُدرة على معالجة قدر محدود من المعلومات في وقت واحد، ٣- المعالجة النشطة Active Processing، ويقترح أن التعلم عملية نشطة، يتم خلالها تنفيذ مجموعة متناسقة من عمليات التعلم المعرفي، ومعالجة المعلومات ذات الصلة، وتنظيم أجزاء مختارة من المعلومات في تمثيلات عقلية مترابطة مع الخبرات السابقة للمتعلم (Cheah & Leong, 2019; Groshans et al., 2019; Sorensen & Jensen, 2019; Jiang et al., 2017; Salajan & Prakki, 2014).

و**يتبيّن مما سبق**؛ وجود علاقة وثيقة بين التفكير البصري والواقع المُعزّز، وكل منهما يرتبط بقوة بتعليم الأحياء وتعلمها، فالواقع المُعزّز جيل جديد من التكنولوجيا البصرية، وتوظيفه في تدريس الأحياء نوع من التدريس البصري المدعوم بالتكنولوجيا الحديثة، التي تقدّم حلًّا لكثير من التحديات التي تواجه تعليم الأحياء وتعلمها، وقد يكون

(5) Cognitive Theory of Multimedia Learning.

له أثر إيجابي في ميل المتعلمين نحو الأحياء؛ ومن ثمّ يمكن توظيفه لمواجهة ضعف هذه الميول.

الإحساس بمشكلة الدراسة:

يتبيّن مما سبق؛ أهمية التفكير البصري، والحاجة لتنمية مهاراته لدى المتعلمين، وأهميته في مجال علم الأحياء، وعلى الرغم من ذلك؛ فهناك تجاهل لمهاراته في الفصول الدراسية (عبدالعال، ٢٠١٨)، ويظهر ذلك بوضوح من خلال تدني قدرة الطلاب على فهم المواد البصرية العلمية، وعلى قراءة الصور والأشكال وتمييزها وتحليلها؛ وقد يُعزى ذلك إلى تركيز المعلمين على التلقين واللغة اللفظية أكثر من اللغة البصرية في التدريس، وقلة استخدامهم للمواد البصرية، وأدوات التعلم البصري المتاحة؛ مما أدّى إلى تنمية التفكير اللفظي على حساب التفكير البصري (عبدالعال، ٢٠١٨؛ Pem, 2019b; Huh, 2016)؛ الأمر الذي يُشير إلى ضعف مهارات التفكير البصري لدى المتعلمين، وهذا الضعف تؤكده العديد من الدراسات التي اهتمت بمهارات التفكير البصري (مثل: ابوعاذرة، ٢٠١٩؛ سالم ووفا، ٢٠١٨؛ محمد، ٢٠١٨)، وبشكل خاص في الأحياء لدى طلاب المرحلة الثانوي بالمدارس السعودية (مثل: السيد، ٢٠١٨؛ عفيفي، ٢٠١٨).

ويتضح من المقدّمة أيضًا أهمية الميل نحو الأحياء؛ إلا أن موضوعات علم الأحياء أصبحت أقل جاذبية للطلاب (Pem, 2019a)؛ بالإضافة إلى ما سبق الإشارة إليه في مقدمة الدراسة الحالية؛ بما يشير إلى ضعف الميل نحو الأحياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، كما يؤكد عدد من الباحثين ضعف الميول العلمية لدى المتعلمين (مثل: حسن، ٢٠١٩؛ البعلي، ٢٠١٣؛ Swarat et al., 2012)، وضعف الميل نحو الأحياء لدى طلاب المرحلة الثانوية بالسعودية على وجه التحديد (المطيري وعبدالعال، ٢٠١٩؛ العتيبي، ٢٠١٣)؛ وقد يرجع هذه الضعف إلى طرق التدريس الشائعة في فصول الأحياء، وما تتصف به من رتابة وملل، لا يتوافق مع طبيعة علم الأحياء المُعقدة

والمُجردة؛ مما يُفقد المتعلّم الرغبة في اكتساب المعرفة العلمية، والمشاركة في الأنشطة العلمية؛ ومن ثمّ ضعف ميله نحو الأحياء، ويؤكد الحاجة إلى نماذج تدريسية قد تؤدي إلى نتائج إيجابية في هذا الخصوص.

وقد أكّدت الدراسة الاستطلاعية التي قام بها الباحث هذا الضعف في مهارات التفكير البصري والميل نحو الأحياء لدى طلاب الصف الثاني الثانوي؛ حيث طُبّق اختبار مهارات التفكير البصري (ملحق رقم "٥")، ومقياس الاتجاه نحو الأحياء (ملحق رقم "٨") على عينة عددها (٣١) طالبًا، ممن سبق لهم دراسة فصل "جهازا الهضم والغدد الصمّ" من مقرر الأحياء، من غير عينة الدراسة، بمدرسة الأمير عبدالمجيد بن عبدالعزيز الثانوية في منطقة الرياض، في الفصل الدراسي الأول، للعام الدراسي ٢٠١٩–٢٠٢٠م، وأظهرت النتائج أن متوسط الدرجة التي حصل عليها الطلاب في اختبار مهارات التفكير البصري هي (٩,٦٩) من درجة عظمى تساوي (٣٢) درجة، بنسبة مئوية قدرها (٣٠,٢٨٪): أي أنهم لم يصلوا إلى (٥٠٪) من الدرجة، مع انحراف معياري قدره (٢,٧٩)؛ بما يُشير إلى تدني درجة مهارات التفكير البصري لديهم، وتقارب مستواهم في هذا التدني. كما جاءت معظم استجابات الطلاب في مقياس الميل نحو الأحياء بين (غير متأكد، ولا أوافق)، وكانت متوسط الدرجة التي حصلوا عليها هي (٥٩,٧٤) من درجة عظمى تساوي (١٢٠) درجة، بنسبة مئوية قدرها (٤٩,٧٨٪)، مع انحراف معياري قدره (٩,٤٧)؛ بما يُشير إلى ضعف الميل نحو الأحياء لدى هؤلاء الطلاب أيضًا.

وقد أثبتت العديد من الدراسات في مجال التربية العلمية إمكانية تنمية مهارات التفكير البصري، باستخدام نماذج واستراتيجيات للتعليم والتَّعَلُّم قائمة على إيجابية المتَّعَلِم ونشاطه، مثل: دوائر القراءة، وخرائط المفاهيم، وسرد القصص، وتقديم العروض (Kulamikhina et al., 2020)، والخرائط الذهنية (محمد، ٢٠١٩)، ونموذج كلوزماير (ابوعاذرة، ٢٠١٩)، والتعلم المدمج (سالم ووفا، ٢٠١٨)، واستراتيجية

DARE القائمة على الرسم (عفيفي، ٢٠١٨)، والخرائط الذهنية البصرية في بيئة التعلم الإلكتروني (حسونة، ٢٠١٨)، واستراتيجية عظم السمك (السيد، ٢٠١٨)، واستراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ (محمد، ٢٠١٨). كما أثبت عدد من الدراسات إمكانية تنمية الميول العلمية باستخدام طرق مناسبة للتعليم والتعلم، مثل: برنامج قائم على التعلم المنظم ذاتيًّا (حسن، ٢٠١٩)، والأنشطة العملية المدعومة بالتكنولوجيا (Swarat et al., 2012)، والأنشطة الاستقصائية (الحكيمي والنظاري، ٢٠١٥)، وكذلك في تنمية الميل نحو الأحياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، مثل: خرائط التفكير (المطيري وعبدالعال، ٢٠١٩)، واستراتيجية قبعات التفكير الست (العتيبي، ٢٠١٣)؛ إلا أن هناك نقصًا في الدراسات التي تهتم بتنمية التفكير البصري في مجال تدريس الأحياء، ونقصًا في طرق التدريس الداعمة لمهاراته (Kędra & Žakevičiūtė, 2019; Pem, 2019b)، ونقصًا في الدراسات التي تستخدم نماذج للتدريس توظّف تكنولوجيا التمثيل البصري ثلاثي الأبعاد، مثل: الواقع المُعزّز، في تنمية التفكير البصري أو الميل نحو الأحياء.

وكما سبقت الإشارة في مقدّمة الدراسة؛ فإن الواقع المُعزّز يواجه تحدًّيًا يتمثّل في كيفية توظيفه في سياق طرق التعليم والتعلم، وتحقيق الاستخدام الأمثل له في الفصول الدراسية (Cai et al., 2020)، وندرة في الدراسات الأجنبية والعربية التي تستند إلى نظرية تربوية توجه استخدامه، أو تتناول توظيفه في سياق نماذج واستراتيجيات للتدريس، ففي مراجعة حديثة قام بها إيبانيز وديلغادوكلوس (Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018) للدراسات التي تناولت التعلم القائم على الواقع المُعزّز بين عامي ٢٠١٠ و٢٠١٧؛ أظهرت أن معظم الدراسات التي خضعت للمراجعة اهتمت بوصف تطبيقات الواقع المُعزّز، وكيفية تعامل الطلاب معها، وليس توظيف الواقع المُعزّز في سياق استراتيجيات للتعليم والتعلم، وأن أغلب الدراسات لم تستخدمه في دعم التعلم استنادًا إلى نظرية تربوية توجّه ممارساته، ونادرًا ما تضمّنت هذه الدراسات إشارة إلى أهداف التعلم أو خصائص الطلاب؛ ومن ثمّ فهناك حاجة لمزيد من الدراسات التي

تستخدم الواقع المُعزّز داخل الفصول الدراسية، وتستخدم نماذج للتدريس يتم توظف الواقع المُعزّز في سياقها، وهو ما تسعى إليه الدراسة الحالية، مستندة إلى مبادئ نظرية ماير المعرفية. وفيما يخصّ الجوانب الوجدانية للمتعلمين؛ فقد أظهرت هذه المراجعة أيضًا أن الدراسات التي تناولت الواقع المُعزّز اهتمت بأربعة جوانب، وهي: الدافعية والاتجاهات، والاستمتاع، والمشاركة، وجوانب أخرى، وكانت "الميول" أقل هذه الجوانب من حيث اهتمام الباحثين؛ بما يشير إلى نقص الدراسات التي تتناول التأثير المحتمل لاستخدام الواقع المُعزّز في ميول المتعلمين.

وبالإضافة إلى ذلك؛ فإن استخدام تطبيقات الواقع المُعزّز كأدوات تعليمية غير شائع بين فئة كبيرة من المعلمين (Mota et al., 2018)، وقد يرجع ذلك إلى افتقارهم إلى المعرفة بطرق دمجه في المواقف التعليمية، أو بنماذج تدريسية تستند إلى نظرية تربوية توجّه استخدامه. هذا إلى جانب نقص الدراسات العربية التي توظّف الواقع المُعزّز في ضوء نظرية تربوية بشكل عام، وفي تدريس الأحياء بشكل محدد، وندرة الدراسات العربية التي تتناول فاعلية نماذج لتدريس الأحياء توظّف الواقع المُعزّز في تنمية مهارات التفكير البصري والميل نحو الأحياء لدى طلاب الصف الثاني الثانوي؛ ومن ثمّ تسعى الدراسة الحالية إلى بناء نموذج لتدريس الأحياء، يوظّف الواقع المُعزّز في ضوء مبادئ نظرية ماير المعرفية؛ لتنمية مهارات التفكير البصري والميل نحو الأحياء لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، والكشف عن فاعليته في تحقيق ذلك.

مشكلة الدراسة:

بناء على ما سبق؛ يمكن تحديد مشكلة الدراسة الحالية في ضعف مهارات التفكير البصري والميل نحو الأحياء لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، وضعف قدرة طرق التدريس المعتادة على علاج هذا القصور. وللتصدي لهذه المشكلة؛ تحاول الدراسة الحالية الإجابة عن السؤال الرئيس التالي: ما النموذج التدريسي المُقترح في الأحياء الذي

يوظّف الواقع المُعزّز في ضوء مبادئ نظرية ماير المعرفية؛ لتنمية مهارات التفكير البصري والميل نحو الأحياء لدى طلاب الصف الثاني الثانوي؟ ويتفرّع عن هذا السؤال الرئيس الأسئلة الآتية:

١- ما مهارات التفكير البصري المناسبة لطلاب الصف الثاني الثانوي، والمُراد تنميتها لديهم؟

٢- ما أسس النموذج التدريسي المُقترح الذي يوظّف الواقع المُعزّز في ضوء مبادئ نظرية ماير المعرفية في تدريس الأحياء لطلاب الصف الثاني الثانوي؟

٣- ما التصور المُقترح للنموذج التدريسي الذي يوظّف الواقع المُعزّز في ضوء مبادئ نظرية ماير المعرفية؟

٤- ما التصميم التعليمي للواقع المُعزّز، الذي يُوظّف في سياق النموذج التدريسي المُقترح؟

٥- ما فاعلية النموذج التدريسي المُقترح في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب الصف الثاني الثانوي؟

٦- ما فاعلية النموذج التدريسي المُقترح في تنمية الميل نحو الأحياء لدى طلاب الصف الثاني الثانوي؟

أهداف الدراسة: تهدف الدراسة الحالية إلى:

١- تحديد قائمة بمهارات التفكير البصري المناسبة لطلاب الصف الثاني الثانوي، والمُراد تنميتها لديهم.

٢- بناء نموذج لتدريس الأحياء، يوظّف الواقع المُعزّز في ضوء مبادئ نظرية ماير المعرفية.

٣- تحديد التصميم التعليمي للواقع المُعزّز الذي يُوظّف في سياق النموذج التدريسي المُقترح.

٤- الكشف عن فاعلية النموذج التدريسي في تنمية مهارات التفكير البصري والميل نحو الأحياء لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.

حدود الدراسة: اقتصرت الدراسة الحالية على:

- عينة من طلاب الصف الثاني الثانوي، عددها (٦٨) طالبًا؛ حيث تتناسب مرحلتهم العمرية، وقدراتهم العقلية، ومهاراتهم التكنولوجية مع استخدام النموذج الذي يوظّف الواقع المُعزّز.
- موضوعات فصل "جهازا الهضم والغدد الصمّ" من مقرر الأحياء، للصف الثاني الثانوي بالفصل الدراسي الثاني، للعام الدراسي ٢٠١٩–٢٠٢٠م؛ لأن موضوعاته من الموضوعات الرئيسة في علم الأحياء، ويتناول قضايا مهمة للطلاب مرتبطة بحياتهم اليومية، كما يتناسب محتواه وأنشطته مع استخدام النموذج الذي يوظّف الواقع المُعزّز.
- التطبيق بمدرسة الأمير عبدالمجيد بن عبدالعزيز الثانوية في منطقة الرياض؛ حيث طُبّقت الدراسة الاستطلاعية المُشار إليها في الإحساس بمشكلة الدراسة، التي أظهرت وجود ضعف في مهارات التفكير البصري والميل نحو الأحياء لدى الطلاب، مع توفّر الإمكانات اللازمة لتطبيق تجربة الدراسة بالمدرسة.

تحديد مصطلحات الدراسة:

- **نموذج التدريس Teaching Model:**

يُعرّف لين وآخرون (Lin et al., 2019, p. 835) النموذج التدريسي بأنه: "هيكلة لأنشطة التدريس، يتم تطبيقها على الممارسات التعليمية في ضوء فكرة منطقية ما، قائمة على نظرية تعليمية محددة، ولا يعكس نموذج التدريس أفكارًا للتدريس بشكل بديهي فحسب؛ بل يتضمّن أيضًا خطوات إجرائية محددة". ويُعرّفه زيتون (٢٠٠٣، ص

ص ٢٣٧-٢٣٨) بأنه: "نمط معين من التعليم، متماسك، شامل...يكون مختلفًا عن أنماط أخرى لنماذج تدريس أخرى، وللنموذج قيم وأهداف معينة، وأساس منطقي واضح في كيفية توجيه مسار التعليم...وهذا التوجيه يطوّر من خلال خطوات معينة، يسير خلالها المعلمون والتلاميذ بنظام ونوعيات معينة من الأحداث في كل خطوة من هذه الخطوات". **ويُعرّف نموذج التدريس إجرائيًّا في الدراسة الحالية** بأنه: تصوّر يوجّه عملية تدريس فصل "جهازا الهضم والغدد الصمّ" لطلاب الصف الثاني الثانوي، بحيث يتضمّن مراحل وإجراءات محددة، توظّف الواقع المُعزّز في ضوء مبادئ نظرية ماير المعرفية، وتتمثّل هذه المراحل المتكاملة في: الإعداد والتهيئة، والتخيّل، والرسم، والاستكشاف، والمناقشة التأملية، والتوسّع، والغلق؛ بهدف تنمية مهارات التفكير البصري والميل نحو الأحياء لدى هؤلاء الطلاب.

- **الواقع المُعزّز Augmented Reality:**

يُعرّف إيبانيز وديلغادوكلوس (Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018, p. 110) الواقع المُعزّز بأنه: "تكنولوجيا ثلاثية الأبعاد، تدمج العالم المادي والرقمي في الوقت الحقيقي". ويُعرّفه موتا وآخرون (Mota et al., 2018, p. 250) بأنه: "تضمين عناصر افتراضية في مشهد البيئة المادية الحقيقية؛ من أجل إيجاد واقع مختلط في الوقت الحقيقي". **ويُعرف الواقع المُعزّز إجرائيًّا في الدراسة الحالية** بأنه: تكنولوجيا بصرية ثلاثية الأبعاد، تقوم على إثراء مشاهد العالم الحقيقي المرتبطة بمحتوى فصل "جهازا الهضم والغدد الصمّ" بمحتوى رقمي، يتمثّل في صور ثلاثية الأبعاد وفيديو ومواقع إنترنت وغيرها، تُعرض على شاشة الأجهزة النقالة الذكية، من خلال تطبيقين للواقع المُعزّز القائم على العلامات، وهما: تطبيق يونيتآر UniteAR، وتطبيق زابر Zappar.

- **التفكير البصري Visual Thinking:**

يُعرّف العبايجي والزبيدي (٢٠١٩، ص ٤٧) التفكير البصري بأنه: "نمط من أنماط التفكير، يُترجم قدرة الفرد على فهم الأشكال البصرية، وإيجاد العلاقة بينها عن طريق حاسة البصر، وقدرته على تحويل اللغة البصرية التي يحملها ذلك الشكل إلى لغة لفظية أو مكتوبة، وإعادة تشكيل الموقف البصري؛ لإنتاج نماذج بصرية ذات معنى". ويُعرّفه استرادا وديفيس (Estrada & Davis, 2015, p. 145) بأنه: "الطريقة التي يتم بها تصنيف الصور العقلية باستخدام الأشكال والخطوط والألوان والتراكيب؛ لجعلها ذات معنى". **ويُعرّف التفكير البصري إجرائيًّا في الدراسة الحالية** بأنه: مجموعة من المهارات العقلية التي تُمكّن طلاب الصف الثاني الثانوي من قراءة المواد البصرية، وترجمة اللغة البصرية إلى لفظية، واستنتاج المعنى منها، ويتضمّن خمس مهارات، هي: القراءة والتمييز البصري، وإدراك العلاقات البصرية، وتحليل المعلومات البصرية، وتفسيرها، واستنتاج المعنى، ويُقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار مهارات التفكير البصري، الذي أعدّه الباحث لهذا الغرض.

- **الميل نحو الأحياء Interest Toward Biology:**

يُعرّف ريغان وديويت (Regan & DeWitt, 2015, p. 69) الميل بأنه: "حالة ذهنية تتميّز بالحاجة إلى توجيه انتباه انتقائي لشيء ما له قيمة للفرد، مثل: نشاط أو هدف أو محتوى معين". ويُعرف زيتون (٢٠١٤، ص ٣٩٣) الميول العلمية بأنها: "ما يهتم به الطلاب ويفضّلونه من أشياء وأنشطة ودراسات وتحديات علمية، وما يقومون به من أعمال وأنشطة علمية محببة إليهم، ويشعرون خلالها بقدر كبير من الحب والارتياح، وفي هذا تعدّ نزعة شخصية سلوكية لدى الطالب؛ للانجذاب نحو أنشطة تعلم العلوم". **ويُعرّف الميل نحو الأحياء إجرائيًّا في الدراسة الحالية** بأنه: شعور إيجابي لدى طالب الصف الثاني الثانوي، يدفعه للاهتمام بمادة الأحياء، والاستمتاع بدراستها، والارتياح

للمشاركة في أنشطتها العلمية داخل الصف وخارجه، واحترام معلمها، والاقتناع بأهميتها، وشغل أوقات الفراغ بالأنشطة والقراءات في مجالها، والرغبة في التخصص في دراستها والعمل المرتبط بها، والاهتمام بأنشطة معمل الأحياء، ويُقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في مقياس الميل نحو الأحياء، الذي أعدّه الباحث لهذا الغرض.

فروض الدراسة: تسعى الدراسة الحالية إلى التحقّق من صحة الفروض التالية:

١- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥)، بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري ككل، ومهاراته كل على حِدة؛ لصالح المجموعة التجريبية.

٢- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥)، بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لمقياس الميل نحو الأحياء؛ لصالح المجموعة التجريبية.

منهج الدراسة:

استخدمت الدراسة الحالية المنهج الوصفي، وذلك في دراسة الأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة؛ بهدف تحديد أسس النموذج التدريسي المُقترح ومراحله، ومهارات التفكير البصري المُستهدف تنميتها لدى عينة الدراسة، وإعداد أدوات الدراسة، كما أُستخدام المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي؛ للتحقّق من فاعلية النموذج التدريسي، الذي يُوظّف الواقع المُعزّز في ضوء مبادئ نظرية ماير (المُتغيّر المستقل) في تنمية مهارات التفكير البصري والميل نحو الأحياء (المُتغيرات التابعة)، لدى طلاب الصف الثاني الثانوي (عينة الدراسة)، عن طريق اختيار مجموعتين متكافئتين من الطلاب، إحداهما تجريبية استخدمت النموذج المُقترح في دراسة محتوى فصل "جهازا الهضم والغدد الصمّ"، والأخرى ضابطة درست المحتوى نفسه بالطريقة المعتادة، وطُبق اختبار مهارات التفكير البصري، ومقياس الميل نحو الأحياء قبليًّا وبعديًّا، ومن ثمّ تحليل

البيانات؛ للوقوف على النتائج، والتحقّق من صحة فروض الدراسة، والإجابة عن أسئلتها.

مُتغيّرات الدراسة وتصميمها: حُدّدت متغيّرات الدراسة على النحو التالي:

١- المُتغيَّر المستقل: وهو طريقة تدريس فصل "جهازا الهضم والغدد الصمّ"، وله مستويان: النموذج التدريسي المُقترح (المجموعة التجريبية)، والطريقة المعتادة (المجموعة الضابطة).

٢- المُتغيَّرات التابعة، وهي: مهارات التفكير البصري، والميل نحو الأحياء.

وفي ضوء هذه المُتغيّرات؛ يمكن التعبير عن **تصميم الدراسة شبه التجريبي** كما يلي:

G1: $O_{1\ \&\ 2}$	X_1	$O_{1\ \&\ 2}$
G2: $O_{1\ \&\ 2}$	X_2	$O_{1\ \&\ 2}$

حيث إن: G1: المجموعة التجريبية. G2: المجموعة الضابطة.

O_1: اختبار مهارات التفكير البصري. O_2: مقياس الميل نحو الأحياء.

X_1: تدريس محتوى فصل "جهازا الهضم والغدد الصمّ" باستخدام النموذج التدريسي المُقترح للمجموعة التجريبية.

X_2: تدريس محتوى فصل "جهازا الهضم والغدد الصمّ" بالطريقة المعتادة للمجموعة الضابطة.

خطوات الدراسة وإجراءاتها: سارت الدراسة وفق الخطوات التالية:

١- مسح الدراسات والبحوث التي تناولت المُتغيّرات المستقلة والتابعة في الدراسة الحالية.

٢- تحديد مهارات التفكير البصري المُراد تنميتها لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، من خلال: دراسة الأدبيات التي تناولت هذا النوع من التفكير، وطبيعة طلاب هذا

الصف، وإعداد قائمة أولية بهذه المهارات، وعرضها على مجموعة من المحكّمين، وتحديد القائمة النهائية.

٣- تحديد أبعاد الميل نحو الأحياء المستهدف تنميته لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، من خلال: دراسة الأدبيات التي تناولت الميول، والميول العلمية، والميل نحو الأحياء، وتحديد الأبعاد المناسبة لطلاب هذا الصف.

٤- تحديد أُسس النموذج التدريسي المُقترح ومراحله، من خلال: استقراء الأدبيات التي تناولت النماذج المشابهة، والواقع المُعزّز، ومبادئ نظرية ماير، وآراء المتخصصين.

٥- تحديد التصميم التعليمي للواقع المُعزّز، من خلال: استقراء الأدبيات التي تناولت نماذج التصميم التعليمي، وتحديد المناسب منها للواقع المُعزّز، وآراء المتخصصين.

٦- صياغة موضوعات فصل "جهازا الهضم والغدد الصمّ"، وفق النموذج المُقترح، من خلال:

أ- إعداد المواد التعليمية اللازمة للدراسة، وتشتمل على: دليل المعلم، وكتاب الطالب في محتوى موضوعات الفصل المُختار، وفقًا للنموذج التدريسي المُقترح.

ب- استطلاع آراء مجموعة من المُحكّمين؛ للتأكد من صلاحيتهما، وإجراء التعديلات المُقترحة؛ ليصبحا في صورتهما النهائية.

٧- قياس فاعلية نموذج تدريس الأحياء المُقترح في تنمية مهارات التفكير البصري والميل نحو الأحياء لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، من خلال:

أ- إعداد اختبار مهارات التفكير البصري، والتأكّد من صدقه وثباته.

ب- إعداد مقياس الميل نحو الأحياء، والتأكّد من صدقه وثباته.

ت- اختيار عينة الدراسة من طلاب الصف الثاني الثانوي، وتقسيمها إلى مجموعتين، الأولى: تجريبية، والثانية: ضابطة.

ث- تطبيق أدوات الدراسة (اختبار مهارات التفكير البصري والميل نحو الأحياء، وكلاهما من إعداد الباحث) على طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة قبليًّا.

ج- تنفيذ تجربة الدراسة؛ حيث دُرّس فصل "جهازا الهضم والغدد الصمّ" للمجموعة التجريبية باستخدام النموذج التدريسي المُقترح، وللضابطة بالطريقة المُعتادة.

ح- تطبيق أدوات الدراسة على طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة بعديًّا.

خ- استخراج النتائج، وتحليلها، وتفسيرها.

٨- تقديم التوصيات والبحوث المُقترحة في ضوء نتائج الدراسة.

أهمية الدراسة: تتمثّل أهمية الدراسة فيما قد تقدّمه لكل من:

١- مخططي المناهج: قد توجّه اهتمامهم إلى بعض التوجّهات الحديثة في تعليم الأحياء وتعلّمها، ونماذج التدريس التي توظّف الواقع المُعزّز وفق مبادئ وأسس نظرية تربوية؛ لتحقيق الاستخدام الأمثل لهذه التكنولوجيا الحديثة، وضرورة الاهتمام بصياغة محتوى الأحياء وأنشطتها؛ بما يُسهم في تنمية مهارات التفكير البصري والميل نحو الأحياء.

٢- المعلمين: قد توجّه تدريسهم نحو تنمية مهارات التفكير البصري والميل نحو الأحياء، ومسايرة الاتجاهات الحديثة لطرق تعليم الأحياء وتعلّمها؛ حيث تُقدّم إليهم نموذجًا إجرائيًّا لتدريس الأحياء يوظّف تكنولوجيا الواقع المُعزّز، مما قد يُسهم في تطوير أدائهم التدريسي، والتغلب على أوجه القصور في طرق التدريس المعتادة.

٣- المُتّعلِّمِين: قد تساعد على تنمية مهارات التفكير البصري والميل نحو الأحياء لديهم، وتنمية قدرتهم على قراءة التمثيلات البصرية العلمية وترجمتها، ورغبتهم في المشاركة بالأنشطة العلمية؛ مما قد ينعكس على تعلمهم للأحياء وحياتهم اليومية.

٤- الباحثين: قد تُسهم في إثراء البحوث والدراسات العربية؛ نظرًا لندرة الدراسات العربية التي تتناول نماذج لتدريس الأحياء، توظّف الواقع المُعزّز استنادًا إلى نظرية تربوية، كما قد تفتح آفاقًا لبحوث ودراسات أخرى.

الإطار النظري:

الواقع المُعزّز في تدريس الأحياء، وتنمية مهارات التفكير البصري والميل نحوها:

يهدف الإطار النظري إلى إلقاء الضوء على الواقع المُعزّز، وعلاقته بتدريس الأحياء، والمبادئ النظرية الموجّهة لاستخدامه في الدراسة الحالية، وإلقاء الضوء على مهارات التفكير البصري، والميل نحو الأحياء، ولتحقيق ذلك يستعرض الإطار النظري الأبعاد التالية: **أولًا**: الواقع المُعزّز. **ثانيًا**: التفكير البصري. **ثالثًا**: الميل نحو الأحياء. **رابعًا**: مبادئ نظرية ماير.

أولًا: الواقع المُعزّز:

ظهر الواقع المُعزّز في خمسينيات القرن الماضي، وكانت أول براءة اختراع مُسجلة مرتبطة بهذه التكنولوجيا في العام ١٩٥٠م، للمصور السينمائي مورتون هيليج Morton Helig، الذي بنى لاحقًا جهازه المسمّى سنسوراما Sensorama، وفي العام ١٩٦٠م قدّم إيفان ساذرلاند Ivan Sutherland وطلابه بجامعتي هارفرد Harvard وأوتا Utah أول "نموذج أولي" لجهاز عرض ثلاثي الأبعاد، محمول على الرأس HMD[٦]، وكان أول ظهور لمصطلح "الواقع المُعزّز" في العام ١٩٩٠م، حين صاغه الباحثان: توماس كاودل Thomas Caudell وديفيد ميزل David Mizell لوصف كيفية عمل جهازهما للعرض المحمول على الرأس HMD[٦]، الذي أُستخدم عند تجميع الأسلاك المعقّدة في صناعة طائرات شركة بوينج Boeing، وشاع استخدام مصطلح "الواقع المُعزّز" في المجتمع العلمي بعدما قامت مجلة ACM

(٦) Head-Mounted Displays.

Communications بنشر عدد خاص عنه في العام ١٩٩٣م، وزاد انتشاره مع تخصيص العديد من المؤتمرات لهذه التكنولوجيا في نهاية تسعينيات القرن الماضي (Rumiński & Walczak, 2020; Elmqaddem, 2019; Fidana & Tuncel, 2019; Fuchsova & Korenova, 2019).

وفي ١٩٩٧م حدّد أزوما Azuma ثلاث خصائص للواقع المُعزّز، وهي: ١- يدمج البيئة الحقيقية والافتراضية، ٢- يتضمّن تمثيلًا مرئيًّا ثلاثي الأبعاد 3D، ٣- يوفّر تفاعلًا في الوقت الحقيقي (Erbas & Demirer, 2019; Fidana & Tuncel, 2019). والواقع المُعزّز وفقًا لمفهوم أزوما Azuma، يسمح للمتعلمين برؤية مزيج من العالم الحقيقي والكائنات الافتراضية؛ بما يُعدّل تصوراتهم، ولا يؤثر في الواقع الأصلي (Erbas & Demirer, 2019). وينظر العديد من الباحثين إلى تصوّر أزوما بوصفه الأكثر قبولًا للواقع المُعزّز (مثل: Goff et al., 2018)، الذي يبدو أنه يستند إلى متصلة الواقع-الافتراضية Reality–Virtality Continuum، التي اقترحها ميلجرام Milgram وكاشينو Kishino في العام ١٩٩٤م، حيث قدّما مقياسًا يوجد في طرفه "العالم الحقيقي"، وفي الطرف الآخر "الواقع الافتراضي"، وبينهما "الواقع المختلط" Mixed Reality، الذي يتضمّن الواقع المُعزّز، وتُعرّف البيئات اعتمادًا على موقعها داخل منطقة الواقع المختلط (Carreon et al., 2019; Erbas & Demirer, 2019; Wójcik, 2020)، وعادة ما تناقش الأدبيات كل من مصطلحي الواقع المُعزّز والواقع الافتراضي "Virtual Reality "VR عند الحديث عن أي منهما، ويعزو فوجيك (Wójcik, 2020) ذلك إلى تواجدهما على متصلة الواقع-الافتراضية هذه؛ إلا أنهما **مختلفان**.

والواقع المُعزّز والافتراضي هما التكنولوجيا الأكثر شيوعًا للواقع الممتد "Extended Reality "EX، وهو مصطلح شامل لكل من: البيئات التي تدمج العالم الحقيقي والافتراضي (وتسمّى بالواقع المُعزّز)، والتي توفّر الانغماس الكامل للمستخدم

في خبرات افتراضية (وتُسمّى بالواقع الافتراضي) (Brown et al., 2020)، **فالواقع الافتراضي** تكنولوجيا يتم فيها غمس المُستخدم بصريًّا في بيئة رقمية اصطناعية بالكامل، ومولّدة بالحاسوب، ويتطلّب تقديمه أجهزة خاصة محمولة على الرأس، والصيغ المتقدّمة منه توفّر حرية الحركة في هذه البيئة الاصطناعية، وأصواتًا اصطناعية، ومؤثرات أخرى بجانب الخبرات البصرية، مع غياب المثيرات الخارجية من العالم الحقيقي؛ في حين أن **الواقع المُعزّز** قريب من البيئة الحقيقية على متصلة الواقع-الافتراضية، فهو يجمع البيئة المادية والرقمية على صورة العالم الحقيقي، بحيث يضيف طبقة من معلومات أو كائنات افتراضية، مثل: الصور، والرسوم ثلاثية الأبعاد، ومقاطع الفيديو إلى العالم الحقيقي؛ بما يُثري البيئة الحقيقية بعناصر جديدة، ويُمكّن المتعلم من رؤية المعلومات أو الكائنات الرقمية والمادية في الوقت نفسه. إذًا فالواقع المُعزّز يستهدف تحسين الواقع، وليس استبدال العالم الحقيقي بمحاكاة رقمية، على عكس ما يحدث في الواقع الافتراضي (Verhey et al., 2020; Wójcik, 2020; Chen, 2019).

ويتم تنفيذ الواقع المُعزّز من خلال منصّات وأنواع مختلفة من الأجهزة، وهي أجهزة للعرض البصري، تتراوح بين أجهزة الحاسوب المكتبية، إلى أجهزة العرض المحمولة بالرأس HMDs، مثل: أجهزة الرؤية البصرية لأجهزة العرض المحمولة بالرأس Optical See-Through HMDs، وأجهزة الفيديو المحمولة بالرأس Video See-Through HMDs، وكذلك أجهزة العرض المحمولة باليد Hand Held Displays "HHD"، مثل: الأجهزة النقّالة التي تشتمل على الهواتف الذكية، والأجهزة اللوحية وغيرها (Verhey et al., 2020; Chen, 2019; Pranotoa & Panggabean, 2019)، وعند تنفيذ الواقع المُعزّز من خلال هذه الأجهزة النقالة، يُطلق عليه الواقع المُعزّز عبر الأجهزة النقالة M-AR، حيث تستخدم مجموعة واسعة من تطبيقات الواقع المُعزّز للأجهزة النقالة M-AR-Apps"، التي تمثّل

تكنولوجيا ناشئة، واعدة، وثورة في التعليم والتعلم بجميع المراحل الدراسية (Lopez-Faican & Jaen, 2020; Arici et al., 2019).

ويتمثّل الاتجاه الحالي للواقع المُعزّز في التعليم في استخدامه من خلال هذه التكنولوجيا النقالة، التي تمكّن من استخدامه داخل الصف وخارجه، فهي تطبيقات قادرة على الجمع بين الصور، والنصوص، والفيديو، والصوت، والرسوم المتحركة، في شكل ثنائي الأبعاد 2D أو ثلاثي الأبعاد 3D، يتم عرضها افتراضيًّا في أعلى البيئة الحقيقية التي تلتقطها كاميرا الجهاز النقال (Pranotoa & Panggabean, 2019)، حيث تمتلك الأجهزة النقالة الحديثة معالجات متعددة النواة، وحجم ذاكرة كبيرًا، وشاشات عرض عالية الجودة، وواجهات تفاعل متعددة الوسائط مع مجموعة متنوعة من المستشعرات Sensors، مثل: مقاييس التسارع، والجيروسكوبات، والكاميرات، والميكروفونات، وأنظمة تحديد المواقع GPS والاتجاه والتوجيه، بحيث توصف بأنها منصات حوسبة للأغراض العامة، متوافقة مع الكثير من أشكال التكنولوجيا الناشئة والمُبتكرة (Rumiński & Walczak, 2020)، فالإمكانات التكنولوجية المتطورة للأجهزة النقالة، بالإضافة إلى انتشارها، وسهولة استخدامها؛ جعلت من التوسع في توظيف الواقع المُعزّز في التعليم والتعلم أمرًا ممكنًا، وسهلًا.

ويصنّف الواقع المُعزّز من حيث طرق تتبع المعلومات من العالم الحقيقي إلى نوعين، وفي كليهما يتم توظيف المستشعرات المتوفرة في الأجهزة النقالة، التي تبحث عن "نمط" محدد مُسبقًا، وعند التقاط هذا النمط يتم عرض الكائنات الافتراضية (مثل: الصور، والفيديو، والأصوات ... إلخ) على الصورة الحقيقية، والنوعان هما (Weng et al., 2020; Fidana & Tuncel, 2019; Pranotoa & Panggabean, 2019; Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018; Goff et al., 2018; Mota et al., 2018):

١- واقع معزز قائم على الصور Image-Based AR (أو القائم على العلامات Marker-Based AR)، وفيه يتم استخدم نظام التّعرّف على الصور في الأجهزة النقالة، حيث تلتقط كاميرا الجهاز النقال صورة أو أي متعقّبات أخرى محددة سلفًا في البيئة الحقيقية، وتمثّل "علامة Marker"، ويقوم تطبيق الواقع المُعزّز في الجهاز بقراءة هذه "العلامة"؛ ومن ثمّ يعرض الكائنات الافتراضية المناسبة التي تمثّل المحتوى الرقمي، وتُخبر هذه العلامة التطبيقات عن موضع عرض الكائنات الافتراضية، وقد تكون العلامة: صورة، أو كائنًا ماديًّا، أو باركودًا ثنائي الأبعاد 2D Barcode (رمزًا شريطيًّا)، أو رمز الاستجابة السريعة Quick Response "QR" Code، وفي تطبيقات الواقع المُعزّز التي تعتمد على مثل هذه العلامات، وتستخدم تكنولوجيا رؤية الحاسوب؛ يجب تحديد العلامات وتسجيلها مُسبقًا.

وأظهرت مراجعة حديثة قام بها سيركايا وسيركايا (Sırakaya & Sırakaya, 2020) لـ(٤٢) دراسة استخدمت الواقع المُعزّز؛ أن هذه الدراسات أُجريت في مدارس باستخدام تطبيقات الواقع المُعزّز القائمة على العلامات Marker-Based AR Apps، على عينات من الروضة حتى طلاب الصف الثاني عشر، وبشكل عام؛ فإن هذا النوع من الواقع المُعزّز هو **الأكثر ملاءمة لتدريس الأحياء، وهو الأكثر شيوعًا**، وعلى سبيل المثال: أُستخدم في دراسة فيدنا وتنسال (Fidana & Tuncel, 2019) في سياق التعلم القائم على المشكلة بمساعدة الواقع المُعزّز لتلاميذ الصف السابع، وأُستخدم كذلك في دراسة ونج وآخرين (Weng et al., 2020) لإعادة تصميم الكتاب المدرسي، ودمج الواقع المُعزّز فيه، ومن خلال توجيه كاميرا الجهاز النقال إلى صورة أو صفحات محددة من الكتاب المدرسي، يتم عرض كائنات ثلاثية الأبعاد أو مقاطع فيديو؛ ليبدو للمتعلم أن هذه الكائنات الافتراضية جزءًا من العالم الحقيقي، **وهو النوع المُستخدم في الدراسة الحالية**.

٢- واقع معزز قائم على الموقع Location-Based AR (أو بدون علامات Marker-less AR)، وفيه يتم استخدم نظام تحديد المواقع العالمي Global Positioning System "GPS" أو الشبكة اللاسلكية Wi-Fi Positioning في تحديد المواقع التي يتم فيها عرض المعلومات أو الكائنات الافتراضية على سطح البيئة الحقيقية على شاشة الجهاز النقال، فهو نوع لا يحتاج إلى "علامة" لعرض الكائنات الافتراضية، وعلى الرغم من توسّع هذا النوع في ظل التطوّر الكبير في تكنولوجيا الأجهزة النقالة؛ يُعاب عليه عدم دقة خصائص تحديد الموقع GPS المتوفّرة؛ مما يتسبّب في عرض كائنات افتراضية في غير مكانها الصحيح (أنظر: Pranotoa & Panggabean, 2019).

وبصياغة أخرى، يصنّف الواقع المُعزّز من حيث خصائص تكنولوجيا التسجيل والتفاعل المُستخدمة في الجهاز النقال إلى مدخلين، وهما (Pranotoa & Panggabean, 2019): ١- مدخل الواقع المُعزّز القائم على الرؤية Vision-Based AR: وفيه تستخدم الكاميرا المدمجة في الجهاز النقال؛ لاكتشاف العلامات ثنائية الأبعاد، أو ثلاثية الأبعاد، أو العلامات الطبيعية؛ لتتم معالجة ما تم التقاطه بواسطة خوارزميات رؤية الحاسوب، وتحليل الصور الموجودة، وينتج عن هذه العملية معلومات عن موضع المُستخدم والكائنات؛ لتنتج كائنات افتراضية وحقيقية توضع في الموضع الصحيح، والوقت الصحيح، ٢- مدخل الواقع المُعزّز القائم على المستشعرات Sensor-Based AR: وفيه يستخدم نظام تحديد المواقع العالمي GPS، إلى جانب مستشعرات التوجيه؛ لتوليد معلومات التتبع المستخدمة لإظهار الكائنات الافتراضية على سطح البيئة الحقيقية.

وهناك نوعان من طرق عرض الواقع المُعزّز: ١- من خلال الرؤية البصرية Optical See-Through "OST" (وتسمّى بآلية OST-Display)، وفيها يتم عرض المحتوى الافتراضي على شاشات شبه شفافة، ويتم دمج العالمين الحقيقي

والافتراضي على شبكية العين، وليس على الشاشة، ٢- من خلال الفيديو Video See-Through "VST" (وتسمّى بآلية VST-Display)، ولا يتم في هذا النوع عرض العالم الحقيقي مباشرة؛ بل يتم عرض كل من العالمين الحقيقي والافتراضي في شاشة عرض الفيديو VST، حيث يستخدم نظام الجهاز النقال الكاميرا الخلفية لالتقاط صورة للعالم الحقيقي، ويقوم التطبيق بمحاكاة كائن الواقع المُعزّز على الشاشة، وفي كلا الحالتين (OST أو VST)؛ يكون عرض الكائنات الافتراضية على شاشة نقالة، أو ثابتة، أو محمولة على الرأس، ولا يُطلق على العرض واقع مُعزّز إذا كان الكائن الافتراضي يشغل موضعًا ثابتًا في شاشة العرض؛ ولكن يجب أن يكون له موضع ثابت بالنسبة للبيئة الحقيقية، وموضع نسبي على الشاشة في الوقت الحقيقي (Pranotoa & Panggabean, 2019).

وتُصنّف طريقة عرض المعلومات الرقمية للواقع المُعزّز في نموذجين (Wójcik, 2020): ١- نموذج الرأس لأعلى Head-Up Model: وفيه يتم عرض المعلومات في خط رؤية المُستخدم مباشرة على الأسطح الشفافة، مثل: تطبيقات الطيارين أو قائدي السيارات، التي تُعرض على الزجاج الأمامي للمركبة؛ بما يسمح بتلقي المعلومات بشكل لا يضطر المُستخدم إلى النظر في الجهاز النقال أو النظر بعيدًا، وهو يناسب التطبيقات المُصممة لمن عليهم متابعة البيئة الحقيقة والمختلطة للواقع المُعزّز في الوقت نفسه، ٢- نموذج الرأس لأسفل Head-Down Model: الذي يعرض المعلومات على شاشة الأجهزة النقالة المختلفة.

وهناك زيادة متسارعة في عدد برامج وتطبيقات الواقع المُعزّز التي طُوّرت خلال السنوات الخمس الماضية، وبشكل خاص من جانب الشركات الكبرى العاملة في مجال تكنولوجيا المعلومات؛ بما يوحي بمستقبل واعد للواقع المُعزّز في التعليم، على سبيل المثال، فقد أصدرت آبل Apple برنامج آركت ARKit، وأصدرت جوجل Google برامج آركور ARCore، ويُستخدم كل منهما في إنتاج تطبيقات الواقع المُعزّز

(Carreon et al., 2019; Goff et al., 2018). وهناك عدد من البدائل المتاحة لأدوات تأليف محتوى الواقع المُعزّز AR Authoring Tools، التي يصنّفها موتا وآخرون (Mota et al., 2018) كما يلي:

- مكتبات منخفضة المستوى Low-level Libraries: تحتاج إلى مهارات البرمجة، واستخدام الأدوات الرسومية لتطوير الكائنات الافتراضية ومعالجتها، مثل: فيفوريا Vuforia، ووكتيد Wikitude، وآرويكو ARuco، وآرتولكت ARToolKit.
- بيئات برمجة عالية المستوى High-level Programming Environments: وهي بيئات تحتاج إلى برمجة، وتحوي جميع الأدوات اللازمة لتطوير تطبيقات الواقع المُعزّز، مثل: استدعاء حساس الصور، والشبكات، وإدارة النوافذ وغيرها؛ ومن ثمّ فإن استخدامها يحتاج وقتًا وجهدًا، مثل: أسجي آرتي osgART، وستديرستيوب Studierstube.
- أدوات قائمة على واجهة المستخدم الرسومية لغير المبرمجين GUI-Based Tools for Non-Programmers: وهي لا تتطلّب مهارات برمجة لبناء التطبيقات، مثل: أمراي AMIRE، وأبرل APRIL، ودرت DART، وتوجد العديد من أدوات التأليف التي تدعم تحديد واحد لواحد one-to-one بين العلامات المادية والكائنات الافتراضية، مثل: آركرود ARCrowd، وأوجمنت Augment، وأوجمنتيتي Aumentaty، ولاير Layar.

ومن **أمثلة تطبيقات الواقع المُعزّز المُستخدمة في دراسات مشابهة للدراسة الحالية،** وفي موضوعات علمية وطبية تشبه محتوى النموذج التدريسي المُقترح في الدراسة الحالية:

- Anatomy 4D: (أُستخدم في دراسة: Fuchsova & Korenova, 2019)، ويوفّر للطلاب بيئة تفاعلية لتشريح جسم الإنسان، ويعرض بشكل مفصل جميع

أجهزة الجسم في وقت واحد، أو البنية التفصيلية لجهاز واحد، ويحدد العلاقات المكانية بينها، ويساعد المتعلمين على فهم العمليات الفسيولوجية التي تنشأ بين الأعضاء وداخلها.

- FenAR: الذي طُوّر في سياق دراسة (Fidana & Tuncel, 2019)؛ لدعم أنشطة التعلم القائم على المشكلة في الصف الدراسي.
- DynamicAnatomy: المُستخدم في دراسة (Bogomolova et al., 2020)، والذي طُوّر في قسم علم التشريح والأجنة بالمركز الطبي ومركز الابتكار بجامعة ليدن Leiden، ويوفّر عرضًا ديناميكيًّا ثلاثي الأبعاد لتشريح العضلات والعظام.
- AugMedicine: المُستخدم في دراسة (Brown et al., 2020)، ويستخدمه طلاب الطب لتنمية مهاراتهم في التشريح ثلاثي الأبعاد للمرضى بعد زراعة الكلى والبنكرياس.
- EmoFindAR: المُستخدم في دراسة (Lopez-Faican & Jaen, 2020)، وهو لعبة تمثّل بيئة متعددة اللاعبين، تدعم الوضع التعاوني والتنافسي، وتعزّز مهارات الاتصال والتعاون والجوانب الانفعالية بين تلاميذ المرحلة الابتدائية.
- HuMAR: الذي طُوّر نموذجه الأولي في سياق دراسة (Jamali et al., 2015)؛ لتعليم تشريح الهيكل العظمي البشري.
- Brain iExplore AR: المُستخدم في دراسة (Fuchsova & Korenova, 2019)، وهو تطبيق يركّز فقط على أجزاء من جسم الإنسان، حيث يوفّر معلومات مفصّلة عن المخ، وكيفية تفاعله مع الأصوات، بالإضافة إلى الصور المقلوبة التي تراها العيون قبل معالجتها في القشرة البصرية للمخ.

- تطبيق Elements 4D: المُستخدم في دراسة (Yang et al., 2018) لتعليم التعامل مع المواد الكيمائية، وإجراء تفاعلات افتراضية بينها.
- تطبيق HP Reveal (الذي كان يعرف من قبل باسم أرزما Aurasma): وقد أُستخدم في العديد من الدراسات السابقة (مثل: رضا، ٢٠١٨؛ Carreon et al., 2019)، وقررت الشركة المالكة له إغلاقه قبل عدة شهور، وكان أحد أفضل تطبيقات الواقع المُعزّز، وأكثرها شهرة واستخدامًا في البحوث العربية التي تتناول الواقع المُعزّز.
- تطبيق يونيتآر UniteAR وتطبيق زابر Zappar، **وهما المستخدمان في الدراسة الحالية،** وسيتم الحديث عنهما عند عرض التصميم التعليمي للواقع المُعزّز في الدراسة الحالية.

وفي مجال **تدريس الأحياء،** استخدم الباحثون الواقع المُعزّز في دعم تدريس عدد من الموضوعات الرئيسة، مثل: النظام الشمسي (مثل: Sahin & Yilmaz, 2020)، وتشريح القلب (مثل: Nuanmeesri et al., 2019)، والنباتات (مثل: Chien et al., 2019; Chang et al., 2016)، والأوليات والفطريات (مثل: Erbas & Demirer, 2019)، والبكتيريا (مثل: Hung et al., 2017)، والتكنولوجيا الحيوية الغذائية (مثل: Weng et al., 2020)، والبيولوجيا الجزئية (مثل: Safadel & White, 2018)، وقد أثبتت العديد من هذه الدراسات فاعلية استخدام الواقع المُعزّز في تنمية المتغيّرات التربوية المرغوبة في مجال تدريس الأحياء، مثل: دراسة (Weng et al., 2020)، التي أظهرت فاعليته في تنمية تحصيل طلاب الصف التاسع (ن=٦٨) في الأحياء في مستوى التحليل واتجاهاتهم نحو الأحياء، وأظهرت دراسة (Erbas & Demirer, 2019) فاعلية أنشطة الواقع المُعزّز في سياق مقرر الأحياء في تنمية الدافعية والكفاءة الذاتية لدى طلاب الصف التاسع (ن=٤٠)؛ إلا أن هذه الأنشطة لم تؤد

إلى تنمية التحصيل الدراسي، وعلى الرغم من ذلك، أكّد المعلم والطلاب أثرها الإيجابي في النجاح بالمقرر، وتنمية قدرة الطلاب على تصور المفاهيم المجردة وفهمها.

وتوصّلت دراسة (Nuanmeesri et al., 2019) إلى أن استخدام الواقع المُعزّز في تدريس تشريح القلب البشري وتدفق الدم للتلاميذ المرحلة الابتدائية (ن=٣٠)؛ أدّى إلى تحقيق التلاميذ لدرجة مرتفعة من قبول الواقع المُعزّز في تدريس القلب، كما حصلوا على نتائج تعليمية أفضل، واستخدمت دراسة (Fuchsova & Korenova, 2019) تطبيقين للواقع المُعزّز في سياق تدريس الأحياء القائم على النظرية البنائية، وأظهرت الدراسة فاعلية هذه الطريقة في تنمية الفهم العميق، والدافعية للتعلم، والإبداع، والتعاون بين الطلاب.

وفيما يخصّ الجوانب الوجدانية في تدريس الأحياء، أظهرت دراسة (Chang & Yu, 2018) أن دمج الواقع المُعزّز في التعليم؛ أدّى إلى اتجاهات أكثر إيجابية نحو التعلم الذاتي في مقرر معمل الأحياء، كما توصّلت دراسة (Hung et al., 2017) إلى أن استخدمه في تدريس موضوع البكتيريا لتلاميذ الصف الخامس؛ أدّى إلى تنمية الرضا والميول، مقارنة بمن درسوا باستخدام كتاب مصور، وأظهرت دراسة (Chang et al., 2016) عدم وجود فروق في التحصيل العلمي بين تلاميذ الصف الرابع الذي درسوا موضوع النباتات باستخدام الواقع المُعزّز في مقابل من استخدموا الفيديو الرقمي؛ إلا أن الواقع المُعزّز كان أكثر فاعلية من حيث تنمية الدافعية، واحتفاظ التلاميذ بمعلوماتهم.

ويلاحظ أن هناك نقصًا في الدراسات السابقة التي استخدمت الواقع المُعزّز في سياق نموذج لتدريس الأحياء، أو استنادًا إلى نظرية تربوية، وندرة الدراسات التي تناولت أثر استخدمه في تنمية مهارات التفكير البصري، والميل نحو الأحياء بشكل محدد.

ثانيًا: التفكير البصري:

- **الثقافة البصرية:**

للوصول إلى مفهوم التفكير البصري، سيُعرض مختصر عن الثقافة البصرية، التي يمثّل التفكير البصري أحد مكوناتها؛ بل أن الثقافة البصرية وفقًا لجون هوتن John Hortin هي: "التدريب على التفكير البصري" (دوابر ومور، ٢٠١٥، ص ١).

ويُنسب مصطلح "الثقافة البصرية" عادة إلى جون ديبس[٧] John Debes – أحد مؤسسي الجمعية الدولية للثقافة البصرية IVLA[8] – منذ أطلقه في المؤتمر السنوي الأول لهذه الجمعية في العام ١٩٦٩م (Thompson & Beene, 2020; Güney, 2019; Williams, 2019)، ووصفها بأنها: "مجموعة من الكفايات البصرية التي يتم تطويرها من خلال رؤية الخبرات الحسية" (Thompson & Beene, 2020, p. 3)، وأنها: "الاستراتيجيات والمهارات التي يحتاجها الفرد لفهم الصور البصرية" (Williams, 2019, p. 67)؛ ومنذ ذلك المؤتمر، دُعي التربويين إلى دمج الثقافة البصرية في مناهج التعليم، والعمل على تنمية قدراتها من خلال تدريس المواد الدراسية؛ بما يُسهم في تعزيز تعليم المواد الدراسية وتعلّمها (Kędra & Žakevičiūtė, 2019; Thompson, 2019)، وفي العام ١٩٧٢م، قدّم فرانسسكي Fransecky وديبس Debes أول خطة تدريسية مُقترحة لتنمية الثقافة البصرية (Kędra, 2018).

ولتعدّد تخصصاتهم؛ فلم يتفق الباحثون على تعريف محدد للثقافة البصرية، ويُعدّ التعريف الأكثر شمولًا لقدرات الثقافة البصرية وشيوعًا بين الباحثين خلال السنوات

---

[٧] عادة ما ينسب هذا المصطلح لجون ديبس John Debes؛ إلا أن بعض الباحثين ينسبونه إلى روبرت تايلر ديفيس Robert Tyler Davis، على أساس أنه تحدث في وقت مبكر من العام ١٩٣٩م عن أن الثقافة البصرية يجب أن تمثّل عنصرا أساسيًا في التعليم الأمريكي (أنظر: Thompson & Beene, 2020).

[8] International Visual Literacy Association.

القليلة الماضية، تعريف جمعية مكتبات الكليات والبحث الأمريكية ACRL[٩] (Thompson & Beene, 2020; Thompson, 2019)، التي عرّفت الثقافة البصرية في تقريرها المنشور عام ٢٠١١م، بأنها: "مجموعة من القدرات التي تُمكّن الفرد من الوصول إلى الصور والوسائط البصرية، وتفسيرها، وتقييمها، واستخدامها، وإنشائها على نحو فعّال، وتُوهل مهارات الثقافة البصرية المتعلّم لفهم وتحليل المكوّنات السياقية، والثقافية، والأخلاقية، والجمالية، والفكرية، والفنية المتضمّنة في إنتاج واستخدام المواد البصرية" (ACRL, 2011, para. 2). وفي نفس التقرير، حدّدت هذه الجمعية ACRL سبعة معايير للثقافة البصرية، يجب أن يمتلكها الفرد المثقّف بصريًّا، التي تعدُّ إطارًا مرجعيًّا للعاملين في ميدان التدريس، وأداة لتقييم قدرات الثقافة البصرية (Ruiz-Gallardo et al., 2019)، وتتمثّل هذه المعايير السبعة في: ١- تحديد طبيعة المواد البصرية المطلوبة ونطاقها، ٢- العثور والوصول إلى الصور والوسائط البصرية المطلوبة بفعالية وكفاءة، ٣- تفسير معاني الصور والوسائط البصرية وتحليلها، ٤- تقييم الصور ومصادرها، ٥- استخدام الصور والوسائط البصرية بفعالية، ٦- تصميم وإنشاء صور ووسائط بصرية ذات معنى، ٧- فهم العديد من القضايا الأخلاقية والقانونية والاجتماعية والاقتصادية ذات الصلة بإنشاء واستخدام الصور والوسائط البصرية، والوصول إلى المواد البصرية واستخدامها بطريقة أخلاقية (ACRL, 2011, para. 3).

وفي المجال العلمي، تتطلّب "الثقافة البصرية العلمية" فهم اللغة البصرية المستخدمة في ترميز المعرفة العلمية، التي لا يمكن فصلها عن طرق المعرفة العلمية، حيث يتطلّب إتقان التخصص العلمي إتقان اللغة البصرية التي يستخدمها العلماء، ويصف أرنسون (Arneson, 2018) الثقافة البصرية العلمية بأنها: خطاب علمي متخصص،

[٩] The American Association of College and Research Libraries، وهي قسم من جمعية المكتبات الأمريكية American Libraries Association.

تُعرف بدلالة تحقيق "الطلاقة" في هذا الخطاب العلمي، الذي يستخدمه العلماء في أنشطة إنشاء (أو ترميز)، وتفسير (أو فك ترميز) التمثيلات البصرية العلمية، وصياغة النماذج العقلية. إذًا فاللغة البصرية العلمية جزء من لغة العلم، التي لا يمكن فصلها عن الطرق العلمية.

- **التفكير البصري أحد مكوّنات الثقافة البصرية(١٠):**

تتكوّن الثقافة البصرية من ثلاثة مكونات متداخلة، وهي: التفكير البصري، والتعلم البصري، والاتصال البصري، وذلك في ضوء أفكار سيلز Seels التي قدّمها في العام ١٩٩٤م حول "الثقافة البصرية كمفهوم"، إضافة إلى غيره من المهتمين، مثل: ترومبو Trumbo، استنادًا إلى "الثالوث البصري" الذي اقترحه راندهاوا Randhawa في العام ١٩٧٨م (Kulamikhina et al., 2020; Güney, 2019; Arneson, 2018)، وقد وصف سيلز Seels التفكير البصري بأنه: "التبصر Visualization من خلال الصور الذهنية" (دوابر ومور، ٢٠١٥، ص ٩٨)، كما تُوصف الثقافة البصرية بأنها: مجموعة من كفايات القراءة والكتابة والتفكير البصري (Thompson, 2019)، فالثقافة البصرية تُفهم على نحو موازٍ لمحو الأمية الأبجدية؛ وهو ما يفسّر استخدام مفهوم قراءة (فهم المعنى)، وكتابة (رسم أو إنشاء) التمثيلات البصرية (Arneson, 2018; Kędra, 2018)، ويتفق مع ذلك تشاي (Chai, 2019)، الذي يشير إلى أن الثقافة البصرية: مجموعة من المهارات الموازية لمحو الأمية الأبجدية، التي تشتمل على: القراءة البصرية، والكتابة البصرية، والتفكير البصري.

(١٠) تَوصف مكونات الثقافة البصرية بأنها: قدرات أو مهارات أو كفايات، وتم التركيز مؤخرا على استخدام مصطلح "القدرة" بدلًا من "المهارة" (Williams, 2019).

ويُفسّر ذلك تصور الكثير من الباحثين لطرق تعليم الثقافة البصرية وتعلّمها على نحو مشابه لطرق محو الأمية الأبجدية، من خلال التدريب على دلالات الأشكال البصرية وتفسيرها وتوظيفها (Williams, 2019). وفي ضوء الأفكار حول قراءة اللغة البصرية وكتابتها، وترميزها وفك ترميزها، والقواعد البصرية؛ اقترح كيدرا (Kędra, 2018) ثلاث فئات لمهارات الثقافة البصرية: ١- مهارات القراءة البصرية، وتشتمل على: التفسير، والتحليل والفهم، والإدراك البصري، والتقييم، ومعرفة القواعد اللغوية والنحوية، والقدرة على الترجمة البصرية-اللفظية-البصرية، ٢- مهارات الكتابة البصرية، وتشتمل على: الاتصال البصري، والإبداع البصري، وإنتاج الصور، واستخدام الصور، ٣- مهارات الثقافة البصرية الأخرى، وتشتمل على: التفكير البصري، والتعلم البصري، واستخدام الصور التطبيقية.

- **التفكير البصري:**

يُعرّف التفكير بأنه: "مجموعة من القدرات العقلية القائمة على عوامل مختلفة، مثل: المعرفة، والحكم، وتقييم الاستدلالات، والبصريات المتولدة من السلوك البيئي" (Mange et al., 2015, p. 209)، فالتفكير ظاهرة مُعقّدة، وعملية معرفية تستمد قاعدة البيانات ذات الصلة بهذه العوامل من الذاكرة، وتستند الذاكرة البصرية على التمثيل البصري الذي تم تحليله، والمعلومات البصرية المحفوظة، مثل: الصور، والرسوم (Mange et al., 2015)، وبشكل عام يعتمد البشر على وضعين على الأقل من التفكير: اللفظي Verbal (الكلام الداخلي Inner Speech)، والبصري (صوري)، والتفكير البصري أولي النشأة خلال التطور البشري نسبيًّا، مقارنة بالنشأة المتأخرة للقدرات اللفظية (Amit et al., 2017)، ويعدّه بعض الباحثين مرادفًا للإدراك البصري Visual Perception (مثل: Jin & Shen, 2019)، وحسب تصور فيجوتسكي Vygodsky؛ فإن التفكير بمثابة إدراك بدون الكلام الداخلي: أي أن

الإدراك هو الشرط المُسبق للتفكير، ومعظم ما يتحدّث به البشر داخلهم قبل النطق به أو كتابته؛ يتكوّن في وعيهم قبلها على هيئة صور بصرية أو سمعية (Huh, 2016).

ويُعرّف التفكير البصري بأنه: "عملية التفكير حول الرؤية Vision، وتحليل ذلك" (Marotta & Pavignano, 2019, p. 212)، وينقسم إلى عناصر التفكير وجوانب انفعالية، وكليهما مكمل للأخر (Jin & Shen, 2019)؛ ومن ثمّ يُعرّف بأنه: "ردّ الفعل الداخلي لتعديل التصوّرات العقلية"، ويتضمّن "دمجًا للجانب الحسي والانفعالي في عملية التعلم" (Güney, 2019, p. 105). ويُعرّفه هاه (Huh, 2016, p. 2) بأنه: "عملية تحليلية لفهم الرسائل البصرية، وتفسيرها، وإنتاجها، والتفاعل بين الرؤية والتخيّل والرسم"، فعمليات التفكير البصري متضمّنة في جميع الأنشطة البشرية، التي تمتد من أنشطة مجردة ونظرية إلى يدوية وممارسات يومية، ويتم تنفيذ هذه العمليات من خلال ثلاثة أنواع من التصوّر البصري، وهي: الرؤية والرسم والتخيّل، وهذه الجوانب الثلاثة متفاعلة حتى يتم تمثيل المحتوى بصريًّا وحل المشكلة (Güney, 2019).

والتفكير البصري ليس مهارة عقلية أحادية البُعد؛ بل هو مجموعة من المهارات التي تتضمّن أكثر من معالجة الصور والرسوم (Mccormack, 2017)، ويصفه كولماكينا وآخرون (Kulamikhina et al., 2020) بأنه: مزيج من ثلاثة قدرات، وهي: ١- قراءة العبارات البصرية وتفسيرها، ٢- كتابة العبارات البصرية وإنشائها، ٣- تقييم العبارات البصرية بشكل ناقد، ومن ثمّ يقترحون نموذجًا للتفكير البصري يشتمل على ثلاثة مكوّنات، وهي: ١- التعلم البصري، وهو القدرة على فهم الاتصال من خلال عبارات بصرية، ويشتمل على: القراءة البصرية، وفكّ الشفرة البصرية، وتفسير العبارات البصرية، ٢- الاتصال البصري، وهو قدرة الفرد على التعبير عن نفسه بصريًّا، ويشتمل على: إنتاج العبارات البصرية، وتشفيرها، وإنشائها، ٣- التقييم

البصري، وهو القدرة على التفكير الناقد في معنى العبارة البصرية، وتقييم فاعلية العبارات البصرية بوصفها وسيلة للاتصال.

ويضم التفكير البصري ثلاث مهارات رئيسة، وهي: الإبصار، والتخيّل، والرسم، ويتفرّع منها مهارات فرعية تتغيّر تبعًا لأنواع العلوم التي تنتمي إليها (سالم ووفا، ٢٠١٨)، وقد حدّد البيشي (٢٠١٩) أربع مهارات للتفكير البصري، وهي مهارات: تفسير المعلومات، وتحليل المعلومات، وإدراك العلاقات، والإغلاق البصري، وحدّد محمد (٢٠١٩) خمس مهارات، وهي: القراءة البصرية، والتمييز البصري، وإدراك العلاقات المكانية، وتفسير المعلومات، وتحليل المعلومات، واستنتاج المعنى. وقاست ابوعاذرة (٢٠١٩) ثلاث مهارات للتفكير البصري، وهي: التمييز البصري، وتحليل المعلومات، واستنتاج المعنى، وحدّد العبايجي والزبيدي (٢٠١٩) سبع مهارات للتفكير البصري، وهي: تحليل المعلومات، وتفسير المعلومات، والتمييز البصري، وإدراك العلاقات، واستنتاج المعنى، والتماثل، وإدراك الاختلاف، وحدّدها عفيفي (٢٠١٨) في: القراءة البصرية، والتمييز البصري، والتحليل البصري، والاستدلال البصري، وحدّد حسونة (٢٠١٨) مهارتين رئيستين للتفكير البصري، وهما: ١- الإبصار (وتشتمل على: التّعرّف على الشكل ووصفه، وتحليل الشكل)، ٢- مهارة التخيل (وتشتمل على: مهارة ربط العلاقات في الشكل، ومهارة الإدراك وتفسير الغموض، ومهارة استخلاص المعاني من الخبرات الجديدة).

وكما سبقت الإشارة في مقدّمة الدراسة؛ فإن مهارات التفكير البصري متطلّب رئيس لفهم التمثيلات البصرية، التي تؤدي دورًا مهمًّا في تعليم العلوم وتعلّمها، وفي الأحياء بشكل محدد، ولهذه التمثيلات دور رئيس كذلك في اكتساب الثقافة العلمية؛ لكونها جزءًا من الخطاب العلمي، وأداة للاتصال العلمي، وهي أحد المكونين الرئيسين للتعلم البصري، حيث يشتمل هذا التعلّم على: عملية اكتساب الوعي بمعنى العناصر البصرية، وعملية تعلّم كيفية استخدام التمثيلات البصرية بشكل مناسب، كما يستخدم العلماء هذه

التمثيلات البصرية لتبادل الأفكار والافتراضات، وتقديم المفاهيم المُعقّدة، والجانب المهم هنا أن المتعلمين يستخدمون مهارات التفكير البصري لقراءة التمثيلات البصرية في المواد التعليمية وتفسيرها، وتوظيفها في حل المشكلات، أو إنشاء تمثيلاتهم الخاصة للاتصال العلمي؛ وعليه فيجب أن يمتلك المتعلم مهارات التفكير البصري؛ لاستخراج المعلومات من هذه التمثيلات أو نقلها، وفهم المفاهيم المعقدة والمجردة، أو التي لا تدركها الحواس (Arneson, 2018; Fernández & Ruiz-Gallardo, 2017; Galyas, 2016; Estrada & Davis, 2015).

وبناء عليه يحتاج المتعلمون إلى مهارات التفكير البصري؛ لقراءة المواد البصرية المُعقّدة، والتّعرّف على مدلولاتها، ومعالجتها، وتفسيرها وترجمة الرسائل البصرية، وتمييز المعرفة الضرورية عن غيرها، وربط المعلومات البصرية ودمجها (Güney, 2019; Pem, 2019b)، وقد تكون المواد البصرية ثابتة، مثل: الصور، سواء المطبوعة أو المُسقطة، وقد تكون ديناميكية، مثل: الرسوم المتحركة والفيديو، والمواد البصرية الشخصية، وهي مجموعة فرعية من المواد البصرية الديناميكية، وتشتمل على: لغة الإشارة، ولغة الجسد، والإيماءات (Güney, 2019). ويزخر تعليم الأحياء وتعلّمها وكتبها العلمية بهذه المواد البصرية، التي تُستخدم لتحقيق العديد من الأغراض، مثل: عرض البيانات الكمية أو التجريبية، أو لشرح عملية أو مفهوم، أو وظيفة وصفية، وقد تُستخدم الرسوم التوضيحية (مثل: خرائط المفاهيم، والرسوم الكاريكاتيرية)، والمحاكاة التفاعلية، والرسوم المتحركة للمساعدة على فهم العمليات البيولوجية المُعقّدة التي تحدث على نطاق واسع من المقاييس الزمنية والمكانية، وقد انعكس ذلك في زيادة هائلة للمواد البصرية القائمة على التكنولوجيا المتاحة في تعليم الأحياء وتعلّمها (البيشي، ٢٠١٩؛ حسونة، ٢٠١٨؛ Jenkinson, 2018).

وفيما يخصّ **الصور** Images، فهي أكثر المواد البصرية شيوعًا، وأداة مهمة للتواصل العلمي الفعّال، ويمثّل توظيفها في التدريس ممارسة لمهارات التفكير البصري

(Chai, 2019; Estrada & Davis, 2015)، وقد تّستخدم لعرض كمٍّ كبير من المعلومات بشكل مختصر، وتساعد على اكتساب المفاهيم التي يصعب فهمها، أو التي تتطلّب مهارات التفكير المجرد (Ruiz-Gallardo et al., 2019)، ويجب تضمين "التعلّم من الصور" في أي تدريس يستهدف تنمية مهارات التفكير البصري (Güney, 2019)؛ ولذا، **فإن التعلّم من الصور يمثّل أحد أسس النموذج المُقترح في الدراسة الحالية**.

ويؤكد عدد من الباحثين أهمية **"الرسم"** في تعليم الأحياء وتعلّمها، وتنمية مهارات التفكير البصري (مثل: عفيفي، ٢٠١٨؛ Thompson, 2019; Fernández & Ruiz-Gallardo, 2017)، فالرسم يتيح للمتعلمين الفرصة لتفسير الصور، وترجمتها من شكل بصري إلى لفظي، وتتعدى أهميته تعلم المحتوى إلى اكتساب الخيال العلمي ومهارات التفكير البصري (Fernández & Ruiz-Gallardo, 2017)، فالرسم أحد أشكال التعلم البصري، حيث يزيد تفاعل المتعلمين مع الصور في الرسم؛ ومن ثمّ يزيد تعلّمهم رؤيتها، وتنمو قدرتهم على التعلم من الصور خلال تعلمهم البصري من الرسم، ويذكر كيدرا (Kędra, 2018) أن تنمية مهارات التفكير البصري لن يكون نتيجة للتعرّض المستمر للصور؛ بل بالتفاعل مع الصور من خلال الرسم؛ ومن هنا تتضح أهمية الرسم في تنمية مهارات التفكير البصري، وتكامله مع التعلّم من الصور، وضرورة أن يمثّل أحد مكوّنات أي نموذج تدريسي يستهدف تنمية مهارات التفكير البصري؛ وبناء عليه **يمثّل الرسم أحد أسس ومراحل النموذج المُقترح في الدراسة الحالية**.

ثالثًا: الميل نحو الأحياء:

الميول هي: بناء دافعي يُشير إلى الشعور بالاستمتاع ورغبة المشاركة في مهام معينة، وتُعرّف بأنها: "علاقة تتضمّن مشاعر إيجابية بين الفرد وشيء ما"، ويوصف هذا "الشيء" بأنه: "كيان خارجي، يُوجَّه نحوه شعور أو فعل معين، ويمكن أن يكون هذا الشيء ماديًّا، أو نشاطًا، أو موضوعًا" (Rowland et al., 2019, p. 9)، والميول: "نزعة قبلية أو استعداد لإعادة المشاركة في الأنشطة المثيرة للاهتمام" (Sha et al., 2016, p. 453)، وتُوصف بأنها: حالة انتباه نفسي، وخبرة متكررة للمتعلم من الإعجاب بموضوع ما، مصحوب بمشاعر تجاه هذا الموضوع؛ بكونه ممتعًا، ومُستحقًا لمزيد من الاستكشاف (Harackiewicz et al. 2016). وتعدّ الميول من بين العوامل المؤثرة في تحديد الأفراد لاختياراتهم الدراسية والمهنية، ونجاح الفرد واستمراره في مهنته المستقبلية (عبد الحكيم، ٢٠١٣)، وقد وصف بياجيه Piaget الميول بأنها: الوقود المحرك للعملية البنائية (زيتون، ٢٠١٤).

وقدّم جون ديوي John Dewey في ١٩١٣م وصفًا لأنواع مختلفة من الميول، ومنذ ذلك الحين يميّز الباحثون بين نوعين منها على الأقل، وهما: الميول الشخصية Personal، والميول الظرفية أو الموقفية Situational، وتُشير الميول الشخصية إلى نزوع مستقر لدى الفرد، وشعور داخلي ثابت نسبيًّا وطويل المدى تجاه نشاط أو موضوع معين، أو للمشاركة مجددًا في أنشطة محددة، ومصدرها الفرد، فهي نتاج خبرات متكررة عبر فترة زمنية طويلة، وتنمو ببطء، وعبر الزمن قد تتكامل هذه الميول الشخصية مع النظام القيمي للفرد، وتصبح إحدى مكوّناته؛ في حين تُشير الميول الظرفية أو الموقفية إلى حالة نفسية من المشاعر المؤقتة، تُوصف بأنها: ردّ فعل لعوامل بيئية أو خارجية: أي أن مصدرها البيئة، مثل: بيئة الصف الدراسي، أو استراتيجية تدريس، أو نشاط، أو موقف محدد، وهي قصيرة الأمد، ومتغيّرة، وتتميّز بالمشاعر

الإيجابية والانتباه، والمحافظة عليه، وقد تؤثر أو لا تؤثر في النظام القيمي للفرد، وعندما تستمر لفترة زمنية طويلة أو تحدث بشكل متكرر كاستجابة للمثيرات نفسها؛ فإنها قد تتحوّل إلى ميول طويلة الأمد، ومن ثمّ تُحدث تغييرًا في النظام القيمي للفرد، وهناك أنواع أخرى من الميول، مثل: الميول الموضوعية Topical، وهي دمج بين الميول الشخصية والموقفية (Blankenburg et al., 2016; Sha et al., 2016; Romine & Sadler, 2016; Romine et al., 2014).

وتتميّز الميول بوصفها متغيرًا دافعيًّا بعدد من الخصائص، منها: ١- الميول بناء مرتبط بالمحتوى، مثل: الميول العلمية، أو الميول الرياضية وغيرها، ٢- الميول الشخصية أو الظرفية أو الموضوعية يختلف ثباتها في سياق عملية التعلم تبعًا لنوعها، ٣- الميول مركّبة من جانب انفعالي، وجانب معرفي، وجانب سلوكي، ٤- الاتجاهات أكثر تعقيدًا من الميول، وتشتمل على جانب إيجابي وسلبي، أما الميول فإن لها جانبًا إيجابيًّا فقط، ٥- الميول لها أسس عصبية فسيولوجية، ٦- تتباين شدة الميول من فرد لآخر، وهي قابلة للقياس، ٧- ربما لا يدرك الفرد تأثير ميوله عند المشاركة في نشاط ما، ٨- تتأثر ميول الفرد بعدد من العوامل، من أهمها: البيئة، والوراثة، وثقافة المجتمع (Blankenburg et al., 2016; Sha et al., 2016; Regan & DeWitt, 2015; Romine et al., 2014).

والميول المرتبطة بالمواد الدراسية – مثل الميول العلمية – لها علاقة ارتباطية موجبة مع التحصيل الأكاديمي في هذه المواد، وتؤثر في رغبة المتعلم في المشاركة بأنشطة تعليمية تعلمية فيها، ورغبته المشاركة المستقبلية في أنشطة مشابهة (Bathgate & Schunn, 2016; Sha et al., 2016)، ويؤكد عدد من الباحثين تأثير **الميول العلمية** في العديد من المُخرجات المتعلّقة بالتربية العلمية، مثل: الاحتفاظ بالمادة العلمية، والنزوعات الإيجابية نحو العلوم (Romine & Sadler, 2016)، واستيعاب المفاهيم والممارسات العلمية (Romine et al., 2014)، وتفضيلات

المتعلمين وأدائهم ومشاركتهم في فصول العلوم (Blankenburg et al., 2016). كما تختلف الميول العلمية تبعًا للثقافة، والجنس، والعمر، والصف، والتحصيل الدراسي (زيتون، ٢٠١٤؛ Bathgate & Schunn, 2016)، فمثلًا، قد يُظهر البنين ميولًا علمية نحو دراسة الميكروسكوب والتجارب الفيزيائية، بينما يميل البنات إلى الصحة، والحيوانات، والأحياء، كما أن استقرار الميول العلمية يختلف تبعًا للجنس، فقد تنخفض الميول العلمية بشكل أكبر لدى البنات خلال انتقالهن من المرحلة المتوسطة إلى الثانوية، وقد لا يكون الأمر على هذا النحو في المرحلة الجامعية (Bathgate & Schunn, 2016).

وبناء مقاييس صادقة لقياس الميول العلمية ليست بالمهمة السهلة (Romine & Sadler, 2016)، ويمكن قياسها وتقييمها من خلال الاستجابات اللفظية التي يصرّح بها المتعلمون، أو ملاحظة الممارسات والأنشطة العلمية التي يقوم بها المتعلم ويهتم بها، أو من خلال اختبارات موضوعية تتضمّن معلومات الفرد عن هذا الميل، أو عن طريق الاستبانات التي تشتمل على أوجه النشاط موضوع الميل (زيتون، ٢٠١٤؛ عبد الحكيم، ٢٠١٣)، وقد اقترح زيتون (٢٠١٠) مؤشرات سلوكية للميول العلمية، وهي المحاور نفسها المُستخدمة في مقياسه للميول العلمية، وهي: ١- ملء الفراغ بالأنشطة العلمية، ٢- التوسّع الحر في القراءة العلمية، ٣- استطلاع القضايا والمسائل العلمية، ٤- الالتحاق بالجمعيات والنوادي العلمية، ٥- مناقشة الموضوعات العلمية وإثارتها، ٦- جمع النماذج والعينات من البيئة، ٧- الاهتمام بالعمل المخبري وأنشطته العملية.

وقد اطلع الباحث على عدد من الدراسات العربية والأجنبية التي اهتمت بالميول وتنميتها وأدوات قياسها بشكل عام، والميول العلمية، والميل نحو الأحياء بشكل محدد، مثل: حسن، ٢٠١٩؛ الحكيمي والنظاري، ٢٠١٥؛ زيتون، ٢٠١٤، ٢٠١٠؛ البعلي، ٢٠١٣؛ عبد الحكيم، ٢٠١٣؛ Bathgate & Schunn, 2016; Sha et al., 2016; Regan & DeWitt, 2015، وفي ضوء هذه الدراسة النظرية؛ حُدّدت

خمسة أبعاد للميل نحو الأحياء في الدراسة الحالية مناسبة لطلاب الصف الثاني الثانوي، وهي: ١- الاستمتاع بدراسة الأحياء، واحترام معلمها. ٢- شغل أوقات الفراغ بالأنشطة والقراءات في مجال الأحياء. ٣- الشعور بأهمية علم الأحياء. ٤- الرغبة في التخصص في دراسة الأحياء والعمل بها. ٥- الاهتمام بأنشطة معمل الأحياء.

رابعًا: مبادئ نظرية ماير Mayer:

تقوم نظرية ماير المعرفية للتعلم من الوسائط المتعددة CTML على ثلاثة افتراضات عُرضت في مقدمة الدراسة الحالية، وفي ضوء الافتراض الأول: القنوات المزدوجة؛ فإن النصوص والصور تُعالج في قنوات معرفية منفصلة، وعدم التركيز على أي منهما يقلّل من الحمل المعرفي في القناتين؛ ومن ثمّ يُمكن للمتعلّم معالجة المزيد من المعلومات قبل حدوث حمل معرفي زائد (Sorensen & Jensen, 2019; Theimer, 2019)، واستنادًا إلى الافتراض الثاني: السعة المحدودة، يحدّد ماير ثلاثة أنواع من الحمل المعرفي تستهلك هذه السعة المحدودة: ١- الحمل المعرفي غير الجوهري Extraneous، وهو محتوى لا يناسب أهدف التعلم، ٢- الحمل المعرفي الأساسي Essential، ويرتبط بالمعالجة اللازمة لبناء التمثيل العقلي، ٣- الحمل المعرفي التوليدي Generative، ويرتبط بتحقيق الفهم العميق للمحتوى، ويؤكد ماير ضرورة تجنب الحمل المعرفي غير الجوهري؛ لتحقيق تعلم أفضل (Sorensen & Jensen, 2019)، ووفقًا لأفكار ماير، فهناك خمس عمليات تعلّم معرفية، وهي: ١- اختيار الكلمات المناسبة، ٢- اختيار الصور المناسبة، ٣- تنظيم هذه الكلمات في تمثيل لفظي، ٤- تنظيم هذه الكلمات في تمثيل صوري، ٥- دمج التصورات اللفظية والصورية مع المعرفة السابقة للمتعلم (Groshans et al., 2019): أي أن عمليات الاختيار والتنظيم تتم إلى نموذج عقلي لفظي أو بنية معرفية داخل القناة السمعية-اللفظية، وإلى نموذج عقلي صوري داخل القناة البصرية الصورية؛ ومن ثمّ يتم دمج النموذجين العقليين في تمثيل عقلي متماسك وأكثر تفصيلًا، فالنصوص والصور يكمل بعضها بعضًا،

ويحدث الفهم العميق عندما يكون المتعلم قادرًا على دمج المعلومات المصوّرة واللفظية في عقله (Zhao et al., 2020).

ويعني ماير Mayer بالوسائط المتعددة: استخدام الكلمات والصور في تقديم المحتوى لتعزيز التعلم (Theimer, 2019). ولتحقيق المعالجة المعرفية المُثلى، قدّمت نظريته المبادئ التالية (Weng et al., 2020; Cheah & Leong, 2019; Groshans et al., 2019; Sorensen & Jensen, 2019; Theimer, 2019; Goff et al., 2018; Jiang et al., 2017):

- مبدأ الاتساق Coherence Principle: يُشير إلى أن التعلم يحدث بشكل أفضل عند التخلص من المحتوى غير الجوهري (أي غير المرتبط بالأهداف التعليمية)؛ بما يقلّل من استهلاك الذاكرة، ومن ثمّ يجب إزالة الكلمات والصور والأصوات غير الجوهرية من المحتوى الرقمي.
- مبدأ الإشارة Signaling Principle: يُشير إلى أن التعلم يحدث بشكل أفضل من خلال إضافة "إشارات" تميّز المحتوى الأساسي؛ حيث تساعد على توجيه انتباه المتعلم إلى المحتوى الرقمي الأكثر أهمية، وإقامة روابط بين النقاط الرئيسة في المحتوى، وقد تكون هذه الإشارات لفظية أو بصرية.
- مبدأ التكرار Redundancy Principle: يُشير إلى أن التعلم يحدث بشكل أفضل من الوسائط المتعددة التي تحوي رسومات وشرحًا صوتيًّا أكثر من تلك التي تحوي رسومات وشرحًا صوتيًّا ونصوصًا على الشاشة؛ حيث إن هذا النص الإضافي يزيد العبء على الذاكرة البصرية للمتعلّم؛ بما يقلّل من القدرة على الإدراك المخصّص لعمليات التنظيم والتكامل اللاحقة: أي أن التعلم يضعُف عند تقديم المعلومات المتماثلة في الوقت ذاته بشكلين مختلفين أو أكثر.
- مبدأ النمط أو الشكل Modality Principle: يُشير إلى أن التعلم يحدث بشكل أفضل من الكلمات المنطوقة أكثر من النص المكتوب عند التعلم من الوسائط المتعددة،

وعند التعلم القائم على الواقع المُعزّز يفضّل تزويد المتعلم بمعلومات مسموعة في أثناء عملية التعلم.

- مبدأ التجاور المكاني Spatial Contiguity Principle: يُشير إلى أن التعلم يحدث بشكل أفضل عند دمج النصوص والصور المرتبطة ببعضها، أو تقديمها بالقرب من بعضها بعض وليس بشكل منفصل: أي تقليل المسافة بين عناصر المحتوى الرقمي المرتبطة ببعضها.
- مبدأ التقارب الزمني Temporal Contiguity Principle: يُشير إلى أن التعلم يحدث بشكل أفضل عند تقديم الكلمات والصور المرتبطة بها، أو الشرح اللفظي والرسوم المتحركة المرتبطة بها في وقت واحد، وليس على التوالي: أي تقليل الوقت بين عناصر المحتوى الرقمي المرتبطة ببعضها. وفي الواقع المُعزّز، يتم تحقق مبدأي التجاور المكاني والتقارب الزمني من خلال تراكب المحتوى الافتراضي على العناصر المادية في الوقت الحقيقي، وتقارب الكائنات الحقيقة والافتراضية مكانيًّا وزمانيًّا.
- مبدأ ما قبل التدريب Pre-Training Principle: يُشير إلى أن التعلم يحدث بشكل أفضل عندما يعرف المتعلم الأسماء والمفاهيم الأساسية.
- مبدأ الوسائط المتعددة Multimedia Principle: يُشير إلى أن التعلم يحدث بشكل أفضل من النص والصور مقارنة بالنص وحده: أي استكمال الكلمات بالصور في أثناء عملية التعلم أفضل من تقديمها بمفردها، وفي بيئة الواقع المُعزّز يمكن تطبيق هذا المبدأ من خلال تراكب كائنات افتراضية لصور ثلاثية الأبعاد على النصوص المطبوعة، مثل: تراكب مقاطع الفيديو على نصوص الكتاب المدرسي.
- مبدأ التقسيم أو التجزئة Segmenting Principle: يُشير إلى أن التعلم يحدث بشكل أفضل عند تقسيم المحتوى، وتقديمه في شكل مقاطع، يتنقّل المتعلم بينها حسب رغبته، وليس بشكل وحدة مستمرة.

- مبدأ التخصيص Personalization Principle: يُشير إلى أن التعلم يحدث بشكل أكثر عمقًا في بيئة الوسائط المتعددة عند إطفاء طابع شخصي على المحتوى المُقدّم للمتعلم، والاهتمام بالجانب الاجتماعي، مثل: استخدام نص محادثة مخصّص للمتعلم، أو شخصيات إلكترونية تتحدّث إليه.

واعتمد الأساس النظري في عدد من الدراسات السابقة التي استخدمت الواقع المُعزّز على مبادئ هذه النظرية (مثل: Weng et al., 2020; Goff et al., 2018)، كما حدّد جوف وآخرون (Goff et al., 2018) خمسة من هذه المبادئ يجب مراعاتها في بيئة الواقع المُعزّز الجيدة، وهي مبادئ: الإشارة، والوسائط المتعددة، والتجاور المكاني، والتقارب الزمني، والنمط. **وقد استخدم الباحث مبادئ نظرية ماير، بوصفها أسسًا لتصميم بيئة الواقع المُعزّز في الدراسة الحالية.**

وقد تم **الاستفادة من الإطار النظري في الدراسة الحالية** بأوجه متعددة، منها: صياغة النموذج التدريسي المُقترح، وتحديد أسسه ومراحله وإجراءاته، وتحديد نوع الواقع المُعزّز المُستخدم في سياقه، وتصميمه التعليمي، واختيار تطبيقاته المناسبة، وبناء قائمة مهارات التفكير البصري، وتحديد أبعاد الميل نحو الأحياء، وإعداد أدوات الدراسة، وتفسير نتائجها.

إجراءات الدراسة:

أولاً: تحديد قائمة مهارات التفكير البصري المُستهدف تنميتها لدى الطلاب:

وللإجابة عن السؤال الأول من أسئلة الدراسة، الذي نصّه: ما مهارات التفكير البصري المناسبة لطلاب الصف الثاني الثانوي، والمُراد تنميتها لديهم؟ تم اتباع الإجراءات التالية:

- **تحديد الهدف من القائمة**: وهو تحديد مهارات التفكير البصري المناسبة لطلاب الصف الثاني الثانوي، المُستهدف تنميتها في الدراسة الحالية.
- **مصادر اشتقاق القائمة**: ولتحقيق هدف القائمة، تم الاطلاع على مجموعة من المصادر العربية والأجنبية التي تناولت مهارات التفكير البصري، مثل: (ابوعاذرة، ٢٠١٩؛ البيشي، ٢٠١٩؛ محمد، ٢٠١٩؛ السيد، ٢٠١٨؛ سالم ووفا، ٢٠١٨؛ عفيفي، ٢٠١٨؛ محمد، ٢٠١٨؛ Kulamikhina et al., 2020; Marotta & Pavignano, 2019; Huh, 2016)؛ ومن ثَمَّ بُنيت الصورة الأولية للقائمة.
- **ضبط القائمة**: لضبط الصورة الأولية للقائمة؛ وُضعت المهارات الخمس التي حُدّدت بصورة أولية على شكل استبانة تشتمل على المهارات الرئيسة والفرعية (ملحق رقم "٢")، وعمود يسأل عن مدى مناسبة هذه المهارات الرئيسة والفرعية لطلاب الصف الثاني الثانوي (مناسبة وغير مناسبة)، وعن مدى انتماء المهارات الفرعية للمهارات الرئيسة التي تندرج تحتها (تنتمي ولا تنتمي)، وعن مدى أهمية المهارات الفرعية للطلاب (مهم وغير مهم)، وخصّصت مساحة للتعديلات المُقترحة، وعُرضت الاستبانة على مجموعة من المحكّمين المتخصّصين في المناهج وطرق التدريس (ملحق رقم "١")، وحُسب الوزن النسبي لمهارات التفكير البصري، وأُقتصر على المهارات التي حظيت بنسبة اتفاق أكبر من ٧٥٪ بين المحكّمين، وأُجريت التعديلات المُقترحة.

- **الصورة النهائية للقائمة**: تم التوصّل إلى الصورة النهائية (ملحق رقم "٣")، واشتملت القائمة على (٥) مهارات رئيسة للتفكير البصري مناسبة لطلاب الصف الثاني الثانوي، وهي: القراءة والتمييز البصري، وتتضمّن (٥) مهارات فرعية، وإدراك العلاقات، وتتضمّن (٥) مهارات فرعية، وتحليل المعلومات، وتتضمّن (٧) مهارات فرعية، وتفسير المعلومات، وتتضمّن (٥) مهارات فرعية، واستنتاج المعنى، وتتضمّن (٤) مهارات فرعية، ويمكن تعريف هذه المهارات كما يلي:

- **القراءة والتمييز البصري**: التّعرّف على الشكل وطبيعته، وتحديد أبعاده، ووصفه، والسمات المميزة له، وأوجه الشبه والاختلاف مع غيره، من حيث: اللون أو الحجم أو الأبعاد وغيرها.
- **إدراك العلاقات**: رؤية علاقات التأثير والتأثر للظواهر المتمثّلة في الشكل أو الصورة، والتمييز بين الشكل وخلفيته، وموضعه في الفراغ، وإدراك الغموض والمغالطات في العلاقات البصرية.
- **تحليل المعلومات**: تحليل الموقف البصري إلى المثيرات والرموز البصرية المكوّنة له، والتركيز على التفاصيل الدقيقة، والاهتمام بالبيانات الجزئية والكلية، ورؤية خصائص العلاقات في الشكل، وتصنيفها.
- **تفسير المعلومات**: توضيح دلالة الكلمات والرموز والأشكال في الشكل أو الصورة، وتكوين الصور الذهنية التي تدور حول الشكل وتنظيمها.
- **استنتاج المعنى**: استخلاص المفاهيم والمبادئ العلمية، وتكوين معنى جديد من الشكل أو الصورة، وتوظيف الخبرات البصرية في مواقف جديدة.

وبذلك تكون قد تمت الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة الدراسة، المُتعلّق بتحديد قائمة مهارات التفكير البصري المناسبة لطلاب الصف الثاني الثانوي، والمُستهدف تنميتها لديهم.

ثانيًا: أسس نموذج تدريس الأحياء، الذي يوظّف الواقع المُعزّز في ضوء مبادئ نظرية ماير:

هدف النموذج المُقترح إلى توظيف التكنولوجيا الحديثة وتكاملها في البيئة الصفية، ليس فقط لتحسين تعليم الأحياء وتعلّمها؛ بل لكونها أيضًا ضرورة لإعداد متعلمين متوافقين مع متطلّبات القرن الحادي والعشرين، وتحقيق التوظيف الأمثل لهذه التكنولوجيا في ضوء نظرية تربوية توجّه استخدامها. وقد حُدّدت أسس بناء النموذج التدريسي المُقترح من خلال استقراء الدراسات العربية والأجنبية التي تناولت الواقع المُعزّز، ومبادئ نظرية ماير المعرفية للتعلم من الوسائط المتعددة، ومهارات التفكير البصري، والميل نحو الأحياء، التي عُرضت جميعها في الإطار النظري للدراسة الحالية، حيث تم التوصّل إلى قائمة أولية من (١٧) أساسًا، وعُرضت هذه القائمة على مجموعة من المحكّمين المتخصّصين في التربية العلمية (ملحق رقم "١")، وأشار المحكّمون إلى إدخال تعديلات في صياغة بعض هذه الأسس، وأُجريت التعديلات المطلوبة، وأصبحت القائمة في صورتها النهائية مكّونة من (١٧) أساسًا، وهي:

١- نشاط المُتَعَلِّم، وذلك في ضوء الافتراض الثالث لنظرية ماير (المعالجة النشطة)، الذي يستند إلى النظرية البنائية.

٢- مراعاة الخبرات السابقة للمتعلم، وذلك في ضوء الافتراض الثالث لنظرية ماير، الذي يستند إلى النظرية البنائية؛ ومن ثم تحديد المعرفة القبلية للمتعلم والبناء عليها، وتيسير دمج المعرفة الجديدة في بنيته المعرفية.

٣- مراعاة مبادئ نظرية ماير المعرفية في تصميم الواقع المُعزّز وتوظيفه، وتشتمل هذه المبادئ على مبدأ: الاتساق، والإشارة، والتكرار، والنمط أو الشكل، والتجاور المكاني، والتقارب الزمني، وما قبل التدريب، والوسائط المتعددة، والتقسيم أو التجزئة، والتخصيص (عُرضت بالتفصيل في الإطار النظري للدراسة الحالية).

٤- التعلّم من الصور وتوظيفها، لما يمثّله ذلك من ممارسة لمهارات التفكير البصري.

٥- الاهتمام بالرسم؛ بما يوفّر للمتعلم الفرصة لتأمل المواد البصرية وتفسيرها، وترجمتها؛ ليتكامل الرسم مع التعلم من الصور في دعم قدرة المتعلم على التصور البصري لمفاهيم الأحياء.

٦- الاهتمام بالخيال في تنفيذ أنشطة التعلم، بوصفه أحد المكوّنات الرئيسة للتفكير البصري.

٧- ربط أنشطة التعليم والتعلم بالبيئة، واستخدام بعض المشكلات الحياتية ذات الصلة بالمتعلمين، ومع ما لذلك من فوائد؛ فإنه قد ينعكس أيضًا على شعور المتعلم بأهمية الأحياء، ومن ثمّ ميله نحوها.

٨- بناء بيئة تعلّم آمنة خالية من التهديد والتوتر، تتسم بحرية الحوار والمناقشة والتعبير عن الأفكار.

٩- التكامل والتوازن بين الأنشطة القائمة على الواقع المُعزّز، وغيرها من الأنشطة في سياق النموذج المُقترح.

١٠- تشجيع المتعلمين على التأمل والتقويم الذاتي والمستمر.

١١- تهيئة المتعلم وتشجيعه على التفاعل، والتعاون، ومشاركة أفكاره مع زملائه.

١٢- مراعاة الفروق الفردية ين المتعلمين، من خلال التنوّع في عناصر النموذج من أهداف، وأنشطة للتعليم والتعلم، وتقويم.

١٣- الاهتمام بتحفيز حب الاستطلاع العلمي؛ بوصفه محركًا للبحث عن المعرفة، وتحقيق متعة التعلم، والميل نحو الأحياء.

١٤- إعداد مهام تقويم حقيقي، مرتبط بالبيئة، ومستمر في جميع مراحل النموذج المُقترح.

١٥- إتاحة الفرصة للمتعلمين للتوسّع في فهم الخبرات البصرية الجديدة.

١٦- تقديم التغذية الراجعة الضرورية للمتعلمين في جميع مراحل النموذج المُقترح.

١٧- مرونة النموذج، وذلك في تطبيق مراحله وإجراءاته، بما يراعي الفروق الفردية، والإمكانات المتاحة في غرفة الصف ومعمل الأحياء؛ لتتسم مراحله بطابع توجيهي، يسمح للمعلم باتخاذ القرارات التي تلائم الموقف التدريسي.

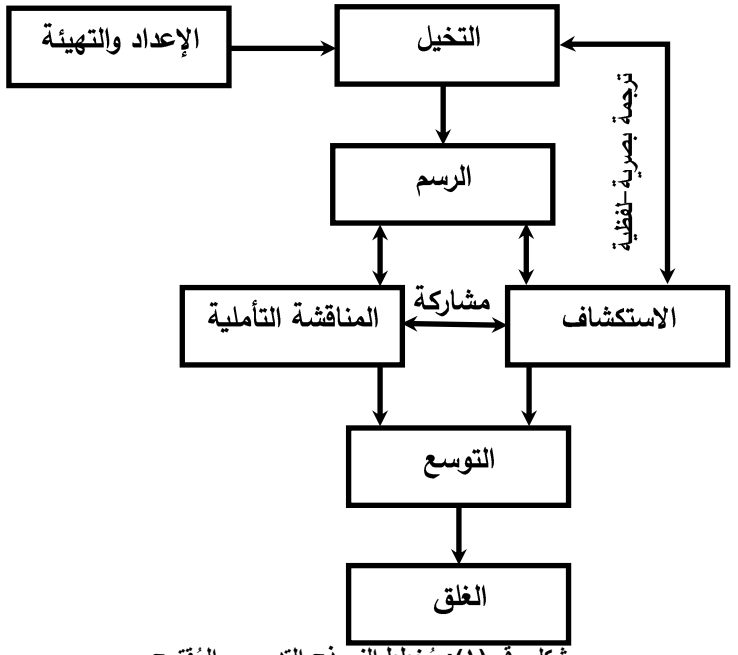
وبذلك تكون قد تمت الإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة الدراسة، المُتعلّق بأسس النموذج التدريسي المُقترح، الذي يوظف الواقع المُعزّز في الأحياء.

ثالثًا: تصميم نموذج تدريس الأحياء المُقترح:

- **تحديد أهداف النموذج التدريسي**: تمثّل الهدف العام للنموذج في تنمية مهارات التفكير البصري، والميل نحو الأحياء لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، أما الأهداف الفرعية فقد صِيغت في صورة إجرائية لكل درس، وفقًا لجوانب التعلم الثلاث (المعرفية، والوجدانية، والمهارية).
- **اختيار محتوى النموذج**: أُختير فصل "جهازا الهضم والغدد الصمّ" من مقرر الأحياء للصف الثاني الثانوي، في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠١٩-٢٠٢٠م بالسعودية، وقد عُرضت أسباب اختيار هذا الفصل في حدود الدراسة، ويتكوّن هذا الفصل من ثلاثة أجزاء، هي: ١- الجهاز الهضمي. ٢- التغذية. ٣- جهاز الغدد الصمّ، ونُظّم هذا المحتوى وقُسّم إلى (٨) دروس.
- **أنشطة التعليم والتعلم في النموذج**: تنوّعت هذه الأنشطة، واعتمد أغلبها على توظيف الواقع المُعزّز، وتضمّنت أنشطة فردية وجماعية، داخل غرفة الصف أو معمل الأحياء وخارجهما، وأكّدت تشجيع الطلاب على البحث، وحل المشكلات، وربط المحتوى بمواقف حقيقية، وتوظيف مهارات التفكير البصري، وتنوّعت أساليب التدريس المُستخدمة بما يتوافق مع أسس النموذج ومراحله.
- **أدوات التقويم**: سار التقويم في جميع مراحل النموذج وإجراءاته، وشمل على تقويم قبلي ونهائي باستخدام أدوات القياس في الدراسة الحالية، المتمثّلة في اختبار مهارات

التفكير البصري، ومقياس الميل نحو الأحياء، وتقويم بنائي في أثناء التدريس بالنموذج، وذلك في بداية كل درس، وفي أثناء الأنشطة والمهام، وفي نهاية كل درس.

- **مراحل النموذج وخطواته الإجرائية**: لتحقيق هدف النموذج؛ أُستند إلى قائمة أسس النموذج لبناء تصوّر لمراحله، وتحديد الخطوات الإجرائية لكل مرحلة، وعُرض التصور المبدئي للنموذج على مجموعة من المحكّمين المتخصّصين في التربية العلمية (ملحق رقم "١")؛ لاستطلاع آرائهم حول مدى مناسبة النموذج لتوظيف الواقع المُعزّز في ضوء مبادئ نظرية ماير بفصول الأحياء، وصلاحية النموذج للتطبيق (ملحق رقم "٩")، واتفق المحكّمون على صلاحية النموذج لتدريس الأحياء لطلاب الصف الثاني الثانوي. وبعد إجراء التعديلات المُقترحة؛ أصبح النموذج صالحًا للتطبيق، وتكوّن في صورته النهائية من سبع مراحل متكاملة ومتفاعلة، كما يلي:



شكل رقم (١): مُخطط النموذج التدريسي المُقترح

- **المرحلة الأولى: الإعداد والتهيئة**: يقوم فيها المعلم بتقديم موضوع الدرس وأهدافه، وجذب انتباه المتعلم وتحفيزه لتعلّم الدرس الجديد، ويعرض المعلم المعلومات السابقة المرتبطة بالدرس، ويناقش الطلاب فيها، ويعرض مهام التعلم والإجراءات المستخدمة في الدرس الجديد، وقد تتضمّن هذه المرحلة أسئلة قابلة للبحث، أو نشاطًا استكشافيًّا، ويمكن دمج الواقع المُعزّز في هذه المرحلة حسب طبيعة كل درس وتوفّر مادة علمية مناسبة، مثل: عرض كائن افتراضي مرتبط بالدرس، وطلب تعليق المتعلمين، ومناقشة ملاحظاتهم. **وتهدف هذه المرحلة** إلى ربط خبرات المتعلم السابقة بموضوع الدرس الجديد؛ لمساعدته على تنظيم أفكاره، ودمج المعرفة الجديدة في بنيته المعرفية، ووضع التعلم الجديد في سياق ذي معنى؛ ومن ثمّ تتم تهيئة المتعلم نفسيًا وانفعاليًّا، وإعداده عقليًّا للتصوّرات الذهنية ذات الصلة بموضوع الدرس، ومعرفيًّا لتنفيذ مهام التعلم الجديدة.
- **المرحلة الثانية: التخيّل**: تعتمد هذه المرحلة على الواقع المُعزّز، وتخيّل المتعلم لمحتوى الدرس، وتصوّر المفاهيم المختلفة بصريًّا بدعم من الواقع المُعزّز؛ لتحقيق الفهم العميق للمحتوى وتنمية مهارات التفكير البصري، وتستخدم في هذه المرحلة أنشطة مثل: **"لاحظ واستنتج"**، فيقوم بملاحظة المحتوى الرقمي للواقع المُعزّز، ويسجّل ملاحظاته واستنتاجاته، ويمكنه الربط بين وظيفة عضو محدد في الجهاز الهضمي وشكله وموقعه داخل جسم الإنسان، والتنبؤ بشبكة العلاقات التي تربط أجزاء المحتوى المختلفة. **وتهدف هذه المرحلة** إلى قيام المتعلم ببناء تصوّر عقلي للمحتوى بصريًّا ومكانيًّا، من خلال فهم الصور البصرية التي يقدمها التمثيل ثلاثي الأبعاد للمادة التعليمية ومعالجتها؛ ومن ثمّ البدء في تفسيرها.
- **المرحلة الثالثة: الرسم**: وفيها يقوم المتعلم برسم الصورة التخيلية التي بناها في عقله عبر التفاعل مع الواقع المُعزّز في المرحلة السابقة، ويترجمها إلى شكل بصري، ومن خلال التفاعل بين الرؤية والتخيل والرسم يقوم المتعلم بإعادة بناء الموقف البصري؛

حيث يُعبّر عن ملاحظاته وفهمه واستنتاجاته المرتبطة بالمفاهيم والعمليات والأفكار التي يتضمّنها المحتوى من خلال الرسم، وذلك بشكل فردي، ويفسّر في الرسم المعلومات البصرية التي حصل عليها في المرحلة السابقة، وتشتمل هذه المرحلة على نشاط للترجمة البصرية، حيث يتبادل الطلاب الصور رسموها، ويترجمون هذه الصور البصرية إلى لفظية؛ بما يربط المفاهيم ببعضها، ويعمّق معرفتهم العلمية وتصوّراتهم الذهنية، ويُثير تساؤلاتهم. **وتهدف هذه المرحلة** إلى قيام المتعلم بإنتاج نماذج بصرية ذات معنى، حيث يقوم بالرؤية والتصور العقلي ثم الرسم، وهذه هي المهارات الرئيسة الثلاث للتفكير البصري.

- **المرحلة الرابعة: الاستكشاف**: وفيها يقوم المتعلمون بشكل جماعي، تحت إشراف المعلم وتوجيهه بالبحث عن إجابات للأسئلة التي تم إثارتها في المراحل السابقة، وتشتمل هذه المرحلة على الأنشطة المعملية – إن وجدت –، وجمع المعلومات المرتبطة بالأسئلة، ويستخدم الواقع المُعزّز أيضًا في هذه المرحلة؛ لتوضيح كيفية تنفيذ الأنشطة، وطريقة استخدام المواد والأدوات؛ حتى يصلوا إلى إجابات لأسئلتهم. **وتهدف هذه المرحلة** إلى استكمال المتعلمين بأنفسهم للصور الذهنية المرتبطة بالمحتوى من خلال البحث والتساؤل، ومن ثمّ تنظيم المعلومات وترتيب العلاقات التي توصّلوا إليها في شكل جديد ذي معنى.
- **المرحلة الخامسة: المناقشة التأملية**: يعمل الطلاب في مجموعات على مناقشة ما توصلوا إليه، ويقود المعلم هذه المناقشة، ويشجّعهم على تفسير معلومات الدرس وتحليلها، وصياغة المفاهيم، والتفكير المتعمق فيما قاموا به خلال مراحل النموذج، ويتأكد من صحة استنتاجاتهم وبنائهم لمعرفة علمية ذات معنى، ويقدّم تغذية راجعة مناسبة، وتقدّم كل مجموعة من الطلاب خريطة بمفاهيم الدرس أو أي مواد بصرية أخرى مناسبة. **وتهدف هذه المرحلة** إلى تحديد نقاط الضعف والقوة فيما توصل إليه المتعلّمون، وتشجيعهم على التفكير المُتعمّق فيما قاموا به خلال المراحل السابقة،

وترجمته إلى صورة لفظية خلال المناقشة؛ لتكتمل الصور الذهنية لدى المتعلّم من خلال هذه الترجمة من بصرية إلى لفظية، والعكس.

- **المرحلة السادسة: التوسّع**: وفيها يتم استخدام الواقع المُعزّز للتوسّع في تطبيق معلومات الدرس ومفاهيمه، وربطها ببيئة المتعلم وحياته العملية، وتوظيف ما تعلّمه في مواقف جديدة؛ بما يوجّه تفكيرهم إلى ما هو أبعد من غرفة الصف، ويستهدف ذلك – على الأقل – مهارات التفكير البصري: التمييز والقراءة البصرية، واستنتاج المعنى على وجه التحديد، على سبيل المثال، في درس عن الغدة الدرقية، تُعرض نماذج لمصابين بزيادة أو نقص نشاط الغدة الدرقية، يتبعه نشاط يتضمّن عرضَ صور لأفراد مصابين وعاديين، وسؤالهم تحديد المصابين في الصور المعروضة، والعلامات التي استندوا إليها في تأكيد الإصابة. **وتهدف هذه المرحلة** إلى تقديم مادة علمية إثرائية مرتبطة بالمحتوى العلمي وحياة المتعلمين اليومية، من خلال الواقع المُعزّز، وتطبيق ما تعلموه في مواقف جديدة؛ بما يعمّق معرفتهم وشعورهم بأهمية الأحياء.
- **المرحلة السابعة: الغلق**: يقوم فيها المعلم بعرض ملخص لأفكار الدرس وما حُقّق من أهداف على شكل خريطة مفاهيمية، وقد يستعين بمجموعة من الطلاب لعرض خريطة مفاهيم الدرس التي توصّلوا إليها في مرحلة المناقشة التأملية. **وتهدف هذه المرحلة** إلى التركيز على النقاط والأفكار الرئيسة في الدرس، وربطها بالسابق واللاحق، واستخدام المواد البصرية المناسبة لتحقيق ذلك.

- **تحديد مخطط النموذج التدريسي**: كما يوضّحه شكل رقم (١).

جدول رقم (١): دور المعلم والمتعلم في النموذج المُقترح

دور المعلم	دور المتعلم
– تهيئة المتعلمين لبدء تعلم جديد. – توضيح الأهداف. – تقديم أنشطة استكشافية. – توظيف الواقع المُعزّز في سياق أنشطة التعليم والتعلم، ومرشد ومُوجه للطلاب في هذا التوظيف. – التوجيه بمصادر جمع المعلومات. – تجهيز المواد والأدوات اللازمة لتنفيذ الدرس. – ملاحظة وتقييم أداء المتعلمين في مراحل النموذج. – تقديم التغذية الراجعة. – تنويع الأنشطة لمقابلة الفروق الفردية. – ربط التدريس بالبيئة، وخبرات المتعلمين السابقة ومشكلاتهم. – تحفيز المتعلمين، وتهيئة بيئة جاذبة، وتعّلم ممتع.	– التفاعل مع أنشطة الواقع المُعزّز، والوصول إلى استنتاجات ذات معنى. – رسم المحتوى البصري وترجمته لفظيًّا. – تحليل وتفسير مشاهداته من خلال خبراته السابقة، والمعلومات التي جمعها. – بناء مواد بصرية مناسبة توضّح العلاقات بين أجزاء المحتوى. – مشاركة زملائه في عمل تعاوني وجماعي. – المشاركة في تصميم بيئة تعلمه. – المشاركة في أنشطة تعليمية متنوعة. – طرح أسئلة وأفكار جديدة. – جمع المعلومات. – مناقشة المعلم فيما يواجهه من صعوبات. – تقييم نفسه وزملائه.

رابعًا: بناء دليل المعلم وكتاب الطالب وضبطهما:

أُعدّ دليل المُعَلِّم وكتاب الطالب وفق أسس النموذج المُقترح ومراحله، كما يلي:

١- **إعداد دليل المعلم**: أُعدّ دليل المُعَلِّم ليُسترشد به في تدريس موضوعات فصل "جهازا الهضم والغدد الصمّ" وفقًا للنموذج المُقترح (ملحق رقم "١٠")، واشتمل دليل المُعَلِّم على:

- مُقدمة: تضمنت أهدف الدليل، ووصفه، ونبذة عن الواقع المُعزّز، وأهميته، ومهارات التفكير البصري، والميل نحو الأحياء.
- توجيهات وإرشادات للمعلم توضّح أسس النموذج المُقترح ومراحله، وإجراءات تنفيذه، ودور المعلم والمتعلم في تنفيذ النموذج.
- الأهداف العامة لتدريس الموضوعات المُختارة.
- الخطة الزمنية لتدريس موضوعات الفصل: حُدّد عدد الحصص اللازمة للتدريس، وعددها (١٦) حصة، لمدة (٤) أسابيع دراسية، بواقع أربع حصص أسبوعيًّا.
- صياغة محتوى الوحدة في صورة (٨) دروس، وفق مراحل وإجراءات النموذج المُقترح؛ بحيث حُدّد لكل درس أهدافه الإجرائية: (المعرفية – الوجدانية – المهارية)، وخطة السير في الدرس، والواجبات، وأنشطة التعليم والتَّعَلُّم، وأساليب التقويم.

٢- **إعداد كتاب الطالب**: أُعدّ كتاب الطالب في موضوعات فصل "جهازا الهضم والغدد الصمّ" وفقًا للنموذج المُقترح (ملحق رقم "١١")، واشتمل على:

- مقدمة: تضمنت هدف الدليل، ووصفه، ونبذة عن الواقع المُعزّز، والتفكير البصري.
- توجيهات وإرشادات للطالب توضح مراحل النموذج المُقترح، ودور الطالب فيها، وبعض التعليمات المهمة التي يجب أن يتبعها في أثناء التطبيق.

- عرض للدروس وفقًا للنموذج المُقترح، متضمّنًا الأهداف العامة لتدريس موضوعات الفصل، كما تضمّن كل درس: أهدافه، وأنشطته، وأساليب تقويمه.
- كما اشتمل كتاب الطالب على دليل مُبسط حول تطبيقي الواقع المُعزّز في الدراسة الحالية، وهما تطبيق يونيتآر UniteAR، وتطبيق زابر Zappar، بحيث يوضح كيفية تثبيت كل تطبيق على الأجهزة النقالة، وطريقة استخدامه.

وقد **عُرض دليل المُعَلَّم وكتاب الطالب على مجموعة من المُحكّمين** المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم (ملحق رقم"١")؛ للتأكد من صلاحيتهما، واستطلاع آرائهم حول الصحة العلمية، ومناسبة الصياغة لمستوى عينة الدراسة، وشمولية موضوعات الفصل، وتوافق صياغتهما مع أسس النموذج المُقترح وخطواته وإجراءاته، وأُجريت التعديلات في ضوء ملاحظات المحكّمين؛ وبذلك أصبح كل منهما في صورته النهائية، وأصبح صالحًا للتطبيق. **وبهذا تكون قد تمت الإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة الدراسة، المُتعلّق بتصوّر النموذج التدريسي المُقترح.**

خامسًا: التصميم التعليمي للواقع المُعزّز في الدراسة الحالية:

بعد الاطلاع على العديد من نماذج التصميم التعليمي، والمُستخدم منها في تصميم الواقع المُعزّز بشكل محدد؛ أُستخدم نموذج التصميم التعليمي العام ADDIE في تصميم الواقع المُعزّز وإنتاجه وتقييمه في الدراسة الحالية؛ وذلك لوضوحه وبساطته، واشتماله على العديد من خصائص نماذج التصميم التعليمي الأخرى، كما أنه مناسب لتصميم الواقع المُعزّز، وقد أُستخدم في تصميم الواقع المُعزّز في العديد من الدراسات السابقة (مثل دراسة: رضا، ٢٠١٨؛ الفهد، ٢٠١٨)، ويتضمّن النموذج خمس مراحل، هي: التحليل، والتصميم، والتطوير أو الإنتاج، والتنفيذ، والتقويم، وذلك كما يلي:

١- مرحلة التحليل Analysis:

- **تحديد الأهداف العامة لاستخدام الواقع المُعزّز**: ويتمثّل في توظيف هذه التكنولوجيا في سياق النموذج المُقترح لتدريس فصل "جهازا الهضم والغدد الصمّ"؛ لتنمية مهارات التفكير البصري والميل نحو الأحياء.
- **تحديد الإمكانات والمصادر** اللازمة لتصميم الواقع المُعزّز وإنتاجه وتنفيذه وتقويمه في سياق النموذج التدريسي المُقترح، وشمل ذلك:

– **المصادر العلمية**: اطلع الباحث على العديد من المصادر والبحوث التي تناولت توظيف الواقع المُعزّز في تدريس الأحياء، ومبادئ نظرية ماير، والتي عُرضت في الإطار النظري للدراسة الحالية، وأهداف تدريس الأحياء للمرحلة الثانوية بالسعودية.

– **اختيار تطبيق الواقع المُعزّز**: بعد مراجعة عدد كبير من تطبيقات الواقع المُعزّز، وفي ضوء ما جاء في المحور الخاص بذلك من الإطار النظري للدراسة الحالية؛ أُختير تطبيق يونيتآر UniteAR، وتطبيق زابر Zappar، وكلاهما متوافق مع الأجهزة النقّالة (مثل: الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية)، التي تعمل بنظام الأندرويد Android، وكذلك الأيفون iPhone بنظام Apple iOS، وواجهة الطالب فيهما بسيطة وسهلة الاستخدام، ومتشابهة إلى حد كبير، وكلاهما يتيح إمكانية تطوير المحتوى الرقمي للواقع المُعزّز على موقعه الإلكتروني، ونشر هذا المحتوى، مثل: كائنات ثلاثية الأبعاد، أو فيديو، أو صوت، أو رابط لموقع إنترنت، أو أزرار تحكم وغيرها. وعلى الطالب أن يثبّت التطبيق على جهازه النقال، ويوجه كاميرا الجهاز على "العلامة" المحددة في أي منهما، ليتم عرض المحتوى الرقمي بشكل جاذب، مع سهولة التحكم في حجمه، وموضعه على شاشة الجهاز النقال. ويتكامل التطبيقان في تنفيذ الواقع المُعزّز بالدراسة الحالية، حيث يُستخدم كل منهما لغرض محدد كما يلي:

– في تطبيق يونيتآر UniteAR استخدمت خصائصه في التّعرّف على الصور (بوصفها "علامة" Marker)، من خلال كاميرا الأجهزة النقالة، التي يطلق عليها التطبيق "هدف Target"، ويستخدمها الجهاز النقّال لتحديد وقت وموضع عرض المحتوى الرقمي أو الكائنات الافتراضية، وعند قيام المتعلم بمسح هذه "العلامة" بكاميرا جهازه النقال (مثل: صورة الجهاز الهضمي في الكتاب المدرسي)؛ يُعرض المحتوى الرقمي أعلى المشهد الحقيقي على شاشة الجهاز النقال؛ وبناء عليه فإن هذا التطبيق مناسب لعرض المحتوى الرقمي للواقع المُعزّز المرتبط بالكتاب المدرسي، أو بصور، أو نماذج مجسمة في معمل الأحياء أو البيئة.

– أما تطبيق زابر Zappar فقد أُستخدمت خصائص التطبيق في إنتاج علامات عبارة عن رمز استجابة خاص بالتطبيق يسمى ZapCode، يمكن التقاطه بكاميرا الجهاز النقال؛ ليتم عرض المحتوى الرقمي للواقع المُعزّز، ووفق هذا الاستخدام؛ فإن هذا التطبيق مناسب لعرض المحتوى الخاص بمعمل الأحياء والأنشطة العملية، وفي المواضع التي لا يتوفر فيها صور مناسبة تعمل كعلامة، مثل: أسئلة التقويم البنائي، أو المحتوى الإثرائي. كما حُصرت الإمكانات اللازمة لتنفيذ الواقع المُعزّز، مثل: امتلاك الطلاب من عينة الدراسة لأجهزة نقالة.

- **تحليل خصائص المتعلمين**: حُدّدت خصائص طلاب الصف الثاني الثانوي المعرفية والمهارية، وتم التأكد من قدرتهم على التفاعل مع الواقع المُعزّز ومناسبة المحتوى المُقدّم إليهم، وامتلاكهم للخبرات اللازمة لتحقيق أهداف استخدامه في الدراسة الحالية، وحُلّلت احتياجاتهم التدريبية لتنفيذ الواقع المُعزّز في سياق تجربة الدراسة الحالية؛ وبناء على ذلك أُضيف دليل مُبسط لتطبيقي الواقع المُعزّز Zappar وUniteAR في كتاب الطالب، وحُدّد عدد من المصادر المتاحة على الإنترنت؛ للتعريف بالتطبيقين

وكيفية استخدامهما، كما قدّم الباحث ورشة عمل مدتها (٤٥ دقيقة)؛ للتأكد من إتقانهم للمهارات اللازمة للتعامل مع التطبيقين.

٢- **مرحلة التصميم Design**: في ضوء مُخرجات مرحلة التحليل، وأسس النموذج التدريسي المُقترح؛ تم تصميم الأهداف التعليمية، وتصميم المحتوى وتنظيمه، وتحديد المحتوى والأنشطة المناسبة لتوظيف الواقع المُعزّز، وتحديد أساليب التقويم المناسبة، وذلك على النحو المُوضح في دليل المعلم (ملحق رقم "١٠")، كما صُمّمت العناصر الرقمية من صور ثلاثية الأبعاد، ومقاطع للفيديو، والصوت، وعروض وغيرها، في سياق النموذج التدريسي المُقترح، واستنادًا إلى ذلك حُدّد سيناريو الخطوات التنفيذية لتتابع العناصر الرقمية، واستخدام الواقع المُعزّز.

٣- **مرحلة التطوير أو الإنتاج Development**: وفي ضوء مُخرجات المرحلتين السابقتين؛ تم إنتاج الواقع المُعزّز، حيث تم إنتاج عناصره الرقمية باستخدام مجموعة من البرامج، من أهمها: برنامج سينما فور دي Cinema 4D لإنتاج الفيديو، والكائنات ثلاثية الأبعاد، وبرنامج فوتوشوب Photoshop للصور، وبرنامج كامتزيا أستوديو Camtasia Studio للتعديل على عناصر المحتوى الرقمي من صور وفيديوهات، وتجميعها، وتعديلها، وأُستخدم تطبيق Zappar، وتطبيق UniteAR لإنتاج الواقع المُعزّز.

٤- **مرحلة التنفيذ Implementation**: وطُبّق فيها الواقع المُعزّز على عينة استطلاعية من طلاب الصف الثاني الثانوي من غير عينة الدراسة بمدرسة الأمير عبدالمجيد بن عبدالعزيز الثانوية للبنين بالرياض، عددها (٢٧) طالبًا، للتأكد من وضوح المحتوى الرقمي وعمله بشكل مناسب، وسرعة ظهوره، والوقوف على المشكلات التي قد تحدث عند تطبيق تجربة الدراسة الفعلية، وأكّد التطبيق الاستطلاعي صلاحية الواقع المُعزّز للاستخدام. وتم تنفيذ الواقع المُعزّز في تجربة الدراسة، وهو ما سيتم الحديث عنه في وصف تطبيق تجربة الدراسة الحالية.

٥- **مرحلة التقويم Evaluation**: هدفت هذه المرحلة إلى ضبط استخدام الواقع المُعزّز، والتأكد من صلاحيته للتطبيق، وسارت بالتوازي مع المراحل السابقة، واشتملت على:

- **ضبط العناصر الرقمية للواقع المُعزّز**، حيث عُرضت الصورة الأولية للواقع المُعزّز على مجموعة من المحكّمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس، وتكنولوجيا التعليم (ملحق رقم "١")، لاستطلاع آرائهم حول صلاحية الواقع المُعزّز المُستخدم للتطبيق على عينة الدراسة، ومراعاته للمعايير التربوية والفنية ذات الصلة، ومبادئ نظرية ماير، ومناسبة أنشطته للنموذج التدريسي المُقترح، وتم إجراء التعديلات في ضوء آراء المحكّمين.
- **التطبيق الاستطلاعي**، حسب ما وُصف في مرحلة "التنفيذ" السابقة؛ وبذلك يكون الواقع المُعزّز في صورته النهائية، وصالحًا للتطبيق.

وبهذا تكون قد تمت الإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة الدراسة، المُتعلّق بالتصميم التعليمي للواقع المُعزّز في الدراسة الحالية.

سادسًا: إعداد أدوات الدراسة: وتشتمل على:

١- اختبار مهارات التفكير البصري:

- **تحديد هدف الاختبار**: قياس مهارات التفكير البصري لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.
- **تحديد محاور الاختبار**: اطلع الباحث على عدد من الدراسات العربية والأجنبية التي اهتمت بمهارات التفكير البصري، وأدوات قياسه، مثل: (ابوعاذرة، ٢٠١٩؛ البيشي، ٢٠١٩؛ محمد، ٢٠١٩؛ السيد، ٢٠١٨؛ سالم ووفا، ٢٠١٨؛ عفيفي، ٢٠١٨؛ محمد، ٢٠١٨؛ Kulamikhina et al., 2020; Marotta & Pavignano, 2019; Huh, 2016)، وفي ضوء قائمة مهارات التفكير البصري المُستهدف تنميتها لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، التي حُدّدت باتباع الإجراءات المنهجية المناسبة للإجابة

عن السؤال الأول من أسئلة الدراسة الحالية، وتكوّنت من "٥" مهارات رئيسة، و"٢٦" مهارة فرعية، ومن ثم مثّلت كل مهارة من المهارات الرئيسة الخمس أحد محاور اختبار مهارات التفكير البصري.

- **صياغة مفردات الاختبار وصورته الأولية**: صيغت المفردات تحت محاور المقياس الخمسة؛ بحيث تغطي المهارات الرئيسة والفرعية المُحددة في قائمة مهارات التفكير البصري، وهي من نوع الاختيار من متعدد، لكل مفردة أربعة بدائل، وبلغ عدد مفردات الاختبار في صورته الأولية (٣٢) مفردة، وقد رُوعي في صياغتها وضوح المعنى والصور المُستخدمة، ودقتها، والدقة العلمية، وتجانس البدائل من الناحية العلمية واللغوية، والطول والترتيب العشوائي، والخلو من الإيحاءات اللفظية.
- **تعليمات الاختبار، ونموذج ورقة الإجابة، وتقدير الدرجات**: وُضعت تعليمات الاختبار وهدفه في الصفحة الأولى من الاختبار، ورُوعي أن تكون واضحة، وسهلة، ودقيقة، وتوضّح للطالب طريقة الإجابة، من خلال تقديم مثال للإجابة، وأُعطيت درجة واحدة لكل إجابة صحيحة، ولا شيء للإجابة الخاطئة.
- **صدق الاختبار**: عُرضت الصورة الأولية للاختبار على مجموعة من المحكّمين (ملحق رقم "١")؛ لإبداء آرائهم حول انتماء المفردات للمحاور وأهميتها، ومناسبتها لعينة الدراسة، ودقتها العلمية واللغوية (ملحق رقم "٤")، واتفقت آراء المحكّمين على أن الاختبار يقيس ما وضع لقياسه، ومناسب لعينة الدراسة، وتم إجراء التعديلات اللازمة من حيث تعديل صياغة بعض المفردات.
- **الاتساق الداخلي**: أجرى الباحث تجربة استطلاعية للاختبار بتاريخ ٩ / ١٢ / ٢٠١٩م، على عينة عددها (٣٧) طالبًا من طلاب الصف الثاني الثانوي – من غير عينة الدراسة – بمدرسة الأمير عبدالمجيد بن عبدالعزيز الثانوية بحي الرائد في منطقة الرياض، وتم التأكد من الاتساق الداخلي للاختبار، بحساب مُعاملات الارتباط بين درجة كل محور والدرجة الكلية للاختبار، التي تراوحت ما بين (٠,٤٨ –

٠,٧٦)، كما يُبيّنها جدول رقم (٢)، وهي قيم دالة عند مستوى (٠,٠١)؛ مما يؤكّد الاتساق الداخلي للاختبار.

جدول رقم (٢): مُعاملات الارتباط لمحاور اختبار مهارات التفكير البصري بالدرجة الكلية

المحور	معاملات الارتباط	المحور	معاملات الارتباط
القراءة والتمييز البصري	*٠,٧٦	تفسير المعلومات	*٠,٦٩
إدراك العلاقات	*٠,٦٦	استنتاج المعنى	*٠,٤٨
تحليل المعلومات	*٠,٧١		
* دالة عند مستوى (٠,٠١)			

- **ثبات الاختبار**: في ضوء نتائج التجربة الاستطلاعية، حُسب معامل الثبات باستخدام معادلة كيودر ريتشاردسون الصيغة (٢١)، وقد بلغت قيمته (٠,٧٥)، وهي قيمة مناسبة لثبات الاختبار.
- **زمن الاختبار**: بلغ متوسط زمن تطبيق الاختبار بين أكثر الطلاب وأقلهم استغراقًا للوقت (٤٠) دقيقة، ويتضمّن ذلك زمن قراءة تعليمات الاختبار.
- **الصورة النهائية للاختبار** (ملحق رقم "٥"): تكوّن الاختبار في صورته النهائية من (٣٢) مفردة، ويوضح الجدول رقم (٣) موصفات الصورة النهائية للاختبار، وتكون أعلى درجة يمكن الحصول عليها هي (٣٢) درجة، وأقل درجة هي (صفر) درجة؛ وبذلك يكون الاختبار صالحًا للتطبيق كأداة للقياس في الدراسة الحالية.

جدول رقم (٣): مواصفات اختبار مهارات التفكير البصري

أبعاد الاختبار	رقم المفردة	عدد المفردات	النسبة المئوية
القراءة والتمييز البصري	١ – ٥ – ١٢ – ١٣ – ١٧ – ١٨ – ٢٤ - ٢٩	٨	٢٥٪
إدراك العلاقات	٣ - ٦ – ٩ – ٢٣ – ٢٨	٥	١٥,٦٪
تحليل المعلومات	٢ – ١٠- ١١- ١٥ – ١٩ – ٢٠ – ٢٥	٧	٢١,٩٪
تفسير المعلومات	٤ – ١٤ – ١٦ – ٢٦ – ٣٠ – ٣١ - ٣٢	٧	٢١,٩٪
استنتاج المعنى	٧ – ٨- ٢١ – ٢٢ - ٢٧	٥	١٥,٦٪
المجموع		٣٢	١٠٠٪

٢ – مقياس الميل نحو الأحياء:

- **تحديد هدف المقياس**: قياس الميل نحو الأحياء لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.

- **تحديد محاور المقياس**: اطلع الباحث على عدد من الدراسات العربية والأجنبية التي اهتمت بالميول، وأدوات قياسها، مثل: (حسن، ٢٠١٩؛ الحكيمي والنظاري، ٢٠١٥؛ زيتون، ٢٠١٤؛ ٢٠١٠؛ البعلي، ٢٠١٣؛ عبد الحكيم، ٢٠١٣؛ Bathgate & Schunn, 2016; Sha et al., 2016; Regan & DeWitt, 2015)، وفي ضوء ذلك؛ حُددت (٥) أبعاد للميل نحو الأحياء تناسب طلاب الصف الثاني الثانوي، ويمثل كل منها محورًا من محاور المقياس.
- **صياغة مفردات المقياس**: رُوعي في صياغتها البساطة، ووضوح المعنى، وألا تكون مركبة، وتتجنّب النفي.
- **تعليمات المقياس**: اشتملت التعليمات على هدف الاختبار، وبعض الإرشادات لكيفية الإجابة عنه، ومثال لكيفية الإجابة عن مفرداته.
- **الصورة الأولية للمقياس**: بلغ عدد مفردات المقياس في صورته الأولية (٤٠) مفردة، مُوزّعة على محاور المقياس الخمسة، ويستجيب الطالب لكل منها وفقًا لطريقة ليكرت Likert الثلاثية: (أوافق – غير متأكد – غير موافق)، وتقابله درجات (٣ – ٢ – ١) على الترتيب.
- **صدق المقياس**: عُرضت الصورة الأولية للمقياس على مجموعة من المحكّمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم (ملحق رقم "١")؛ لإبداء آرائهم حول انتماء المفردات للمحاور وأهميتها، ومناسبتها لطلاب الصف الثاني الثانوي، ودقتها العلمية واللغوية (ملحق رقم "٧")، وتم إجراء التعديلات اللازمة من حيث تعديل صياغة بعض المفردات.
- **الاتساق الداخلي**: طُبّق المقياس على عينة استطلاعية بلغت (٣٧) طالبًا من طلاب الصف الثاني الثانوي – من غير عينة الدراسة – بمدرسة الأمير عبدالمجيد بن عبدالعزيز الثانوية بحي الرائد في منطقة الرياض، وتم التأكد من الاتساق الداخلي للمقياس بحساب معاملات الارتباط بين درجة كل محور والدرجة الكلية للمقياس،

ويوضّح جدول رقم (٤) معاملات الارتباط ومستوى دلالتها، حيث امتدت معاملات الارتباط ما بين (٠,٤٩ – ٠,٨٠)، وهي قيم دالة عند مستوى (٠,٠١)؛ مما يؤكّد الاتساق الداخلي للمقياس.

جدول رقم (٤): معاملات الارتباط لمحاور المقياس بالدرجة الكلية

المحور	معاملات الارتباط	الدلالة
الاستمتاع بدراسة الأحياء، واحترام معلمها	٠,٧١	دالة عند مستوى (٠,٠١)
شغل أوقات الفراغ بالأنشطة والقراءات في مجال الأحياء	٠,٨٠	
الشعور بأهمية علم الأحياء	٠,٤٩	
الرغبة في التخصص في دراسة الأحياء والعمل بها	٠,٦٧	
الاهتمام بأنشطة معمل الأحياء	٠,٥٣	

- **ثبات المقياس**: حُسب معامل الثبات باستخدام ألفا كرونباخ، وبلغت قيمته (٠,٧٨)؛ وهي قيمة مناسبة، وتصلح أساسًا للتطبيق.
- **زمن المقياس**: حُسب الزمن اللازم لتطبيق المقياس، بحساب الزمن الذي استجاب فيه ٧٥٪ من طلاب العينة الاستطلاعية عن جميع مفرداته؛ ووجد أنه (٣٠) دقيقة.
- **الصورة النهائية للمقياس** (ملحق رقم "٨"): بعد التأكد من صدق المقياس وثباته، وحساب زمن تطبيقه؛ أصبح المقياس في صورته النهائية مكوّنًا من (٤٠) مفردة، وأعلى درجة يمكن الحصول عليها هي (١٢٠) درجة، وأقل درجة يمكن الحصول عليها هي (٤٠) درجة؛ وبذلك يكون المقياس صالحًا للاستخدام، ويوضّح جدول رقم (٥) مواصفات الصورة النهائية للمقياس.

جدول رقم (٥): مواصفات مقياس الميل نحو الأحياء

أبعاد المقياس	رقم المفردة	عدد المفردات	النسبة المئوية
الاستمتاع بدراسة الأحياء، واحترام معلمها	١-٧-٨-١٥-١٦-١٧-٢٤-٢٧-٢٨-٣٤-٣٧-٣٩	١٢	٣٠٪
شغل أوقات الفراغ بالأنشطة والقراءات في مجال الأحياء	٢-٥-٦-١٣-١٤-١٨-٢٣-٣٣-٣٥	٩	٢٢,٥٪

الشعور بأهمية علم الأحياء	١٢–٢٢–٢٦–٢٩–٣١-٣٢	٦	١٥٪
الرغبة في التخصص في دراسة الأحياء والعمل بها	٣–٤–١١–١٩–٢١–٣٠–٣٦	٧	١٧,٥٪
الاهتمام بأنشطة معمل الأحياء	٩–١٠–٢٠–٢٥-٣٨-٤٠	٦	١٥٪
المجموع		٤٠	١٠٠٪

سابعًا: تطبيق تجربة الدراسة:

أ- **اختيار عينة الدراسة**: تكوّنت عينة الدراسة من (٦٨) طالبًا من طلاب الصف الثاني الثانوي بمدرسة الأمير عبدالمجيد بن عبدالعزيز الثانوية للبنين بحي الرائد في منطقة الرياض. وقد درست المجموعة التجريبية فصل "جهازا الهضم والغدد الصمّ" باستخدام النموذج المُقترح، وعددها (٣٥) طالبًا، في حين درست المجموعة الضابطة موضوعات الفصل نفسه باستخدام الطريقة المعتادة، وعددها (٣٣) طالبًا. ويرجع اختيار هذه العينة للأسباب التي ذُكرت في حدود الدراسة، وقد اتبعت الدراسة التصميم شبه التجريبي ذي المجموعتين المتكافئتين.

ب-**التطبيق القبلي لأدوات الدراسة**: طبّق اختبار مهارات التفكير البصري، ومقياس الميل نحو الأحياء على المجموعتين: التجريبية والضابطة قبل التعرّض للمعاملة شبه التجريبية، وذلك بتاريخ ٢٢ / ١ / ٢٠٢٠م، وحُسبت دلالة الفروق بين متوسطات درجات أفراد المجموعتين؛ للتأكد من تكافؤ المجموعتين قبل بدء التجربة.

نتائج التطبيق القبلي: أُستخدم اختبار (ت)؛ لحساب دلالة الفروق بين متوسطات درجات أفراد المجموعتين: التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير البصري ومقياس الميل نحو الأحياء، وكانت النتائج على النحو الذي يوضحه الجدول رقم (٦).

جدول رقم (٦): المتوسط، والانحراف المعياري، وقيم (ت) لنتائج التطبيق القبلي لمقياس مهارات التفكير البصري، ومقياس الميل نحو الأحياء للمجموعتين

الاختبار		المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
مهارات التفكير البصري	القراءة والتمييز البصري	التجريبية	٣٥	٢,٠٣	٠,٩٢	٦٦	٠,٥٥	غير دالة
		الضابطة	٣٣	٢,١٨	١,٣٦			
	إدراك العلاقات	التجريبية	٣٥	١,٢٣	١,٠٦	٦٦	٠,٦٤	غير دالة
		الضابطة	٣٣	١,٣٩	١,٠٩			
	تحليل المعلومات	التجريبية	٣٥	٢,٢٩	١,١٣	٦٦	٠,٥٦	غير دالة
		الضابطة	٣٣	٢,١٢	١,٢٩			
	تفسير المعلومات	التجريبية	٣٥	٢,٤٦	١,٠٧	٦٦	١,٢٣	غير دالة
		الضابطة	٣٣	٢,١٢	١,١٩			
	استنتاج المعنى	التجريبية	٣٥	١,٣٧	١,٠٣	٦٦	٠,٩٥	غير دالة
		الضابطة	٣٣	١,٦١	٠,٩٩			
	التفكير البصري ككل	التجريبية	٣٥	٩,٣٧	٢,٤٦	٦٦	٠,٨١	غير دالة
		الضابطة	٣٣	٩,٤٢	٢,٨٨			
الميل نحو الأحياء		التجريبية	٣٥	٦٠,٢٣	١٠,٦٣	٦٦	٠,٩١	غير دالة
		الضابطة	٣٣	٥٨,١٥	٨,٠٨			

يتبيّن من الجدول رقم (٦)، عدم وجود فروق دالة إحصائيًّا بين متوسطات درجات أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير البصري ومقياس الميل نحو الأحياء؛ مما يُشير إلى تكافؤ المجموعتين، وأن أي فروق مستقبلية يمكن إرجاعها إلى المُتغيّر المستقل.

ج- **التدريس لمجموعتي الدراسة**: تم تدريس موضوعات فصل "جهازا الهضم والغدد الصمّ"، المقرر على طلاب الصف الثاني الثانوي ضمن كتاب الأحياء، في الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠١٩ – ٢٠٢٠م (١٤٤٠-١٤٤١هـ) بالمملكة العربية السعودية، وذلك في الفترة من ٢٦ / ١ / ٢٠٢٠م، وحتى ٢٠ / ٢ / ٢٠٢٠م بمدرسة الأمير عبدالمجيد بن عبدالعزيز الثانوية للبنين بحي الرائد في منطقة الرياض،

للمجموعتين التجريبية والضابطة: أي أنها استغرقت أربعة أسابيع دراسية، بواقع أربع حصص أسبوعيًّا، وقام أحد معلمي الأحياء بالمدرسة بالتدريس للمجموعتين: التجريبية والضابطة، وسارت التجربة الميدانية على النحو التالي:

- **بالنسبة للمجموعة التجريبية**: درست فصل "جهازا الهضم والغدد الصمّ" باستخدام النموذج المُقترح، وذلك وفق أسس النموذج، ومراحله السبعة وإجراءاته التي عُرضت في إجراءات الدراسة، وقُدمت للمعلم في دليل المُعَلَّم.

- وقبل بدء عملية التدريس زوّد الباحث معلم الأحياء القائم بالتدريس للمجموعتين بدليل المُعَلَّم، واجتمع به عدة مرات قبل وفي أثنائها؛ لتوضيح أهمية تنمية مهارات التفكير البصري والميل نحو الأحياء، وكيفية استخدام النموذج التدريسي المُقترح لتوظيف الواقع المُعزّز في تدريس الفصل المُختار، وفق أسس النموذج التدريسي ومراحله وإجراءاته، وتطبيقي الواقع المُعزّز (Zappar، وUniteAR)، وتم استعراض دليل المُعَلَّم وكتاب الطالب ومناقشتهما معه، وتحديد دور المُعلّم في التدريس لمجموعتي الدراسة.
- قدّم الباحث ورشة عمل لطلاب المجموعة التجريبية لمدة (٤٥) دقيقة، عن كيفية استخدام تطبيقي الواقع المُعزّز (Zappar وUniteAR)، واجتمع بهم والمُعلّم قبل بداية التجربة مباشرة؛ لتوضيح كيفية استخدام كتاب الطالب، وتنفيذ النموذج المُقترح.
- تمت مناقشة المُعَلَّم في بعض الملاحظات المُتْعَلَّقَة بتنفيذ النموذج داخل حجرة الصف، ومعمل الأحياء بالمدرسة، والإجابة عن استفساراته.
- التزم الباحث بالإشراف والمتابعة المستمرة للتجربة حتى انتهاء التطبيق.

- **بالنسبة للمجموعة الضابطة**: درست موضوعات فصل "جهازا الهضم والغدد الصمّ" بالطريقة المُعتادة، القائمة على عرض المعلومات وشرحها، واستخدام العروض التقديمية، والمناقشة أحيانًا.

د- **تطبيق أدوات الدراسة بعديًّا**: طُبّق اختبار مهارات التفكير البصري، ومقياس الميل نحو الأحياء على المجموعتين: التجريبية والضابطة بعديًّا في ٢٣ / ٢ / ٢٠٢٠م، ثم رُصدت البيانات، وعُولجت إحصائيًّا؛ لاستخلاص ما تُسفر عنه من نتائج.

نتائج الدراسة:

أولًا: اختبار صحة الفرض الأول:

ينصّ الفرض الأول على: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥)، بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري ككل، ومهاراته كل على حِدة؛ لصالح المجموعة التجريبية. ولاختبار صحة هذا الفرض، أُستخدم اختبار (ت)؛ لحساب دلالة الفروق بين متوسطات درجات أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري، كما حُسبت قيمة مربع إيتا (η^2)، وقيمة (d) المقابلة لها؛ للتّعرّف على حجم تأثير المُتغيّر المستقل في المُتغيّر التابع، وكانت النتائج على النحو الذي يوضحه الجدول رقم (٧).

جدول رقم (٧): المتوسط، والانحراف المعياري، وقيمة (ت) لنتائج التطبيق البعدي لطلاب المجموعة التجريبية (ن= ٣٥)، والضابطة (ن=٣٣)، وقيمة مربع إيتا (η2)، وقيمة (d)، وحجم تأثير النموذج التدريسي المُقترح في مهارات التفكير البصري

المتغير التابع	المجموعة	الدرجة العظمى	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	قيمة (η^2)	قيمة (d)	حجم التأثير
القراءة والتمييز البصري	التجريبية	٨	٤,٦٣	١,٣١	٦٦	٣,٧٧	دالة عند مستوى (٠,٠١)	٠,١٨	٠,٩٣	كبير
	الضابطة		٣,٤٢	١,٣٢						
إدراك العلاقات	التجريبية	٥	٢,٦٦	٠,٨٠	٦٦	٣,٧٢	دالة عند مستوى (٠,٠١)	٠,١٧	٠,٩٢	كبير
	الضابطة		١,٩٤	٠,٧٩						

تحليل المعلومات	التجريبية	٧	٤,٥٤	١,٣٨	٦٦	٤,٥٨	دالة عند مستوى (٠,٠١)	٠,٢٤	١,١٣	كبير
	الضابطة		٣,١٥	١,١٢						
تفسير المعلومات	التجريبية	٧	٤,٨٣	١,٢٤	٦٦	٥,٤١	دالة عند مستوى (٠,٠١)	٠,٣١	١,٣٣	كبير
	الضابطة		٣,١٨	١,٢٦						
استنتاج المعنى	التجريبية	٥	٣,٣١	٠,٩٠	٦٦	٤,٢١	دالة عند مستوى (٠,٠١)	٠,٢١	١,٠٤	كبير
	الضابطة		٢,٣٦	٠,٩٦						
التفكير البصري ككل	التجريبية	٣٢	١٩,٩٧	٢,٢٠	٦٦	١٠,٦٨	دالة عند مستوى (٠,٠١)	٠,٦٣	٢,٦٣	كبير
	الضابطة		١٤,٠٦	٢,٣٦						

يتبيّن من الجدول رقم (٧)؛ وجود فروق دالة إحصائيًّا بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين: التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري؛ لصالح طلاب المجموعة التجريبية؛ حيث بلغت قيمة (ت) المحسوبة (٣,٧٧، ٣,٧٢، ٤,٥٨، ٥,٤١، ٤,٢١، ١٠,٦٨) للفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين في: القراءة والتمييز البصري، وإدراك العلاقات، وتحليل المعلومات، وتفسير المعلومات، واستنتاج المعنى والدرجة الكلية لاختبار مهارات التفكير البصري على الترتيب، وهي قيم دالة إحصائيًّا عند مستوى (٠,٠١). كما يتبيّن من الجدول رقم (٧)؛ أن حجم تأثير المُتَغِيِّر المستقل (النموذج التدريسي المُقترح)، في المُتَغِيِّر التابع (مهارات التفكير البصري كل على حدة، والتفكير البصري ككل) "كبير"؛ حيث بلغت قيمة مربع إيتا (٠,١٨، ٠,١٧، ٠,٢٤، ٠,٣١، ٠,٢١، ٠,٦٣) على الترتيب؛ وهي قيم أكبر من (٠,١٤)، وبلغت قيمة (d) المقابلة لها (٠,٩٣، ٠,٩٢، ١,١٣، ١,٣٣، ١,٠٤، ٢,٦٣) على الترتيب؛ وهي قيم أكبر من (٠,٨)؛ مما يُشير إلى أن حجم التأثير كبير (محمد، ٢٠١٣)، وأن (١٨٪، ١٧٪، ٢٤٪، ٣١٪، ٢١٪، ٦٣٪) من التباين الكلي في درجات القراءة والتمييز البصري، وإدراك العلاقات، وتحليل المعلومات، وتفسير المعلومات، واستنتاج المعنى والدرجة الكلية لاختبار مهارات التفكير البصري على الترتيب (المُتَغِيِّر التابع)؛ يرجع إلى تأثير المُتَغِيِّر المستقل (النموذج التدريسي المُقترح).

وبناء عليه؛ **تتحقَّق صحة الفرض الأول من فروض الدراسة، وتكون قد تمت الإجابة عن السؤال الخامس من أسئلة الدراسة، المُتعلّق بفاعلية النموذج التدريسي في تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطلاب.**

ثانيًا: اختبار صحة الفرض الثاني:

ينصّ الفرض الثاني على: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥)، بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لمقياس الميل نحو الأحياء؛ لصالح المجموعة التجريبية. ولاختبار صحة هذا الفرض؛ أُستخدام اختبار (ت) لحساب دلالة الفروق بين متوسطات درجات أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الميل نحو الأحياء، كما حُسبت قيمة مربع إيتا (η^2)، وقيمة (d) المقابلة لها؛ للتّعرّف على حجم تأثير المُتَغِيَّر المستقل في المُتَغِيَّر التابع، وكانت النتائج على النحو الذي يبيّنه الجدول رقم (٨).

جدول رقم (٨): المتوسط، والانحراف المعياري، وقيمة (ت) لنتائج التطبيق البعدي للمجموعتين وقيمة مربع إيتا (η^2)، وقيمة (d)، وحجم تأثير النموذج التدريسي المُقترح في الميل نحو الأحياء

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	قيمة (η^2)	قيمة (d)	حجم التأثير
التجريبية	٣٥	٧٣,٨٠	١١,٠٤	٦٦	٤,٤٤	دالة عند مستوى (٠,٠١)	٠,٢٣	١,٠٩	كبير
الضابطة	٣٣	٦٢,٢٤	١٠,٤١						

يتضح من الجدول رقم (٨)؛ وجود فروق دالة إحصائيًّا بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الميل نحو الأحياء؛ لصالح طلاب المجموعة التجريبية؛ إذ بلغت قيمة (ت) المحسوبة (٤,٤٤)، وهي قيمة دالة إحصائيًّا عند مستوى (٠,٠١). كما يظهر من الجدول رقم (٨)؛ أن حجم تأثير المُتَغِيَّر المستقل (النموذج التدريسي المُقترح)، في المُتَغِيَّر التابع (الميل نحو الأحياء) "كبير"؛ إذ بلغت قيمة مربع إيتا (٠,٢٣)، وهي قيمة أكبر من (٠,١٤)، وبلغت قيمة (d) المقابلة لها (١,٠٩)؛ وهي قيمة أكبر من (٠,٨)؛ مما يُشير إلى أن حجم التأثير كبير

(محمد، ٢٠١٣)، وأن (٤٤٪) من التباين الكلي في درجات المُتَغِيَّر التابع (الميل نحو الأحياء)؛ يرجع إلى تأثير المُتَغِيَّر المستقل (النموذج التدريسي المُقترح). وبناء عليه؛ **تتحقّق صِحة الفرض الثاني من فروض الدراسة، وتكون قد تمت الإجابة عن السؤال السادس من أسئلة الدراسة، المُتعلّق بفاعلية النموذج التدريسي في تنمية الميل نحو الأحياء لدى الطلاب.**

تفسير نتائج الدراسة:

١- تفسير النتائج المُتْعَلَّقَة بتنمية مهارات التفكير البصري:

أظهرت نتائج الدراسة تفوّق طلاب المجموعة التجريبية – الذين درسوا باستخدام النموذج التدريسي المُقترح – على طلاب المجموعة الضابطة، الذين درسوا بالطريقة المعتادة في التفكير البصري ككل، وفي كل مهارة من مهاراته على حدة. وتتفق هذه النتائج مع نتائج عدد من الدراسات، مثل: دراسة سلامة (٢٠١٩) من حيث وجود فاعلية مرتفعة لتوظيف الواقع المُعزّز في تنمية مهارات التفكير البصري في مبحث العلوم الحياتية لدى طلاب الصف الحادي عشر، ودراسة حسونة (٢٠١٨) التي أظهرت نتائجها فاعلية الخرائط الذهنية البصرية في بيئة التعلم الإلكتروني في تنمية مهارات التفكير البصري، ودراسة سالم ووفا (٢٠١٨) التي توصّلت إلى فاعلية التعلّم المدمج في تنمية مهارات التفكير البصري لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، ودراسة السيد (٢٠١٨) من حيث فاعلية استراتيجية عظم السمك في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في فصول الأحياء، ودراسة عفيفي (٢٠١٨) من حيث فاعلية استراتيجية قائمة على الرسم في تدريس الأحياء في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب الصف الثالث الثانوي، ويمكن تفسير هذه النتائج كما يلي:

- أن تدريس فصل "جهازا الهضم والغدد الصمّ" المُصاغ وفق النموذج التدريسي المُقترح؛ وفّر مواقف تعليمية تعلميّة مناسبة لممارسة مهارات التفكير البصري؛ حيث

قدّم للطلاب أنشطة للتعليم والتعلم تعتمد على "الرؤية، والتخيل، والرسم"، وتدرّب الطلاب خلالها على التمييز والتحليل والتفسير البصري، واستكشاف المواد البصرية وملاحظتها، والوصول لاستنتاجات حولها، وأُتيح لهم التفاعل مع المحتوى العلمي بحواسهم المختلفة؛ مما أدّى إلى زيادة انتباههم وتحفيز دافعيتهم؛ ودعم قدرتهم في التّعرّف على المواد البصرية وتمييزها، وترجمتها إلى صورة لفظية، وتكوين العلاقات، والربط بين الأشكال البصرية وتفسيرها، واستنتاج المعنى البصري: أي تنمية مهارات التفكير البصري لديهم.

- توظيف الواقع المُعزّز في سياق النموذج التدريسي المُقترح، وما تضمّنه من مُثيرات بصرية في عرض المحتوى (من عروض ثلاثية الأبعاد، وصور ثابتة ومتحركة، وفيديو، وصوت، ومجسمات بصرية ... إلخ)، التي تمثّل أدوات للتفكير البصري، عملت على تحفيز مهارات التفكير البصري، من خلال عرض المفاهيم المُجردة والمُعقّدة للأحياء، التي يصعب إدراكها بالحواس بشكل مُبسّط ومرئي، وساعدت طلاب المجموعة التجريبية على تركيز انتباههم البصري، ورؤية المفاهيم والمثيرات البصرية بشكل أكثر عمقًا، واستخدامهم لذاكرتهم البصرية بشكل فعّال، واستقبال المعلومات البصرية والتفاعل معها، وزيادة قدرتهم على الاحتفاظ بالمعلومات البصرية وترميزها، وعرضها في تسلسل منطقي، وبناء نماذج عقلية بصرية، والتوسّع في أفكارهم وتطبيقها في مواقف جديدة؛ مما نتج عنه تنمية مهاراتهم في التّعرف على الشكل ووصفه، وتفسير الظواهر المتضمّنة، واستنتاج المعنى البصري، وسهولة استدعاء المعلومات البصرية في اختبار مهارات التفكير البصري.
- زادت فاعلية الواقع المُعزّز؛ لاستناده على مبادئ نظرية ماير، حيث قدّم المحتوى العلمي الرقمي بطريقة تتسم بالبساطة، وعرض المعلومات العلمية المُعقّدة بصورة بصرية يسهل استيعابها، مع تقليل المعلومات غير الجوهرية حسب مبادئ ماير؛ مما عمل على خفض العبء المعرفي عن القناة البصرية للمتعلمين، وزاد من كفاءتها،

وانعكس ذلك على قدرتهم على تخزين المعلومات البصرية، وتنظيمها، ومعالجتها، وتمييزها، وتحليلها، وتفسيرها؛ ومن ثمّ على أدائهم في اختبار مهارات التفكير البصري.

- ممارسة المتعلمين للرسم وتكامله مع التعلّم من الصور في سياق النموذج التدريسي المُقترح؛ قدّم للطلاب الفرصة لتأمل الأشكال البصرية، والتعمّق في فهم الرسالة البصرية للمحتوى العلمي، وربطها بمفاهيم الأحياء؛ مما تطلّب منهم استخدام عمليات عقلية، مثل: التخيل، والتفسير، والتلخيص، والربط بين المفاهيم، وهي مهارات تُمثّل أساسًا للتفكير البصري.
- ساهم أسلوب التقويم المُستخدم – بما تضمّنه من أسئلة بصرية، وربط بمواقف بصرية من حياة الطلاب – في تدريب الطلاب على الملاحظة والقراءة البصرية، وترجمتها إلى لغة لفظية، وسهّل تخزين المعلومات البصرية واستدعائها في اختبار مهارات التفكير البصري.
- العمل الجماعي والتعاوني ومشاركة أفكارهم مع بعضهم بعض، وتقييم ونقد كل منهم لرسم الأخرين وأفكارهم؛ ساعد على تنمية مهارات القراءة والتمييز، والتحليل، والتفسير البصري؛ لفهم المعلومات على الرسم الخاص بهم وبزملائهم.
- على الرغم من أن أنشطة التعليم والتعلم في سياق النموذج وفّرت للطلاب تفاعلًا مع المحتوى العلمي من خلال حواسهم المختلفة؛ إلا أنها ركّزت على "حاسة البصر" في عملية التعلم، فتنوّع المثيرات البصرية والألوان والصور والرسوم؛ وفّر لطلاب المجموعة التجريبية رؤية تفصيلية وشاملة، وارتفع لديهم الانتباه البصري للتفاصيل، والقدرة على تخيّل المفاهيم وتمييزها بصريًّا، ومعالجة الأشكال البصرية، وادراك العلاقات البصرية وتحليلها وتفسيرها.

- في حين ركّزت الطريقة المعتادة التي أُستخدمت مع طلاب المجموعة الضابطة على المعرفة اللفظية، وحفظ المعلومات واستظهارها، ولم تتوفّر لهم خبرات تعليمية تعلمية يُمكن من خلالها تنمية مهارات التفكير البصري.

٢- <u>تفسير النتائج المُتْعَلِّقَة بتنمية الميل نحو الأحياء</u>:

أظهرت نتائج الدراسة تفوّق طلاب المجموعة التجريبية – الذين درسوا باستخدام النموذج التدريسي – على طلاب المجموعة الضابطة، الذين درسوا بالطريقة المعتادة في الميل نحو الأحياء. وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة (Weng et al., 2020)، من حيث فاعلية الواقع المُعزّز في تنمية الاتجاه نحو علم الأحياء لدى طلاب الصف التاسع، كما تتفق مع نتائج دراسة المطيري وعبدالعال (٢٠١٩)، من حيث فاعلية تدريس الأحياء باستخدام خرائط التفكير في تنمية الميل نحو الأحياء لدى طلاب الصف الثاني الثانوي بالسعودية، وتتفق كذلك مع نتائج دراسة (Huang et al., 2016)، من حيث فاعلية دمج الواقع المُعزّز في نموذج قائم على الاكتشاف البيئي في تحفيز المشاعر الإيجابية، وإثارة اهتمام تلاميذ المرحلة المتوسطة نحو المادة، وتتفق أيضًا مع نتائج دراسة (Gun & Atasoy, 2017)، من حيث تحقيق توظيف الواقع المُعزّز لمتعة التعلم من وجهة نظر تلاميذ الصف السادس الابتدائي ومعلميهم، كما تتفق مع نتائج دراسة (Swarat et al., 2012)، من حيث فاعلية الأنشطة العلمية المدعومة بالتكنولوجيا في تنمية الميول العلمية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية والمتوسطة، ويمكن تفسير هذه النتائج كما يلي:

- عامل الجدة والحداثة المتعلّق بتوظيف الواقع المُعزّز في سياق النموذج التدريسي، وعدم مرور الطلاب بخبرات مشابهة سابقًا؛ قد يكون له أثر في جذب انتباه طلاب المجموعة التجريبية، وتحفيز حب الاستطلاع العلمي لديهم، ودافعيتهم ورغبتهم في التعلم وممارسة الأنشطة المختلفة، ورغبتهم في تكرار المشاركة في مثل هذه الأنشطة مستقبلًا؛ مما انعكس على استجاباتهم في مقياس الميل نحو الأحياء.

- خفّضت الطريقة الجاذبة لعرض المحتوى العلمي من شعور طلاب المجموعة التجريبية بالملل والرتابة، الذي يشعرون به عند تدريس الأحياء بالطريقة المعتادة؛ مما انعكس على حماسهم لتعلّمها والاهتمام بها.
- جاذبية الألوان، والعروض ثلاثية الأبعاد، والوسائط ثنائية الأبعاد، والتمثيلات البصرية التي وفّرها الواقع المُعزّز، مع سهولة التصميم المُستخدم؛ كان له دور في جذب انتباههم، وتشويقهم لتعلّم الأحياء، واستمتاعهم بتعلّمها.
- شعور طلاب المجموعة التجريبية بالمتعة والتشويق، وجذب الانتباه من أنشطة التعليم والتعلم المتنوّعة في سياق النموذج المُقترح؛ الأمر الذي زاد من شعورهم الإيجابي نحو تعلّم الأحياء، وكونه ممتعًا ويستحق المزيد من الاستكشاف.
- وفّر النموذج المُقترح بيئة آمنة ومحفّزة للمتعلمين، وتقديم المعرفة العلمية بشكل مُبسّط؛ أدّى إلى شعورهم بمتعة التعلم، ورغبتهم في اكتساب المعرفة العلمية؛ وانعكس ذلك على المكوّن المعرفي للميل نحو الأحياء؛ ومن ثمّ استجابتهم في مقياس الميل نحو الأحياء.
- إمكانية استخدامهم لتطبيق الواقع المُعزّز خارج الفصل؛ زاد من حماسهم ورغبتهم في استمرار تعلّمهم للأحياء.
- الأنشطة التي قام بها طلاب المجموعة التجريبية في معمل الأحياء؛ زادت من شعورهم بأهمية هذا المعمل، ورغبتهم في العمل به. وقد تكون الأدوار التي قام بها المعلم في سياق النموذج التدريسي؛ كان لها دور في حب معلمهم، واحترامه، وشعورهم بالرضا عن تعامله معهم؛ مما انعكس على استجاباتهم في المحور الخاص بذلك في مقياس الميل نحو الأحياء.
- وفّر النموذج التدريسي المُقترح أنشطة متنوعة للتعليم والتعلم مرتبطة بحياة الطلاب ومشكلاتهم اليومية؛ مما قد يكون له أثر إيجابي في شعورهم بأهمية علم الأحياء في حياتهم، وأثّر في استجاباتهم في المحور الخاص بذلك بمقياس الميل نحو الأحياء.

- زاد التعزيز والتغذية الراجعة من شعورهم بأنهم على الطريق الصحيح، وساهم في زيادة مشاركتهم بالأنشطة المختلفة، واستمتاعهم بتعلّم الأحياء.
- أما تلاميذ المجموعة الضابطة الذين درسوا باستخدام الطريقة المعتادة؛ فقد شعروا بالملل والرتابة من الطريقة المعتادة وأنشطتها الروتينية؛ مما أثّر سلبًا في رغبتهم ودافعيتهم لتعلم الأحياء، أو على الأقل في بقائها منخفضة كما هي؛ وبناء عليه ظهرت الفروق بين المجموعتين.

التوصيات والبحوث المُقترحة:

أ- **توصيات الدراسة**: في ضوء نتائج الدراسة الحالية؛ يمكن التوصية بما يلي:

- تأكيد أهداف تدريس الأحياء في المرحلة الثانوية لأهمية تنمية مهارات التفكير البصري والميل نحو الأحياء، والتركيز على طرق التدريس القائمة على نشاط المتعلم، وتوظيف التكنولوجيا الحديثة لتحقيق ذلك، وبشكل محدد تكنولوجيا الواقع المُعزّز.
- تطوير وتحديث البنية التحتية والدعم الفني في المدارس؛ للاستفادة من التكنولوجيا الحديثة، وتوظيف الواقع المُعزّز في التعليم والتعلم، وتوفير البرمجيات اللازمة لذلك.
- تضمين كتب الأحياء المدرسية وتدريسها لمواد بصرية، وأنشطة داعمة لمهارات التفكير البصري.
- تدريب معلمي الأحياء قبل الخدمة وأثناءها على أدوات تكنولوجيا التعليم الحديثة، وتطبيقات الواقع المُعزّز بشكل خاص، وتأكيد ضرورة الاستفادة منها في تعليم الأحياء وتعلمها في ضوء نظرية تربوية؛ بما يضمن تحقيق الاستفادة القصوى من هذه التكنولوجيا.

- توفير أدلة إرشادية لمعلمي الأحياء حول كيفية استخدام تطبيقات الواقع المُعزّز داخل فصول الأحياء وخارجها؛ لتنمية مهارات المتعلمين، وتحقيق الفهم العميق لمفاهيم الأحياء، ومتعة تعلمها.
- تبني وزارة التربية والتعليم لمشروعات تصميم وإنتاج تطبيقات للواقع المُعزّز، وربطه بالصور والأشكال البصرية في كتاب الأحياء المدرسي، وإنشاء إدارة مسؤولة عن إنتاج المحتوى الرقمي المناسب للواقع المُعزّز؛ بما يضمن الحد الأدنى من الاستفادة من هذه التكنولوجيا في خدمة تعليم الأحياء وتعلمها، وغيرها من المواد الدراسية.
- ربط محتوى الأحياء بالبيئة، وبالحياة اليومية للمتعلمين؛ بما يدعم شعورهم بأهمية علم الأحياء، ويُسهم في تنمية ميلهم نحوه.
- صياغة مقاييس مقنّنة لتقييم الميل نحو الأحياء، وربط التحاق الطلاب بالشُّعب العلمية بنتائجهم في هذه المقاييس؛ لما قد يكون لذلك من أثر في نجاحهم في الدراسة والعمل المرتبط بالجوانب العلمية.
- اهتمام المعلمين بالجانب الوجدانية لدى الطلاب في فصول الأحياء، وبخاصة الميل نحو الأحياء.
- إدراج نماذج واستراتيجيات للتدريس القائم على المواد البصرية، والقائم على التكنولوجيا المرتبطة بالواقع الممتد ضمن توصيف مقررات طرق تدريس الأحياء بكليات التربية، وتدريب المعلمين قبل الخدمة وأثناءها على استخدامها بالشكل المناسب.
- العمل على توفير بيئة تعليمية قائمة على نشاط المتعلم وإيجابيته في فصول الأحياء، ومدعومة بالتكنولوجيا الحديثة؛ بما يؤهّل المتعلمين لمواجهة تحديات القرن الحادي والعشرين.

- التوسّع في استخدام الرسم والتعلّم من الصور في تدريس الأحياء.
- تنويع طرق التدريس في فصول الأحياء، وتوظيف التكنولوجيا الحديثة؛ لجعل هذه الفصول أكثر جاذبية وتشويقًا للمتعلمين؛ بما يُسهم في مواجهة ضعف ميولهم نحو الأحياء.
- توظيف أعضاء هيئة التدريس بكليات التربية للتكنولوجيا الحديثة في تدريس مقرراتهم الأكاديمية في علم الأحياء، وبخاصة تكنولوجيا الواقع المُعزّز؛ بما يوفّر للطالب المعلم النماذج التطبيقية لطرق توظيف هذه التكنولوجيا، ويدعم قدرتهم على استخدامها في أثناء الخدمة.

ب- **البحوث المُقترحة:** في ضوء نتائج الدراسة الحالية؛ يمكن اقتراح الدراسات التالية:

- إجراء دراسات شبيهة بالدراسة الحالية على مراحل تعليمية مختلفة، وفي مقررات دراسية أخرى.
- فاعلية برنامج لتدريب معلمي الأحياء أثناء الخدمة على تكنولوجيا الواقع المُعزّز في تنمية بعض مهارات التدريس لديهم واتجاههم نحو استخدام الواقع المُعزّز في التدريس.
- فاعلية نموذج لتدريس الأحياء يوظّف الواقع المُعزّز في ضوء النظرية البنائية لتنمية عادات العقل والتفكير الناقد لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.
- مقارنة عدة أنماط لتدريس الأحياء القائم على تكنولوجيا التعلم الإلكتروني في تنمية مهارات التفكير البصري والميل نحو الأحياء لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- برنامج قائم على الواقع المُعزّز لتصويب التصوّرات العلمية البديلة المرتبطة بالغدد الصماء لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- معوّقات استخدام الواقع المُعزّز في تدريس الأحياء للمرحلة الثانوية.

- الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس في الأقسام العلمية بكلية التربية لتوظيف الواقع المُعزّز في تدريس مقرراتهم العلمية.
- فاعلية استراتيجية لتدريس الأحياء توظّف الواقع المُعزّز في التعلم القائم على المشكلة في تنمية بعض أبعاد الثقافة البصرية والتنوّر التكنولوجي لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- نموذج تدريسي مُقترح قائم على الواقع المُعزّز لتنمية الخيال العلمي والفهم العميق في الأحياء لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- أثر استخدام المدخل البصري المكاني القائم على الواقع المُعزّز في تنمية التحصيل الدراسي وبعض أبعاد الثقافة البصرية العلمية لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- استراتيجية مُقترحة للتدريس المقلوب القائم على الواقع المُعزّز في تدريس الأحياء وفاعليتها في تنمية الإبداع العلمي والكفاءة الذاتية لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- تقويم كتاب الأحياء للصف الثاني الثانوي في ضوء أبعاد الثقافة البصرية العلمية.
- معايير تصميم بيئات تدريس الأحياء القائمة على الواقع المُعزّز للمرحلة الثانوية.

المراجع

أولًا: المراجع العربية:

- ابوعاذرة، سناء محمد (٢٠١٩). أثر استخدام نموذج كلوزماير في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصري لدى طالبات المرحلة المتوسطة بمحافظة الطائف. *مجلة كلية التربية*، جامعة اسيوط، ٣٥(٣)، ٢٢٨-٢٥٥.
- البعلي، ابراهيم عبد العزيز (٢٠١٣). فعالية وحدة مقترحة في العلوم وفق منظور كوستا وكاليك لعادات العقل في تنمية التفكير التحليلي والميول العلمية لدي تلاميذ الصف الاول المتوسط في المملكة العربية السعودية. *مجلة التربية العلمية*، ١٦(٥)، ٩٣-١٣٥.
- البيشي، رنا زيلعي (٢٠١٩). أثر الإنفجرافيك التفاعلي في تنمية مهارات التفكير البصري لدى المشرفات التربويات في مدينة تبوك. *مجلة القراءة والمعرفة*، ٢٠٨، ١١٣-١٤٠.
- حسن، ماجدة عبده عبدالمقصود (٢٠١٩). فعالية برنامج قائم على التعلم المنظم ذاتيًا لتنمية الميول العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي بمحافظة السويس. *مجلة كلية الآداب*، جامعة السويس، ١٤، ١٦٩-٢٠٢.
- حسونة، إسماعيل عمر (٢٠١٨). أثر الخرائط الذهنية البصرية في بيئة التعلم الإلكترونية على تنمية التحصيل العلمي ومهارات التفكير البصري لدى طلبة كلية التربية بجامعة الأقصى. *المجلة التربوية*، جامعة الكويت، ١٢٩(٣٣)، ٩١-١٣٢.
- الحكيمي، عبد الحكيم محمد؛ والنظاري، بشرى محمد عبدالرحمن (٢٠١٥). فاعلية استخدام الأنشطة الاستقصائية في تنمية المهارات الحياتية والميول العلمية لدي طلبة الفيزياء بكلية التربية. *المجلة العربية للتربية العلمية والتقنية*، ٤، ٢-٣٢.
- دوابر، فرانسيس؛ ومور، ديفيد مايك (٢٠١٥). *الثقافة البصرية والتعلم البصري* (نبيل جاد عزمي، مترجم، ط٢). مكتبة بيروت (تاريخ النشر الأصلي ١٩٩٤).
- 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، عايش محمود (٢٠١٠). *الاتجاهات العالميّة المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها*. دار الشروق.
- زيتون، عايش محمود (٢٠١٤). الميول العلمية وعلاقتها بمتغيرات الصف التعليمي والجنس والتحصيل في العلوم لطلبة المرحلة الأساسية في الأردن. *المجلة التربوية*، الكويت, ٢٩(١١٣)، ٣٨٩ – ٤٣٣.
- زيتون، كمال (٢٠٠٣). *التدريس: نماذجه ومهاراته*. عالم الكتب.
- سالم، ريهام السيد؛ ووفا، منال محمود أحمد (٢٠١٨). تنمية بعض مهارات التفكير البصري وعادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية في مادة العلوم باستخدام التعلم المدمج. *مجلة كلية تربية*، جامعة طنطا، ٧٠(٢)، ٥٩-١٤٢.
- سلامة، أحمد زكي محمد (٢٠١٩). فاعلية توظيف الواقع المعزز والخرائط الذهنية الإلكترونية لتنمية مهارات التفكير البصري في مبحث العلوم الحياتية لدى طلاب الصف الحادي عشر بغزة (الرقم العام 3107808) [رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية بغزة]. رسائل إلكترونية-المكتبة المركزية للجامعة الإسلامية بغزة.
- السيد، محمود رمضان عزام (٢٠١٨). فعالية استخدام استراتيجية عظم السمك في تدريس البيولوجي لطلاب الصف الثاني الثانوي في تنمية عمق المعرفة البيولوجية ومهارات التفكير البصري. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢١(٩)، ١٠٩-١٤٦.
- العبايجي، ندى فتاح؛ والزبيدي، نعيمة يونس (٢٠١٩). بناء اختبار مهارات التفكير البصري لدى طلبة المرحلة المتوسطة في مدينة الموصل. *مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية*، ١٥(٢)، ٤٣-٨٢.
- عبد الحكيم، بوصلب (٢٠١٣). الميول كعامل منبئ بالاختيارات المهنية المستقبلية. *عالم التربية*، ١٤(٤٣)، ٣٠٧-٣٢٧.
- عبدالعال، رشا محمود بدوي (٢٠١٨). برنامج مقترح في العلوم في ضوء نظرية فان هيل لتنمية مهارات التفكير البصري والمشاركة الاجتماعية لتلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية في العلوم التربوية*، جامعة عين شمس، ٤٢(٣)، ٢٩٢-٣٥٨.

- العتيبي، مهـا محمد بن حميد (٢٠١٣). أثر التدريس باستراتيجية قبعات التفكير الست في التحصيل العلمي والميول نحو مادة الأحياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي بمدينة مكة المكرمة. *مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية*، ٥(١)، ١٤٣–١٨٦.
- عفيفي، محرم يحيي محمد (٢٠١٨). فاعلية استراتيجية (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. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢١(٨)، ١٣١-١٩٤.
- الفهد، تهاني بنت فهد (٢٠١٨). فاعلية استخدام تقنية الواقع المعزز (Augmented Reality) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طالبات الصف الثاني ثانوي في مادة الفيزياء بمدينة الرياض. *مجلة القراءة والمعرفة*، ٢٠٥، ٣٩-٨٢.
- محمد، كريمة عبداللاه محمود (٢٠١٨). تدريس العلوم باستخدام استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ وأثره على التحصيل وتنمية مهارات التفكير البصري وبعض عادات الاستذكار لدى طلاب الصف السادس الابتدائي ذوي أنماط السيطرة الدماغية المختلفة. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢١(٢)، ٥٣-١٢٠.
- محمد، محمد إبراهيم محمد (٢٠١٣). تحليل قوة الاختبار الإحصائي وعلاقتها بمستوى الدلالة وحجم التأثير في البحوث التربوية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ٣٧(٣)، ١٠٠-١٢٥.
- محمد، هاني أبوالنضر عبدالستار (٢٠١٩). تأثير استراتيجية الخرائط الذهنية لتنمية بعض مهارات التفكير البصري ومهارات التعامل مع النباتات الطبية والعطرية لدى تلاميذ الصف الثالث الثانوي الزراعي. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢٣(٢)، ٨١-١١٢.
- المطيري، منى خالد محمد؛ وعبدالعال، محسن حامد فراج (٢٠١٩). فاعلية تدريس الأحياء باستخدام خرائط التفكير في تنمية المهارات المتضمّنة بالبعد الثالث لمارزانو والميل نحو المادة لدى طالبات الصف الثاني الثانوي. *مجلة الثقافة والتنمية*، ١٣٧(١٩)، ١٥٣-٢١٤.

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

- Amit, E., Hoeflin, C., Hamzah, N., & Fedorenko, E. (2017). An asymmetrical relationship between verbal and visual thinking: Converging evidence from behavior and fMRI. *NeuroImage*, 152, 619–627. http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroimage.2017.03.029
- Arici, F., Yildirim, P., Caliklar, Ş., & Yilmaz, R. M. (2019). Research trends in the use of augmented reality in science education: Content and bibliometric mapping analysis. *Computers & Education*, 142, 1-23. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103647
- Arneson, J. B. (2018). Assessing scientific visual literacy: A look at the disciplinary discourse and cognitive effects of visual representation in the molecular life sciences (Publication No. 10975825) [Doctoral Dissertation, Washington State University]. ProQuest Dissertations Publishing.
- Bathgate, M., & Schunn, C. (2016). Disentangling intensity from breadth of science interest: What predicts learning behaviors?. *Instructional Science*, 44, 423–440. https://doi.org/10.1007/s11251-016-9382-0
- Blankenburg, J. S., Hoffler, T. N., & Parchmann, I. (2016). Fostering today what is needed tomorrow: investigating students' interest in science. *Science Education*, 100(2), 364–391. https://doi.org/10.1002/sce.21204

- Bogomolova, K., van der Ham, I., Dankbaar, M., van den Broek, W. Hovius, S., van der Hage, J., & Hierck, B. (2020). The effect of stereoscopic augmented reality visualization on learning anatomy and the modifying effect of visual-spatial abilities: A double-center randomized controlled trial. *Anatomical Sciences Education*, Advanced Online Publication, 1–10. https://doi.org/10.1002/ase.1941
- Brown, M., McCormack, M., Reeves, J., Brooks, G., & Grajek, S. (2020). EDUCAUSE horizon report: Teaching and learning edition. Louisville, CO: EDUCAUSE.
- Cai, S., Liu, E., Shen, Y., Liu, C., Li, S., & Shen, Y. (2020). Probability learning in mathematics using augmented reality: Impact on student's learning gains and attitudes. *Interactive Learning Environments,* 28(5), 560-573 https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1696839
- Carreon, A., Smith, S., & Rowland, A. (2019). Augmented reality: Creating and implementing digital classroom supports. *Journal of Special Education Technology*, 35(2), 109-115. https://doi.org/10.1177/0162643419882423
- Chai, C. (2019). Enhancing visual literacy of students through photo elicitation. *Journal of Visual Literacy*, 38(1-2), 120–129. https://doi.org/10.1080/1051144X.2019.1567071
- Chang, R. C., & Yu, Z. S. (2018). Using augmented reality technologies to enhance students' engagement and

achievement in science laboratories. *International Journal of Distance Education Technologies (IJDET)*, 16(4), 54–72.

- Chang, R. C., Chung, L. Y., & Huang, Y. M. (2016). Developing an interactive augmented reality system as a complement to plant education and comparing its effectiveness with video learning. *Interactive Learning Environments*, 24(6), 1245–1264. https://doi.org/10.1080/10494820.2014.982131
- Cheah, C., & Leong L. (2019). Investigating the redundancy effect in the learning of C++ computer programming using screencasting. *I.J. Modern Education and Computer Science*, 6, 19-25.
- Chen, Y. (2019). Effect of mobile augmented reality on learning performance, motivation, and math anxiety in a math course. *Journal of Educational Computing Research*, 57(7), 1695–1722. https://doi.org/10.1177/0735633119854036
- Chien, Y. C., Su, Y. N., Wu, T. T., & Huang, Y. M. (2019). Enhancing students' botanical learning by using augmented reality. *Universal Access in the Information Society*, 18(2), 231–241. https://doi.org/10.1007/s10209-017-0590-4
- Elmqaddem, N. (2019). Augmented reality and virtual reality in education. myth or reality?. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(3), 234-243. https://doi.org/10.3991/ijet.v14i03.9289
- Erbas, C., & Demirer, V. (2019). The effects of augmented reality on students' academic achievement and motivation in a

biology course. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(3), 450-458. https://doi.org/10.1111/jcal.12350

- Estrada, F., & Davis, L. (2015). Improving visual communication of science through the incorporation of graphic design theories and practices into science communication. *Science Communication*, 37(1), 140–148. https://doi.org/10.1177/1075547014562914
- Fernández, B. G., & Ruiz-Gallardo, J. R. (2017). Visual literacy in primary science: Exploring anatomy cross-section production skills. *Journal of Science Education and Technology*, 26,161–174. https://doi.org/10.1007/s10956-016-9662-0
- Fidana, M., & Tuncel, M. (2019). Integrating augmented reality into problem based learning: The effects on learning achievement and attitude in physics education. *Computers & Education*, 142, 1-19. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103635
- Fuchsova, M., & Korenova, L. (2019). Visualisation in basic science and engineering education of future primary school teachers in human biology education using augmented reality. *European Journal of Contemporary Education, 8(1),* 92-102. https://doi.org/10.13187/ejced.2019.1.92
- Galyas, L. C. (2016). Effects of direct instruction of visual literacy skills on science achievement when integrated into inquiry learning (Publication No. 10141785) [Doctoral

Dissertation, New Mexico State University]. ProQuest Dissertations Publishing.

- Goff, E., Mulvey, K., Irvin, M., & Hartstone-Rose, A. (2018). Applications of augmented reality in informal science learning sites: A review. *Journal of Science Education and Technology*, 27, 433–447. https://doi.org/10.1007/s10956-018-9734-4
- Groshans, G., Mikhailova, E., Post, C., Mark, M., Carbajales-Dale, P., & Payne, K. (2019). Digital story map learning for STEM disciplines. *Education Sciences*, 9(2), 1-17. https://doi.org/10.3390/educsci9020075
- Gun, E. T., & Atasoy, B. (2017). The effects of augmented reality on elementary school students' spatial ability and academic achievement. *Education and Science*, 42(191), 31–51.
- Güney, Z. (2019). Visual literacy and visualization in instructional design and technology for learning environments. *European Journal of Contemporary Education*, 8(1), 103-117.
- Harackiewicz, J. M., Smith, J. L., & Priniski, S. J. (2016). Interest matters: The importance of promoting interest in education. *The Behavioral and Brain Sciences,* 3(2), 220–227. https://doi.org/10.1177/2372732216655542.
- Huang, T., Chen, C., & Chou, Y. (2016). Animating eco-education: To see, feel, and discover in an augmented reality-based experiential learning environment. *Computers &*

Education, 96, 72–82. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.02.008

- Huh, K. (2016). Visual thinking strategies and creativity in English education. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(S1), 1-6. https://doi.org/10.17485/ijst/2016/v9iS1/109885
- Hung, Y., Chen, C., & Huang, S. (2017). Applying augmented reality to enhance learning: A study of different teaching materials. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(3), 252–266. https://doi.org/10.1111/jcal.12173
- Ibáñez, M., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 109–123. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002
- Jamali, S., Shiratuddin, M., Wong, K., Charlotte L., & Oskam, C. (2015). Utilising mobile-augmented reality for learning human anatomy. *Social and Behavioral Sciences*, 197, 659 – 668. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.054
- Jenkinson, J. (2018). Molecular biology meets the learning sciences: Visualizations in education and outreach. *Journal of Molecular Biology*, 430(21), 4013-4027. https://doi.org/10.1016/j.jmb.2018.08.020
- Jiang, D., Renandya, W., & Zhang, L. (2017). Evaluating ELT multimedia courseware from the perspective of cognitive theory of multimedia learning. *Computer Assisted Language Learning*, 30(7), 726-744. https://doi.org/10.1080/09588221.2017.1359187

- Jin, J., & Shen, H. (2019). Research about UI color preference for mobile terminal based on the user's visual thinking and perception. In S. Long & B. S. Dhillon (eds.), *Man-Machine-Environment System Engineering* (pp. 323-331). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-981-13-2481-9_37
- Kędra, J. & Žakevičiūtė, R. (2019) Visual literacy practices in higher education: what, why and how?. *Journal of Visual Literacy*, 38(1-2), 1-7, https://doi.org/10.1080/1051144X.2019.1580438
- Kędra, J. (2018). What does it mean to be visually literate? Examination of visual literacy definitions in a context of higher education. *Journal of Visual Literacy*, 37(2), 67–84 https://doi.org/10.1080/1051144X.2018.1492234
- Kleiss, D. (2016). Visual learning in science. *Practical Literacy*, 21(1), 25-27.
- Kulamikhina, I., Esmurzaeva, Z., Marus, M., & Zhbikovskaya, O. (2020). Developing soft skills in veterinary students in the ESP class: Teaching approaches and strategies. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 393, 445-449. https://doi.org/10.2991/assehr.k.200113.221
- Lin, L., Yang, X., Yang, L., & Xu, B. (2019). Innovation of "internet +" teaching model based on organic philosophy of whitehead. In J. C. Hung et al. (Eds.). *Frontier Computing* (pp.

831–840). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-981-13-3648-5_104

- Lopez-Faican, L., & Jaen, J. (2020). EmoFindAR: Evaluation of a mobile multiplayer augmented reality game for primary school children. *Computers & Education*, 149, 1-20. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103814
- Mange, P. A., Adane, V. S., & Nafde, R. R. (2015). Visual environments for visual thinkers. *Social and Behavioral Sciences*, 202, 209 – 217. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.08.224
- Marotta, A., & Pavignano, M. (2019). Some facets of visual thinking in architecture. In C. L. Marcos (ed.), *Graphic Imprints* (pp. 211-221), Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-93749-6_17
- Mayer, R. (2009). *Multimedia Learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Mccormack, A. J. (2017). Developing visual/spatial thinking in science education. In K. Taber & B. Akpan (Eds.), *Science Education* (pp. 143–156). Sense Publishers.
- Mota, J., Ruiz-Rube, I., Dodero, J., & Arnedillo-Sánchez, I. (2018). Augmented reality mobile app development for all. *Computers and Electrical Engineering*, 65, 250–260. http://dx.doi.org/10.1016/j.compeleceng.2017.08.025

- Nuanmeesri, S., Kadmateekarun, P., & Poomhiran, L. (2019). Augmented reality to teach human heart anatomy and blood flow. The *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 18(1), 15-24.
- Pem, K. (2019a). Can computer-assisted instructions through tailored motion graphics assist in biology teaching and enhance academic results and science visual literacy in grade 8 biology learners in Mauritius? (Publication No. ED594131) [Doctoral Dissertation, Open University of Mauritius]. ERIC.
- Pem, K. (2019b). Enhancing high order science visual literacy skills in biology learners. *Online Submission*. ERIC Number: ED594127
- Pranotoa, H., & Panggabean, F. (2019). Increase the interest in learning by implementing augmented reality: Case studies studying rail transportation. Procedia Computer Science, 157, 506–513. https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.007
- Regan, E., & DeWitt, J. (2015). Attitudes, interest and factors influencing stem enrolment behaviour: An overview of relevant literature. In. E.K. Henriksen et al. (eds.), *Understanding Student Participation and Choice* (pp. 63-88). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7793-4_5
- Romine, W. L., & Sadler, T. D. (2016). Measuring changes in interest in science and technology at the college level in response to two

instructional interventions. *Research in Science Education*, 46(3), 309–327. https://doi.org/10.1007/s11165-014-9452-8

- Romine, W., Sadler, T., D., Presley, M., & Klosterman, M. L. (2014). Student interest in technology and science (sits) survey: Development, validation, and use of a new instrument. *International Journal of Science and Mathematics Education,* 12, 261-283.
- Rowland, A., Knekta, E., Eddy, S., & Corwin, L. (2019). Defining and measuring students' interest in biology: An analysis of the biology education literature. *Life Sciences Education*, 18(3), ar34, 1-14. https://doi.org/10.1187/cbe.19-02-0037
- Ruiz-Gallardo, J. R., Fernández, B., C., & Jiménez, A. M. (2019). Visual literacy in preservice teachers: A case study in biology. *Research in Science Education*, 49, 413–435. https://doi.org/10.1007/s11165-017-9634-2
- Rumiński, D., & Walczak, K. (2020). Large-scale distributed semantic augmented reality services – A performance evaluation. *Graphical Models,* 107, 1-12. https://doi.org/10.1016/j.gmod.2019.101027
- Safadel, P., & White, D. (2018). Facilitating molecular biology teaching by using augmented reality (AR) and protein data bank (PDB). *TechTrends*, 63, 188–193.
- Sahin, D., & Yilmaz, R. (2020). The effect of augmented reality technology on middle school students' achievements and attitudes towards science education. *Computers & Education*, 144, 1-11. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103710

- Salajan, F., & Prakki, A. (2014). The effect of 3D learning tools on learning outcomes: A Study of Students' interaction with an online atlas (pp. 157-164). 9th International Conference on e-Learning (26-27 June), Technical University, Chile.
- Sha, L., Schunn, C., Bathgate, M., & Ben-Eliyahu, A. (2016). Families support their children's success in science learning by influencing interest and self-efficacy. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(3), 450–472. https://doi.org/10.1002/tea.21251
- Sırakaya, M., & Sırakaya, D. (2020). Augmented reality in STEM education: A systematic review. *Interactive Learning Environments*. Advanced Online Publication, 1-14. https://doi.org/10.1080/10494820.2020.172 2713
- Sorensen, S., & Jensen, T. (2019). Development of e-learning applications using HoloLens and mixed reality (pp. 649-656). 13th International Conference on Game Based Learning (3-4 October), ECGBL, Odense, Denmark. https://doi.org/10.34190/GBL.19.125
- Swarat, S., Ortony, A., & Revelle, W. (2012). Activity matters: Understanding student interest in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(4), 515-537.
- The American Association of College and Research Libraries [ACRL] (2011, October 27). *ACRL visual literacy competency*

standards for higher education. http://www.ala.org/acrl/standards/visualliteracy

- Theimer, S. (2019). Expanding libraries' application of Mayer's cognitive theory of multimedia learning. *Library Management*, 40(6/7), 478-482. https://doi.org/10.1108/LM-08-2018-0067
- Thompson, D. S. (2019). Teaching students to critically read digital images: A visual literacy approach using the DIG method. *Journal of Visual Literacy*, 38(1-2), 110–119. https://doi.org/10.1080/1051144X.2018.1564604
- Thompson, D. S., & Beene, S. (2020). Uniting the field: Using the ACRL visual literacy competency standards to move beyond the definition problem of visual literacy. *Journal of Visual Literacy*, 39(2), 73-89. https://doi.org/10.1080/1051144X.2020.1750809
- Verhey, J., Haglin, J., Verhey, E., & Hartigan, D. (2020). Virtual, augmented, and mixed reality applications in orthopedic surgery. The International *Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery*, 16(2), 1-9. https://doi.org/10.1002/rcs.2067
- Weng, C., Otanga, S., Christianto, S., & Chu, R. (2020). Enhancing students' biology learning by using augmented reality as a learning supplement. *Journal of Educational Computing Research*, 58(4), 747–770. https://doi.org/10.1177/0735633119884213
- Williams, W. R. (2019). Attending to the visual aspects of visual storytelling: Using art and design concepts to interpret and

compose narratives with images. *Journal of Visual Literacy*, 38(1-2), 66–82. https://doi.org/10.1080/1051144X.2019.1569832

- Wójcik, M. (2020). Augmented reality in education, scope of use and potential. In A. Tatnall (ed.), *Encyclopedia of Education and Information Technologies* (pp. 1-8). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-60013-0_195-1
- Wu, P., Hwang, G., Yang, M., & Chen, C. (2018). Impacts of integrating the repertory grid into an augmented reality-based learning design on students' learning achievements, cognitive load and degree of satisfaction. *Interactive Learning Environments*, 26(2), 221–234. https://doi.org/10.1080/10494820.2017.1294608
- Yang, S., Mei, B., & Yue, X. (2018). Mobile augmented reality assisted chemical education: Insights from elements 4D. *Journal of Chemical Education*, 95(6), 1060–1062. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00017
- Zhao, F., Schnotz, W., Wagner, I., & Gaschler, R. (2020). Texts and pictures serve different functions in conjoint mental model construction and adaptation. *Memory & Cognition*, 48(1), 69–82. https://doi.org/10.3758/s13421-019-00962-0