# تطوير بيئة تعلم مدمج قائمة على الواقع المعزز وأثرها في تنمية التحصيل ومهارات التجارب الكيميائية وخفض العبء المعرفي لدى طلاب الدمج بالمرحلة الثانوية

**د. طارق عبد المنعم حجازي**

مدرس تكنولوجيا التعليم – كلية الدراسات التربوية
الجامعة المصرية للتعلم الإلكتروني الأهلية

# تطوير بيئة تعلم مدمج قائمة على الواقع المعزز وأثرها في تنمية التحصيل ومهارات التجارب الكيميائية وخفض العبء المعرفي لدى طلاب الدمج بالمرحلة الثانوية

**د. طارق عبد المنعم حجازي (*)**

المستخلص:

هدف البحث الحالي إلى تطوير بيئة تعلم مدمج قائمة على الواقع المعزز وقياس أثرها في تنمية التحصيل ومهارات التجارب الكيميائية وخفض العبء المعرفي لدى طلاب الدمج بالمرحلة الثانوية، وقد تم استخدام إستراتيجية التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز فى تدريس مهارات التجارب الكيميائية من خلال معمل العلوم، كما تم استخدام نظام إدارة التعلم Moodle وتطبيق الواقع المعزز AR Halo لتطوير المحتوى الإلكتروني بوحدة الخلايا الجلفانية، وتم الاعتماد على المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة البحث من (٥) طلاب من ذوي الإعاقة الذهنية البسيطة بالصف الثالث الثانوي بمدارس الدمج، تكونت أدوات البحث من اختبار تحصيلي وبطاقة ملاحظة ومقياس العبء المعرفي، وقد قام الباحث باستخدام الإحصاء اللابارمتري الذي يستخدم مع العينات الصغيرة لحساب دلالة الفروق بين متوسطي رتب درجات الطلاب على القياسين القبلي والبعدي لأدوات البحث باستخدام اختبار "Wilcoxon Test"، أظهرت النتائج الأثر الإيجابي لبيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز في تنمية التحصيل ومهارات التجارب الكيميائية وخفض العبء المعرفي لدى طلاب الدمج بالمرحلة الثانوية.

**الكلمات المفتاحية:** التعلم المدمج – الواقع المعزز – العبء المعرفي – الطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة – مدارس الدمج.

* مدرس تكنولوجيا التعليم - كلية الدراسات التربوية- الجامعة المصرية للتعلم الإلكتروني الأهلية

**Research Summary:**

The research aimed at developing a blended learning environment based on Augmented Reality and measuring its impact on developing Achievement, chemical experiments skills and reducing the cognitive load for secondary school inclusion students. The Blended Learning strategy based on Augmented Reality was used to teach chemical experiments skills through the science lab, and Moodle LMS and "Halo AR" Augmented Reality application to develop the electronic content of the galvanic cell unit, the quasi-experimental approach was used, and the research sample consisted of (5) students with mild intellectual disabilities in the third year of secondary inclusion schools, the research tools consisted of an achievement test, an observation card and a cognitive load scale, the researcher used the non-parametric statistics that is used with small samples to calculate the significance of the differences between the mean ranks of students' scores on the pre and post measurements of the research tools using the "Wilcoxon Test", the results showed a positive impact of the Blended Learning Environment based on Augmented Reality in the development of achievement and skills of chemical experiments and reduce the cognitive load among secondary school inclusion students.

**Keywords:** Blended Learning - Augmented Reality - Cognitive Load - Students with Special Needs - Inclusion Schools.

**مقدمة:**

ساهم تخصص تكنولوجيا التعليم فى تعزيز العملية التعليمية وتطويرها، ومساعدة الطالب في أن يتفاعل ويتواصل مع المنهج بطرق إبداعية، خاصة فى ظل وباء كوفيد ١٩ الذي تسبب في أكبر أزمة شهدها التعليم عبر التاريخ، حيث انعكست تداعياته على الطلاب والمعلمين في كل أنحاء العالم، كما تأثرت العملية التعليمية في كل مراحل التعليم وجميع أنواعه، فبين عشية وضحاها أغلقت المدارس والجامعات أبوابها أمام نحو (١.٦) بليون طالب في (١٩١) دولة كإجراء وقائي لمنع انتشار الوباء (UNESCO, 2020) وقد أدى ذلك إلى أن فقد الطلاب بيئات التعلم المحفزة والداعمة لتعلمهم، كما حرموا من فرص التفاعل الاجتماعي مع زملائهم ومعلميهم خاصة الطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة المقيدين بمدارس الدمج، كما افتقدوا أيضاً التدريبات العملية في المعامل والورش، كما أن للتحول المفاجئ والسريع في كل نظم التعليم نحو استخدام استراتيجيات ونظم جديدة للتعليم والتعلم تتناسب مع الظروف التي يشهدها العالم الأن من أهمها؛ إنتشار مختلف أنماط التعلم من بُعد والتعلم الالكتروني بمختلف أشكاله كالتعلم المدمج والتعلم الهجين، فضلاً عن استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي والواقع الافتراضي والواقع المعزز بشكل موسع فى كل المراحل التعليمية.

وفى ظل التغير الجذري فى شكل ومضمون العملية التعليمية، واجه الطلاب وبشكل خاص الطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة (الإعاقة الذهنية) بمدارس الدمج عديد من الصعوبات فى إكتساب المعارف والمهارات فى المواد الدراسية ومنها؛ المفاهيم والمهارات المرتبطة بالتجارب الكيميائية، نظراً لطبيعة المادة المجردة، وتداخل المفاهيم مع بعضها ما يزيد من صعوبة إدراك هؤلاء الطلاب لتلك المفاهيم والمهارات، حيث أن تعلم أى مفهوم كيميائي جديد يتطلب من المتعلم أن يقوم بعملية ارتباطات ذهنية تكاملية مع المعارف العلمية السابقة، وهذا يستدعى من المعلم تهيئة مواقف تعليمية غنية

بالخبرات الحسية. حيث أشار Bhargava & Gwalior (2016, 193) [1] إلى أن أغلب الطلاب يعانون من صعوبات عديدة فى إكتساب وإستيعاب المفاهيم الكيميائية بالصورة الصحيحة، وغالباً ما يفتقرون إلى القدرة على الانتقال من مستوى التفكير الملاحظ إلى التفكير الجزئي غير الملاحظ لحدوث بعض العمليات الكيميائية، وأن ما يقيد قدرة المتعلمين التخيلية هو افتقادهم للأدوات اللازمة لنقلهم إلى ذلك العالم المجرد.

وتجدر الاشارة إلى وجود عديد من الصعوبات التي تُشكل عائقاً في تفعيل التجارب المعملية بمادة الكيمياء ومنها قلة الموارد وعدم توافر الأجهزة المعملية اللازمة لتنفيذها، بالإضافة إلى ما يتطلبه تنفيذ التجارب من وقت وجهد في استخدام المعامل، وإمكانية تعرض المعلمين والطلاب إلى بعض المخاطر، وهو ما أدى إلى ضعف المستوى التحصيلي لدى الطلاب وانخفاض المستوى المهاري لديهم وتكوين اتجهات وانطباعات سلبية تجاه مادة الكيمياء (روضة المعمري، هلال القباطي، يحيي الشهاري، ٢٠١٨)

كما أكدت دراسة كل من (سوزان زنكَنة، ٢٠٠٥؛ وفاطمة العمورية، ٢٠١١؛ وأحمد عاشور، ٢٠٢٠؛ ومصطفى عبد العال، ٢٠٢١) على وجود صعوبة في التحصيل والمهارات المرتبطة بالتجارب الكيميائية لدى طلاب المرحلة الثانوية، بسبب تخوفهم من دراستها اعتقاداً منهم بصعوبتها، والاتجاه السلبي تجاه دراستها لإحتوائها على مفاهيم مجردة تحتاج إلى مستوى من الابداع في التخيل، وهذا ما يظهر بشكل واضح فى نتائج الطلاب المنخفضة.

وبناء على نتائج عديد من الدراسات –الموجهة لفئة الطلاب العاديين– التي أجمعت على وجود صعوبة في تعلم المفاهيم المجردة والمهارات المرتبطة بالتجارب

---

[1] إتبع الباحث في التوثيق وكتابة المراجع الإصدار السادس من نظام جمعية علم النفس الأمريكية APA، وبالنسبة للمراجع العربية تكتب (الاسم الأول واللقب، السنه، رقم الصفحة) كما هي معروفة فى البيئة العربية، مع كتابة الأسماء كاملة في قائمة المراجع.

الكيميائية لدى عديد من الطلاب العاديين في المدارس الثانوية، بات من الأصعب على الطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة استيعاب هذه المفاهيم والمهارات، بالإضافة إلى وجود فجوة كبيرة بين هؤلاء الطلاب والطلاب العاديين بمدارس الدمج في إستيعاب المفاهيم المجردة المتضمنه والمهارات المركبة في مناهج الكيمياء خاصة التجارب العملية، حيث أن المحتوى التعليمى هو نفسه المقدم لجميع الطلاب والفرق هنا في كم وكيف الأسئلة المقدم لطلاب الدمج، وهذا بدورة يشكل عبئاً معرفياً على هؤلاء الطلاب بما يؤثر على مدى استيعابهم للمعلومات المقدمة إليهم. حيث أشارت أمل خليفة (٢٠١٨، ٢٠٥) إلى أن مشكلة العبء المعرفي تحدث نتيجة فشل العمليات العقلية، فالذاكرة لكى تقوم بتخزين المعلومات عليها أن تقوم بترميزها بشكل جيد ومنظم، وبعدها تعالجها، ومن ثم تقوم بتخزينها، حيث إهتمت نظرية العبء المعرفي Cognitive load theory بحجم المعلومات في الذاكرة طويلة المدى ودراسة كيفية خفض العبء المعرفي لدى الطلاب بحيث يستطيع تحقيق أكبر قدر من التعلم. وهذا ما أكده حلمي أبو موته ورجاء عبد العليم (٢٠١٩، ١٣٢) في أن كم المعلومات والمثيرات البصرية يسبب عبئاً معرفياً زائداً على ذوى الاحتياجات الخاصة نتيجة لكثرة العناصر التي يقوم المتعلم بمعالجتها، وهو ما لا يتناسب مع قدرة الذاكرة العاملة لديهم، وأن استخدام الوسائل التكنولوجية قد يكون أكثر فاعلية في تقليل العبء المعرفى لدى الطلاب. وهذا ما أكده أيضا دراسة كل من منى الجزار (٢٠١٨)، ودراسة حسن الباتع (٢٠٢٠)، ودراسة وليد يوسف وأخرون (٢٠٢١).

لذا فيمكن الاستفادة من التقنيات الحديثة مثل الواقع المعزز في حل تلك المشكلات بشكل إبداعي وبطريقة تفاعلية لتقليل الفجوة بين التعليم النظري والتطبيقي، ومساعدة الطلاب على إدراك هذه المفاهيم ببساطة وسهولة، واستيعاب خطوات أداء المهارات، مما يؤدى إلى زيادة معدل الأداء المهاري، حيث يسعى البحث الحالي إلى دمج العالم الواقعي والافتراضي معاً من خلال تقنية الواقع المعزز، لتحقيق مختلف أهداف التعلم الإلكتروني ومتطلباته مما سيؤثر إيجاباً على تحقيق الأهداف المعرفية

والمهارية لمادة الكيمياء، إذ تعتبر تقنية الواقع المعزز إحدى استراتيجيات التعليم المدمج، التى تجمع بين أفضل خصائص التعليم الإلكتروني، وأفضل خصائص التعليم التقليدي وجهاً لوجه.

خاصة وأن دور التربية يبرز في مسايرة الثورة العلمية والمعرفية وتطوير منهج الكيمياء، والبحث عن طرق تدريس متنوعة واستراتيجيات حديثة تُساعد في تنمية العملية التعليمية، وتهتم بالمتعلم باعتباره محور العملية التعليمية الأساسي، وتُساعده على المشاركة الفعّالة داخل وخارج المدرسة. (فاتن ابراهيم البردويل، ٢٠١٨)

حيث قدم عديد من الباحثين عدداً من الدراسات التي أكدت على فاعلية استخدام الواقع المعزز في حل عديد من المشاكل التعليمية، فقام Renner (2014) بدراسة هدفت إلى التعرف على أثر الواقع المعززَّ في تنمية نواتج التعلم في مادة الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن استخدام الواقع المعزز ساهم فى زيادة التحصيل الدراسي والدافعية للتعلم لدى الطلاب فى مادة الكيمياء.

في حين توصلت دراسة Chiang, et al (2014) إلى فاعلية الواقع المعززَّ القائم على التعلم النقال في تنمية التحصيل الدراسي والدافعية في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

وتعتمد تقنية الواقع المعزز على مبدأ التعلم التفاعلي، وتحقيق فردية التعلم وإتاحة الفرصة للمتعلم للتفاعل والتحكم والاختيار حسب سرعته وحاجاته، وتوظيف أساليب التعلم الإتقاني، والاهتمام بالتغذية الراجعة لاستجابات المتعلم، وتوظيف أساليب المحاكاة والتقليد والحوار التعليمي باستخدام الكمبيوتر في تقدم واكتساب المعلومات، حيث تكون عوناً كبيراً في تقديم المعلومات، والتحضير لدروس المختبر، وإجراء الحسابات المختلفة وحل المشكلات المتعلقة بطريقة تدريس الكيمياء (عبد العزيز العنزي، ٢٠١٨)

ويرى محمد خميس (٢٠١٥، ٢) أن الواقع المعزز تقنية ثلاثية الأبعاد تدمج بين الواقع الحقيقى والواقع الافتراضى، أى بين الكائن الحقيقى والكائن الافتراضى، ويتم

التفاعل معها فى الوقت الحقيقى، أثناء قيام الفرد بالمهمة الحقيقية، ومن ثم فهو عرض مركب يدمج بين المشهد الحقيقى الذى يراه الطالب والمشهد الظاهرى المولد بالكمبيوتر أو بالأجهزة النقالة، الذى يضاعف المشهد بمعلومات إضافية، فيشعر الطالب أنه يتفاعل مع العالم الحقيقى وليس الظاهرى، بهدف تحسين الإدراك الحسى للطلاب، وهذا ما تبناه البحث الحالي في قيام الطلاب بالإطلاع على خطوات إجراء التجارب الكيميائية من خلال تطبيق الواقع المعزز ثم الانتقال إلى الموقف الحقيقي بمساعدة المعلم لإجراء التجارب الكيميائية في المعمل.

فتقنية الواقع المعزز لها مزايا عدة أدت إلى بروز أهميتها في المؤسسات التعليمية مؤخراً، منها؛ إثارة دافعية وحماس المتعلمين، حيث تقدم المادة العلمية بطريقة جذابة ومشوقة وبشكل يتلاءم مع جيل التقنية، حيث يتم إشراك المتعلم بأساليب لم تكن ممكنة من خلال تفعيل الحواس، وإمكانية تقديم الخبرات التعليمية من خلال نماذج ثلاثية الأبعاد، حيث يتمكن المتعلم من مشاهدة وتحليل الموضوعات من جوانب مختلفة، وهذا يعطي فهماً أعمق للموضوعات، حيث يقدم صورة ذهنية صحيحة وشاملة للخبرات التعليمية، وتقديم خبرات تعليمية في نفس الموقع التعليمي التي يصعب الوصول إليها مثل الفضاء، البركان، وإتاحة فرصة لانخراط الطلاب في الممارسات الأصلية مهما كانت صعوبة تحقيقها في العالم الحقيقي، كالتعامل مع المواد الخطيرة بدون التعرض للأذى، مثل: التفاعلات النووية، التفاعلات الكيميائية (أحمد الدريوش، ورجاء عبد العليم، ٢٠١٧؛ وليد دسوقي، ٢٠٢١؛ Blum, 2018 ؛ Paresh, 2018، و Chalimov , 2020).

لذا يعتبر الواقع المعزز من التطبيقات المناسبة للطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة بشكل كبير، حيث يعتمد على المهارات البصرية المكانية لديهم، والتى تعد من السمات الأساسية لهؤلاء الطلاب بشكل واضح، ومن هنا تظهر فاعلية الواقع المعزز فى تعليم الطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة القابلين للتعلم والمدمجين مع أقرانهم في مدارس الدمج من خلال استغلال التحفيز الحسي البصري، والسمعي، ودمجها مع التعزيز الفوري

من خلال إثراء البيئة بالأجسام الافتراضية والصوت، من أجل جذب وتحفيز هؤلاء الطلاب. (Da Silva, et al. ,2015, 393).

فالدمج هو اتاحة الفرص للطلاب ذوى الاحتياجات الخاصة للإنخراط في نظام التعليم العام كإجراء للتأكيد على مبدأ تكافؤ الفرص في التعليم، والتغلب بقدر الإمكان على عزل الطلاب ذوى الاحتياجات الخاصه وذلك بدمجهم فى الفصول والمدارس العاديه، وذلك ووفقاً لأساليب ومناهج ووسائل دراسيه تعليميه يشرف على تقديمها جهاز تعليمي متخصص.

لذا أصدرت وزارة التربية والتعليم القرار الوزاري (٢٥٢) لسنة ٢٠١٧ بشأن نظام الدمج في المدارس، والذى نص على: "أن يطبق نظام الدمج للطلاب ذوي الإعاقة البسيطة بالفصول النظامية بمدارس التعليم العام الحكومية، والمدارس الخاصة، ومدارس الفرصة الثانية (التعليم المجتمعي)، والمدارس الرسمية للغات، والمدارس التي تدرس مناهج خاصة في جميع مراحل التعليم قبل الجامعي ومرحلة رياض الأطفال، وبما يختاره ولي أمر الطفل ذي الإعاقة في إلحاق طفله بمدرسة دامجة أو مدرسة تربية خاصة"، وعليه؛ فكل المدارس دامجة، تيسيراً على الطلاب ذوي الإعاقة وأولياء أمورهم (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٧).

وبالنسبة للإعاقة الذهنية موضوع البحث الحالي فيشترط للقبول بمدارس الدمج ألا تقل درجة الذكاء عن (٦٥) درجة وألا تزيد عن (٨٤) درجة باستخدام مقياس ستانفورد بينيه (الصورة الرابعة أو الخامسة) مع مراعاة الصحة النفسية، وبما يتوافق مع نتائج مقياس السلوك التكيفي المناسب للدمج الكلي، وبحسب القرار (٢٥٢) فإن نظام ورقة أسئلة طلاب الدمج للإعاقة الذهنية وبطيء التعلم والشلل الدماغي والتوحد ومتلازمة داون تكون ١٠٠% أسئلة موضوعية في جميع المراحل الدراسية، وطبقاً لتعليمات الإدارة العامة للامتحانات لا يمكن قبول طلاب الدمج للصف الثالث الثانوي إلا إذا كان الطالب مقيد دمج بالصف الأول الثانوي ويستثنى من ذلك الحالات الطارئة ومن له تاريخ مرضي.

**الإحساس بالمشكلة والتأكد منها:**

نبع الإحساس بالمشكلة من خلال:

- الحاجة إلى وجود بيئات تعلم متطورة تساعد فى معالجة بعض مشكلات التعليم خاصة التي يعاني منها الطلاب ذوى الاحتياجات الخاصة فى مدارس الدمج، ونظراً للإحتكاك المباشر للباحث مع أحد مدارس الدمج الموجودة بإدارة الهرم التعليمية، ومتابعة طلابها بالمرحلة الثانوية، قام بإجراء دراسة استكشافية أجرى خلالها مجموعة من المقابلات غير المقننة مع القائمين على إدارة القسم الخاص بالمدرسة، و(٢) من معلمي الكيمياء بالمدرسة، و(٥) من المرافقين للطلاب Shadow teachers، أكد فيها وبنسبة ١٠٠% من القائمين على هذا القسم وجود إنخفاض ملحوظ فى درجات هؤلاء الطلاب فى عديد من المواد الدراسية خاصة مادة الكيمياء، ويرجع ذلك إلى عدة أسباب منها؛ صعوبة فهم وإستيعاب الطلاب ذوى الإعاقة العقلية البسيطة للمفاهيم المجردة والمهارات المركبة المرتبطة بالتجارب الكيميائية، وكذلك تغيب الطلاب فى ظل الظروف الوبائية وانتشار كوفيد-١٩ عن الحضور إلى المدارس فى معظم أيام الأسبوع، وبُعدهم عن الممارسة العملية لتلك التجارب فى معامل المدرسة، ما أدى إلى الحاجة لبناء بيئة تعلم تدمج بين الواقع الفعلى للمعامل والواقع الافتراضي، والذي بدورة -من خلال نتائج الدراسات السابقة- يُساعد على تنمية التحصيل وتسهيل تعلم الطلاب لمهارات التجارب الكيميائية، وتقليل العبء المعرفي المرتبط بهذه المفاهيم والمهارات.
- رصد الباحث للدراسات السابقة وقد لاحظ ندرة الدراسات التي تناولت استخدام وتوظيف المستحدثات التكنولوجية فى مدارس الدمج بوجه عام، وفى منهج الكيمياء بشكل خاص، رغم أن عديد من الدراسات السابقة أكدت وجود مشاكل ملموسة فى فهم الطلاب العاديين للمهارات الأدائية اللازمة لإجراء التجارب الكيميائية، ومن هذه الدراسات: دراسة دعاء بغدادي (٢٠١٤) التى أشارت إلى وجود مشكلات في فهم

واستيعاب الطلاب للتجارب الكيميائية في عدد من المدارس الثانوية، وتوصلت النتائج إلى فاعلية المعامل الإفتراضية فى تجاوز المشكلات التي تواجه الطلاب في دراسة الكيمياء كما أوصت بضرورة تصميم مختبرات إفتراضية للمقررات التعليمية المختلفة، وأشارت فداء الأسطل (٢٠١٧) إلى وجود صعوبات لدى طلاب المرحلة الثانوية في تحصيل التجارب والتفاعلات الكيميائية التي يتطلب تنفيذها معرفة شكل المركبات الكيميائية، وكيفية تكوينها وطرق تحضيرها، وتوصلت النتائج إلى فاعلية المحاكاة فى تنمية المفاهيم الكيميائية لطلبة المرحلة الثانوية، واتفق كل من مصطفى عبد العال (٢٠٢١)، وعنبر محمد (٢٠١٩)، وروضة المعمري، وأخرون (٢٠١٨)، ودعاء سليمان (٢٠١٦)، ولمياء الحاج وآخرون (٢٠١٥)، وسوزان الشحات (٢٠١٤) وخلود بركة (٢٠١٠)، على وجود قصور في مهارات التجارب الكيميائية لدى الطلاب، وتوصلت النتائج إلى فاعلية توظيف المستحدثات التكنولوجية فى تنمية مهارات التجارب الكيميائية والانخراط فى التعلم والاتجاه نحو تعلم الكيمياء، وخفض العبء المعرفى لدى الطلاب.

وفيما يخص توظيف تقنية الواقع المعزز في التدريس بوجه عام وتدريس الكيمياء وخفض العبء المعرفي بوجه خاص، قام Aqel & Azzam (2018) بدراسة توصلا فيها إلى فاعلية توظيف تقنية الواقع المعزز في تنمية تحصيل الكيمياء لطلبة الصف السابع الأساسي بقطاع غزة. ودراسة محمد المعداوي (٢٠١٩) التي توصلت إلى الأثر الايجابي لتوظيف الواقع المعزز في خفض العبء المعرفي وتنمية الفضول العلمي في العلوم لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي. ودراسة أحمد عاشور (٢٠٢٠) التى هدفت إلى التعرف على إمكانات الواقع المعزز التي يمكن توظيفها في تدريس مادة الكيمياء، وأثر ذلك على تحصيل طلاب الصف الثاني عشر بدولة الكويت، ومعالجة أوجه القصور والخلل في التحصيل الدراسي لهم، وإكسابهم مهارات التجارب العملية لمادة الكيمياء، وتوصلت النتائج إلى وجود أثر إيجابي لاستخدام الواقع المعزز في التحصيل

وأداء مهارات التجارب العملية بمادة الكيمياء لطلاب المرحلة الثانوية؛ ودراسة دانية العباسي وحنان الغامدى (٢٠٢٠) التى توصلت نتائجها إلى الأثر الايجابي لاستخدام تقنية الواقع المعزز فى تبسيط المفاهيم المجردة فى مادة الكيمياء، والوصول لمستوى الفهم العميق عند طالبات الصف الأول ثانوي. ودراسة عصام أحمد (٢٠٢٠) التى أثبتت فاعلية استخدام تقنية الواقع المعزز فى علاج صعوبات تعلم الكيمياء وتنمية الدافعية للانجاز لدى طلاب المرحلة الثانوية العامة. ودراسة عزام منصور (٢٠٢١) التى توصلت إلى الأثر الايجابي لاستخدام تقنية الواقع المعزز فى تنمية بعض المفاهيم العلمية ومهارات البحث عن المعلومات لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

كما تناولت عديد من الدراسات فاعلية توظيف تقنية الواقع المعزز وأثر استخدامها الإيجابي في عديد من المواد الدراسية المختلفة منها؛ دراسة ميسون منصور (٢٠١٨) التي توصلت إلى الأثر الإيجابي لاستخدام الواقع المعزز في تنمية مهارات البرمجة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، دراسة حسام وهبه (٢٠١٩) التي توصل فيها إلى وجود أثر إيجابي لاستخدام تقنية الواقع المعزز في تنمية الجوانب المعرفية والجوانب الأدائية لمهارات البرمجة، ودراسة إيمان عيسى (٢٠٢٠) التي توصلت إلى فاعلية الواقع المعزز فى تنمية مهارات بناء الخوارزميات وخرائط التدفق لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي، ودراسة محمد حجاج (٢٠٢٠) التي توصلت إلى فاعلية استخدام تقنية الواقع المعزز في تنمية الحصيلة اللغوية لدى الأطفال ذوي اضطراب التوحد، ودراسة Ameen (2021) التي توصلت إلى فاعلية استخدام المحتوى التعليمي المقدم من خلال تقنية الواقع المعزز لتحسين مهارة الطلاقة في نطق اللغة الإنجليزية لدى طلاب المرحلة الثانوية، ودراسة شعبان علي (٢٠٢١) التي توصلت إلى فاعلية التلميحات البصرية بالكتاب المعزز في تنمية التحصيل الدراسي والإتجاه نحو أسلوب الدمج لدى طلاب التربية الفنية الصم وضعاف السمع، ودراسة وليد دسوقي (٢٠٢١) التى توصلت إلى الأثر الايجابي لاستخدام تقنية الواقع المعزز على الجانب التحصيلي والمهاري والحمل المعرفي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، ودراسة رؤيات حسانين (٢٠٢٢) التي توصلت

إلى فاعلية الواقع المعزز في تنمية مهارات البرمجة والدافعية للإنجاز لدى طلاب مدارس التكنولوجيا والرياضيات STEM ودراسة إسماعيل الميمني، وأمين الحزنوي (٢٠٢٢) التي توصلت إلى أثر استخدام تقنية الواقع المعزز في تدريب الطلبة ذوي اضطرابات التواصل ولكن بشكل متوسط ما دعاهم إلى التوصية بإجراء مزيد من الدراسات والأبحاث لتقصي معوقات استخدام تقنيات الواقع المعزز مع الطلاب ذوى الاحتياجات الخاصة.

- التوصيات التي قُدمت في المؤتمرات مثل؛ توصيات المؤتمر الدولي الأول "مستقبل الدول وصناعة العقول" للجمعية الدوليه للتعليم والتعلم الإلكتروني (شرم الشيخ، أكتوبر ٢٠٢١)، والمؤتمر الدولى التاسع عشر للجمعية العربية لتكنولوجيا التربية (القاهرة، فبراير ٢٠٢٢)، والمؤتمر الدولى الثاني الافتراضي للتعليم في الوطن العربي (الرياض، مارس ٢٠٢٢)، والمؤتمر الدولي الثاني "مستقبل الدول وسفراء التطوير" للجمعية الدوليه للتعليم والتعلم الإلكتروني (القاهرة، مارس ٢٠٢٢) ومن أهمها: العمل على تحقيق العدالة والمساواة أو الفرص المتساوية في النظم التربوية وتطبيقاتها في الحياة اليومية، والتخطيط من البداية لمراعاة ذوي الاحتياجات الخاصة والاهتمام بهم وتدريبهم وإعطائهم كل الفرص، فالتعليم حق مكفول للجميع. بالاضافة إلى التوصية بضرورة تنمية المهارات التقنية من أجل تعليم ذكى، من خلال تطوير المحتوى الرقمى واستخدام التطبيقات التفاعلية في التعليم لجميع المراحل التعليمية، ومن أجل التغلب على القضايا المتعلقة بالتعليم وبشكل خاص الطلاب ذوى الاحتياجات الخاصة، والاهتمام بالتعليم ليقوم بدوره في التنمية المستدامة اللازمة في بناء الجمهورية الجديدة في ضوء رؤية مصر ٢٠٣٠.

مما سبق اتضح للباحث وجود إنخفاض فى مستوى المهارات المرتبطة بإجراء التجارب الكيميائية لدى طلاب الدمج بالصف الثالث الثانوي، لذا سعي هذا البحث إلى تطوير بيئة تعلم مدمج قائمة على الواقع المعزز وقياس أثرها في تنمية مهارات التجارب

الكيميائية وخفض العبء المعرفي الناتج عن كثرة المعلومات وتداخلها لدى طلاب الدمج بالصف الثالث الثانوي.

**وأمكن معالجة مشكلة البحث من خلال الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:**

**كيف يمكن تطوير بيئة تعلم مدمج قائمة على الواقع المعزز لتنمية التحصيل ومهارات التجارب الكيميائية وخفض العبء المعرفي لدى طلاب الدمج (الإعاقة الذهنية البسيطة) بالصف الثالث الثانوي؟**

والذي تفرع منه مجموعة من الأسئلة:

- ما مهارات التجارب الكيميائية المراد تنميتها لدى طلاب الدمج بالصف الثالث الثانوي؟
- كيف تم تطوير بيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز لتنمية مهارات التجارب الكيميائية وخفض العبء المعرفي لدى طلاب الدمج بالصف الثالث الثانوي؟
- ما أثر بيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز في تنمية الجوانب المعرفية المرتبطة بالتجارب الكيميائية لدى طلاب الدمج بالصف الثالث الثانوي؟
- ما أثر بيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز في تنمية الجوانب الأدائية المرتبطة بالتجارب الكيميائية لدى طلاب الدمج بالصف الثالث الثانوي؟
- ما أثر بيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز في خفض العبء المعرفي المرتبط بالتجارب الكيميائية لدى طلاب الدمج بالصف الثالث الثانوي؟

**أهداف البحث:**

هدف هذا البحث إلى علاج ضعف التحصيل ومستوى المهارات المرتبطة بإجراء التجارب الكيميائية وخفض العبء المعرفي لدى طلاب الدمج بالصف الثالث الثانوي، من خلال تطوير بيئة تعلم مدمج قائمة على الواقع المعزز.

**أهمية البحث:**

قد يفيد هذا البحث في:

- **الأهمية العلمية النظرية:**

- إلقاء الضوء على أهمية استخدام التعلم المدمج القائم على الواقع المعزز لرفع مستوى التحصيل المعرفي وخفض العبء المعرفي لدى طلاب مدارس الدمج الذين يعانون من صعوبات تعلم الكيمياء.
- توجيه نظر المسؤولين نحو الاهتمام باستخدام نظام التعلم المدمج القائم على الواقع المعزز مع طلاب الدمج في المراحل التعليمية المختلفة؛ لما لها من أثر في تنمية التحصيل والمهارات لديهم.
- توجيه نظر المصممين والمطورين والمستخدمين لبيئات التعلم الإلكترونية بأهمية تضمين الواقع المعزز بالبيئات الإلكترونية.

- **الأهمية العملية التطبيقية:**

- الإسهام في رفع مستوى التحصيل المعرفي لطلاب الدمج بالمرحلة الثانوية الذين يعانون من صعوبات تعلم الكيمياء.
- جذب اهتمام المعلمين نحو استخدام استراتيجيات وطرائق تدريس تساعدهم فى توصيل المفاهيم النظرية للعلوم المختلفة بشكل تكاملي يحقق التمايز بين الطلاب بمدارس الدمج، من خلال أنشطة تناسب التنوع فى خصائص هؤلاء الطلاب.
- الكشف عن أنسب أساليب تصميم تطبيقات الواقع المعزز بالبيئة الإلكترونية.
- جعل المحتوى الدراسي أكثر إثارة وتشويقاً بالنسبة للطلاب، خاصة في ظل تفضيل الطلاب ذوى الاحتياجات الخاصة استخدام الأجهزة النقالة واتقانهم لكيفية تشغيلها.
- إتاحة الفرصة للطلاب بالتعرف على كيفية إجراء التجارب الكيميائية وملاحظة النتائج فى أى وقت ومن أى مكان، مع عدم التقيد بالتواجد فى المعامل لإجراء هذه التجارب المعملية.

- الاسهام في تزويد المعلمين بأسس استخدام الواقع المعزز كبيئة تفاعلية تجعل تعلم الكيمياء أكثر متعة وتشويقاً.

**محددات البحث:**

اقتصر هذا البحث على المحددات الآتية:

**حد موضوعي:**

وحدة الخلايا الجلفانية وإنتاج الطاقة الكهربائية (الدرس الثاني – الباب الرابع "الكيمياء الكهربائية الصف الثالث الثانوي") كتاب الطالب طبعة ٢٠٢١-٢٠٢٢.

**حد زماني:** تم التطبيق خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠٢١-٢٠٢٢.

**حد مكاني:** مدرسة الوادي للغات التابعة لإدارة الهرم التعليمية بمديرية التربية والتعليم بالجيزة.

**أدوات البحث:**

استخدم الباحث الأدوات الآتية:

- **أدوات جمع البيانات:**
  - مقابلة غير مقننة.
  - مقياس ستانفورد بينيه للذكاء الصورة الخامسة (تستخدمة وزارة التربية والتعليم كمقياس موحد من خلال الجهات المعتمدة والمعنية بعمل اختبارات الذكاء لطلاب الدمج).

- **أدوات القياس:** وهى من إعداد الباحث:
  - اختبار تحصيلي لقياس الجوانب المعرفية المرتبطة بإجراء التجارب الكيميائية.
  - بطاقة الملاحظة لقياس الجوانب الأدائية المرتبطة بإجراء التجارب الكيميائية.
  - مقياس العبء المعرفي.

- **مادة المعالجة التجريبية:** بيئة تعلم مدمج قائمة على الواقع المعزز باستخدام نظام إدارة التعلم Moodle.

**منهج البحث وإجراءاته:**

ينتمي هذا البحث إلى فئة البحوث التطويرية التي تستخدم بعض مناهج الدراسات الوصفية في مراحل الدراسة والتحليل والتصميم، والمنهج شبه التجريبي في الكشف عن أثر المتغير المستقل المتمثل في بيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز، على المتغيرات التابعة المتمثلة في مهارات التجارب الكيميائية وخفض العبء المعرفي لدى طلاب الصف الثالث الثانوي بمدارس الدمج والذين يعانون من إنخفاض مستوى مهارات إجراء التجارب الكيميائية، ويتمثل المنهج شبه التجريبي في استخدام القياسين القبلي والبعدي لطلاب مجموعة البحث التجريبية، ومقارنة الأداء قبل التجريب وبعده للتحقق من فروض البحث.

**متغيرات البحث:**

**المتغير المستقل:** بيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز.

**المتغيرات التابعة:**

١. الجوانب المعرفية لمهارات التجارب الكيميائية.
٢. الجوانب الأدائية لمهارات التجارب الكيميائية.
٣. العبء المعرفى.

**التصميم التجريبي للبحث**

استخدم هذا البحث تصميم المجموعة التجريبية الواحدة مع التطبيق القبلي والبعدي الذي يعتمد على مقارنة نتائج تقييم الطلاب قبل التعرض لمادة المعالجة التجريبية وبعدها، ويبين الجدول الآتي التصميم التجريبي لهذا البحث:

**جدول (١) التصميم التجريبي للبحث**

| المجموعة | التطبيق القبلي لأدوات القياس | مادة المعالجة التجريبية | التطبيق البعدي لأدوات القياس |
|---|---|---|---|
| **المجموعة التجريبية** | - اختبار تحصيلي للجوانب المعرفية لمهارات إجراء التجارب الكيميائية.<br>- بطاقة ملاحظة الجوانب الأدائية لمهارات إجراء التجارب الكيميائية.<br>- مقياس العبء المعرفي | **تطبيق بيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز** | - اختبار تحصيلي للجوانب المعرفية لمهارات إجراء التجارب الكيميائية.<br>- بطاقة ملاحظة الجوانب الأدائية لمهارات إجراء التجارب الكيميائية.<br>- مقياس العبء المعرفي |

**عينة البحث:**

تم اختيار عينة البحث الأساسية بالطريقة القصدية من طلاب الصف الثالث الثانوي (نظام الدمج) بمدرسة الوادي الخاصة التابعة لإدارة الهرم التعليمية بمديرية التربية والتعليم بالجيزة، وقد اتسمت العينة ببعض الخصائص، وذلك على النحو التالي:

- التأخر الذهني البسيط (حسب التقارير الواردة ‘لى المدرسة من الجهات المعنية بالقياس).
- معدل الذكاء يتراوح بين (٦٥ إلى ٨٤) درجة وفق مقياس ستانفورد بينيه (حيث يشترط القبول بنظام الدمج إجراء اختبار الذكاء والتحقق من أن النسبة بين ٦٥- ٨٤ كما حددها القرارر الوزاري (٢٠١٧/٢٥٢م).

**ضبط المتغيرات:**

تم ضبط مجموعة من المتغيرات التي قد تكون مؤثرة مثل:

- **عمر الطلاب:** العينة جميعها متقاربة في السن (متوسط العمر ١٧.٣ سنة) والفروق بسيطة في العمر حتى بالنسبة للطلاب الذين رسبوا في سنوات سابقة.
- **البيئة والمستوى الثقافي والاجتماعي:** متماثلة حيث أن جميع أفراد العينة من نفس المدرسة ونفس المنطقة.

**مصطلحات البحث:**

في ضوء اطلاع الباحث على التعريفات التي وردت في عديد من الأدبيات التربوية ذات العلاقة بمتغيرات البحث، ومراعاة طبيعة بيئة التعلم والعينة، وأدوات القياس بهذا البحث تم تحديد مصطلحات البحث إجرائياً على النحو التالي:

**التعلم المدمج:**

أسلوب تعليمي متكامل يدمج بين التعلم الصفي وجهاً لوجه، والتعلم عن طريق الإنترنت، في هذه البيئة يستعرض الطالب التجارب الكيميائية باستخدام مسح أكواد الاستجابة السريعة ومشاهدة تفاصيلها من خلال نظام إدارة التعلم الإلكتروني، ثم يتوجه بصحبة المعلم إلى المعمل لتنفيذ التجارب.

**الواقع المعزز:**

هي تقنية قائمة على تطبيق يمكن من خلاله توجيه كاميرا الأجهزة النقالة إلى أكواد الاستجابة السريعة أو مجموعة من الصور التي تمثل التجارب الكيميائية وتفاعلاتها، ومن ثم عرض هذه التجارب من خلال مقاطع الفيديو أو بشكل ثلاثي الأبعاد، وتكون بمثابة موجه له لتنفيذاها بشكل صحيح داخل المعمل.

**مهارات التجارب الكيميائية:**

قدرة طلاب مدارس الدمج على تنفيذ التجارب الكيميائية في المعمل، ويتم ذلك بعد التعرض للتجارب المحاكية للواقع باستخدام تكنولوجيا الواقع المعزز من خلال الأجهزة النقالة والحصول على نتائج تشبه تلك التي يمكن تنفيذها في الواقع.

**طلاب الدمج:**

الطلاب ذوى الاحتياجات الخاصه وتحديداً ذوى الإعاقات البسيطه والمتوسطه فى الفصول العاديه، ويكون مستوى الذكاء لديهم من ٦٥ إلى ٨٤ درجة وفق مقياس ستانفورد بينيه، بهدف تخليص هؤلاء الطلاب من جميع أنواع المعيقات سواء الماديه أو المعنويه التى تحد من مشاركتهم فى جميع مناحى الحياة.

**العبء المعرفي:**

يقصد به إجمالي الجهد العقلي الذي يبذله طلاب الصف الثالث الثانوى بمدارس الدمج عند تعلم التجارب الكيميائية، والذي يمكن قياسه من خلال الدرجة التي يحصل عليها الطالب عند استجابته على بنود مقياس العبء المعرفي.

**وفيما يلي عرض للإطار النظري للبحث بشيء من التفصيل:**

**الإطار النظري والدراسات السابقة:**

تناول الإطار النظري أربعة محاور رئيسة، حيث تناول المحور الأول: بيئات التعلم المدمج، والمحور الثاني: الواقع المعزز، والمحور الثالث: العبء المعرفي، وأخيراً المحور الرابع: الدمج التربوى لذوى الاحتياجات الخاصة، وفيما يلي عرض ذلك بشيء من التفصيل:

**المحور الأول: بيئات التعلم المدمج:**

رغم مميزات التعليم والتعلم الإلكتروني إلا أن التطوير هو سنة الحياة، ومن هنا يصبح الاتجاه إلى مفهوم التعلم المدمج Blended Learning أمراً منطقياً (محمد الدسوقي، ٢٠١٤، ٢٩)، حيث تقوم فلسفة التعلم المدمج على المزج بين التعليم التقليدي والتعليم الإلكتروني بأنماطه المختلفة داخل حجرات الدراسة، لتحقيق الأهداف المنشودة

بفاعلية، من خلال المواقع الإلكترونية والإفتراضية والتطبيقات المختلفة (جلال عيسى، ٢٠٢٠، ٣).

وفي ظل جائحة كورونا، فقد تم تعطيل التعليم التقليدي وتم استخدام التعليم الإلكتروني بالكامل وعانى الطلاب من تراجع في المستوى الدراسي، وهنا أصبح التعلم المدمج هو الحل الناجح لهذه المرحلة، حيث يساهم فى تقليل الفجوة بين عدم توفر مصادر التعليم الإلكتروني لدى البعض وبين تقليل نسبة تجمع الطلاب بإعداد كبيرة، ويحفز نمو وتطور أساليب وطرقاً مختلفة للتعليم ليزيد من فاعلية الموقف التعليمي وفرص التفاعل الاجتماعي بين عناصر العملية التعليمية (صادق الشمري، ومروة السعدي، ٢٠٢١، ٣).

ومن حيث المفهوم عرف محمد الدسوقي (٢٠١٤، ٣٠) التعلم المدمج بأنه إحدى صيغ التعليم والتعلم التي يتكامل فيها التعلم الإلكتروني مع التعلم الصفي فى إطار واحد، حيث توظف أدوات التعلم الإلكتروني، سواء المعتمدة على الكمبيوتر أو على الشبكات ومؤخراً على الأجهزة النقالة من خلال التطبيقات التعليمية، حيث يلتقى المعلم مع طلابه وجهاً لوجه في الوقت ذاته في معظم الأحيان.

بينما تُعرّف بيئات التعلم المدمج بأنها المحيط الذي يتم فيه توظيف كافة الإمكانات والوسائط التكنولوجية المتاحة، من خلال الجمع بين أكثر من أسلوب وأداة للتعلم سواء كانت إلكترونية أو تقليدية (وجهاً لوجه)؛ لتقديم أسلوب فعَّال من التعلُّم يناسب خصائص الطلاب واحتياجاتهم من ناحية، ويناسب طبيعة المحتوى والأهداف التعليمية التي يجب تحقيقها من ناحية أخرى، بهدف التغلب على سلبيات كل من البيئة الإلكترونية والبيئة التقليدية والاستفادة من مميزات كل منهما، بهدف الوصول إلى تنمية معارف ومهارات الطلاب بطريقة أكثر فاعلية ( Saliba, G., Rankine, L., & Cortez, H. , 2013, 4؛ Eryilmaz, 2015, 251 ؛ الشحات عتمان، ٢٠١٦، ٢٠٥؛ وليد عبد المعين، ٢٠١٨، ٣٤)، فهى بيئة يمتزج فيها اثنين أو أكثر من أنواع

التعلم، أى مزيج بين شكل من أشكال التعلم التقليدي وشكل من أشكال التعلم الإلكتروني (Kem, 2007).

وتتضمن بيئة التعلم المدمج ثلاثة أنماط من التعلم: النمط الأول وهو التعلم التقليدي: التعلم الصفي وجهاً لوجه في الصفوف الدراسية بالتواجد الفعلي للمعلم والمتعلم؛ والنمط الثاني هو التعلم الإلكتروني: التعلم في أي وقت ومن أي مكان وبأي طريقة وسرعة تتناسب مع قدرات المتعلم؛ النمط الثالث فهو مزيج من النمطين السابقين: خليط ما بين التعلم التقليدي الصفي والتعلم الإلكتروني، وهو ما يُعرف بالتعلم المخلوط أو التعلم المُدمج (منال مبارز وأحمد فخري، ٢٠١٣، ١٠).

وأشار Horvat et al. (2015)، إلى أن بيئة التعلم المدمج تنقسم إلى جزئين؛ الجزء الأول: المحتوى المتوفر إلكترونياً والمُعدة مسبقاً قبل المعلم، وروابط ويب، ومصادر التعلم، مع شرح مفصل للمصطلحات ذات الصلة، ثم تُعقد الدروس وجهاً لوجه، حيث يمكن للطلاب المشاركة بنشاط، وطرح الأسئلة، والجزء الثاني: عبارة عن التمارين والأنشطة العملية المصاحبة للمحتوى الدراسي، وهنا يشرح المعلم الأهداف والغرض والطريقة التي سيتم بها ممارسة هذه الأنشطة، بعد ذلك يُطبق الطلاب العمل وممارسة النشاط الخاص بهم وفقاً للتعليمات المعطاة من قِبل المعلم في المعمل.

**أهمية بيئات التعلم المدمج:**

أشار كل من (Charles, 2005؛ Charles, 2006 ؛ حسن الباتع والسيد عبد المولى، ٢٠٠٧، ١٦٧؛ برهامي زغلول،٢٠١٠، ١٢٩؛ Rivera, 2017) إلى أهمية بيئات التعلم المدمج كالتالي: مساعدة الطلاب ذوي الحاجات الخاصة حيث توفر لهم فرص الاطلاع على المادة العلمية قبل الدرس وهذا يساهم في تطوير مستواهم الأكاديمي وخفض العبء المعرفي لديهم، يتعلم الطلاب من خلال تكامل عديد من الطرق ودمج وسائط تعلم متنوعة معاً، تسهل عملية التواصل بين المعلم والطلاب بواسطة بيئة تفاعلية مستمرة، تتيح للطلاب الفرصة للتركيز على الأفكار المهمة أثناء كتابة الدرس، تمكن الطلاب من التعبير عن أفكارهم وتوفير الوقت لهم للمشاركة داخل

الصف والبحث عن الحقائق والمعلومات بوسائل أكثر وأجدى خارج نطاق الصف، تجمع بين مزايا التعلم الإلكتروني ومزايا التعلم الصفي التقليدي، توفر سبل الاستمرارية في التعلم حال التعرض لظروف طارئة مثل جائحة كورونا، تقدم ممارسات تربوية تسهم في خلق مداخل ابتكارية في التدريس والتعلم، تسهم في تقديم حلول مرنة في الفصول ذات الكثافة العالية.

**خصائص بيئات التعلم المدمج:**

يركز التعلم المدمج الفعال على كيفية دمج المصادر التعليمية بما يحقق الأهداف التعليمية، ويمكن استخلاص أهم خصائص بيئات التعلم المدمج (Osguthorpe, 2003؛ Charles, 2006؛ Tucker, 2009؛ Eryilmaz, 2015 ؛ إسلام علام، ٢٠١٧؛ وليد عبد المعين، ٢٠١٨)، كالتالي: تقديم أدوات وأساليب متعددة للدعم والإرشاد والتوجيه، توفير بيئة تمكن من العمل الجماعي والتفاعل والمشاركة بين كافة الطلاب، تشجيع التعلم الذاتي والتعلم التعاوني، تقديم خيارات مرنة منها برامج وأنظمة تعلم ليس لها حدود زمنية أو مكانية، المشاركة في توجيه الطلاب حسب حاجاتهم، المشاركة في اختيار الأنشطة الفردية والجماعية، تعدد المصادر، استمرارية عملية التقييم من خلال تقديم التغذية الراجعة المستمرة والفورية، المساهمة في تقليل التكلفة.

**معايير بناء بيئات التعلم المدمج:**

أشار عبد الله العقاب (٢٠١٨) إلى وجود مجموعة من المبادئ الواجب اتباعها في تصميم بيئات التعلم المدمج، والتي بدورها تؤدي إلى تصميم فعال، وممارسة أفضل؛ وهي: أن يركز التصميم على تحقيق أهداف التعليم، وتلبية متطلبات مخرجات التعلم، وأن يلبي حاجات المتعلمين، وأن يصل أوسع شريحة من المتعلمين، وأن يراعي تفضيلات المتعلمين، وطريقة استخدامهم للتطبيقات الإلكترونية المتنوع، وأن يراعي خصائص وطبيعة المناهج الدراسية، وأن يحتوي التصميم على خيارات وبدائل تتناسب

مـع خصـائص الطـلاب، وطـرق تعلمـه، وأن يراعـي الجوانـب التفاعليـة، والمشـاركة، والعلاقات الاجتماعية بين الطلاب، وأن يكون التصميم قابلًا للتقويم والتطوير المستمر.

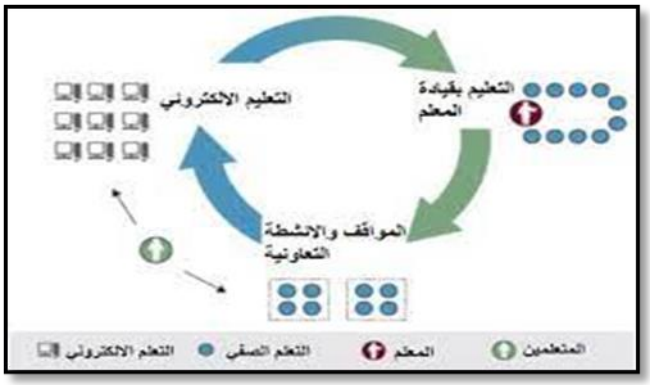
وقد حدد كل من Saliba, G., Rankine, L., & Cortez, H. (2013, 33) أربعة معايير أساسية لا بد من توافرها في بيئات التعلم المدمج، هي: (١) التنظيم والمظهر: يركز هذا المعيار على المبادئ التي تدعم شكل وتنظيم البيئة بما يعزز سهولة التنقل بين عناصر المحتوى، (٢) الثبات والامتثال: ويؤكد هذا المعيار على الجوانب القانونية والمؤسسية مثل حقوق النشر والخصوصية والامتثال للسياسات والاتساق في التوثيق وأن يكون المحتوى متوافق مع مخططات الوحدة وأدلة التعلم، (٣) الاستخدام المناسب للأدوات: أن تسهل قنوات الإتصال والتواصل الالكتروني عملية تفاعل الطلاب ومشاركتهم الفعالة، (٤) إمكانية الوصول: سواء الوصول للمحتوى التعليمي، أو توفير الدعم والمصادر المناسبة في بيئة التعلم.

وباستعراض بعض الدراسات السابقة التى اهتمت بتصميم بيئات التعلم الالكتروني القائم على الواقع المعزز، مثل دراسة محمد المعداوي (٢٠١٩)، ودراسة أحمد عاشور (٢٠٢٠)، ودراسة عصام أحمد (٢٠٢٠)، ودراسة عزام منصور (٢٠٢١)، ودراسة رؤيات حسانين (٢٠٢٢)، تم الاستفادة من أسس ومعايير بناء هذه البيئات فى بناء بيئة التعلم الالكتروني القائمة على الواقع المعزز لتنمية مهارات الكيمياء لطلاب الدمج بالمرحلة الثانوية.

**نماذج التعلم المدمج:**

حدد عاطف الشرمان (٢٠١٥، ٧٠- ٨٠): نماذج التعلم المدمج وهي: (١) نموذج التناوب، (٢) النموذج المرن: يعطي الطالب الحرية في تسجيل مادة دراسية أو أكثر من المواد التي يدرسها لدراستها عن طريق الإنترنت بينما يدرس المواد الأخرى بالطريقة التقليدية، (٣) النموذج الانتقائي: يتم التعلم من خلال الإنترنت ولا يخضع الطلاب جميعهم لجدول دراسي واحد وإنما يتم وضع جداول بناء على حاجات كل طالب، (٤) والنموذج الافتراضي المحسن: يتم تقديم خبرات تعليمية تشمل المدرسة ككل

بحيث يقوم الطلاب في كل مادة دراسية بتقسيم أوقاتهم بين الحضور الفعلي إلى المدرسة، وبين التعلم إلكترونياً عن بعد.




**شكل (١) نموذج التناوب في التعلم المدمج (غادة معوض، ٢٠١٨، ٨)**

ويعد نموذج التناوب –وهذا ما تبناه البحث الحالي– من أكثر نماذج التعلم المدمج شيوعاً، حيث يعتمد على توزيع التعلم على محطات يتنقل بينها الطالب ليطور معرفته ومهاراته حول موضوع الدرس، إما من خلال (أ) التناوب على محطات التعلم (تدوير الغرفة الصفية): يتنقل الطالب ضمن مجموعته على جميع المحطات التي يحددها المعلم وضمن الوقت والجدول المحدد، (ب) التناوب الفردي: يتنقل الطالب بين محطات التعلم بشكل فردي وليس بالضرورة ضمن مجموعات، ولذلك ليس بالضرورة أن يتنقل بين جميع المحطات، فإن رأى المعلم أن الطالب لديه من المهارة والمعرفة ما يجعله غير محتاج للمرور على محطة معينة فإنه يتجاوزها إلى محطة أخرى، (ج) التناوب على المختبرات: وفي هذا النموذج يتنقل الطلاب بين مواقع مختلفة ضمن مباني المدرسة، حيث يتنقل الطلاب بين الغرفة الصفية ومختبر العلوم، (د) الصفوف المعكوسة: يتنقل الطلاب بين التطبيقات الصفية تحت إشراف المعلم المباشر خلال اليوم الدراسي في المدرسة، والتعلم من خلال الإنترنت عن طريق مقاطع فيديو يقوم المعلم بإعدادها.

من العرض السابق لمفهوم التعلم المدمج، ونماذج تقديمه، وخصائصة وأسس ومعايير بناء بيئات التعلم الالكتروني المدمج، تم التوصل إلى تصور للبيئة الحالية وألية الدمج بين التعلم من خلال معامل العلوم، وتوظيف بيئة التعلم الالكتروني القائمة على الواقع المعزز فى تدريس مهارات التجارب الكيميائية.

**المحور الثاني- الواقع المعزز:**

تعددت مرادفات الواقع المعزز، حيث يعرف بأنه الواقع المضاف أو الواقع المحسن أو الحقيقة المعززة أو الواقع المدمج، وجميعها مصطلحات تدل على الواقع المعزز **Augmented reality (AR)** ، وفيه يتم الدمج بين الصور في الوقت الحقيقي للأشياء الافتراضية مع صور للعالم الحقيقي، ومن خلاله يمكن تحويل الصف العادي إلى تجربة جذابة وممتعة مما يجعل الطالب أكثر تفاعلاً بالاضافة إلى مساعدته على تذكر المعلومات خاصة المجردة منها.

**مفهوم تقنية الواقع المعزز:**

يعرف Dunleavy, & Dede, (2014, 28) تقنية الواقع المعزز بأنه" تقنية وليدة تعمل على فكرة توظيف إمكانيات الأجهزة المحمولة في إتاحة معلومات رقمية ودمجها مع الواقع، بحيث يستطيع المتعلم رؤيتها والتفاعل معها بسهولة".

ويعرفها محمد خميس (٢٠١٥، ٥) بأنها تقنية ثلاثية الأبعاد تدمج بين الواقع الحقيقي والواقع الافتراضي، أي بين الكائن الحقيقي والكائن الافتراضي، ويتم التفاعل معها في الوقت الحقيقي، أثناء قيام الفرد بالمهمة الحقيقية ومن ثم فهو عرض مركب يدمج بين المشهد الحقيقي الذي يراه المستخدم والمشهد الظاهري المولد بالكمبيوتر، الذي يضاعف المشهد بمعلومات إضافية، فيشعر المستخدم أنه يتفاعل مع العالم الحقيقي وليس الظاهري، بهدف تحسين الإدراك الحسي للمستخدم.

وتشير تهاني الفهد (٢٠١٨، ٥١) إلى أن تقنية الواقع المعزز هي أحد أشكال التقنية تقوم بإضافة محتوى رقمي أو حاسوبي سواء كان صور أو مقاطع فيديو أو

صوتً أو نص أو أشكال ثلاثية الأبعاد على الواقع الحقيقي المشاهد باستخدام برامج متخصصة، وقراءتها عن طريق أجهزة تخدم هذه التقنية.

ويعرفها محمد المعداوي (٢٠١٩، ٢١) بأنها تقنية متطورة تعمل من خلال تطبيق على أنظمة الأجهزة اللوحية والمحمولة والكمبيوتر، تسمح بإتاحة أو دمج كائنات افتراضية مع البيئة الحقيقية في ذات الوقت، بعد مسحها والتعرف عليها من خلال كاميرا متصلة بهذه الأجهزة.

من خلال ما سبق يلاحظ أن تقنية الواقع المعزز ليست فقط نصاً، أو ملف وسائط متعددة، بل تقنية تعمل على تزويد المستخدم بالمعلومات المناسبة في الوقت المناسب بهدف تقليل الفارق بين الواقع الحقيقي الذي يشهده الطالب، والمحتوى الذي تقدمه هذه التقنية بأشكاله المختلفة.

**خصائص الواقع المعزز:**

حدد كل من (وليد الحلفاوي، ٢٠١١؛ وDunleavy, & Dede 2014؛ و زينب السلامي، ٢٠١٦؛ وإيناس الشامي، ٢٠١٧؛ ومحمد المعداوي، ٢٠١٩) خصائص الواقع المعزز التى من أهمها: مزج الواقع الحقيقي بالعوالم الافتراضية، والتفاعل معها في نفس الوقت، وتقديمها لعناصر ثنائية وثلاثية الأبعاد، وتدعم تفاعل الطالب والمعلم مع المحتوى التعليمي، وتسهم فى ايجاد بيئة تعليمية مرنة تمكن الطالب من التكيف في توظيف الواقع المعزز في أكثر من موقف تعليمي، وبأكثر من طريقة على حسب قدراتة واحتياجه، وتستخدم أكثر من مصدر تعلم كمعززات مثل "الصوت – الفيديو – الصور، بالاضافة إلى التكامل فى عرض المحتوى التعليمي بحيث لا يحدث تضارب بين المعلومات وبعضها، أي كل الجزئيات تكمل بعضها، وتعمل على إتاحة المحتوى بسهولة لجميع الطلاب وعلى جميع الأجهزة وأنظمة التشغيل، وتوفر بدائل لمشاركة المحتوى والأراء وتقديم التغذية الراجعة المناسبة، وتعزز سبل الاستقلالية بحيث يكون الطالب مستقلاً في الحصول على المعلومات، وتوفر للطالب إمكانية التجريب دون الخوف من

النتائج المترتبة على الأخاء خاصة فى إجراء التجارب الكيميائية بما يضمن الأمان والسلامة للطالب أثناء التعلم.

**مبررات استخدام تقنيات الواقع المعزز فى التعليم:**

يعد الواقع المعزز واحداً من التقنيات التي تقدم طريقة جديدة للتثقيف بسبب ارتفاع شعبية الأجهزة المحمولة عالمياً، فأصبح الاستخدام واسع النطاق لتقنية AR على الأجهزة المحمولة مثل الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية والتي أصبحت ظاهرة متنامية (عبد العزيز طلبة، ٢٠١٠، ٧١).

وتكمن أهمية الواقع المعزز فى تمكن الطلاب من إثراء العالم الحقيقي مع المحتوى الظاهري باستخدام الأجهزة النقالة حيث تساهم في القضاء على الحواجز النظامية في التعليم (Tesolin & Tsinakos, 2018, 60)، وحدد Unahalekhaka & Schneider (2019, 264-266) بعض مبررات استخدام الواقع المعزز فى التعليم وهي: زيادة في فهم المحتوى العملي في مواضيع معينة بالمقارنة بالوسائل الأخرى، كالكتب، أو أشرطة الفيديو، أو الحواسيب المكتبية، الاحتفاظ بالمعلومات في الذاكرة لفترة أطول حيث إن المحتوى يرسخ في الذاكرة بشكل أقوى من ذلك الذي يكتسبه الطالب من خلال الوسائل التقليدية، فاعلية البرامج التى تقدم للطلاب باستخدام تقنية الواقع المعزز فى تنمية المهارات وخاصة التفكير البصري، والتمييز البصري، وإدراك العلاقات المكانية، الحماس العالي لدى الطالب عند تطبيق تقنية الواقع المعزز في التعميم، وشعورهم بالرضا، ورغبتيم في إعادة تجربة تطبيقات الواقع المعزز، وتحسن علاقات التعاون بين أفراد المجموعة وبين الطلاب ومعلميهم.

وأوضح Lee (2013, 14) أنه يوجد إجماع بين أدبيات الدراسات السابقة على النظر إلى الواقع المعزز كوسيط تعليمي فعال ومتطور يمكن الاستفادة منه في الارتقاء بمستويات التعلم للطلاب عبر اتاحة الفرصة أمامهم لاستخدام حواسهم، وأعضاء جسدهم في التفاعل مع المحتوى التعليمي الذي تقدمة لهم تقنية الواقع المعزز بما يجعله يبدو كما لو كان ذو صبغة مادية ملموسة ترتبط ببيئاتهم المحيطة.

وقد أثبتت عديد من الدراسات فاعلية التعليم باستخدام تقنية الواقع المعزز فى تدريس المقررات المختلفة وكذلك تعديل السلوك واكساب المهارات، منها؛ فى منهج العلوم (إسلام عوض الله، ٢٠١٦) والتجارب الكيميائية (أحمد عاشور، ٢٠٢٠)، ومنهج المعلوماتية (خالد النفيسي، ٢٠١٨)، وفى تنمية مهارات البرمجة (حسام وهبه، ٢٠١٩)، وفى تعديل سلوك الأطفال المعاقين عقلياً (عمرو درويش، ٢٠١٧).

**تحديات استخدام تقنية الواقع المعزز في التعليم:**

أشار إسلام عوض الله (٢٠١٦، ٢٤، ٢٥) إلى وجود بعض التحديات المرتبطة باستخدام وتوظيف تقنية الواقع المعزز فى التعليم منها ما هو مرتبط بالنواحي **البشرية**: وتتمثل في ندرة الخبراء في هذا المجال وعدم إلمامهم الكافي بتفاصيل تقنية الواقع المعزز، وعدم قناعة بعض المعلمين بجدوى تطبيق هذه التقنية باعتبار أنها مضيعة للوقت وغير فعالة، واقتناعهم الكامل بأن الاستراتيجيات التقليدية هي الحل الأمثل للتدريس الحي، وعدم تفاعل المتعلم مع التقنية، والتعامل معها باعتبارها وسيلة ترفيه ولعب أكثر من تعلم، وهناك تحديات **مادية**: وتتمثل في التكلفة المالية العالية – نسبياً– وصعوبة توفير عدد كبير من الأجهزة التي تدعم تطبيقات الواقع المعزز، وتحديات فنية **وتقنية**: تتمثل في وجود أخطاء في البرمجة وتأخر ظهور الكائن الرقمي، وأخطاء متعلقة بسرعة التطبيق وكفاءة عمله.

**أساليب عرض تقنية الواقع المعزز وطريقة عمله** (أكرم فتحي، ٢٠١٨، ٣٣، ٣٤):

١. الاسقاط Projection: ويعتمد على استخدام صور اصطناعية واسقاطها على الواقع لزيادة نسبة التفاصيل التى يراها المتعلم من خلال الهاتف النقال.
٢. التعرف على الأشكال Recognition: يعتمد على التعرف على الشكل المجسم الحقيقي الموجود فى الواقع من خلال الزوايا والحدود والانحناءات الخاصة بالشكل المحدد.
٣. الموقع Location: يعتمد على تحديد المواقع GPS وهى بمثابة الدليل فى توجيه المركبات أو السفن أو الأفراد إلى نقطة محددة.

٤. المخطط Outline: يعتمد على دمج الواقع المعزز بالواقع الافتراضي من خلال دمج جسم حقيقي مع جسم أخر افتراضي، مما يعطي الفرصة للمس أجزاء افتراضية غير موجودة بالواقع.

وأوضح Kipper et al. (2013, 32) طريقة عمل تقنية الواقع المعزز في مجموعة من المراحل هي: (١) تقسيم الصورة: حيث يتم فصل الوجهه الأمامية للكائنات عن خلفيتها، ويمكن عمل ذلك باستخدام أساليب قياس الحواف والأبعاد، (٢) الاستخراج: أي إيجاد العناصر المعروفة على الصورة، وهذه العناصر تتكون من أركان وخطوط وأشكال ومنحنيات، وتتألف هذه المرحلة من مراحل ثانوية تبدأ باستكشاف الأركان ثم الحواف ذات الصلة، وأخيرا كشف وإحاطة مربع العلامة، (٣) استكشاف العلامة: يجب تصميم العلامة الحقيقة بطريقة فريدة ليسهل التعرف عليها من خلال إيجاد موقع كل خلية على الصورة، وهنا تجدر الإشارة إلى أن هذه العلامات (الأكواد) قد تطورت، فأصبحت صوراً ملونة، (٤) توجيه الكاميرا: لتحديد موقع العلامة فى الحيز المكانى، (٥) الدمج: بهدف تجسيد الكائنات الثلاثية الأبعاد التى سيتم وضعها وإدراجها على العلامة داخل المشهد، وإظهار أغلب الوسائط المتعددة.

**الاستجابات السريعة في التعلم بالواقع المعزز** (أكرم فتحي، ٢٠١٨، ٣٥-٣٧):

١. الاستجابات السريعة القائمة على الأكواد QR Code وتتم من خلال الكود أحادي البعد Universal Product Code(UPC) أو ما يطلق عليه رمز المنتج العالمي والذي يتم تخصيصة لمنتج بعينه وتسجيله فى قاعدة البيانات، والكود ثنائي البعد QR-Code والذي يتم تخصيصه لربط موقع أو وسائط عبر الانترنت، ويتم مسحها وقراءتها عبر كاميرا الهواتف أو الأجهزة اللوحية.

**شكل (٢) يوضح الكود احادي البعد UPC**

**شكل (٣) يوضح الكود ثنائي البعد QR**

٢. الاستجابات السريعة القائمة على الأيقونات QR Icons وتعتمد على التعرف على الأيقونات أو الصور المصغرة التى يتم تصميمها بأحد أدوات تحرير الصور ثم مسحها وقراءتها عبر كاميرا الهواتف أو الأجهزة اللوحية.

**شكل (٤) يوضح الاستجابة السريعة القائمة على الأيقونات QR Icons**

٣. الاستجابة السريعة القائمة على الصور :QR Image وتعتمد على التعرف على الصور والرسومات والأشكال التي يتم تصويرها أو تصميمها مسحها وق ا

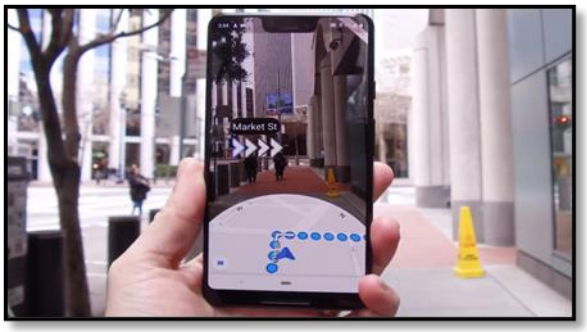
رءتها عبر كامير ا الهواتف أو الأجهزة اللوحية لترى دمجًا ثلاثي الأبعاد وقد تكون العلامات ملونة أو غير ملونة.

**شكل (٥) يوضح الاستجابة السريعة القائمة على الصور QR Image**

٤. الاستجابة السريعة القائمة على العلامات :QR Marks يعتمد على التعرف على العلامات المجسمة التي يتم تصويرها ثم مسحها وقراءتها عبر كاميرا الهاتف النقال.

**شكل (٦) يوضح الاستجابة السريعة القائمة على العلامات QR Marks**

٥. الاستجابة السريعة القائمة على المكان :تستخدم الأماكن كعلامات يمكن تحديدها باستخدام أجهزةGPS .




**شكل (٧) يوضح الاستجابة السريعة القائمة على المكان QR GPS**

ويتبنى البحث أسلوب الاستجابات السريعة القائمة على أكواد الاستجابة السريعة، والأكواد القائمة على الصور والرسوم لتحويلها إلى مقاطع فيديو ورسوم متحركة باستخدام تقنية الواقع المعزز.

**منصات وتطبيقات تأليف محتوى الواقع المعزز:**

توجد عديد من التطبيقات الخاصة بالواقع المعزز التى يمكن استخدامها في مجال التعليم منها:

- **تطبيق Google Goggles:** ويعتبر التطبيق بيئة غنية ومتكاملة بالمعرفة، وهو يعمل من خلال العلامات أو طريقة الرموز البصرية، ولا يتطلب التطبيق إضافة معارف أو إنشاء قنوات بالمعلومات المفيدة عن الأشياء المحيطة بالمتعلم، فيكفى أن تسلط كاميرا الهاتف على لوحة فنية أو معالم شهيرة أو حتى منتج أو صورة ليزودك التطبيق بمعلومات مهمة عنها ومزود بالعديد من اللغات.

-**تطبيق Layar:** التطبيق مناسب لإنشاء محتوى AR ويعمل على نظامي التشغيل iOS وAndroid وهو مناسب في مجال تصميم الإعلانات التجارية.

-**تطبيق أورازما ستديو Aurasma Studio:** ويعتبر من أوسع التطبيقات انتشاراً فى إنتاج تطبيقات الواقع المعزز فى العملية التعليمية،

لما يتميز به من سهولة عند الاستخدام ودعمه لنظم التشغيل المختلفة، كما يسمح تطبيق أورازما بإنشاء ومشاركة تجارب الواقع المعزز التعليمية بطريقة سهلة وبسيطة.

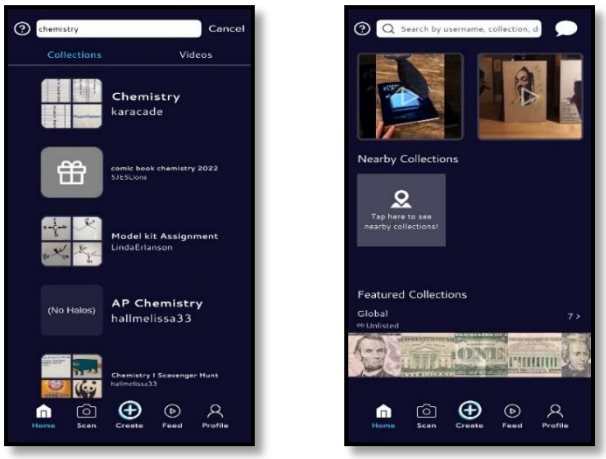
-**تطبيق Learn(AR)**: يعد أداة تعليمية جديدة توفر التعلم الاستقصائي والتفاعلي عن طريق الجمع بين العالم الواقعي والمحتوى الافتراضي.

-**تطبيق Metaverse**: تعتبر منصة مجانية تتيح لأي شخص إنشاء محتوى تفاعلي في الواقع المعزز باستخدام نظامي iOS و Android، دون كتابة التعليمات البرمجية.

-**تطبيق Educat AR**: التطبيق متاح لأجهزة سطح المكتب والأجهزة اللوحية، يمكنك من خلاله وضع علامة على الصور والفيديوهات ووسائط ٣٦٠° لوصول فوري للمعلومات الإضافية، والمقاطع الصوتية والفيديو، والروابط المدمجة وروابط المواقع.

- **تطبيق Halo AR**: عبارة عن منصة تعليمية للواقع المعزز تتكون من أداة تأليف باستخدام تقنية الواقع المعزز.

**وبعد دراسة خصائص ومميزات التطبيقات السابقة استقر الباحث على استخدام تطبيق (Halo AR) لما له من بعض المميزات والخصائص اللازمة في تطبيق البحث الحالي، منها:** قراءة أي جسم حقيقي (صفحة كتاب، صور، مجسم، بطاقات)، ودمج المعلومات الافتراضية مع العالم الواقعي، وإضافة مجموعة من المعلومات المفيدة إلى الصور والرسوم وتحويلها إلى شكل ثلاثي الأبعاد، بالاضافة إلى أن التطبيق مجاني، وسهل الاستخدام، ومتوافق مع معظم الأجهزة.




**شكل (٨) واجهة تطبيق الواقع المعزز Halo AR**

***تطبيق الواقع المعزز في تعلم الكيمياء:***

تعد مادة الكيمياء من المواد العلمية التي يصعب على الطلاب دراستها وفهم مصطلحاتها خاصة الطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة في مدارس الدمج، فمفاهيم الكيمياء للوهلة الأولي هي مجرده، وذات حجج معقدة، وذات صياغات رياضية في بعض الأحيان، وتطبيقاتها التي تمتد على نطاق واسع بين أفاق الفيزياء والبيولوجيا، هذه المعلومات المجردة في مختلف الجوانب يمكن أن تكون صادمة للطلاب ومعقدة من وجهه نظرهم، ما لم يتم التعامل معها بأقصى قدر من الرعاية والحكمة المهنية، حتى يتخلص الطلاب من الارتباك والسخط، وهنا تقع مسؤوليه المربيين في تهدئه هذه العاصفة من القلق والاحباط (أحمد عاشور، ٢٠٢٠، ٤٣).

وتعد التجارب الكيميائية من الموضوعات المركبة التى يتعرض لها الطالب حيث تتكون من عديد من المهارات؛ بعضها حركي مثل مهارة استخدام الأجهزة والمقاييس، وتركيب الأجهزة وتشغيلها، وبعضها مهارات عقلية مثل تطبيق القوانين في حل المسائل (أنور الجوراني، ٢٠٠٢).

لذلك تتيح تقنية الواقع المعزز في تدريس الكيمياء للطلاب أدوات التفاعل ووتسهل من فهم المركبات والعناصر الكيميائية المجردة، وطبيعة التفاعلات بينها من خلال إثراء الكتاب المدرسي بالصور ثلاثية الأبعاد ومقاطع الفيديو ومشاهدة التجارب التي لم يتح تنفيذها في المعمل المدرسي بسبب نقص التجهيزات أو المواد الكيميائية، وبالتالي فتقنية الواقع المعزز تحقق تعلم أكثر فعالية، وتزيد من الدافعية والإقبال على التعلم، وهذا ما أكدته نتائج دراسة كل من (خلود بركة، ٢٠١٠؛ ودعاء بغدادي، ٢٠١٤؛ لمياء الحاج وآخرون، ٢٠١٥؛ وروضة المعمري وآخرون، ٢٠١٨؛ وأحمد عاشور، ٢٠٢٠؛ ودانية العباسي وحنان الغامدى، ٢٠٢٠؛ وعزام منصور، ٢٠٢١؛ وعصام أحمد، ٢٠٢٠؛ و Alexey, 2020 Chalimov ,؛ و Renner, J., 2014).

**شكل (٩) يوضح تفاعل عنصرين من خلال تقنية الواقع المعزز**

ويرى الباحث أن توظيف تقنية الواقع المعزز في تدريس الكيمياء يسهم بشكل كبير في حل عديد من المشكلات المرتبطة بفهمها، فيمكن استخدامها في عرض مقدمة التجارب العملية، و شرح وتوضيح خطوات التجارب قبل التعرض لها بشكل مباشر داخل المعمل، وكسر حواجز التواصل بين الطلاب، وكذلك تهيئة الطالب لأداء التجربة سواء

الجوانب النظرية المرتبطة بالمفاهيم، والإجراءات والقواعد والمبادئ الخاصة بتنفيذ هذه التجارب.

ومن خلال العرض السابق لمفهوم الواقع المعزز وتطبيقاته المختلفة، تم تحديد التطبيقات المستخدمة فى البحث والتى تم الاشارة لها سابقاً، مع التأكد من فاعلية الواقع المعزز فى خلق بيئة تعليمية ثرية وشيقة للطلاب فى جميع المراحل وفى عديد من المقررات الدراسية.

**المحور الثالث– العبء المعرفي:**

**مفهوم العبء المعرفي:**

يعرف العبء المعرفي بأنه الجهد المبذول من الطالب للتعامل مع الأنشطة والمعلومات والمشكلات المفروضة على النظام المعرفي الخاص به، وبصفة خاصة على الذاكرة العاملة خلال القيام بمهمة ما (رمضان حسن، ٢٠١٦، ٤٤٣).

وقد استخلصت إيمان فكري (٢٠٢٠، ٩٣٥) بعض الجوانب الأساسية المرتبطة بمفهوم العبء المعرفي حيث أشارت إلى أنه: مفهوم متعدد الأبعاد وليس مفهوماً أحادياً، وتوجد علاقة وثيقة بين مستوى العبء المعرفي ومقدار المتاح في الذاكرة العاملة، ويرتبط العبء المعرفي بمستوى أداء مهام التعلم وحل المشكلات، ويزداد معدل العبء المعرفي بصعوبة المهمة أو تعقد المشكلة، ويعد العبء المعرفي جهداً مدركاً وملحوظاً بالنسبة للمتعلم.

ويعد العبء المعرفي من أكبر المشكلات التي تهدد البيئة الصفية وينقسم إلى جزئين أساسيين: الأول خاص بالطالب وهو العبء الداخلي والذي يظهر في صورة صعوبة اكتساب الطفل للمهارات والمفاهيم وضعف استيعاب الذاكرة العاملة للمعلومات وقصور في تخزينها واستيعابها، أما بالنسبة للعبء الخارجي فيعتمد على قوة المشتتات وتقليدية الأساليب والطرق التي تقدم بها المهارات والخبرات (أمل خليفة، ٢٠١٨، ٢٢٧؛ وإيمان فكري، ٢٠٢٠، ٩١٧؛ وأنهار ربيع، ٢٠٢٢، ٧٩).

**ومن الأسباب التي تؤدي إلى حدوث العبء المعرفي:** محدودية الذاكرة قصيرة المدى، وعدم إعطاء وقت كافي للطالب لكى يفكر (أنهار ربيع، ٢٠٢٢، ١١١١)، واستخدام أساليب وطرق التدريس التقليدية المستخدمة في التعليم (أمل خليفة، ٢٠١٨، ٢٠٥)، وكذلك استخدام الوسائل التعليمية التقليدية التي تقدم المعلومات للطالب الذي يلعب دور المتلقي والمستمع للمعلومات التي قدمت له بصورة مستمرة خلال فترة محددة، دون إعطائه فرصة زمنية لكي يوجه انتباها إليها ويقوم بترميزها ومعالجتها وتخزينها في الذاكرة العاملة؛ ثم الذاكرة طويلة المدى (Bruning; Horn & Pytlikzillig, 2003, 2).

لذا يحدث العبء المعرفي تاثيراً سلبياً على العمليات العقلية المختلفة ومنها التفكير بصفة عامة، واكتساب المهارات المرتبطة بإجراء التجارب الكيميائية بصفة خاصة لاعتمادها على الذاكرة طويلة المدى.

فالطالب الذي يعاني من العبء المعرفي تظهر لديه أعراض عدم الفهم والاستيعاب، وتدني مستوى الكفاءة والدافعية في أداء المهام، والصعوبة في تجميع المعلومات، وعدم القدرة على الاحتفاظ بالمعلومات المطلوبة، حتى وإن كان منتبهاً للمثيرات المطروحة، إلا أن الطالب لا يستطيع معالجتها لأن الفهم يحدث عند معالجة جميع عناصر المحتوى في وقت واحد في الذاكرة العاملة، لذا يصبح المفهوم صعب الاستيعاب (زينب عبد العليم، ٢٠١٤).

لذلك أشار السيد أبو خطوة (٢٠٢٠، ٤١٥) إلى أهمية تبسيط محتوى التعلم لتقليل العبء المعرفي، حيث أن العبء المعرفي يرتبط بعددة عوامل منها عدد العناصر التي تعالجها الذاكرة قصيرة المدى في وقت واحد، وتنظيم عناصر المحتوى وتتابعها بصورة واضحة للمتعلم.

**نظرية العبء المعرفي:**

يعد سويللر Sweller رائد نظرية الحمل المعرفي، وهدفت النظرية إلى كيفية تقديم المعلومات الجديدة بشكل منظم لخفض العبء المعرفي على الذاكرة العاملة، ومن

ثم توير الموارد المعرفية لبناء وتطوير المخططات المعرفيه لديه، وبالتالي تسهل حدوث التغير في ذاكرة المدى الطويل، أي تسهيل حدوث التعلم، هي نظرية تقوم على مبدأ تخفيف العبء المعرفي عن الذاكرة قصيرة المدى، إلى أنها ذات إمكانيات محدودة في كم المعلومات التي تستقبلها وعدد عناصرها، وفي عدد العمليات التي تجريها على هذه المعلومات، (محمد خميس، ٢٠١٣، ١٢-١٦).

إن الهدف من نظرية العبء المعرفي هو تطوير التصميم التعليمي بحيث تتم عملية التعلم في ضوء ضوابط، وحدود الذاكرة العاملة، ومن ثم لا تسبب عبئاً معرفياً زائداً عليها، بالإضافة إلى التخصيص الأمثل للموارد المعرفية المحدودة للذاكرة العاملة للمتعلم في تكوين البنيات المعرفية في الذاكرة طويلة الأجل بهدف إحداث التعلم (حلمي الفيل، ٢٠١٥، ٣).

ويرى أصحاب هذه النظرية أنهم قادرون على مواجهة التعليم التقليدي، وذلك بتقديم محتوى بسيط يتضمن القليل من تفاعل عناصر المعرفة، ليكون الطالب قادراً على استيعاب النص بشكل أفضل من خلال تقليل العبء المعرفي.

ومن خلال الاطلاع على عدد من الدراسات التي تناولت نظرية العبء المعرفي، منها (صافية أبو جودة، ٢٠٠٤، ٤٢؛ Kirschner et al., 2009, 36 ؛ Allen, 2011, p 12؛ أمل حليفة، ٢٠١٨؛ دانا بريك، ٢٠١٨، ٦؛ منى الجزار، ٢٠١٨، ٣٨؛ إيمان فكري، ٢٠٢٠، ٩٣٨؛ أميرة المعتصم، ٢٠٢٠، ٢٣١؛ مروة الملواني، ٢٠٢١، ٤٢؛ هبه سعد، ٢٠٢١، ١١٠٩؛ أنهار ربيع، ٢٠٢٢، ٨٠) فقد تعددت أنواع العبء المعرفي بتعدد مراحل تطور النظرية، وفيما يلي عرض لأنواع العبء المعرفي:

- **العبء المعرفي الداخلي (الأساسي):** وهو فطري لا يمكن فصله عن المعلومات التي يتم تعلمها، ويشير العبء المعرفي الداخلي إلى عدد العناصر التي يجب معالجتها في وقت واحد في الذاكرة العاملة، هذا يعني تفاعل هذه العناصر مع

بعضها مما يسبب العبء المعرفي، وينشأ هذا العبء المعرفي نتيجة لصعوبة وتعقيد المحتوى الدراسي واحتوائه على عديد من العناصر والمفاهيم أو ضعف في عملية تنظيم المحتوى، ويتطلب التعامل مع العبء المعرفي الداخلي لدى الطالب بواسطة المعالجات التعليمية عن طريق حذف بعض العناصر أو استبادلها بمهام أبسط نسباياً.

- **العبء المعرفي الخارجي (الدخيل):** العبء الواقع على الذاكرة العاملة والذي تسببه الظروف التعليمية وبيئة التعلم، وويتمثل في طريقة عرض المعلومات، وتصميم المحتوى، ويرى البعض بأنه عبء غير فعال يمثل عمليات تعلم غير مباشرة مرتبطة بالجودة التعليمية، وينتج هذا العبء بسبب طرائق التدريس التقليدية التي تركز على تزويد الطلاب بكم هائل من المعلومات المهمة وغير المهمة، التي تتطلب منه حفظها دون الاهتمام بقدرته العقلية على معالجة المعلومات وترميزها وتخزينها بشكل مناسب، لذا أكدت (إيمان فكري، ٢٠٢٠، ٩٤٠) على أهمية استخدام الوسائط المتعددة والتي من شأنها جذب انتباه الطلاب وفصلهم عن المشتتات الأخرى، والتي تعرض المهارات بصورة جديدة بخلاف الصور التقليدية والتي تخاطب الحواس السمعية والبصرية،
- **العبء المعرفي وثيق الصلة (المرتبط):** وهو العبء الذي يترتب على محاولات المتعلم لمعالجة وفهم المادة التعليمية، وينتج هذا العبء نتيجة مشاركة الطالب الفعالة في التعلم والتي ينتج عنها التفاعل مع المعلومات الجديدة والانتقال بين المثيرات ومعالجتها في بيئته المعرفية، بمعنى أن هذا النوع من العبء المعرفي يسهم في عملية التعلم بدل من أن يتعارض معها، لذا يعد العبء المعرفي الجيد المطلوب لتوليد تعلم ذي معنى، ولا يمكن أن يحدث العبء المعرفي وثيق الصالة إلا إذا توافرت مصادر معرفية كافية لهذا النوع من المعالجة بعد توزيعها على العبء المعرفي الداخلي والعبء المعرفي الخارجي.

- **العبء المعرفي الكلي:** وهو مقدار النشاط العقلي الكلي المبذول في الذاكرة العاملة في لحظة معينة، وفقاً لعدد العناصر التي يحتاج الطالب استحضارها.

**مستويات العبء المعرفي:**

حددت أزهار السباب (٢٠١٦) مستويات العبء المعرفي كالأتي: (١) المستوى الكمي: كلما إزداد عدد المثيرات إرتفع العبء المعرفي، (٢) المستوى اللوني: يرتفع العبء المعرفي عندما تكون المثيرات مشابهة لألوان بقي المثيرات، (٣) المستوى الحجمي: يزداد العبء المعرفي بتناقص حجم المثير المطلوب ويقل كلما إزداد حجم المثير المطلوب.

**عوامل تقييم العبء المعرفي:** (سمر خليل، ٢٠١٩، ١٢٣- ١٢٤)

١. تقييم العبء المعرفي على أساس العبء العقلي: محوره المهمة، وهو مرتبط بعدد عناصر المعلومات المتفاعلة.
٢. تقييم العبء المعرفي على أساس العبء الجهد العقلي: ومحورة المتعلم، ويشير إلى مقدار السعة أو المواد التي يتم تخصيصها بالفعل من قبل المتعلم لاستيعاب متطلبات المهمة، والمقصود بالجهد العقلى هو كمية موارد الذاكرة العاملة التي يتم تخصيصها بالفعل من قبل المتعلم لعملية التعلم، أو لأداء المهمة.
٣. تقييم العبء المعرفي على أساس الأداء: وهنا يستخدم مستوى الأداء لتقييم العبء المعرفي، فالأداء الأسرع والجهد الأقل يعد مؤشر لإنخفاض العبء المعرفي والعكس يدل على زيادة العبء المعرفي.

**طرق قياس العبء المعرفي:** (السيد أبو خطوة، ٢٠٢٠، ٤١٦؛ وليد دسوقي، ٢٠٢١، ٤٠٠؛ أنهار ربيع، ٢٠٢٢، ٨٣- ٨٥)

١. **المقاييس الموضوعية:** ومنها المقاييس الفسيولوجية التي يمكن من خلالها قياس نشاط العقل أثناء أداء المهمة، والمقاييس السلوكية كقياس الوقت المبذول للتعلم، وأخطائه، وسلوك الإبحار، وفقدان التوجيه ومقاييس تتبع حركة العين، ومقاييس

نواتج التعلم التي تعتمد على تحليل أداء المتعلمين من خلال درجات الاختبارات التحصيلية

٢. **المقاييس الذاتية:** وتستند هذه المقاييس على افتراض أن الأفراد قادرون على التأمل وفهم عملياتهم المعرفية، والتعبير عن مقدار الجهد العقلي الذي تم بذله، ويعد مقياس Pass للجهد العقلي أحد أهم مقاييس العبء المعرفي، التي استخدمت المدى المتدرج لليكرت، و المكون من (٩) مستويات مرتبة تدريجياً، حيث يدل (١) على مستوى مجهود عقلي منخفض للغاية، و(٩) على مجهود عقلي مرتفع للغاية، حيث يتم تطبيق المقياس بعدياً على الطلاب، بعد الانتهاء من المعالجة؛ ليحدد الطالب مقدار الجهد العقلي المبذول أثناء عملية التعلم من خلال البيئة التعليمية، وهذا الاتجاه هو المتبع في البحث الحالي، حيث تم الاعتماد على مقياس العبء الذي تم إعداده لهذا الغرض.

**دور الواقع المعزز في خفض العبء المعرفي:**

- استبعاد المواد الدخيلة بدلاً من تضمينها: أي عدم التكرار في عرض المعلومات بشكلين مختلفين من خلال استخدام النصوص والصور والرسوم التي توضح خطوات إجراء التجارب الكيميائية، حيث تتيح التجارب المعروضة من خلال الواقع المعزز الترابط والتكامل في عرض النصوص والصور ومقاطع الفيديو، حيث يكمل كل منها الآخر.
- توضع النصوص المكتوبة والمتمثلة في أسماء المركبات والأدوات بالقرب من الصور والرسومات المناسبة، حسب قاعدة أثر التجاور.
- وفقاً لمبدأ التواصل المكاني، يتم وضع الكلمات والصور ذات الصلة بالقرب من بعضهم البعض بدلاً من إبعاد بعضهم البعض على الصفحة أو الشاشة.

- مبدأ التزامن، يتعلم الطلاب بشكل أفضل عند تقديم الكلمات والصور ومقاطع الفيديو ذات الصلة بإجراء التجارب الكيميائية في نفس الوقت بدلاً من التعاقب.
- تجزئة المعلومات: يتم تقسيم عناصر التعلم المرتبطة بأسماء المركبات وخطوات إجراء التجارب الكيميائية في وحدات مصغرة حسب خطوهم، يتعلم الطلاب بشكل أعمق من الوسائط المتعددة عندما يتلقون تدريبات مسبقة على أسماء وخصائص العناصر الرئيسة للمحتوى قبل قيامهم بالأداء الفعلى للمهارات.
- إن استخدام تمثيل واحد للمعرفة يؤدي إلى تخفيف العبء المعرفي.
- ترتيب وتنوع المحتوى يؤدي إلى الربط بين المصادر المتنوعة للمعلومات ويخفف العبء المعرفي.
- تمييز المعلومات المهمة، وإبرازها يزيد من تركيز الانتباه عليها.

مما سبق يتضح أنه يمكن تخفيف العبء المعرفي من خلال مراعاة الأسس السابق ذكرها، وقد راعها الباحث في تصميم المعالجات التجريبية بالبحث الحالي واستخدام تقنية الواقع المعزز في تركيز الانتباه وتسهيل الاستقبال، ووضع المعلومات المهمة في مركز الانتباه على الشاشة، قبل قيام الطلاب باجراء التجارب الكيميائية في المعمل.

**المحور الرابع: الدمج التربوى لذوى الاحتياجات الخاصة:**

**مفهوم الدمج:**

تطور مفهوم الدمج **Inclusion** من مجرد إقناع أفراد المجتمع المدرسي كالمجتمع الخارجي بقبول ذوي الاحتياجات الخاصة ليشاركوا المكان، بل تعدى ذلك ليصل إلى مرحلة إقناع المدرسة العادية، وأصحاب القرار التعليمي لإعادة تنظيم المجتمع المدرسي بحيث لا يعود الطفل ذوي الاحتياجات الخاصة هو المشكلة والعقبة الحقيقية

للنزاع التعليمي القائم، بل تغدو صلاحية المناهج الدارسية ومستوى كفاءات المعلمين هو جوهر الخلاف، والنقطة الرئيسية التي يجب أن تدور حولها التساؤلات في حالة تعثر نجاح هؤلاء الأطفال في المدرسة العادية (إسماعيل المكاوي، ٢٠١٩، ٣٠١).

ويمثل الدمج التربوي لذوي الاحتياجات الخاصة بمختلف فئات الإعاقة إتجاهاً تربوياً جديداً، وقد نبعت فكرة الدمج كنوع من التدريب للطلاب ذوي الإعاقة والطلاب الغير معاقين على التعامل والتفاعل معاً، كما يمثل الدمج أيضا أحد التوجهات الحقيقية التي تضمن حق المساواه بين ذوي الإعاقة والغير معاقين، وكذلك شمول ذوي الإعاقة بنفس الإهتمام والرعاية التي يتلقاها أقرانهم من الغير معاقين، وذلك بقبول هؤلاء الطلاب بالمدارس العادية شأنهم كشأن الغير معاقين دون تفرقة أو تمييز بينهم، إنطلاقا من مبدأ تكافؤ الفرص في التعلم والمشاركة في الحياه الاجتماعية (عبد الله الوابلي، ٢٠١٢، ٢؛ رضا جبر، ٢٠٢٠، ١٦٦٨؛ سارة عزب، ٢٠٢٢، ٢).

ويمكن تحديد مفهوم الدمج في التربية الخاصة بأنه "التكامل الاجتماعي والدراسي للأطفال ذوي الاحتياجات الخاصّة والأطفال الطبيعيين في الصفوف الدراسية العادية، ولو لمدة زمنية معينة من اليوم الدراسي"، وبمعنى أبسط أي دمج الأطفال ذوي الاحتياجات الخاصة في المدارس العادية وفي الصفوف العادية مع أقرانهم العاديين، مع ضرورة حصولهم على خدمات التربية الخاصة لتحقيق المساواة والمشاركة وإتاحة الفرص لديهم في المجتمع وإزالة أي مظهر من مظاهر التمييز تجاههم (كوريس فوورلين، وآخرون، ٢٠١٥، ١٥؛ هويدا الإتربي، ٢٠١٧، ٥٠١؛ حامد عبد العال، ٢٠٢١، ١٣٨٥).

**أهداف الدمج لذوي الاحتياجات الخاصة:**

يساعد الدمج التربوي في تخفيف الشعور بالعزلة والمسميات المثقلة بالوصم التي تلحق بذوي الاحتياجات الخاصة في مدارس التربية الخاصة المنعزلة؛ وبالتالي يكون الدمج التربوي له أكبر الأثر في خفض حدة بعض الاضطرابات السلوكية،

وتحسين التوافق النفسي والاجتماعي لدى التلاميذ، فالدمج لا يعد تكرماً وتفضلاً تجاه المعاقين، ولكنه حق إجتماعي وشرعي وقانوني ودستوري (رضا جبر، ٢٠٢٠، ١٦٦٨).

وحددت عديد من الدراسات السابقة منها؛ (عواطف حسانين، ٢٠١٩؛ إسماعيل المكاوي، ٢٠١٩؛ إسماعيل المكاوي، ٢٠٢٠؛ رضا جبر، ٢٠٢٠؛ حامد عبد العال، ٢٠٢١، ١٣٨٦؛ سارة عزب، ٢٠٢٢؛ Mahmoud, 2021)، أهداف الدمج كالأتي: (١) اتاحة الفرص لجميع الأطفال ذوي الاعاقة للتعليم المتكافىء والمتساوي مع غيرهم من الأطفال، (٢) والانخراط في الحياة العاديه والتفاعل مع الأخرى، (٣) تقديم الخدمات المختلفة في بيئتهم المحاليه والتخفيف من صعوبة انتقالهم إلى مؤسسات ومراكز بعيده، (٤) استيعاب أكبر عدد من الذين لا تتوفر لديهم فرص للتعليم، (٥) تعديل اتجاهات افراد المجتمع وبالذات العاملين في المدارس العامه من مدراء ومدرسين واولياء أمور نحو هؤلاء الأطفال، (٦) التقليل من الكلفه العالية لمراكز التربيه المتخصصه، (٧) التقليل من الفوارق الاجتماعية والنفسية بين الأطفال أنفسهم وتكوين علاقات اجتماعية سليمة مع الغير وتعديل اتجاهات الأسرة وأفراد المجتمع، (٨) وإعطاؤه فرصة أفضل ومناخاً أكثر تناسباً لينمو نمواً أكاديمياً واجتماعياً ونفسياً سليما، (٩) المساهمة في تحقيق الذات وزيادة دافعيته نحو التعليم، (١٠) التركيز بشكل أعمق علي المهارات اللغوية للطفل من ذوي الاحتياجات الخاصة في المدارس العادية من خلال تكييف الجوانب المرتبطة باللغة كالقراءة والكتابة والتهجئة والكلام والاستماع لنجاح دمجهم، (١١) تقديم مناهج معدلة وبرامج تربوية فردية مناسبة لكل حالة، ومن أهداف الدمج بعيده المدى تخليص ذوى الاحتياجات الخاصه من جميع أنواع المعيقات سواء الماديه أو المعنويه التى تحد من مشاركتهم فى جميع مناحى الحياه.

**أشكال الدمج لذوي الاحتياجات الخاصة:**

حـدد كـل مـن (محمد محمـود، ٢٠١٤، ٤٧٠؛ وهويـدا الإتربـي، ٢٠١٧، ٥٠٢؛ وإسماعيل المكاوي، ٢٠١٩؛ ورضا جبر، ٢٠٢٠، ١٦٧٨؛ وعواطف حسانين، ٢٠٢٠، ٢٣٧٩- ٢٣٨٠) أشكال الدمج لذوي الاحتياجات الخاصة على النحو التالي:

١. **الدمج المكاني:** ويقصد به إشتراك مؤسسه التربية الخاصة مع مدارس التربيه العامة بالبناء المدرسي فقط بينما تكون لكل مدرسة خططها الدراسيه الخاصة وأساليب تدريب وهيئة تعليمية خاصة بها ومن الممكن أن تكون الإداره موحدة.
٢. **الدمج الاكاديمي:** ويقصد به إشتراك ذوي الإعاقة مع الغير معاقين في مدرسة واحدة تشرف عليها نفس الهيئه التعليميه وضمن البرنامج المدرسي ويدرس نفس المناهج الدراسيه التى تدرسها الفصول العامة مع تقديم خدمات التربيه الخاصة.
٣. **الدمج الاجتماعي:** ويعني إلتحاق الأطفال ذوي الإعاقة بالصفوف العامة بالأنشطة المدرسية المختلفة كالرحلات وحصص التربية الرياضة والفن والموسيقى والأنشطة الإجتماعيه المتعددة، وهو أبسط أنواع وأشكال الدمج حيث لا يشارك ذوي الإعاقة نظيره الغير معاق فى الدراسة داخل الفصول الدراسية وإنما يقتصر على دمجه فى الأنشطه التربوية الترويحية والإجتماعية المختلفه.
٤. **الدمج المجتمعي:** ويقصد به إعطاء الفرص لذوي الإعاقة للإندماج في مختلف أنشطة وفعاليات المجتمع وتسهيل مهمتهم في أن يكونوا أعضاء فاعلين ويضمن لهم حق العمل بإستقلالية وحرية التنقل والتمتع بكل ما هو متاح في المجتمع من خدمات.
٥. **الدمج الجزئى:** ويقصد به دمج ذوي الإعاقة فى مادة دراسية أو أكثر مع أقرانه من الغير معاقين داخل فصول الدراسه العاديه.
٦. **الدمج المهني:** ويقصد به تعليم ذوي الإعاقة قوانين وأنظمة العمل في المهن المختلفة والحياة خارج إطار المدرسة أو المؤسسة التي يتعلم أو يتواجد فيها بصورة دائمة ومستمرة.

ويتبع الطلاب عينة البحث الحالي نظام الدمج الأكاديمي، حيث يتواجدون في مدرسة واحدة وداخل نفس القاعات الدراسية، ويدرسون نفس المناهج الدراسيه، مع تقديم خدمات التربيه الخاصة، بهدف اتاحة الفرص للطلاب ذوي الإحتياجات الخاصة للإنخراط في نظام التعليم، والفارق الوحيد هنا هو نظام الامتحانات، حيث تقدم أسئلة الامتحانات بشكل موضوعي بسيط حتى يسهل على الطلاب الإجابة عليها، وبحسب القرار ٢٥٢ /٢٠١٧، فإن نظام ورقة أسئلة طلاب الدمج كالآتي: "١- الإعاقة الذهنية وبطيء التعلم والشلل الدماغي والتوحد ومتلازمة داون تكون امتحاناتهم ١٠٠% أسئلة موضوعية، أما الإعاقة البصرية ٦٠% أسئلة موضوعية و ٤٠% أسئلة مقالية وحجم الخط ٢٤، والإعاقة السمعية ٦٥% أسئلة موضوعية ٣٥% أسئلة مقالية، والإعاقة الحركية ٥٠% أسئلة موضوعية و ٥٠% أسئلة مقالية وهي مواصفات للتعليم العام والفني والتعليم المجتمعي.

**أدوار ومهام المعلم في ظل نظام الدمج:**

لم يعد دور المعلم في المدارس الدامجة تقليدي، بل أصبح للمعلم أدوارة الجديدة، ومن أهما: أن يكون المعلم متنوع الخبرات، وأن يستطيع كشف مواهب الطلاب، وتقويمهم، والإحساس بمشكلاتهم، وفي هذا الإطار يقترح كل من محمد محمود (٢٠١٤، ٤٨٩- ٤٩١)، و عواطف حسانين (٢٠٢٠، ٢٣٨٠) بعض أدوار المعلم في ضوء فكرة دمج المعاقين ومنها: (١) ملاحظ سيكولوجي: لأنه يتعامل مع أطفال غير أسوياء بشكل كامل، كما أن علاقتهم بزملائهم الأسوياء قد تتأثر بهذا الجانب، وبالتالي فالمعلم لا بد أن يكون له خبرة سيكولوجية حتى يستطيع حل الكثير من المشكلات النفسية الناتجة عن هذا التفاعل وقت حدوثها، (٢) مشجع على عملية التعلم: فالأطفال المعاقين قد ينقصهم الدافع لعملية التعلم مع تفوق الأطفال العاديين من حيث القدرات العقلية وغيرها، لذا ينبغي أن يساعد المعلم الطفل المعاق على تحقيق التقدم في مستواه إضافة إلى مساعدة الأطفال العاديين، (٣) مرشد اجتماعي، حيث يعمل على دمج الأطفال العاديين

والمعاقين في المجتمع الكبيرن وخاصة الأطفال المعاقين الذين غالبا ما تكون لديهم مشكلة تخص الدمج الاجتماعي، (٤) منظم للوقت: حيث أن وجود أطفال معاقين وأطفال عاديين قد يسبب مشكلات يتطلب حلها بعض الوقت والمجهود، (٥) باحث تربوي: حيث تتطلب مشكلات الطلاب في ضوء فكرة الدمج بحث تربوية من قبل متخصص تربوي، وأفضل من يقوم بهذا هو معلم الدمج، (٧) تخطيط المناهج: فهو بمثابة متخصص في عملية الدمج، ويستطيع أن يعرف مشكلات هذه العملية، واحتياجات الطلاب المعاقين والعاديين، ومن ثم وجب مشاركته في عملية تخطيط هذه البرامج حتى تكون واقعية وتخدم الطلاب بصورة فعالة، (٨) التخطيط لبيئة التعلم: حيث ينبغي أن يسهم المعلم في تخطيط بيئة تناسب المتعلمين العاديين والمعاقين، (٩) الاختيار بين الوسائل التعليمية: بما يناسب طبيعة المتعلمين في ضوء فكرة الدمج.

**بعض التحديات التي تواجه برامج الدمج لذوى الاحتياجات الخاصة:**

حدد كل من (غادة جعفر، ٢٠٠٣، ٣٤؛ علي حنفي، ٢٠٠٧، ٤٤٩؛ وعواطف حسانين،٢٠١٩، ٢٣٨٩؛ ونجلاء متولي،٢٠٢٠، ٢٧٠؛ وحامد عبد العال، ٢٠٢١، ١٤١٤؛ وحنان مالكي وفضيلة صدراته، ٢٠٢١، ١٢٢) بعض التحديات التي تواجه برامج الدمج لذوى الاحتياجات الخاصة، منها: وجود اتجاهات سلبية في المجتمع تجاه الدمج تنشأ من عدم الاقتناع بفكرة أن الاشخاص المعاقين يمكن أن يكونوا مواطنين كاملين في المجتمع يقومون بأدوارهم فيه ويعيشون مندمجين مع باقي المواطنين في كافة نواحي الحياة، وعدم وجود الكوادر الفنية المدربة القادرة على تنفيذ الدمج في المدارس أو مراكز التدريب أو أماكن العمل أو منافذ تقديم الخدمات، وعدم كفاية الأدوات والوسائل والآليات المناسبة لذلك، إذ أن العاملين مع الأشخاص المعاقين قد تعودوا على العمل معهم بمعزل عن المجتمع ولم يعمدوا إلى تطوير قدراتهم للعمل في مجتمع مفتوح، كذلك عدم ملائمة البيئة الاجتماعية في المجتمع لعملية الدمج، ففي غالب الأحوال تتم ممارسة أنشطة المجتمع المختلفة في بيئات غير دامجة تصعب الأداء وتجعله مستحيلاً على

الأصحاء أحياناً، وعلى الأشخاص المعاقين غالباً في الشوارع والسلالم ووسائل المواصلات وموصفات المباني وأساليب التعلم والتدريب والعمل وغيرها بما لا تساعد على الدمج، بالإضافة إلى عدم وضع العمل مع الأشخاص المعاقين بشكل عام والدمج بشكل خاص كأولوية لدى المسئولين أو القيادات بسبب القصور في النظر والضعف في الإمكانات والخوف من تغير الأنظمة المستمرة التي تعمد على عزل الاشخاص المعاقين وتهميشهم ومحاولة تقليل متاعبهم بدلاً من دمجهم وإشراكهم في حل مشاكلهم وتطوير مجتمعاتهم.

**دمج ذوي الاحتياجات الخاصة في التعليم بمصر:**

لا شك أن مصر من أولى الدول التي تبنت مفهوم الدمج حينما فتح الأزهر الشريف أبوابة للطلاب من ذوي الاعاقات خاصة الإعاقة البصرية، وفى العصر الحالي أصدرت وزارة التربية والتعليم المصرية عدة قرارات لدعم ذوي الإحتياجات الخاصة ودمجهم في المجتمع، وفتح الأبواب لدمجهم داخل المدارس وإستثمار طاقاتهم الكامنة ليكونوا إضافة لمجتمعهم بما يتناسب مع قدراتهم العقلية والحسية والبدنية، حيث أصدرت القرار الوزاري ٩٤ لسنة ٢٠٠٩ لدمج المعاقين عقلياً في مرحلة رياض الأطفال ومدارس التعليم الإبتدائي على أن تكون مدارس محددة، ويعد هذا القرار اللبنة الأولى لدمج ذوى الاحتياجات الخاصة في التعليم، تبعه القرار الوزاري ٢٦٤ لسنة ٢٠١١ ليكمل القرار السابق بأن يتم التوسع في عدد المدارس الدامجة حيث شمل أيضاً المدارس الخاصة بجانب مدارس التعليم العام، وكذلك زيادة نسبة المقبولين لتصبح ١٠% في الفصل الواحد، وأن يكون المستوى العقلي للطفل ٥٢ درجة وفقاً لمقياس ستانفورد بينيه، ثم أُصدر القرار ٤٢ لسنى ٢٠١٥ لرفع درجة الذكاء إلى ٦٥ درجة ولا تزيد عن ٨٤ درجة مع عدم قبول ذوى إعاقة المزدوجة، أما القرار الوزاري ٢٥٢ لسنة ٢٠١٧ ليكون بارقة الأمل أمام الأطفال ذوي الاحتياجات الخاصة وأسرهم، فجاء مكملاًللقرار السابق في التوسع في المدارس الدامجة لتشمل جميع مدارس التعليم العام والخاص ومدارس

المجتمع حيث إعتبر أن كل المدارس دامجة، ويشمل القرار عدة بنود من أهمها (عبد السلام صالح، ٢٠١٦؛ وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٧؛ محمود عباس و حامد أبو جبل، ٢٠٢٠؛ نجلاء متولي، ٢٠٢٠؛ حامد عبد العال، ٢٠٢١):

- تلتزم المدارس التى تطبق هذا النظام بالإعلان عنه داخل وخارج المدرسة.
- كل المدارس دامجة، بما فيها مدارس الفرصة الثانية (التعليم المجتمعى)، ومن حق الطالب ذو الاحتياجات الخاصة الذى تنطبق عليه الشروط، أن يدمج بأقرب مدرسة لمحل إقامته، ويفضل أن تتوافر بها غرفة مصادر أو غرفة للمعرفة، وألا تزيد نسبة التلاميذ ذوى الاحتياجات عن ١٠ % من العدد الكلى للفصل بحد أقصى ٤ تلاميذ، على أن يكونوا من نفس نوع الإعاقة .
- يتم إلحاق الطالب بمدارس الدمج، وفقًا لما يختاره ولى أمر الطالب ذو الاحتياجات .
- ضرورة أن يبلغ سن الإلتحاق بالصف الأول الإبتدائى بمدارس الدمج من ٦ إلى ٩ سنوات، وفقًا لقانون التعليم، ويجوز فى حالة وجود أماكن النزول بالسن إلى ٥ سنوات ونصف مع عدم الإخلال بالكثافة المقررة .
- بالنسبة للإعاقة البصرية، يتم قبول جميع درجات الإعاقة البصرية (الكفيف – ضعيف البصر)، من تقل حدة إبصاره عن ٦/٦٠، وكذلك يقبل ضعيف البصر والذى تبلغ درجة إبصاره ٦/٦٠ فى العينين أو العين الأقوى أو بعد التصحيح باستخدام النظارة الطبية، كما يقبل أيضًا التلاميذ المصابون بمتلازمة إرلن (عدم قدرة الدماغ على معالجة المعلومات المرئية بشكل صحيح) .
- الإعاقة الحركية: يتم قبول جميع درجات الإعاقة الحركية، والشلل الدماغى، ويتم استثناء الحالات الشديدة والحادة من القبول بمدارس الدمج.
- الإعاقة السمعية: يشترط للقبول ألا يزيد مقياس السمع لدى الطالب ذو الاعاقة السمعية المتقدم للدمج عن ٧٠ ديسيبيل، ولا يقل عن ٤٠ ديسيبيل بإستخدام المعينات السمعية.

- الإعاقة الذهنية، يشترط للقبول ألا تقل درجة الذكاء عن ٦٥، وألا تزيد عن ٨٤ بإستخدام مقياس ستانفورد بينيه (الصورة الرابعة أو الخامسة، مع مراعاة الصفحة النفسية، وبما يتوافق مع نتائج مقياس السلوك التكيفى المناسب للدمج الكلى).
- أما ضعفاء التعلم فهم التلاميذ الذين يكون التحصيل الدراسى لديهم منخفضاً في جميع المواد الدراسية بشكل عام، مع عدم القدرة على الاستيعاب، بسبب انخفاض معدل الذكاء لديهم، وتتراوح درجة ذكائهم من ٦٨ إلى ٨٤ على مقياس ستانفورد بينيه (الصورة الرابعة أو الخامسة) .
- اعاقات اضطراب طيف التوحد و فرط الحركة، وتشتت الانتباه، والتى يصدر بشأنها قرار من التأمين الصحي أو المستشفيات الحكومية أو الجامعية المعتمدة من وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني.
- الإعاقة الذهنية جميع المتلازمات التي تندرج تحت الاعاقة الذهنية البسيطة، والتي تكون درجة ذكائها من ٦٥ إلى ٨٤ على مقياس ستانفورد بينيه (الصورة الرابعة والخامسة) الإعاقة الذهنية البسيطة.

وقد استخلص الباحث من العرض السابق لنظام الدمج في مصر والقرارات الوزارية التي أُصدرت بشأن قبول هؤلاء الطلاب في مدارس التعليم العام، الاعاقات المشمولة داخل نظام الدمج، ونظام الامتحانات، وخصائص هؤلاء الطلاب حسب كل إعاقة، ومعايير قبولهم بمدارس التعليم العام، كما تم استهداف الطلاب ذوي الإعاقة الذهنية البسيطة نظراً لاعتبارات مكانية خاصة بتطبيق البحث.

**النظريات التربوية التى يستند عليها البحث:**

تعتمد تقنية الواقع المعزز في تطبيقاتها التعليمية على عدد من النظريات التربوية التي تقدم أُسساً واقعية للمتغيرات التي تؤثر في عملية التعلم والتعليم، وفيما يلي أهم النظريات التي تستند إليها تقنية الواقع المعزز :(عايش زيتون، ٢٠٠٧، ٤٣؛ نضال عبد الغفور، ٢٠١٢، ٧٠– ٧٨؛ أحمد الدغشي، ٢٠١٧، ٣١؛ Guenther, Hampson, Johnson, 1998؛ Sweller, 2016).

- **النظرية البنائية:** ترتبط بيئات التعلم وفق البنائية إرتباطاً وثيقاً بالتعلم الإلكتروني، وبتقنية الواقع المعزز بشكل خاص، حيث أن استخدام الوسائط المتعددة بشكل عام تقنية الواقع المعزز بشكل خاص يتيح بناء المفاهيم، من خلال: الأنشطة الشخصية، والملاحظة ضمن بيئات تفاعلية غنية، والذي بدوره يؤدي إلى تعلم أفضل، فمن مبادئ النظرية البنائية أن المتعلم يبني المعرفة بالنشاط الذي يؤديه من خلال تحقيقه للفهم وهذا ما تقدمة تقنية الواقع المعزز من تنوع في مصادر التعلم والدمج بين الواقع الحقيقي للمتعلم والواقع الافتراضي الذي يحقق درجة علية من الوضوح لكثير من المفاهيم المجردة في مادة الكيمياء.
- **النظرية السلوكية:** ووفقاً لمبادئ هذه النظرية فإن السلوك إما أن يكون متعلماً أو يكون نتاج تعديله عبر عملية التعلم، لذا اهتمت النظرية السلوكية بتهيئة الموقف التعليمي وتزويد المتعلم بمثيرات تدفعه للاستجابة، وأيضاً تعزز هذه الاستجابة، واستخدام تقنية الواقع المعزز يسهم في تعزيز تلك المواقف التعليمية من خلال ما تشمله من وسائط متعددة تعمل كمثيرات للتعلم.
- **النظرية الاجتماعية:** ينظر الاجتماعيون إلى التعلم كممارسة اجتماعية، فالمعرفة تحدث من خلال مجتمعات الممارسة، وبالتالي فإن نتائج التعلم تنطوي على قدرة المتعلمين على المشاركة في تلك الممارسات بنجاح وفاعلية، ويعد استخدام تقنية الواقع المعزز أحد أدوات التعلم الإلكتروني التي تسهم في خلق بيئة تعليمية تعاونية يتشارك فيها الطلاب في إجراء الأنشطة والتفاعلات داخل الموقف التعليمي.

- **النظريـة الاتصـالية:** قدم سيمنز نظريـة التعلم الاتصـالية بمـا يتوافق مـع احتياجـات القرن الحـادي والعشرين، والتـي تأخـذ فـي الاعتبـار الاتجاهـات الحديثـة فـي التعلم، واستخدام التكنولوجيا والشبكات، وجمعت بين العناصر ذات الصلة في كثير من نظريـات الـتعلم، والهياكـل الاجتماعيـة، والتكنولوجيـا لبنـاء نظريـة قويـة للـتعلم فـي العصـر الرقمـي، حيـث توضـح هـذه النظريـة كيفيـة حـدوث الـتعلم فـي البيئـات الإلكترونية، وهذا ما تم تطبيقة فى استخدام تقنية الواقع المعزز فى تقديم المحتوى التعليمى للتجارب الكيميائية.
- **النظرية الترابطية:** أدى ظهور علم تكنولجيا التعليم والذي يرتكز على كيفية التعلم وليس كمية ما يتم تعلمه إلى ظهور النظرية الترابطية، ومن أهم مبادئ هذه النظرية قدرة المتعلم على تصنيف المعرفة إلى أجزاء، فهي تنظر إلى الشبكات التي تم بناؤها على أنها عبارة عن عقد Nodes عقدتين على الأقل تمثل كل عقدة مصدراً من مصادر المعرفة التي تتصل فيما بينها بروابط، وعملية التعلم تتم من خلال قدرة المتعلم على الوصول لتلك الروابط بين العقد والمعلومات المختلفة بفاعلية، فمن مبادئ النظرية الترابطية أن التعلم يمكن أن أن يتم من خلال أجهزة وأدوات غير بشرية، ويعد استخدام تقنية الواقع المعزز أحد هذه الأدوات الحديثة التي يمكن من خلالها إحداث التعلم.
- **تظريـة العبء المعرفـي:** يرى سويللر أن المعلومات الجديدة التي يمكن اكتشافها والتعرف عليها، يتم معالجتها في الذاكرة العاملة قبل أن تخزن في الذاكرة طويلة المـدى، ولكـن المشـكلة أن سـعة الـذاكرة العاملـة محـدودة لـدى الطـلاب ذوى الاحتياجات الخاصة بمدارس الدمج، وبالتالي فإن كم المعلومات التي يمكن أن يكتسبها الطلاب أثناء التعلم يمكن أن يؤثر في معدل اكتساب المعلومات التي يمكن الحصول عليها، وبالتالي إما أن يؤدى إلى خفض العبء المعرفي للطالب ويؤدى لحدوث التعلم، أو يكون زائد عن سعة الذاكرة العاملة ويعوق عملية التعلم، حيث أن الاعتماد على تقنية الواقع المعزز وتعريض الطلاب لتجارب محاكية للواقع

قبل قيامهم بإجراء هذه التجارب يعمل على تبسيط المعلومات خاصة المجردة منها والمعقدة المرتبطة بأسماء المركبات الكيميائية والتفاعلات بينها، ما يؤدى إلى تقليل العبء المعرفي على طلاب الصف الثالث الثانوى بمدارس الدمج.

- **نظرية معالجة المعلومات:** تتفق نظرية العبء المعرفي مع نظرية معالجة المعلومات على أهمية مبدأ تكنيز المعلومات من خلال تقسيمها إلى وحدات صغيرة، وهذا ما يؤدى إلى حفض العبء المعرفي للطلاب، حيث تعد هذه النظرية أحد النظريات المعرفية التي تعد ثورة عملية في مجال دراسة الذاكرة وعمليات التعلم الإنساني، وتري هذه النظرية أن المعلومات تمر بثلاث مراحل أساسية، هى: **الذاكرة الحسية:** وهى المستقبل الأول للمدخلات الحسية من العالم الخارجي، فمن خلالها يتم استقبال كم كبير من المعلومات، ويتم الاحتفاظ بهذه المعلومات لمدة لا تتجاوز أجزاء من الثانية، وهي مرحلة حرجة تستلزم التركيز؛ **الذاكرة قصيرة المدي:** تمثل حلقة الوصل بين الذاكرة الحسية والذاكرة طويلة المدى، وتستطيع الاحتفاظ بالمعلومات لفترة زمنية وجيزة، ويتم من خلالها معالجة المعلومات، ويطلق عليها أيضا "الذاكرة الفاعلة"؛ **الذاكرة طويلة المدي:** يتم فيها تخزين المعلومات على شكل تمثيلات عقلية بصورة دائمة وذلك بعد ترميزها ومعالجتها في الذاكرة قصيرة المدي.

وتأسيساً على ما سبق؛ فإن تقنية الواقع المعزز تقدم للطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة في مدارس الدمج الفرصة للحصول على المحتوى التعليمي في أي وقت ومن أي مكان مما يسهل عملية التعلم وبجعلها أكثر مرونة ما يجعلها من الأدوات التي تراعي الفروق الفردية بين الطلاب، كما أنها تقدم عديد من الوسائل التعليمية التي تساعد الطلاب في تعلم المواضيع المعقدة حسب قدراتهم وتفضيلاتهم، وموضوعات الكيمياء على وجه الخصوص، في تعلم الرموز الكيميائية المعززة بمقاطع فيديو تشرح خواصها وتفاعلاتها، وكذلك تقديم مقاطع فيديو تشرح كيفية استخدام أدوات المعمل وطرق توصيل الأجهزة، وخطوات إجراء التجارب الكيميائية بشكل أكثر جاذبية وتفاعلية دون التعرض

لمخاطر التجارب الحقيقية في المعمل، خاصة للطلاب منخفضي التحصيل وذوى الاحتياجات الخاصة.

**وانطلاقًا مما تم عرضه من أدبيات وبحوث ودراسات سابقة أمكن صياغة الفروض الآتية:**

١. يوجد أثر إيجابي لاستخدام بيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز في تنمية الجوانب المعرفية المرتبطة بالتجارب الكيميائية لدى طلاب الدمج بالمرحلة الثانوية.
٢. يوجد أثر إيجابي لاستخدام بيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز في تنمية الجوانب الأدائية المرتبطة بالتجارب الكيميائية لدى طلاب الدمج بالمرحلة الثانوية.
٣. يوجد أثر إيجابي لاستخدام بيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز في خفض العبء المعرفي المرتبط بالتجارب الكيميائية لدى طلاب الدمج بالمرحلة الثانوية.

**مادة المعالجة التجريبية وأدوات البحث:**

بعد الانتهاء من استعراض الأدبيات والبحوث والدراسات السابقة في مجال استخدام الواقع المعزز في التعليم، استعرض تم بتحديد الإجراءات التي اتبعت في تطبيق استخدام الواقع المعزز لتدريس تجارب الكيمياء، والإجراءات التي اتبعت أثناء التطبيق، وتمثلت هذه الإجراءات فيما يلي:

- **تحديد المنهج شبه التجريبي للبحث وتصميمة التجريبي:** من حيث مجتمع البحث، وعينته، ومنهج تجريب البحث والذي اعتمد على المعالجة القبلية والبعدية من خلال مجموعة البحث باستخدام الواقع المعزز.
- **بناء أدوات البحث والإجراءات:** والتحقق من صدقها وثباتها واستخدامها في المعالجة.

- **التجريب الميداني للبحث:** تطبيق البحث ميدانياً وشمل خطوات تطوير تطبيق الواقع المعزز والمعالجات الإحصائية المستخدمة للإجابة عن أسئلته وصولاً للنتائج.
- **عينـة البحـث:** تكونت عينة البحث من (٥) طلاب من ذوي الاحتياجات الخاصة المدمجين بالصف الثالث الثانوي، وتم حصر عينة البحث من خلال عده حدود تم الالتزام بها، وهي:
  - **الحدود الزمانية:** الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠٢١-٢٠٢٢.
  - **الحدود المكانية:** مدرسة الوادي الخاصة – إدارة الهرم التعليمية – مديرية التربية والتعليم بالجيزة.
  - **الحدود الموضوعية:** وحدة الخلايا الجلفانية من كتاب الكيمياء للصف الثالث الثانوي.

**التصميم التعليمي لبيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز:**

اعتمد الباحث في تطوير بيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز لتنمية مهارات التجارب الكيميائية وخفض العبء المعرفي لدى طلاب الدمج بالمرحلة الثانوية على نموذج محمد الدسوقي (٢٠١٤) للتعلم المدمج كما يوضحة شكل (١٠)، مع عمل بعض التعديلات عليه ليتماشى مع طبيعة متغيرات البحث الحالي، ومن مبررات استخدام النموذج: النموذج معد خصيصاً لبيئة التعلم المدمج، بساطة ووضوح الإجراءات، تم استخدام وتطبيق النموذج في عديد من الدراسات السابقة، ويمر النموذج بالمراحل الأتية:

١- مرحلة التقييم المدخلي: وفيها يتم تقييم مدخلات المنظومة التدريبية والتي تشمل على الإمكانات البشرية والمادية المتاحة (المدرب، المتدرب، والبيئة التدريبية).
٢- مرحلة التهيئة: وتهدف إلى التغلب على أوجه القصور في المنظومة، وتحديد متطلباتها.
٣- مرحلة التحليل: وفيها يتم تحديد الأهداف، المهام، والأنشطة التدريبية.

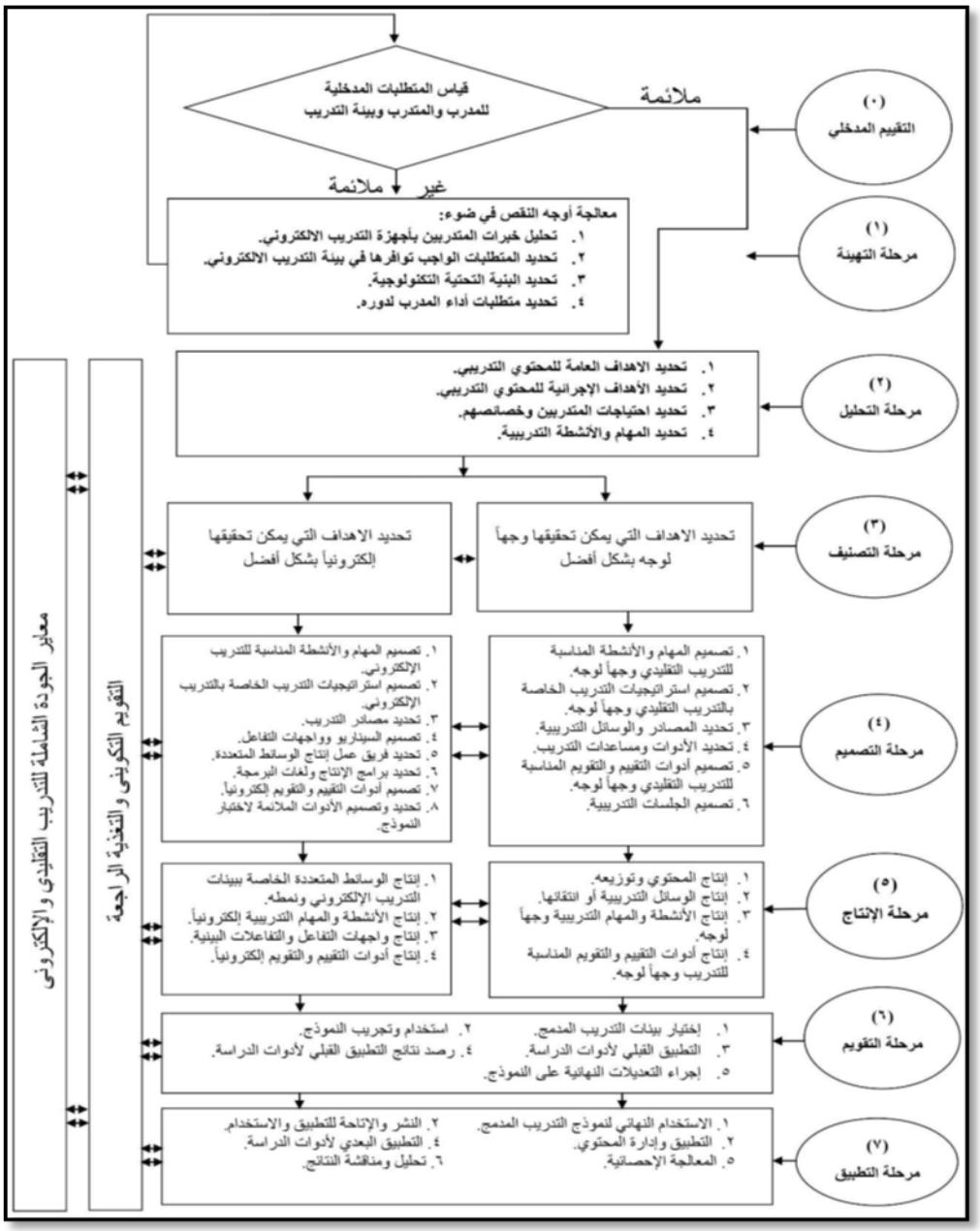
٤- مرحلة التصنيف: وفيها يتم تصنيف الأهداف طبقا لطبيعة الهدف بحيث يمكن تحقيقه تقليدياً أم إلكترونياً.

٥- مرحلة التصميم: وتشتمل على تصميم الاستراتيجية العامة للدمج وعناصرها.

٦- مرحلة الإنتاج: وفيها يتم إنتاج الأنشطة، والمهام التدريبية، وإنتاج الوسائط المتعددة، والموقع التدريبي.

٧- مرحلة التقويم: وتشتمل على التقويم البنائي والنهائي، والمراحل ما قبل التطبيق.

٨- مرحلة التطبيق: وفيها يتم تنفيذ استراتيجية الدمج، وإتاحة الموقع التعليمي للاستخدام الفعلي.




**شكل (١٠) نموذج محمد الدسوقي للتعلم المدمج (٢٠١٤)**

**أولاً: مرحلة التقييم المدخلي:**

تم تقييم البنية التحتية والمتطلبات التكنولوجية لبيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز، وكذلك المتطلبات البشرية والمادية، وفيما يلي عرض لهذه المتطلبات وكيف تم توفيرها:

١. **المتطلبات المدخلية للطلاب:** تم تحديد المهارات الواجب توافرها لكي يستخدم الطلاب تطبيق الواقع المعزز وتطبيق مسح أكواد الاستجابة السريعة، وتطبيق نظام إدارة التعلم Moodle، وذلك بعد تحميل كل التطبيقات على أجهزة الطلاب النقالة.

٢. **المتطلبات المدخلية لبيئة التعلم:** منها **المتطلبات الإدارية:** والتي تطلبت من الباحث إعداد خطاب بتطبيق تجربة البحث من جهة عمله، وكذلك الموافقة على تطبيق البرنامج التدريبي في مدرسة الوادى الخاصة التابعة لإدارة الهرم التعليمية بمديرية التربية والتعليم بالجيزة؛ وكذلك **البنية التحتية:** والتي تمثلت في قاعة دراسة مناسبة من حيث المساحة والتهوية والإضاءة، وأجهزة هواتف ذكية (متوفرة مع كل طالب) متصلة بشبكة الإنترنت، ومعمل العلوم لإجراء التجارب العملية لوحدة الخلايا الجلفانية.

**ثانياً: مرحلة التهيئة:**

تشمل هذه المرحلة على عدد من المهام وهي تحليل خبرات المتدربين بأجهزة التعلم الالكتروني، تحديد المتطلبات الواجب توافرها في بيئة التعلم المدمج، تحديد البنية التحتية التكنولوجية، تحديد متطلبات أداء المدرب، وذلك كما يلي:

**١. تحليل خبرات الطلاب بأجهزة التعلم الإلكتروني:**

قام الباحث بعمل تهيئة قبل بدأ التطبيق من خلال شرح وتوضيح لبيئة التعلم الإلكتروني بمنصة Moodle وكيفية تفعيل الحساب على الجهاز النقال وعلى الكمبيوتر الشخصي، وكيفية التعامل مع محتوى البيئة التعليمي؛ وكذلك التعريف بالتطبيقات اللازمة لتشغيل تقنية الواقع المعزز، وطبيعة أجراء التجارب الكيميائية باستخدام

استراتيجية الدمج بين التعلم الإفتراضي والتعلم الحقيقي، وذلك من خلال عمل محاكاة للطلاب أولاً باستخدام الواقع المعزز للتجارب الكيميائية، ثم التوجه إلى المعمل بصحبة المعلم لإجراء التجارب بشكل حقيقي، ولتحديد الاحتياجات التدريبية للمهارات المرتبطة بإجراء التجارب الكيميائية، قام الباحث بإعداد قائمة المهارات اللازمة لتنمية مهارات إجراء التجارب الكيميائية لدى طلاب الدمج بالصف الثالث الثانوي، وفق الخطوات التالية:

- **تحديد الهدف من القائمة:**

هدفت القائمة إلى استخلاص مهارات إجراء التجارب الكيميائية بوحدة الخلايا الجلفانية من كتاب الكيمياء للصف الثالث الثانوي (طبعة الطالب ٢٠٢١/٢٠٢٢).

- **تحديد مصادر اشتقاق القائمة:**

تم الاستعانة بمعلمي الكيمياء للصف الثالث الثانوي وبالاطلاع على المنهج، قام الباحث بإعداد قائمة أولية بمهارات التجارب الكيميائية لوحدة الخلايا الجلفانية.

- **تحديد مهارات إجراء التجارب الكيميائية:**

تم تحديد مهارات إجراء التجارب الكيميائية لوحدة الخلايا الجلفانية في (٩ مهارات) رئيسية، وذلك على النحو التالي:

١. مهارة قياس التفاعلات التي تحدث في الخلية الجلفانية ودور القنطرة الملحية.
٢. مهارة قياس جهود الأقطاب القياسية.
٣. مهارة حساب القوة الدافعة الكهربية للخلية الجلفانية.
٤. مهارة قياس جهود بعض الأقطاب.
٥. مهارة التحقق من قانونا فاراداى عملياً.
٦. مهارة حساب كمية المادة المترسبة باستخدام قوانين فاراداي.
٧. مهارة حساب نواتج التحليل الكهربي لمحاليل ومصاهير الأملاح.
٨. مهارة قياس التفاعلات التي تحدث عند الأقطاب في الخلايا الإلكتروليتية.

٩. مهارة قياس التفاعلات التى تحدث أثناء تأكل المعادن وعلى رأسها الحديد.

- **تحليل المهارات الرئيسية:**

تم تجزئة المهارات الرئيسية إلى مهارات فرعية، وتمثل كل مهارة فرعية مجموعة من الإجراءات التي تم تحديدها بالاستعانة بمعلم الكيمياء والكتاب المدرسي، حيث بلغ بلغ عددها (٧٩) مهارة فرعية تم صياغتها في عبارات سلوكية واضحة يمكن قياسها.

**جدول (٢) تحليل المهارات الرئيسية والفرعية لإجراء التجارب الكيميائية لوحدة الخلايا الجلفانية**

| المهارات الرئيسية | المهارات الفرعية | المهارات الإجرائية |
|---|---|---|
| ١ – ١ | توصيل قطبي الخلية بسلك معدني موصل للتيار الكهربائي | ٢ |
| ١ –٢ | توصيل محلولَي نصفَي الخليتين باستخدام قنطرة ملحية | ٢ |
| ١ –٣ | يُوضَع الفلز في محلول أيوناته | ٣ |
| ١ –٤ | يحدث اتزان بين الفلز وأيوناته | ٣ |
| ١ –٥ | وضْع قطعة من فلز النحاس في محلول نيترات النحاس الثنائي | ٢ |
| ١ –٦ | يحدُث اتزان بين ذرات فلز النحاس الصُلب وأيونات $Cu^{2+}$ في المحلول | ٢ |
| ١ –٧ | يسجل معادلة التفاعُل النصفي للاتزان | ٢ |
| ٢ – ١ | تكوين خلية جلفانية من قطبين | ٣ |
| ٢ –٢ | قياس القوة الدافعة للخلية (جهد الخلية) | ٢ |
| ٢ –٣ | حساب جهد القطب غير المعلوم | ٢ |
| ٣ – ١ | حساب القوة الدافعة الكهربية لبطارية | ٤ |
| ٣ –٢ | قياس كثافة محلول الحمض بواسطة الهيدروميتر | ٤ |
| ٣ –٣ | أعادة شحن البطارية وزيادة تركيز الحمض فيها | ٤ |
| ٤ – ١ | قياس الجهد الواقع على الخلية | ٣ |
| ٤ –٢ | قياس تفاعل أكسدة المصعد (الأنود) القطب الموجب | ٢ |
| ٤ –٣ | قياس تفاعل أكسدة المصعد (الكاثود) القطب السالب | ٢ |
| ٥ – ١ | التحقق من قانونا فاراداى (العلاقة بين كمية الكهرباء التي يتم تمريرها في محلول وبين كمية المادة التي يتم تحريرها عند الأقطاب | ٣ |

| المهارات الرئيسية | المهارات الفرعية | المهارات الإجرائية |
|---|---|---|
| ٥ -٢ | حساب نسبة كتل المواد المتكونة على الكاثود | ٢ |
| ٥ -٣ | حساب نسبة كتل المواد الذائبة من الأنود | ٢ |
| ٦ -١ | حساب كتلة المادة المترسبة | ٢ |
| ٦ -٢ | حساب كمية الكهرباء اللازمة لفصل ٥.٦ جرام من الحديد من محلول كلوريد الحديد(III) | ٢ |
| ٧ -١ | استخلاص الألومنيوم من خام البوكسيت | ٢ |
| ٧ -٢ | التحكم في درجة إنصار المخلوط من أملاح فلوريدات الألومنيوم والصوديوم | ٢ |
| ٨ -١ | قياس التفاعلات التي تحدث عند الأقطاب في الخلايا الإلكتروليتية | ٢ |
| ٨ -٢ | أجراء عملية تفاعلات الاختزال والأكسدة | ٤ |
| ٨ -٣ | استخدام الالكتروليتات كموصلات في الخلية | ٢ |
| ٩ -١ | قياس التفاعلات التى تحدث أثناء تأكل المعادن | ٤ |
| ٩ -٢ | إجراء عملية جلفنة الصلب بغمس الصلب في الخارصين | ٤ |
| ٩ -٣ | حماية المعادن بغطاء كاثودي | ٣ |
| ٩ -٤ | حماية المعادن بغطاء أنودي | ٣ |
| **المجموع** | | **٧٩** |

- **إعداد الصورة المبدئية للقائمة:**

بعد الانتهاء من تحديد الهدف من قائمة المهارات، وتحديد المهارات الرئيسية والفرعية، تم صياغتها للتأكد من إنتماء المهارة الفرعية للمهارة الرئيسية، وكذلك للتأكد من دقة الصياغة العلمية لكل مهارة.

- **عرض الصورة المبدئية لقائمة المهارات على المحكمين:**

للتأكد من صدق قائمة المهارات، تم عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال الكيمياء، وذلك لإبداء الرأي في مضمون القائمة من حيث أهمية المفهوم، ومدى مناسبته للأهداف، ودقة الصياغة للفقرات، وإضافة أو حذف أي من المهارات.

- **إعداد الصورة النهائية لقائمة المهارات:**

على ضوء آراء المحكمين تم تعديل صياغة بعض المهارات، وبذلك بلغ عدد المهارات (٩) مهارات رئيسية، و (٣٠) مهارة فرعية، و(٧٩) مهارة إجرائية.

**٢. تحديد المتطلبات الواجب توافرها في بيئة التعلم المدمج:**

تم توافر المتطلبات البرمجية اللازمة لتطبيق تجربة البحث وهي:

- هاتف ذكي أو جهاز لوحي، علماً بأن جميع الطلاب يمتلكون جهاز لوحي الذي وفرته الوزارة لجميع طلاب المرحلة الثانوية بجميع المدارس.
- تحميل تطبيق نظام إدارة التعلم Moodle.
- تحميل تطبيق الواقع المعزز Halo AR.
- تحميل تطبيق مسح أكواد الاستجابة السريعة QR Code Reader.
- معمل الكيمياء بما يتضمنه من أجهزة ومعدات ومواد كيميائية (اللازمة لتجارب وحدة الخلايا الجلفانية).

**٣. تحديد البنية التحتية التكنولوجية:**

تشمل هذه المهمة التأكد من توفر جميع الأجهزة المطلوبة لتنفيذ الإستراتيجية التعليمية المناسبة لإيصال المحتوى وتحقيق الأهداف، مثل قاعة الدراسة وصلاحيتها للتدريس واتصالها بالإنترنت ووجود أجهزة الكمبيوتر وجهاز العرض بالإضافة إلى وجود السبورة الذكية Smart Board والتي ساعدت في تسهيل عملية تدريب الطلاب على بيئة التعلم، وتم التأكد من توفرها جميعاً بالمدرسة.

**ثالثاً: مرحلة التحليل:**

تشتمل هذه المرحلة على عدد من المهام وهي تحديد الأهداف العامة لمحتوى التعليمي، وتحديد الأهداف الإجرائية، تحديد احتياجات المتعلمين وخصائصهم، وذلك كما يلي:

**١. تحديد الأهداف العامة:**

هدف هذا البحث إلى علاج ضعف مستوى المهارات المرتبطة بإجراء التجارب الكيميائية وخفض العبء المعرفي لدى طلاب الدمج بالصف الثالث الثانوي، من خلال تطوير بيئة تعلم مدمج قائمة على الواقع المعزز.

**٢. تحديد الأهداف الإجرائية:**

بعد الاطلاع على الادبيات التي تناولت دمج تقنية الواقع المعزز في التعليم، والاطلاع على محتوى منهج الكيمياء الصف الثالث الثانوي (كتاب الطالب) وخطة توزيع المنهج المعدة من قبل التوجيه الفني للكيمياء، والأهداف التعليمية في كتاب المعلم، تم تحديد الهدف من استخدام تقنية الواقع المعزز في تقديم التجارب الكيميائية المتضمنة بوحدة الخلايا الجلفانية وإنتاج الطاقة الكهربائية (الدرس الثاني – الباب الرابع "الكيمياء الكهربائية الصف الثالث الثانوي") كتاب الطالب طبعة ٢٠٢١-٢٠٢٢، وبناء علية تحدد آلية التصميم والاتاحة ووسائل التقييم وتم تحديد الأهداف التعليمية الرئيسية الخلايا الجلفانية وفقاً لمستويات التفكير الستة لبلوم (التذكر – الفهم – التطبيق)، والمستويات العليا (التحليل–التركيب– التقييم)، وقد تم حصر هذه الأهداف كما يوضحها الجدول الأتي:

## جدول (٣) الأهداف العامة والإجرائية وطرق قياسها

| الأهداف | المستوى | طريقة قياس الهدف |
|---|---|---|
| **١- يفسر التفاعلات التى تحدث فى الخلية الجلفانية و دور القنطرة الملحية.** | | |
| ١.١ يفرق بين تفاعلات الاكسدة والاختزال | (تحليل) | الاختبار التحصيلي |
| ١.٢ يشرح عملية التفاعل التلقائي | (فهم) | الاختبار التحصيلي |
| ١.٣ يطبق اتحاد خليتين نصفيتين لتكوين خلية جلفانية كهروكيميائية | (تطبيق) | الاختبار التحصيلي |
| ١.٤ يبرر لماذا يتولد جُهد من الخلية الجلفانية | (تقييم) | الاختبار التحصيلي |
| ١.٥ ينشئ جدول يلخص مشاهدات الخلية الجلفانية وتفسير هذه المشاهدات. | (تركيب) | بطاقة الملاحظة |
| ١.٦ يبني الخلايا الكهروكيميائية وفق مكونات محددة وملاحظة ما يحدث فيها | (تطبيق) | بطاقة الملاحظة |
| **٢- يبين المقصود بقطب الهيدروجين القياسى و استخدامه فى قياس جهود الاقطاب القياسية.** | | |
| ٢.١ يعدد أهمية قطب الهيدروجين القياسي | (تذكر) | الاختبار التحصيلي |
| ٢.٢ يستنتج قيم جهد القطب القياسي، $E\ominus$ | (فهم) | بطاقة الملاحظة |
| ٢.٣ يصمم تجربة تتضمن شكلا تخطيطيا لاختيار التنبؤات المتعلقة بالتلقائية والنواتج والجهود القياسية للتفاعلات التي تحدث في الخلايا الكهروكيميائية. | (تركيب) | بطاقة الملاحظة |
| ٢.٤ يحلل البيانات التجريبية لاستنباط جدول اختزال بسيط | (تحليل) | بطاقة الملاحظة |
| **٣- يحسب القوة الدافعة الكهربية للخلية الجلفانية** | | |
| ٣.١ يبرر كيف تولّد تفاعلات الأكسدة والاختزال غير القابلة للانعكاس داخل الخلايا الأولية الكهرباء | (تقييم) | الاختبار التحصيلي |
| ٣.٢ يصف خلية الزئبق والمعادلات النصفية التي تولد جهد الخلية | (فهم) | الاختبار التحصيلي |
| ٣.٣ يصف خلية الوقود الهيدروجينية وتوضيح كيف تعمل | (فهم) | الاختبار التحصيلي |
| ٣.٤ يطبق المعادلات النصفية في خلية الوقود الهيدروجينية لحساب جهد الخلية وكتابتها | (تطبيق) | بطاقة الملاحظة |
| ٢.٥ يطبق تجربة تتضمن شكلا تخطيطيا لاختيار التنبؤات المتعلقة بالتلقائية والنواتج والجهود القياسية للتفاعلات التي تحدث في الخلايا الكهروكيميائية. | (تطبيق) | بطاقة الملاحظة |
| **٤- يكتب الرمز الاصطلاحى للخلية الجلفانية** | | |
| ٤.١ يصف الفرق بين الخلية الثانوية والخلية الأولية | (فهم) | الاختبار التحصيلي |
| ٤.٢ يشرح تكوين بطارية الرصاص الحمضية ومكوناتها الأساسية | (فهم) | الاختبار التحصيلي |
| ٤.٣ يستنتج تفاعلات التفريغ والشحن لبطارية الرصاص الحمضية، باستخدام المعادلات النصفية | (تقييم) | بطاقة الملاحظة |
| ٤.٤ يعدد مزايا وعيوب بطاريات الرصاص الحمضية | (تذكر) | الاختبار التحصيلي |

| الأهداف | المستوى | طريقة قياس الهدف |
|---|---|---|
| ٤.٥ يراجع تكوين بطارية ايون الليثسوم | (تركيب) | الاختبار التحصيلي |
| **٥- يقيس عمليا جهود بعض الاقطاب** | | |
| ٥.١ يقيم جهود الاختزال القياسية منسوبة إلى جهد قطب الهيدروجين القياسي الذي قيمته صفر فولت في الظروف القياسية | (تقييم) | بطاقة الملاحظة |
| ٥.٢ يحلل بتلقائية أو عدم تلقائية تفاعلات التأكسد والاختزال بناء على جهد الخلية القياسي والموقع النسبي لمعادلات التفاعلات النصفية على جدول جهود الاختزال القياسية | (تحليل) | بطاقة الملاحظة |
| ٥.٣ يقارن التنبؤات بالملاحظات في الخلايا الكهروكيميائية | (تحليل) | بطاقة الملاحظة |
| ٥.٤ يتحقق من الاختلافات بين قيم جهود الخلايا النظرية والعملية | (تحليل) | الاختبار التحصيلي |
| **٦- يتعرف انواع مختلفة من الخلايا الجلفانية** | | |
| ٦.١ يفرق بين الخلية الجلفانية والخلية الالكتروليتية | (تحليل) | بطاقة الملاحظة |
| ٦.٢ يقيم ما ينتج على الأقطاب من خلال جدول جهود الاختزال | (تقييم) | بطاقة الملاحظة |
| **٧- يبين كيفية وقاية الحديد من الصدأ والتآكل** | | |
| ٧ -١ يشرح كيف يتم استخدام الخلايا الكهروكيميائية في حماية الحديد من الصدأ والتأكل | (فهم) | الاختبار التحصيلي |
| ٧ -٢ يناقش كيف تتم عملية التآكل للحديد | (فهم) | الاختبار التحصيلي |
| **٨- يحقق قانونا فاراداى عملياً** | | |
| ٧ -١ يربط بين كمية الكهرباء وكمية التغير في المادة من خلال فرضية فارادي | (فهم) | الاختبار التحصيلي |
| ٧ -٢ يشرح العلاقة بين الكهرباء والإلكترونيات | (فهم) | الاختبار التحصيلي |
| **٩- يحسب كمية المادة المترسبة باستخدام قوانين فاراداي** | | |
| ٩ -١ يقارن التنبؤات بالملاحظات في الخلايا الكهروكيميائية | (تحليل) | بطاقة الملاحظة |
| ٩ -٢ يميز المواد المترسبة باستخدام قوانين فارادي | (تركيب) | الاختبار التحصيلي |
| **١٠- يوضح نواتج التحليل الكهربي لمحاليل ومصاهير الأملاح** | | |
| ١٠ -١ يفترض كميات كل من الكتلة وشدة التيار والزمن في الخلايا الجلفانية والالكتروليتية بتطبيق قانون فارادي | (تركيب) | الاختبار التحصيلي |
| ١٠ -٢ يعدد أوجه القصور في البيانات التي تجمع عن الخلايا الكهروكيميائية | (تذكر) | الاختبار التحصيلي |
| **١١- يكتب التفاعلات التي تحدث عند الأقطاب في الخلايا الإلكتروليتية** | | |
| ١١ -١ يعدد الشروط اللازمة لعمل خلية إلكتروليتية | (تذكر) | الاختبار التحصيلي |
| ١١ -٢ يشرح كيفية عمل الخلية الإلكتروليتية | (فهم) | الاختبار التحصيلي |
| ١١ -٣ يقارن التنبؤات بالملاحظات في الخلايا الكهروكيميائية | (تحليل) | بطاقة الملاحظة |

| الأهداف | المستوى | طريقة قياس الهدف |
|---|---|---|
| **١٢- يميز بين الخلايا الجلفانية والخلايا الإلكتروليتية** | | |
| ١٢ -١ يشرح الاختلافات بين قيم جهود الخلايا النظرية والعملية | (فهم) | الاختبار التحصيلي |
| ١٢ -٢ يقارن التنبؤات بالملاحظات في الخلايا الجلفانية والخلايا الالكتروليتية | (تحليل) | بطاقة الملاحظة |
| **١٣- يتعرف على تطبيقات الخلايا الإلكتروليتية** | | |
| ١٣ -١ يقارن بين المعرفة العملية والتطور في تطبيقات الخلايا الجلفانية والألكتروليتية | (تحليل) | الاختبار التحصيلي |
| ١٣ -٢ يصف كيفية تنقية المعادن من خاماتها | (فهم) | الاختبار التحصيلي |
| **١٤- يفسر التفاعلات التى تحدث أثناء تأكل المعادن وعلى رأسها الحديد** | | |
| ١٤ -١ يبرر فائدة الجلفنة والطلاء لحل مشكلة تأكل المعادن | (تقييم) | بطاقة الملاحظة |
| ١٤ -٢ يتحقق من العلاقة بين كمية المادة المترسبة وشحنة أيون العنصر | (تحليل) | بطاقة الملاحظة |
| **١٥- يقدر دور الكيمياء الكهربية في خدمة الإنسان** | | |
| ١٥ -١ يفترض الأهمية الاقتصادية للخلايا الكهروكيميائية | (تركيب) | بطاقة الملاحظة |
| ١٥ -٢ يتوقع أهمية خلايا الوقود المستقبلية في النقل وتدوير المعادن | (فهم) | الاختبار التحصيلي |
| **١٦- يقدر دور العلماء في تقدم الكيمياء الكهربية** | | |
| ١٦ -١ يتبادل الأفكار مع الزملاء حول دور العلماء في تقدم علم الكيمياء الكهربية | (تحليل) | بطاقة الملاحظة |
| ١٦ -٢ يستنتج دور العلم في تطوير علم الكيمياء الكهربية واسهامها في تقدم البشرية | (تقييم) | بطاقة الملاحظة |

من الجدول السابق ووفق تصنيف بلوم فقد تم صياغة (١٦ هدفاً) عاماً، و(٤٧ هدفاً) إجرائياً، مقسمين إلى: (٤) هدفاً لمستوى التذكر، (١٣) هدفاً لمستوى الفهم، (٥) أهداف لمستوى التطبيق، (١٢) أهداف لمستوى التحليل، (٦) أهداف لمستوى التركيب، (٧) أهداف لمستوى التقييم.

**٣. تحليل خصائص الطلاب:**

هدف هذا البحث الحالي إلى علاج أوجه الضعف والقصور في مهرات اجراء التجارب الكيميائية وخفض العبء المعرفي لدى طلاب الدمج بالصف الثالث الثانوي، من خلال تطوير بيئة تعلم مدمج قائمة على الواقع المعزز، وبناء على ذلك تم تحديد

الاحتياجات التعليمية للطلاب والمتعلقة بهذه المهارات، والتي في ضوءها تم بناء قائمة المهارات المرتبطة بإجراء التجارب الكيميائية (وحدة الخلايا الجلفانية).

- **الخصائص العامة للطلاب:**

تكونت عينة البحث من (٥) طلاب من ذوي الإعاقة الذهنية البسيطة بالصف الثالث الثانوي (نظام الدمج)، وذلك بالفصل الدراسي الثاني للعام ٢٠٢١/٢٠٢٢، وقد تم التأكد من أن الطلاب المشاركون في البحث تتوفر لديهم الخصائص التالية:

- جميع الطلاب يمتلكون نفس الحصيلة المعرفية في مادة الكيمياء من الأعوام السابقة والتي استدل عليها من خلال نتائج الطلاب السابقة.
- جميع الطلاب لم يتعرضوا لخبرات تعليمية خاصة بوحدة الخلايا الجلفانية، واستدل الباحث علي ذلك من تحليل المحتوى التعليمي الذي درسه الطلاب بالمستويات السابقة.
- جميع الطلاب لم يتعرضوا سابقاً لاستخدام تقنية الواقع المعزز عند دراستهم أي مادة دراسية.
- جميع الطلاب يمتلكون الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية ولديهم القدرة على تحميل التطبيقات المطلوبة والتعامل معها.

- **خصائص شخصية:**

- جميع الطلاب لديهم الرغبة في التعلم من خلال الأجهزة الذكية وتقنية الواقع المعزز.

- **خصائص بدنية:**

- جميع أفراد العينة تتصف بصفات بدنية سليمة كالسمع والبصر والحركة.

- **خصائص النمو:**

- تتراوح أعمارهم ما بين ١٧- ١٩ عام.

- يتراوح معدل الذكاء من ٦٥ – ٨٤ وفقاً لمقياس ستانفورد بينية (وتمت عملية القياس لجميع الطلاب من قبل مركز الطب الطبيعي والتأهيلي التابع لوزارة الدفاع حيث أنه الجهة المعتمدة لدى المدرسة والتى من خلالة يتم تطبيق نظام الدمج للطالب).
- تتمثل خصائص النمو في هذه المرحلة بإدراك المفاهيم والعلاقات بينها، بالإضافة إلى القدرة على وضع حلول للمشاكل واختيار أفضل حل، وتنمو قدرة التخيل؛ ومن هنا تضح الفروق الفردية بين الطلاب.

**٤. تحديد المهام والأنشطة التعليمية:**

في هذه الخطوة تم الرجوع لمعلمي مادة الكيمياء والكتاب المدرسي المقرر على الطلاب لتحديد المهام التعليمية لوحدة الخلايا الجلفانية التي تصف الأداء النهائي الذي ينبغي أن يصل إليه الطلاب بعد الانتهاء منها وتنفيذها، وقد تم اختيار المهام الآتية:

- التعرف على تفاعلات الاكسدة والاختزال والتغيرات التى تحدث للاقطاب المستخدمة بحدوثهما.
- شرح اتحاد خليتين نصفيتين لتكوين خلية جلفانية كهروكيميائية.
- شرح لماذا يتولد جُهد من الخلية الجلفانية.
- وصف أهمية قطب الهيدروجين القياسي.
- التعرف على كيفية قياس جهد القطب القياسي.
- توضيح كيف تولِّد تفاعلات الأكسدة والاختزال غير القابلة للانعكاس داخل الخلايا الأولية الكهرباء.
- وصف خلية الزئبق والمعادلات النصفية التي تولد جهد الخلية.
- وصف خلية الوقود الهيدروجينية وتوضيح كيف تعمل.
- استخدام المعادلات النصفية في خلية الوقود الهيدروجينية لحساب جهد الخلية.
- سرد الاختلافات بين الخلايا الأولية التقليدية وخلايا الوقود.

### رابعاً: مرحلة التصنيف:

تشتمل هذه المرحلة على تحديد وتصنيف الأهداف المتعلقة بالجوانب المعرفية والمهارية، وتحديد الأهداف التي يمكن تحقيقها وجهاً لوجه في التعلم التقليدي، والأهداف التي يمكن تحقيقها من خلال التعلم الإلكتروني، وهى كالأتي:

**جدول (٤) الأهداف التي يمكن تحقيقها من خلال بيئة التعلم المدمج**

| الأهداف التي يمكن تحقيقها وجهاً لوجه | الأهداف التي يمكن تحقيقها إلكترونياً |
|---|---|
| • التمهيد للمحتوى وتعريف الطلاب بطريقة التعامل البيئة المقترحة سواء داخل قاعة الدراسة باستخدام تقنية الواقع المعزز، أو داخل المعمل وإجراء التجارب الكيميائية بشكل حقيقي.<br>• عرض المشكلات التي واجهها الطلاب أثناء التعامل بيئة التعلم المقترحة.<br>• اجراء التجارب الكيميائية المتعلقة بوحدة الخلايا الجلفانية داخل المعمل بمساعدة معلم الكيمياء ومعلمى الظل المصاحبين لبعض الطلاب.<br>• توضيح طرق التقويم المستخدمة وكيفية التعامل معها سواء وجهاً لوجه أو التي ستجرى إلكترونياً من خلال بيئة التعلم الإلكتروني.<br>• التأكد من التجهيزات والأدوات المستخدمة في التطبيق. | • استعراض المحتوى من خلال نظام إدارة التعلم الإلكتروني Moodle.<br>• التعامل مع التطبيقات المستخدمة وتوظيفها في عرض المحتوى.<br>• توظيف الأنشطة وأدوات التقويم الالكتروني في قياس وتقويم أداء الطلاب.<br>• المنتدى العلمي والذي يقدم الدعم والمشورة للطلاب بالإضافة إلى المشاركة في الحوار والتفاعل مع الأقران.<br>• توضيح أساليب التواصل والتفاعل أثناء التجربة.<br>• عرض مقاطع الفيديو والأمثلة العملية والصور التوضيحية الخاصة بكل موضوع في المقرر الدراسي. |

## خامساً: مرحلة التصميم:

وقد اشتملت هذه المرحلة على الخطوات الآتية:

### ١- تصميم المهام والأنشطة:

**جدول (٥) المهام والأنشطة في التعلم المدمج (التقليدية – الإلكترونية)**

| المهام والأنشطة في التعلم التقليدي | المهام والأنشطة في التعلم الإلكتروني |
|---|---|
| • بالاتفاق مع معلم الكيمياء تم تحديد المهام والأنشطة التعليمية والتجارب التى سيقوم بها الطلاب داخل المعمل بالشكل الذي يحقيق الأهداف التعليمية والسلوكية التي تم وضعها من خلال توظيف الواقع المعزز في بيئة التعلم المدمج، وبما يتماشى مع الجدول الزمني المحدد لكل موضوع. | • تم إنشاء التكليفات والمقاييس والاختبارات على نظام إدارة التعلم الإلكتروني Moodle على أن تتم جميعها بشكل إلكتروني من حيث إجابة الطلاب وتصحيح الأسئلة.<br>• تم إنشاء منتدى للنقاش والتفاعل بين الطلاب وبعضهم البعض وبين المعلم.<br>• فيما يخص مقياس العبء المعرفي تم تصميمه على google form وربطة بنظام إدارة التعلم حتى يقوم الطالب باستيفاء بنودة من خلال النظام نفسة (حيث أن هذه النسخة لا تدعم التحكم فى بناء بنود الاستبانه فكلها جاهزة ولا يمكن التعديل عليها). |

### ٢- تصميم استراتيجيات التعلم المدمج:

يوضح في الجدول التالي الاستراتيجية التعليمية المستخدمة في تنفيذ استراتيجية الدمج بين المصادر التقليدية والإلكترونية من خلال الواقع المعزز فى بيئة التعلم المتاحة على نظام إدارة التعلم Moodle: فيقوم الطالب بالتفاعل مع الكائنات الرسومية الموجودة على صور جاهزة (تمثل التجارب الكيميائية لوحدة الخلايا الجلفانية) ويتم ذلك بتوجيه كاميرا الجهاز النقال نحوها ليحصل على صور ثلاثية الأبعاد أو مقاطع فيديو تمثل خطوات إجراء كل تجربة وذلك قبل تعرضة إلى إجراء التجربة فى المعمل، حتى يلم الطالب بكل الخطوات والمهارات المطلوبة قبل القيام بها بشكل فعلى.

**جدول (٦) استراتيجيات التعلم المدمج**

| استراتيجيات التعلم المدمج | | | |
|---|---|---|---|
| استراتيجيات التعلم التقليدي | | استراتيجيات التعلم الإلكتروني | |
| دور المعلم | دور الطالب | دور المعلم | دور الطالب |
| -عرض المعارف والمهارات المرتبطة بالتجارب الكيميائية لوحدة الخلايا الجلفانية.<br>- التنوع في استخدام الاستراتيجيات التعليمية بما يتوافق مع طبيعة الطلاب وطبيعة المحتوى التعليمي:<br>- استراتيجية المحاضرة<br>- البيان العملي للتجارب الكيميائية<br>-استراتيجية العصف الذهني<br>-استراتيجية حل المشكلات<br>-استراتيجية العمل الجماعي | - الاستماع إلى المدرب أثناء عرض المعارف والمهارات التدريبية.<br>- المشاركة في التدريبات العملية سواء كانت فردية أم جماعية<br>- مساعدة الطلاب بعضهم البعض في أداء المهارات العملية والقيام بالأنشطة المختلفة.<br>- طرح الأسئلة لتوضيح بعض النقاط الغير مفهومة. | - المتابعة والتوجيه والإرشاد من خلال موقع المودل Moodle.<br>- تقديم الدعم الفني للطلاب عند اللزوم خاصة في الجلسة التمهيدية لتوضيح كيفية التعامل مع المحتوى من خلال التطبيقات التي تم تحميلها.<br>استخدام الاستراتيجيات التالية:<br>- استراتيجية التعلم الذاتي الإلكتروني<br>- استراتيجية التعلم التعاوني الإلكتروني لتحقيق التفاعل بين الطلاب والمعلم والطلاب وبعضهم البعض من خلال المنتدى العلمي على نظام إدارة التعلم. | - الدخول بالحساب الخاص على موقع نظام إدارة التعلم Moodle<br>- الاطلاع على المحتوى التعليمي بكل أشكالة المتاحة سواء كان نص أو صور أو روابط أو مقاطع فيديو.<br>- اجراء الأنشطة والاجابة على الاستبانات والاختبارات الالكترونية من خلال النظام.<br>- استخدام مجموعة WhatsApp التي تم إنشاؤها خصيصاً للتواصل والتفاعل السريع مع المعلم.<br>- استخدام تطبيق الواقع المعزز Halo AR وتطبيق مسح أكواد الاستجابة السريعة QR. |

**٣- تحديد مصادر التعلم:**

تم تحديد مصادر التعلم بالاعتماد على الكتاب المدرسي بالإضافة إلى تطبيق الواقع المعزز Halo AR، حيث تم إنشاء أكواد من خلال مسح الصور الممثلة للتجارب الكيميائية والتى بدورها تحيل الطالب إلى الصور ثلاثية الأبعاد أو مقاطع الفيديو التى تمثل هذه التجارب من خلال تطبيق.

**جدول (٧) مصادر التعلم المدمج (التقليدية – الإلكترونية)**

| مصادر التعلم التقليدي | مصادر التعلم الإلكتروني |
|---|---|
| • الكتاب المدرسي<br>• تقديم أدلة للطالب والمعلم لكيفية التعامل مع المحتوى داخل قاعة الدراسة التقليدية.<br>• المحتوى التعليمي لوحدة الخلايا الجلفانية ويتمثل في مطبوعات خاصة بالتجارب وخطوات تنفيذها.<br>• التفاعل والمناقشة داخل قاعة الدراسة التقليدية. | • ملفات نصية، صفحات ويب، مقاطع فيديو، مصادر مرجعية<br>• أنشطة وتمارين عملية.<br>• روابط لبعض المواقع الخاصة بمعامل الكيمياء الإفتراضية، والتطبيقات التي يمكن استخدامها، وبعض المصادر الإثرائية المتاحة على الإنترنت.<br>• المنتدى العلمي والذي يقدم الدعم والمشورة للطلاب بالإضافة إلى المشاركة في الحوار والتفاعل مع الأقران. |

**٤- تصميم السيناريو وواجهة التفاعل:**

- **تصميم سيناريو المحتوى المدمج مع الواقع المعزز:** تم وضع تصور لكيفية عرض وربط مكونات وحدة الخلايا الجلفانية، مع تحديد أماكن وصفحات تواجدها فى المحتوى المعزز، لكي يتم عرضها باستخدام أكواد الاستجابة السريعة QR Code المدمج مع تطبيق الواقع المعزز فيما بعد وتوزيع هذه الصور على الطلاب للتعرف عليها ومعرفة ما يمثل كل شكل منها.

**تصميم واجهة التفاعل:** تم فتح حساب على نظام إدارة التعلم الإلكتروني Moodle من خلال موقع الاستضافة Gnomio وذلك لوجود بعض المميزات التي يوفرها للمستخدم كسهولة التسجيل وسرعة تفعيل الحساب، وإمكانية التوسع في أعداد المتعلمين بمقابل مادى بسيط مقارنة بالمواقع الأخرى، وكذلك كونه موقع مجاني، وقد روعي: استخدام أساليب التصميم الحديثة تصميم الشكل والسمات المختلفة، وتناسب مقاس الصور ومقاطع الفيديو تلقائيًا مع شاشات الأجهزة النقالة، والتوازن في التصميم بين جودة الصور وحجمها، حيث تم تفعيل

الحساب الخاص بوحدة الخلايا الجلافانية على الرابط التالي:
https://chemistry3.gnomio.com/

**شكل (١١) الواجهة الرئيسية لموقع الاستضافة Gnomio.com لفتح حساب على نظام إدارة التعلم Moodle**

**شكل (١٢) تسجيل الدخول إلى وحدة الخلايا الجلفانية على نظام إدارة التعلم**

- تم تحديد الشكل المبدئي لصفحات البيئة التعليمية على نظام إدارة التعلم الإلكتروني Moodle، وما تشتمل عليه من محتوى تعليمي وأنشطة ومهام تدريبية، وروابط، وقد احتوى الموقع على الصفحات التالية:
- **شاشة الدخول:** يتم كتابة الرابط URL الخاص بالمحتوى ثم كتابة اسم المستخدم وكلمة المرور.

**شكل (١٣) شاشة الدخول للمقررات الدراسية ومنها وحدة الخلايا الجلفانية**

- **الشاشة الرئيسية:** وهي صفحة البداية التي تظهر للطالب، ويتم ظهورها بمجرد تسجيل الدخول وتشتمل على مجموعة من القوائم الخاصة بالأهداف والمحتوى والأنشطة وأدوات القياس والتقويم والتفاعلات البينية التي تحدث أثناء تصفح الطالب للمحتوى..

**٥- تصميم أدوات التقييم والتقويم (التقليدية – الإلكترونية):**

هدف هذا البحث إلى علاج ضعف مستوى المهارات المرتبطة بإجراء التجارب الكيميائية وخفض العبء المعرفي لدى طلاب الدمج بالصف الثالث الثانوي، وتتطلب ذلك إعداد مجموعة من أدوات القياس والتقويم، وهي:

- **الاختبار التحصيلي:**

- **هدف الاختبار:** قياس الجوانب المعرفية المرتبطة بمهارات إجراء التجارب الكيميائية.

- **بناء جدول مواصفات الاختبار التحصيلي** وتحديد مستويات الأهداف المعرفية التي يغطيها الاختبار.

**جدول (٨) جدول مواصفات الاختبار التحصيلي (وحدة الخلايا الجلفانية)**

| الهدف | المستويات المعرفية | | | | | | المجموع | النسبة المئوية |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | تذكر | فهم | تطبيق | تحليل | تركيب | تقييم | | |
| ١- يفسر التفاعلات التى تحدث فى الخلية الجلفانية ودور القنطرة الملحية | ١ | ١ | – | – | – | – | ٢ | ٦.٢٥ |
| ٢- يبين المقصود بقطب الهيدروجين القياسى واستخدامه فى قياس جهود الاقطاب القياسية | ١ | – | – | – | ١ | – | ٢ | ٦.٢٥ |
| ٣- يحسب | – | ١ | ١ | – | – | – | ٢ | ٦.٢٥ |

| الهدف | المستويات المعرفية | | | | | | المجمو | النسبة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| القوة الدافعة الكهربية للخلية الجلفاذ ية | | | | | | | | |
| ٤- يكتب الرمز الاصط لاحى للخلية الجلفاذ ية | – | ١ | – | – | – | – | ١ | ٣.١٢٥ |
| ٥- يقيس عمليا جهود بعض الاقطا ب | – | ١ | ١ | – | – | ١ | ٣ | ٩.٣٧٥ |
| ٦- يتعرف انواع مختلفة من الخلايا الجلفاذ ية | ١ | – | – | ١ | – | – | ٢ | ٦.٢٥ |
| ٧- يبين كيفية وقاية الحديد | ١ | – | – | – | – | – | ١ | ٣.١٢٥ |

| الهدف | المستويات المعرفية | | | | | | المجمو | النسبة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| من الصدأ والتآكل | | | | | | | | |
| ٨- يحقق قانونا فاراداى عملياً | ١ | ١ | ١ | ١ | – | – | ٤ | ١٢.٥ |
| ٩- يحسب كمية المادة المترسبة باستخدام قوانين فاراداي | – | ١ | ١ | – | – | – | ٢ | ٦.٢٥ |
| ١٠- يوضح نواتج التحليل الكهربي لمحاليل ومصاهير الأملاح | ١ | – | – | – | – | – | ١ | ٣.١٢٥ |
| ١١- يكتب التفاعلات التي تحدث عند | ١ | – | – | ١ | – | – | ٢ | ٦.٢٥ |

| الهدف | المستويات المعرفية | | | | | | المجمو | النسبة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الأقطاب في الخلايا الإلكتروليتية | | | | | | | | |
| ١٢- يميز بين الخلايا الجلفانية والخلايا الإلكتروليتية | – | ١ | – | – | ١ | – | ٢ | ٦.٢٥ |
| ١٣- يتعرف على تطبيقات الخلايا الإلكتروليتية | ١ | ١ | – | – | – | – | ٢ | ٦.٢٥ |
| ١٤- يفسر التفاعلات التى تحدث أثناء تأكل المعادن | ١ | – | – | ١ | – | – | ٢ | ٦.٢٥ |

| الهدف | المستويات المعرفية | | | | | | المجمو | النسبة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| وعلى رأسها الحديد | | | | | | | | |
| ١٥- يقدر دور الكيمياء الكهربية في خدمة الإنسان | – | ١ | – | – | – | ١ | ٢ | ٦.٢٥ |
| ١٦- يقدر دور العلماء في تقدم الكيمياء الكهربية | – | ١ | – | – | – | ١ | ٢ | ٦.٢٥ |
| المجموع | ٩ | ١٠ | ٤ | ٤ | ٢ | ٣ | ٣٢ | %١٠٠ |
| النسبة المئوية | ٢٨.١٢ % | ٣١.٢٥ % | ١٢.٥ % | ١٢.٥ % | ٦.٢٥ % | ٩.٣٨ % | %١٠٠ | |

- **نـوع الاختبـار**: تـم تصـميم الاختبـار الإلكترونـي مـن نـوع الأسـئلة الموضـوعية (اختيـار مـن متعـدد) ليتناسـب مـع طبيعـة المحتـوى والطـلاب وبيئـة الـتعلم الالكتروني، وتكون الاختبار من (٣٢ سؤال) للتأكد من تحقق الأهداف المنشودة فيما يخص الجوانب المعرفية، وبناءً عليه تم مراعاة الشروط اللازمة حتى يكون الاختبار بصورة جيدة ومن بين تلك الشروط ما يلي: وضوح أسئلة الاختبار، أن يقيس كل سؤال هدفًا محددًا، ألا تحتمل مقدمة السؤال أكثر من مطلب.
- **ترتيب فقرات الاختبار**: تم ترتيب الفقرات حسب ترتيب الموضوعات في الدرس وبتدرج من السهل إلى الصعب.

- **صياغة تعليمات الاختبار:** بعد الانتهاء من وضع مفردات الاختبار تم صياغة تعليمات الاختبار التي استهدفت توضيح طبيعة الاختبار وأهدافه مع التأكيد على ضرورة الإجابة على أسئلة الاختبار، وكيفية الإجابة عليها، كيفية تدوين الإجابة الصحيحة في ورقة الإجابة، واختيار إجابة واحدة فقط، كما تهدف إلى شرح طريقة الإجابة والزمن المسموح به للإجابة.

- **بطاقة الملاحظة:**

تم تحديد أهم المهارات المعملية بناءً على تكراراها في كتاب الكيمياء التي يمكن ملاحظتها، وقد أتبع مجموعة من الخطوات والإجراءات لبناء بطاقة الملاحظة كالآتي:

**الهدف من بطاقة الملاحظة:** قياس الجوانب الأدائية المرتبطة بمهارات إجراء التجارب الكيميائية لوحدة الخلايا الجلافانية.

- **اختيار عناصر البطاقة:** تم صياغة عبارات البطاقة بحيث تصف الأداء المطلوب ملاحظته بكل دقة بحيث لا تحتمل العبارة أكثر من تفسير وأكثر من أداء.
- **اختيار أسلوب الملاحظة المناسب:** تم استخدام نظام العلامات في بناء بطاقات الملاحظ، وذلك للاجابة على التساؤل التالي :هل يمتلك الطالب المهارة التي يتم قياسها أم لا؟، مع إجراء التصحيح الفوري من المعلم للأداء فور قيام الطالب به من عدمه.
- **التقدير الكمي للبطاقة:** تم إعداد البطاقة بالشكل الورقي التقليدي، حيث يلاحظ المعلم أداء الطلاب في المعمل وتسجيل مستوى الأداء وفقاً لبنود البطاقة، تكونت البطاقة من (٧٩ مهارة) تمثل الأداء المرتبط بكل مهارة يؤديها الطالب داخل المعمل، وتم تصميم مستوى الأداء وفقاً لمقياس رباعي أدى بدون أخطاء (٤ درجات) – أخطأ وعدل الخطأ بدون مساعدة (٣ درجات) – أدى بمساعدة

المعلم (٢ درجة) – لم يؤدي المهارة وساعدة المعلم حتى أدى (١ درجة) لتصبح الدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة (٣١٦) درجة.

- **مقياس العبء المعرفي:**

تم صياغة عبارات مقياس العبء المعرفي من خلال الاطلاع على البحوث والدراسات السابقة التي تناولت قياس العبء المعرفي، وقد روعي عند صياغة العبارات أن تكون بسيطة غير مركبة، وموجزة، وقصيرة، وواضحة، ومباشرة، وتحتوي على فكرة واحدة فقط.

- **الهدف من المقياس:** تقدير العبء المعرفي لكل طالب.
- **وصف المقياس:** تكون المقياس من (٢٢) عبارة موزعة على ثلاث أبعاد (العبء المعرفي الداخلي، والعبء المعرفي الخارجي، والعبء المعرفي المرتبط، وأمام كل مفردة خمسة بدائل (مرتفع جداً، مرتفع، متوسط، منخفض، منخفض جداً)، مع مراعاة التنوع في عرض المفردات الموجبة والسالبة، حيث اشتمل المقياس على (١١) مفردة موجبة و(١١) مفردة سالبة، ويوضح الجدول التالي توزيع مفردات المقياس على أبعاده.

**جدول (٩) توزيع مفردات مقياس العبء المعرفي على أبعاده**

| م | البعد | أرقام العبارات |
|---|---|---|
| ١ | العبء المعرفي الداخلي | ١-٢-٣-٤-٥-٦-٧ |
| ٢ | العبء المعرفي الخارجى | ٨-٩-١٠-١١-١٢-١٣-١٤-١٥ |
| ٣ | العبء المعرفي المرتبط | ١٦-١٧-١٨-١٩-٢٠-٢١-٢٢ |
| **المجموع** | | **٢٢** |

- **تصحيح المقياس:** يستجيب الطالب لكل بند من بنود المقياس من خلال قراءته للبند الموجود أمامه ووضع علامة (✓) أمام المستوى الذي يعبر عن مقدار ما يشعر به تجاه هذا البند، والذي تتراوح درجاته من (٥) إلى (١) في العبارات الموجبة، والعكس في العبارات السالبة، وبذلك أصبحت الدرجة العظمى للمقياس (١١٠ درجة) وهي تعبر عن عبء معرفي مرتفع جدًا، كما أن أقل درجة يمكن أن يحصل عليها الطالب وهي (٢٢) درجة وتعبر عن عبء معرفي منخفض جدًا.

## سادساً: مرحلة الإنتاج:

بعد تصميم المحتوى وتحديد الأجهزة اللازمة والتطبيقات المستخدمة، تم البدء في عملية الإنتاج حيث اشتملت هذه المرحلة على جزيئين: الأول إنتاج الوسائط المتعددة والمحتوى، والأنشطة، وواجهات التفاعل، والثاني إنتاج أدوات التقييم والتقويم والتأكد من صدقها وثباتها.

**أولاً: إنتاج الوسائط المتعددة والمحتوى التعليمي:**

اشتملت مرحلة الإنتاج على شقيها التقليدي والإلكتروني، ففي الجانب التقليدي تم إنتاج المحتوى الخاص بخطوات التجارب الكيميائية على شكل بطاقات يتم مسحها بتسليط كاميرا الأجهزة النقالة، بالإضافة إلى إنتاج كتيب للمعلم والطالب خاص بإرشادات الاستخدام والتنفيذ لبيئة التعلم المدمج بشقيها التقليدي والإلكتروني، بالإضافة إلى إنتاج بطاقة الملاحظة في شكلها التقليدي والتي سيتناولها الباحث بالتفصيل في الجزء الخاص بإنتاج أدوات التقييم والتقويم، وعلى الجانب الأخر تمت عملية إنتاج الوسائط المتعددة والأنشطة وأدوات التقييم والتقويم التي ستقدم من خلال بيئة التعلم الإلكتروني كالأتي:

**١- إنتاج الوسائط المتعددة الخاصة ببيئة التعلم الإلكتروني:**

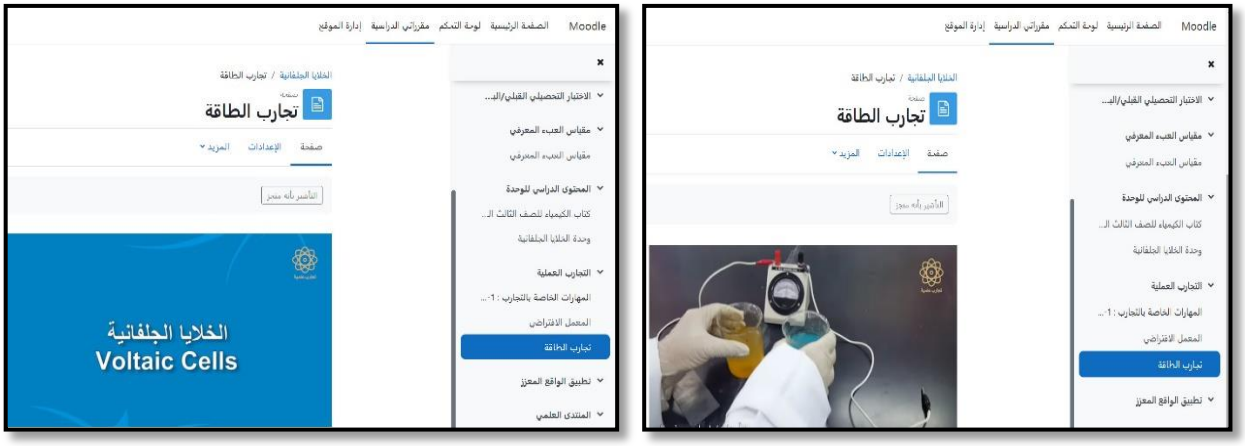
وفي هذه الخطوة قام الباحث بإنتاج عناصر الوسائط المتعددة بشقيها التقليدي والمتمثل في الارشادات المقدمة للطالب والمعلم في كيفية تحميل وتثبيت التطبيقات على

الأجهزة النقالة، ومن ثم طريقة استخدامها في عرض الوسائط المتعددة ودمج تقنية الواقع المعزز للصور الموجودة في الكتاب المدرسي، بالإضافة إلى إنتاج التجارب يتقنية الواقع المعزز باستخدام تطبيق Halo AR ودمج الوسائط المتعددة مع الواقع من خلال مسح الصور الخاصة بكل تجربة ليظهر الفيديو الذي يشرح هذه التجربة، وقد استخدم الباحث بعض البرامج في عملية الإنتاج وهى:

- إنتاج النصوص والعروض التقديمية: بإستخدم برنامج Microsoft Office Word, PowerPoint
- إنتاج الصور: تم استخدم برنامج Adobe Photoshop
- إنتاج الفيديو وتصوير الشاشة: تم استخدم برنامج Camtasia Studio
- إنتاج محتوى الواقع المعزز باستخدام تطبيق Halo AR سواء باستخدام البطاقات ومقاطع الفيديو الجاهزة المتاحة من خلال التطبيق، أو مقاطع الفيديو التي تم دمجها مع التطبيق.

- إنتاج أكواد الاستجابة السريعة QR لربطها بالوسائط المتعددة والتطبيقات المستخدمة لتسهيل إمكانية الوصول المباشر لرابط التحميل.

**شكل (١٤) يوضح بعض مقاطع الفيديو الخاصة بالتجارب الكيميائية على نظام إدارة التعلم**

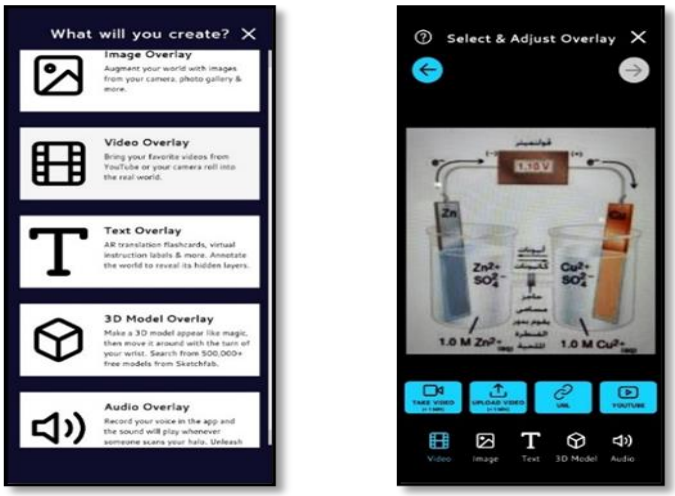



**Moodle**

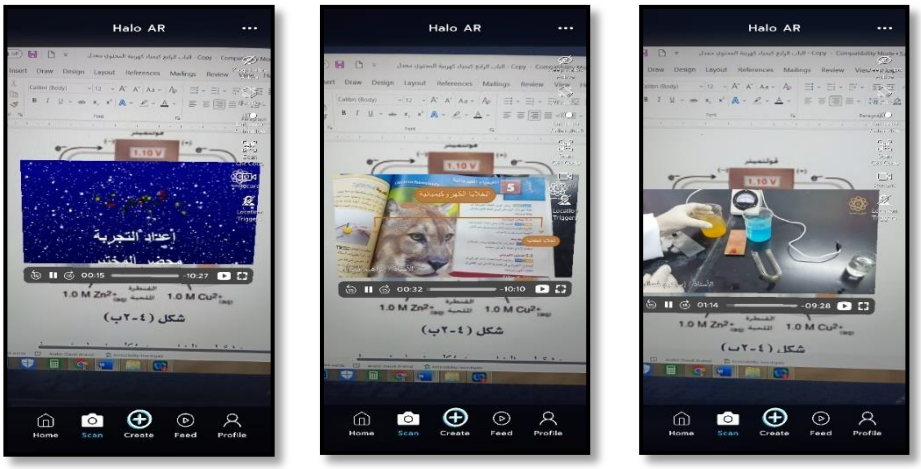
**شكل (١٥) أكواد الاستجابة السريعة QR المستخدمة في بيئة التعلم الإلكتروني Moodle**

**شكل (١٦) أكواد الاستجابة السريعة QR المستخدمة في تطبيق Halo AR**

- **تثبيت تطبيق الواقع المعزز على أجهزة الطلاب:** تم تثبيت تطبيق الواقع المعزز Halo AR على للتأكد من سلامة تشغيلة على كل أنظمة التشغيل المتاحة على الأجهزة النقالة، ويتم من خلاله دمج مقاطع الفيديو والصور" ثنائية وثلاثية الأبعاد " والأصوات المرتبطة بالصور التي تشرح التجارب الكيميائية الخاصة بوحدة الخلايا الجلفانية، علماً بأن مقاطع الفيديو والصور تم إتاحتها داخل نظام إدارة التعلم الإلكتروني Moodle ليتمكن الطالب من استعراض المحتوى في أي وقت ومن أي مكان.



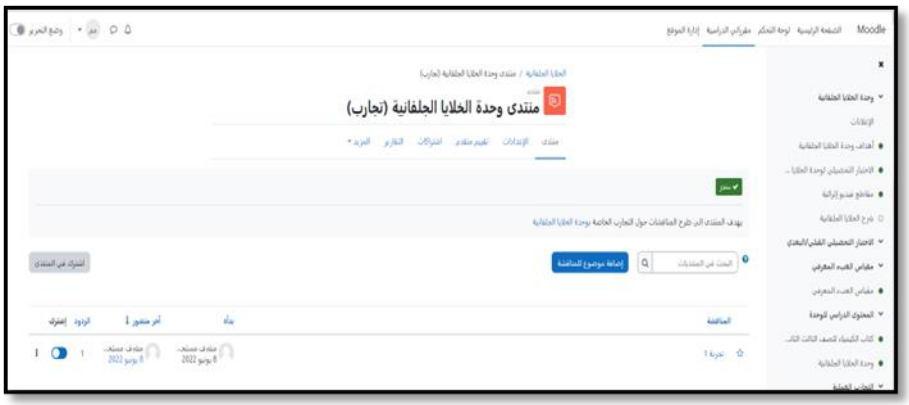

**شكل (١٧) يوضح تنوع الوسائط التي يتيحها تطبيق Halo AR في تأليف محتوى الواقع المعزز**




**شكل (١٨) يوضح عرض التجارب باستخدام تمرير الكاميرا على صورة التجربة باستخدام تطبيق Halo AR**

**٢- إنتاج الأنشطة والمهام:**

تم إنشاء مجموعة من أدوات التواصل المتزامن والغير متزامن بالبيئة التعليمية، لتحقيق عملية التفاعل بين المعلم والطلاب وبين الطلاب وبعضهم البعض، وقام الباحث بوضع كل المهمات المطلوبة من خلال المنتدى العلمي، ومجموعة الواتساب، وقد تنوعت الأنشطة التعليمية بين أنشطة يقوم بها الباحث، ومعلمي الكيمياء، وأنشطة أخرى يقوم بها الطلاب أنفسهم بمساعدة معلمي الظل، مثل القيام بالاجابة على بنود مقياس العبء المعرفي، وفتح تطبيق الواقع المعزز واستخدامة في عرض التجارب من خلال مسح صور التجارب الموجودة بالكتاب المدرسي، أو التي وفرها الباحث في كروت مستقلة، بالاضافة إلى استعراض المحتوى المتاح على نظام إدارة التعلم من خلال تطبيق Moodle الذي تم تثبيته على الأجهزة.




**شكل (١٩) المنتدى الخاصة بوحدة الخلايا الجلفانية للتواصل ومناقشة الأنشطة والمهام**

**شكل (٢٠) المعمل الإفراضي لربط المحتوى بأهم وأشهر معامل الكيمياء الإفتراضية**

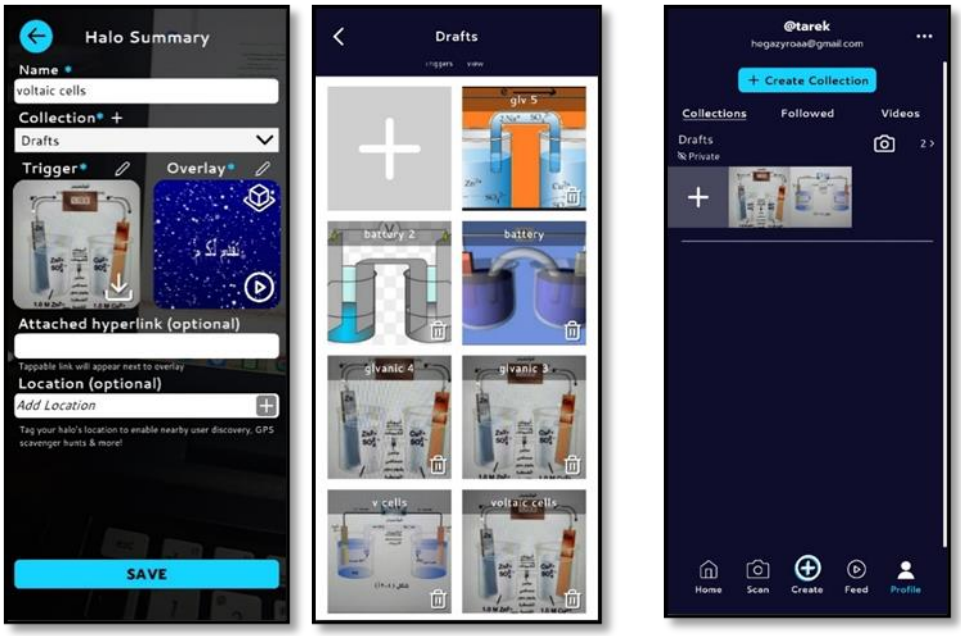
**شكل (٢١) روابط إثرائية توضح التجارب بشكل عملي**

### ٣- إنتاج واجهات التفاعل والتفاعلات البينية:

تم بناء واجهات التفاعل بيئة التعلم الإلكتروني على Moodle، حيث تم إضافة القوائم الرئيسية وما يندرج تحت كل قائمة من موضوعات، كما تم رفع المحتوى من: نصوص، وصور، ومقاطع فيديو، وأدوات للتقييم والتقويم، ومنتدى تعليمي، وروابط إثرائية، وروابط مباشرة لتحميل التطبيقات المستخدمة.

كما تم إنتاج التجارب من خلال تطبيق Halo AR حيث تم تحديد صورة معبرة عن كل تجربة وربطها من خلال تقنية الواقع المعزز بالوسائط المناسبة سواء كان صور ثلاثية الأبعاد، أو مقاطع فيديو تشرح خطوات التجربة بشكل عملي، وبمجرد مسح الصورة المحددة يظهر فوق الصورة بشكل مجسم التجربة، مع إمكانية التحكم في حجم مقطع الفيديو على الشاشة، وكذلك التحكم في التشغيل بإيقاف العرض أو التخطي أو الرجوع إلى للخلف لعرض المحتوى مرة أخرى ليناسب مع الخطو الذاتي لكل طالب، كما يوضحها شكل (٢٣).

**شكل (٢٢) واجهة التفاعل لمحتوى وحدة الخلايا الجلفانية على نظام إدارة التعلم Moodle**




**شكل (٢٣) واجهة التفاعل للتجارب الكيميائية على تطبيق Halo AR**

**ثانياً: إنتاج أدوات التقييم والتقويم (التقليدية – الإلكترونية):**

تم إنتاج أدوات التقييم والتقويم باستخدام نظام إدارة التعلم Moodle وهو يتيح عرض المهام مع تحديد وقت ظهورها للطلاب واختفائها، وكذلك عدد المحاولات، حيث اشتملت هذه الأدوات على الواجبات، الاختبار التحصيلي، مقياس العبء المعرفي، بالإضافة إلى الأنشطة التي تتاح للطالب من خلال المنتدى التعليمي وما يصاحبها من مناقشات يمكن من خلالها تقييم تقدم الطالب في دراسة المحتوى، ويمكن عرض كيفية الإنتاج كالأتي:

**١- بطاقة الملاحظة:**

تم بناء بطاقة الملاحظة بهدف قياس مستوى أداء المهارات المتعلقة بإجراء التجارب الكيميائية داخل معمل العلوم وبشكل مباشر، لذلك تم صياغة بنودها وطباعتها بشكل ورقى، على أن يقوم الملاحظ بتسجيل مستوى أداء الطلاب في إجراء التجارب الكيميائية، وتم تزويد البطاقة بالهدف منها، والتعليمات الخاصة بالتقييم، مع الإشارة إلى وجود أربعة مستويات لتقدير أداء الطلاب تتدرج من (٤ إلى ١)، اشتملت البطاقة في صورتها النهائية على (٩ مهارات أساسية، و٣٠ مهارة فرعية، و٧٩ مهارة إجرائية) تمثل الأداء المطلوب لإجراء التجارب الكيميائية المتعلقة بوحدة الخلايا الجلفانية لطلاب الصف الثالث الثانوي،

١ -١ **صدق بطاقة الملاحظة:** تم عرض البطاقة على مجموعة من المحكمين للحكم على بطاقة الملاحظة، ومراجعة مفرداتها، والتأكد من الدقة العلمية، ومناسبة العبارات لغوياً وعلمياً، ومدى ارتباطها بالأهداف، وصلاحيتها للتطبيق، وفى ضوء آراء المحكمين أصبحت البطاقة في شكلها النهائي بعد تصحيح الصياغة اللغوية.

١ -٢ **ثبات بطاقة الملاحظة:** وللتأكد من مدى ثبات بطاقة الملاحظة المصممة لقياس الجانب المهاري المرتبط بمهارات التجارب الكيميائية، حيث تم ذلك بملاحظة ثلاث طلاب من طلاب الصف الثالث الثانوي بنظام الدمج، ثم حساب معامل الاتفاق على أداء الطلاب باستخدام معادلة كوبر، وتراوحت معاملات الاتفاق بين (٠.٨٣ – ٠.٨٩) مما يدل على أن بطاقة الملاحظة تتمتع بدرجة ثبات عالية.

**نسبة الاتفاق= (عدد مرات الاتفاق /(عدد مرات الاتفاق+عدد مرات الاختلاف))×١٠٠**

**٢- الاختبار التحصيلي:**

تم بناء اختبار لقياس الجوانب المعرفية المرتبطة بمهارات إجراء التجارب الكيميائية، حيث يمكن للطالب الدخول إلى نظام إلى نظام إدارة التعلم من خلال جهاز الكمبيوتر الشخصي، أو من خلال الأجهزة النقالة باستخدام تطبيق Moodle والدخول بنفس الحساب المخصص لكل طالب، و وبعد أن تم تصميم الاختبار في المرحلة السابقة وتحديد الهدف منه، وعمل جدول بمواصفات الأسئلة، وتحديد نوع الأسئلة، وتعليمات الاختبار، فقد تم استخدام أداة إضافة واجب جديد Assignment، حيث يمكن من خلالها إدراج الأسئلة وخيارات الإجابة، وتحديد الإجابة الصحيحة لتوفير التغذية الراجعة المباشرة لإجابة الطالب، وكذلك التحكم في إعدادات التسليم، والإشعارات، والدرجات لكل سؤال، والدرجة الكلية للاختبار، وتوضح الأشكال الأتية شكل الاختبار النهائي على نظام إدارة التعلم.

**شكل (٢٤) يوضح الصورة النهائية للاختبار التحصيلي على نظام إدارة التعلم Moodle**

**شكل (٢٥) يوضح التغذية الراجعة بعد الإجابة على الاختبار التحصيلي على نظام إدارة التعلم Moodle**

٢ -١ **الصدق المنطقي للاختبار**: تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين لمعرفة آرائهم حول أسئلة الاختبار من حيث الصحة العلمية لمفرداته، ومناسبة المفردات للطلاب، ومدى ارتباط وشمول المفردات للموضوع وحدة الخلايا الجلفانية، ودقة صياغة مفردات الاختبار، وقد أوصى المحكمون بتعديل صياغة بعض المفردات، وتم إجراء جميع التعديلات المطلوبة حتى وصل الاختبار في صورة النهائية إلى (٣٢ سؤال) من نوع الاختيار من متعدد.

٢ -٢ **ثبات الاختبار**: تم حساب ثبات الاختبار بطريقة الفا كرونباخ وبلغ معامل الثبات (٠.٩٠)، وهو معامل ثبات مرتفع، مما يدل على أن الاختبار يتمتع بمستوى ثبات قوى.

٢ -٣ **معامل السهولة والصعوبة والتمييز:** تم حساب معامل السهولة المصحح من أثر التخمين، ومعامل الصعوبة، ومعامل التمييز لكل مفردة من مفردات الاختبار (وفقًا لمعادلة معامل السهولة المصحح من أثر التخمين)، ومن خلال نتائج تطبيق الاختبار على أفراد العينة الاستطلاعية، تم أخذ متوسط معاملات السهولة والصعوبة، وهو: معامل السهولة (٠.٤٨)، ومعامل الصعوبة (٠.٥٢)، ومعامل التمييز (٠.٢٤)، وبذلك تقع جميع مفردات الاختبار داخل النطاق المحدد (٠.٢٠-٠.٨٠)، وبذلك فهي ليست شديدة السهولة ولا شديدة الصعوبة، وبناء عليه تم ترتيب أسئلة الاختبار حسب درجة صعوبتها.

٢ -٤ **حساب زمن الاختبار:** تم حساب زمن الاختبار عن طريق حساب الزمن الذي استغرقه كل الطلاب في الإجابة عن جميع الأسئلة، مقسوماً على عدد الطلاب، وقد بلغ (٤٠ دقيقة).

٢ -٥ **تحديد درجة الاختبار:** تم تحديد درجة واحدة لكل سؤال يجيب عنه الطالب إجابة صحيحة، وصفر لكل سؤال يجيب عنه الطالب إجابة خاطئة، والدرجة الكلية للاختبار (٣٢) درجة، وبعد الإجراءات السابقة أصبح الاختبار جاهزاً للتطبيق على عينة البحث الأساسية.

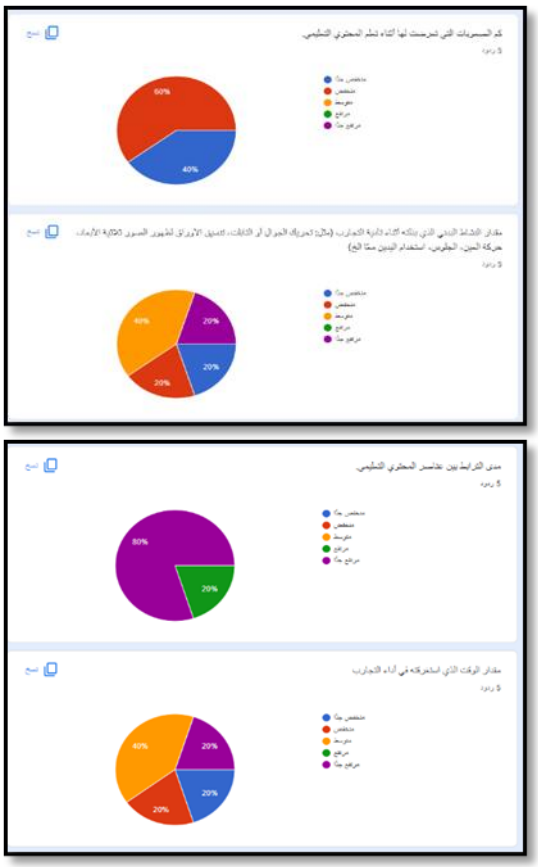
**٣- مقياس العبء المعرفي:**

قام الباحث ببناء بنود مقياس العبء المعرفي باستخدام أداة Google Forms، حيث تعذر على الباحث بناء المقياس من خلال نظام إدارة التعلم نظراً لأن الحساب الخاص به لم يوفر إلا مجموعة من الاستبانات الجاهزة التي لا يمكن التعديل في بنودها، وتم استخدام خاصة دمج الأدوات باستخدام أكواد HTML على نظام إدارة التعلم Moodle في دمج المقياس ليظهر من خلال بيئة التعلم الالكتروني، أما تحليلات الاستجابة على بنود المقياس فتظهر للباحث من خلال حسابة على الخاص على Google Apps، مع الإشارة إلى وجود عبارات موجبة يكون تدرجها من (٥ إلى ١)،

وعبارات سالبة يكون تدرجها من (١ إلى ٥)، اشتمل المقياس في صورته النهائية على (٢٢ عبارات) تمثل العبء المعرفي المصاحب لإجراء التجارب الكيميائية المتعلقة بوحدة الخلايا الجلفانية لدى طلاب الصف الثالث الثانوي، كما يوضحها الأشكال الأتية:

**شكل (٢٦) يوضح استخدام أداة Google Forms في بناء بنود مقياس العبء المعرفي**

**شكل (٢٧) يوضح الإجابة على بنود مقياس العبء المعرفي من داخل نظام إدارة التعلم Moodle**




**شكل (٢٨) يوضح تحليلات إستجابات الطلاب على بنود مقياس العبء المعرفي باستخدام أداة Google Forms**

**٣ -١ صدق المقياس:** تم التحقق من صدق المقياس عن طريق عرضه على مجموعة من المحكمين لإبداء الرأي في مدى ارتباط المفردات بالبعد الذي تندرج تحته، والدقة اللغوية في صياغة المفردات، ومدى مناسبة مفردات المقياس لعينة البحث، وحذف أو تعديل أو إضافة ما يرونه مناسباً لتحقيق الهدف من المقياس، وقد أوصى المحكمون بحذف بعض المفردات وإعادة صياغة بعضها حتى تكون أكثر وضوحاً لتناسب عينة البحث، وقد أجريت

التعديلات التي أوصى بها المحكمون، وبذلك أصبح المقياس في صورته النهائية يتكون من (٢٢) مفردة.

٣ -٢ **الاتساق الداخلي لمقياس العبء المعرفي:** تم حساب الاتساق الداخلي لمحاور المقياس باستخدام طريقة ألفا كرونباخ وكانت القيمة للعبء المعرفي الداخلي (٠.٧٢)، والعبء المعرفي الخارجي (٠.٥٥)، والعبء المعرفي المرتبط (٠.٥١) وللمقياس ككل (٠.٧٤) وهي درجة مقبولة من الثبات، وهذا يعني ثبات المقياس وإمكانية تطبيقة، ومن ثم فالدرجة (٢٢) وهي أقل درجة للمقياس تدل على انخفاض العبء المعرفي، والدرجة (١١٠) تدل على ارتفاع العبء المعرفي.

**سابعاً: مرحلة التقويم:**

تكمن أهمية هذه المرحلة فى اختبار البيئة التعليمية واستخدامها، وإجراء التطبيق القبلي لأدوات البحث ورصد النتائج، وإجراء التعديلات المناسبة، وتم التأكد من ذلك بعد الإنتهاء من مرحلة الإنتاج المبدئي لبيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز، عن طريق ملاحظة الطلاب أثناء استخدام بيئة التعلم الألكتروني وتطبيق الواقع المعزز، وكذلك مدى تطبيقهم للأنشطة التعليمية المقدمة عن طريق البيئة، وردود أفعالهم حول نتيجة التنافس بين الطلاب، بالإضافة إلى متابعتهم أثناء التجربة الاستطلاعية لمعرفة نقاط القوة والضعف في بيئة التعلم القائمة على الواقع المعزز للوصول إلى الشكل النهائي للتطبيق، وتم ذلك من خلال:

**١- اختبار بيئة التعلم المدمج:**

تشير بيئة المدمج إلى عدة عوامل والتي بدورها قد تؤثر في قدرة الطلاب على التركيز وعلى استيعاب وتذكر المعلومات، وعلى الجانب الأخر العوامل التي تزيد من تفاعل الطلاب وإنخراطهم في بيئة التعلم، وتحديد الصعوبات التي قد تواجه الطلاب عند التعامل مع بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على الواقع المعزز.

**٢- التقويم المبدئي لبيئة التعلم الإلكتروني:**

الهدف من هذه الخطوة هو رصد نتائج الاستخدام لطلاب العينة الإستطلاعية لبيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز، لشقيها الإلكتروني من خلال نظام إدارة التعلم الإلكتروني Moodle وتقنية الواقع المعزز، والجزء الخاص بالأنشطة والمهام المرتبطة بالتجارب الحقيقية داخل المعمل، للتأكد من مناسبة أسلوب العرض، وتنظيم المحتوى، مدى وضوح الصور ومقاطع الفيديو ومناسبتها لتحقيق الأهداف، ومناسبة نوع وحجم خط الكتابة ووضوحها، والتأكد من أن محتوى البيئة يخلو من المشاكل التقنية، وأن جميع الروابط والوسائط المتعددة تعمل بكفاءة، وكذلك للتأكد من مدى ملائمة أدوات التقييم والتقويم لمستوى الطلاب ومهاراتهم، وأخيراً ضبط أدوات البحث والتأكد من ثباتها، وذلك للقيام بإجراء بعض التعديلات اللازمة قبل الاستخدام الفعلي للبيئة.

**٣- إجراء التعديلات النهائية:**

تم تدوين الملاحظات التي تم استخلاصها من الخطوات السابقة، وتم عمل التعديلات النهائية اللازمة حتى تكون البيئة صلاحة للاستخدام.

## ثامناً: مرحلة التطبيق:

في هذه المرحلة تم التطبيق القبلي لأدوات البحث (الاختبار التحصيلي – بطاقة الملاحظة – مقياس العبء المعرفي)، ثم دراسة المحتوى والقيام بالأنشطة، سواء المقدمة بالطريقة التقليدية في الفصل ومعمل العلوم، أو البيئة الإلكترونية القائمة على تقنية الواقع المعزز، وبعد ذلك تم التطبيق البعدي لأدوات البحث، ثم متابعة الطلاب من خلال التقارير التي تصدر عن نظام إدارة التعلم الإلكتروني Moodle، وتقارير Google Formes لمقياس العبء المعرفي، ودرجات بطاقة الملاحظة، ثم إجراء العمليات الإحصائية للوصول إلى نتائج البحث، وتتضمن هذه المرحلة:

**١- الاستخدام النهائي لبيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز:**

تم في هذه المرحلة اتخاذ القرار باستخدام تطبيق الواقع المعزز Halo AR بعد أن ثبت فاعليته في تقديم محتوى تعليمي ثري بمقاطع الفيديو والصور ثلاثية الأبعاد، حيث تم تطبيق الأنشطة على مجموعة البحث، كما تم اختيار عينة البحث وعددهم (٥ طلاب من ذوى الإعاقة الذهنية البسيطة) بالصف الثالث الثانوى نظام الدمج بمدرسة الوادي الخاصة بإدارة الهرم التعليمية، وتم تفعيل حسابات الطلاب على نظام إدارة التعلم الإلكتروني Moodle من خلال إضافة مستخدم جديد Add New User كما بالصورة التالية:

**شكل (٢٩) شاشة إضافة حساب طالب جديد من خلال نظام إدارة التعلم Moodle**

**٢- النشر والإتاحة للتطبيق والاستخدام**

تم إتاحة بيئة التعلم الألكتروني المدمج القائمة على الواقع المعزز للاستخدام الفعلي عن طريق نشرها على الطلاب من خلال الرابط: https://chemistry3.gnomio.com/، وفي هذا الحساب تم إعداد وتصميم عناصر المحتوى والأنشطة والوسائط المتعددة، وأدوات القياس والتقويم، وقد قام الباحث بتحديد

اسم المستخدم وكلمة المرور لكل طالب على حدة، وتثبيت تطبيق Moodle على أجهزتهم النقالة، كما تم تثبيت تطبيق Halo AR للواقع المعزز، وتطبيق QR Reader لمسح الأكواد سريعة الاستجابة.

**٣- التطبيق وإدارة المحتوى:**

لتطبيق تجربة البحث تم عقد جلسة تمهيدية مع معلمي الكيمياء ومعلمى الظل المصاحبين للطلاب وذلك لتوضيح اجراءات التجربة وتعريفهم باستراتيجية التعلم المدمج وكيفية تطبيقها، كما قام الباحث بتوضيح أهمية البحث بأنه يحتاج إلى المصداقية والالتزام وعدم التغيب أثناء فترة التطبيق، كما تم اللقاء مع الطلاب عينة البحث لتوضيح آلية استخدام بيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز، وتوزيع اسم المستخدم وكلمة المرور على الطلاب، للدخول على رابط المقرر الدراسي على نظام إدارة التعلم Moodle، وفتح التطبيق الخاصة بة من أجهزتهم النقالة، والتأكد من تثبيت Halo AR ومشاركة محتوى التجارب لربطها بالصور الموجودة لكل تجربة، وعرض هذه التجارب باستخدام تقنية الواقع المعزز على الطلاب، وبعد كل تجربة ينتقل الطلاب مع معلم الكيمياء إلى معمل العلوم لإجراء التجارب فى الواقع الحقيقي، بالاضافة إلى التطبيق القبلي لأدوات البحث المتمثلة فى الاختبار التحصيلي ومقياس العبء المعرفي.

**٤- التطبيق البعدي لأدوات البحث:**

تم تطبيق أدوات البحث بعد تطبيق بيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز، حيث قام الباحث بتطبيق الاختبار التحصيلي بعدياً على العينة، لقياس الجانب المعرفي المرتبط بمهارات إجراء التجارب الكيميائية لوحدة الخلايا الجلفانية للصف الثالث الثانوي، وبطاقة الملاحظة لقياس الجوانب الأدائية المرتبطة بإجراء التجارب الكيميائية، ومقياس العبء المعرفي لقياس العبء الناتج عن تعلم الكيمياء.

**٥- المعالجة الإحصائية:**

بعد الانتهاء من إجراءات التجربة الأساسية، تمت المعالجة الإحصائية للبيانات باستخدام برنامج حزمة البرامج الإحصائية SPSS الأصدر ٢٢، وذلك بهدف تحليل البيانات التي تم الحصول عليها، والاجابة على تساؤلات البحث والتحقق من صحة الفروض، ومناقشة النتائج.

**٦- تحليل ومناقشة النتائج:**

للتوصل الى نتائج البحث الحالي حول تحديد أثر استخدام بيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز فى تنمية مهارات إجراء التجارب الكيميائية لطلاب الصف الثالث الثانوي نظام الدمج، قام الباحث باستخدام الإحصاء اللابارمتري Non Parametric الذي يستخدم مع العينات الصغيرة وذلك لعدم توفر شروط الإحصاء البارمتري Parametric ومنها (العينات الكبيرة، التجانس)، لذا تم حساب دلالة الفروق بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية على القياسين القبلي والبعدي، وذلك باستخدام اختبار ويلككسون " Wilcoxon Test "، لقياس دلالة هذه الفروق، وجاءت النتائج على النحو الأتي:

- **للإجابة على السؤال الأول للبحث،** والذي نصه "ما مهارات التجارب الكيميائية المراد تنميتها لدى طلاب الدمج بالصف الثالث الثانوي؟" قام الباحث بتحليل البحوث والدراسات السابقة التى إهتمت بتوظيف التعلم الإلكتروني بشكل عام فى مجال الكيمياء، كما قام بتحليل محتوى كتاب الصف الثالث الثانوي طبعة ٢٠٢١/٢٠٢٢- الفصل الدراسي الثاني، والذي يتضمن باب الطاقة الكهروكيميائية (وحدة الخلايا الجلفانية)، وتم عرض القائمة على مجموعة من الخبراء والمحكمين في مجال مناهج وطرق تدريس العلوم ومعلمي الكيمياء للمرحلة الثانوية، وتكنولوجيا التعليم، وبعد إجراء التعديلات تم التوصل إلى قائمة المهارات التي تكونت من (٩) مهارات رئيسية تضم (٣٠) مهارة فرعية و(٧٩) مهارة اجرائية.

- **للإجابة على السؤال الثاني للبحث،** والذي نصه " كيف تم تطوير بيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز لتنمية مهارات التجارب الكيميائية وخفض العبء المعرفي لدى طلاب الدمج بالصف الثالث الثانوي؟" قام الباحث بالاطلاع على البحوث والدراسات التي تناولت أساليب تصميم بيئات التعلم الإلكتروني باستخدام نظام إدارة التعلم Moodle، وتوظيف تقنية الواقع المعزز باستخدام تطبيق Halo AR، تم إنتاج محتوى تعليمي معزز في صورتين: الصورة الأولي لتقديم الجانب النظري من وحدة الخلايا الجلفانية من كتاب الكيمياء للصف الثالث الثانوي، عن طريق تأليف محتوى إلكتروني للوحدة على نظام إدارة التعلم الإلكتروني على شكل وسائط متعددة تحتوي على شرح لجميع المفاهيم والمعلومات لجميع عناصر المحتوى، والصورة الثانية لتقديم الجانب العملي لتجارب وحدة الخلايا الجلفانية العملية، والتي تم تزويد صفحاتها بمعززات على شكل مقاطع فيديو تشرح مهارات كل تجربة من التجارب، مستخدماً نموذج محمد الدسوقي (٢٠١٤) للتعلم المدمج.
- **للإجابة على السؤال الثالث للبحث،** والذي نصه " ما أثر بيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز في تنمية الجوانب المعرفية المرتبطة بالتجارب الكيميائية لدى طلاب الدمج بالصف الثالث الثانوي؟" للإجابة على سؤال البحث قام الباحث بالتحقق من صحة فروض البحث باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة، وذلك على النحو التالي:

- **التحقق من صحة الفرض الأول،** والذي نصه: " يوجد أثر إيجابي لاستخدام بيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز في تنمية الجوانب المعرفية المرتبطة بالتجارب الكيميائية لدى طلاب الدمج بالمرحلة الثانوية"، قام الباحث باجراء اختبار ويلككسون "Wilcoxon Test" لمتوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي لمجموعة البحث التجريبية في اختبار الجوانب المعرفية المرتبطة بمهارات إجراء التجارب الكيميائية، وذلك وفق الجدول التالي:

**جدول (١٠) يوضح قيمة "Z" لمعرفة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث فى اختبار الجوانب المعرفية المرتبطة بمهارات تجارب الكيمياء باستخدام اختبار ويلككسون "Wilcoxon Test"**

| الأداة | التطبيق | ن | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة "Z" | مستوى الدلالة | الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الاختبار التحصيلي | ق | ٥ | ١٢.٠٥ | ١.٨٩٢ | ٤.٦٥٥ | ٠.٠٠٣ | دال |
| | ب | ٥ | ٢٧.٩٨ | ٣.٠٢١ | | | |

يتضح من الجدول السابق وجود فروق بين متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية باختبار الجوانب المعرفية المرتبطة بمهارات تجارب الكيمياء لصالح التطبيق البعدي، حيث بلغ متوسط درجات التطبيق القبلي (١٢.٥) بانحراف معياري (١.٨٩٢) في حين بلغ متوسط درجات التطبيق البعدي (٢٧.٩٨) بانحراف معياري (٣.٠٢١)، وبلغت قيمة ت (Z) للفروق بين درجات التطبيقين القبلي والبعدي (٤.٦٥٥) وهي قيمة دالة احصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠٥)، حيث أن الدلالة المحسوبة تساوي (٠.٠٠٣) وهي أقل من (٠.٠٥)، مما يعني وجود فرق دال احصائياً بين متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي في اختبار الجوانب المعرفية المرتبطة بمهارات التجارب الكيميائية لصالح التطبيق البعدي، وبالتالي تم قبول الفرض الأول، ومن ثم وجود أثر إيجابي لبيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز في تنمية الجوانب المعرفية المرتبطة بالتجارب الكيميائية لدى طلاب الدمج بالصف الثالث الثانوي.

ويفسر الباحث ذلك بأن بيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز قد ساعدت على زيادة الحصيلة المعرفية لدى الطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة بمدارس الدمج، وساعدتهم على إدراك الجوانب المعرفية والأسس النظرية التي تبنى عليها مهارات إجراء التجارب الكيميائية لوحدة الخلايا الجلفانية، كما أنها من خلال قيام الطلاب بالأنشطة التفاعلية والتكليفات المصاحبة لكل تجربة، ساعد على بقاء أثر ما تم تعلمه،

كما أن اعتماد بيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز على نظريات التعلم ساعد على نجاحها مع الطلاب، حيث كان للنظرية السلوكية الأثر الإيجابي من حيث توفير التغذية الراجعة الفورية والمستمرة، وتهيئة الموقف التعليمي وتزويد الطلاب بمثيرات تدفعهم للاستجابة، وأيضاً تعزز هذه الاستجابة، واستخدام تقنية الواقع المعزز يسهم في تعزيز تلك المواقف التعليمية من خلال ما تشمله من وسائط متعددة تعمل كمثيرات للتعلم، وقامت النظرية البنائية بتدعيم تقدم الطلاب من مستوى لآخر معتمدين على ما تم إنجازه من نجاح في كل تجربة يقوم بها الطلاب، ويرجع ذلك إلى تنوع في مصادر التعلم والدمج بين الواقع الحقيقي للمتعلم والواقع المعزز الذي يحقق درجة علية من الوضوح لكثير من المفاهيم المجردة في مادة الكيمياء، ويتفق ذلك مع نتيجة دراسة كل من إسلام عوض الله (٢٠١٦)، ودراسة تهاني الفهد (٢٠١٨)، ودراسة محمد المعداوي (٢٠١٩)، ودراسة أحمد عاشور (٢٠٢٠)، ودراسة دانية العباسي وحنان الغامدى (٢٠٢٠)، ودراسة عصام أحمد (٢٠٢٠)، ودراسة عزام منصور (٢٠٢١)، ودراسة إسماعيل الميمن وأمين الحزنوي (٢٠٢٢)، حيث كانت نتائجهم في تنمية الحصيلة المعرفية لصالح التطبيق البعدي للمجموعة التجريبية التي درست عبر تقنية الواقع المعزز.

- **للإجابة على السؤال الرابع للبحث**، والذي نصه " ما أثر بيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز في تنمية الجوانب الأدائية المرتبطة بالتجارب الكيميائية لدى طلاب الدمج بالصف الثالث الثانوي؟" للإجابة على سؤال البحث قام الباحث بالتحقق من صحة فروض البحث باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة، وذلك على النحو التالي:

- **التحقق من صحة الفرض الثاني**، والذي نصه: " يوجد أثر إيجابي لاستخدام بيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز في تنمية الجوانب الأدائية المرتبطة بالتجارب الكيميائية لدى طلاب الدمج بالمرحلة الثانوية "، قام الباحث باجراء اختبار ويلككسون "Wilcoxon Test" لمتوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي

لمجموعة البحث التجريبية في اختبار الجوانب الأدائية المرتبطة بالتجارب الكيميائية، وذلك وفق الجدول التالي:

**جدول (١١) يوضح قيمة "Z" لمعرفة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث فى بطاقة ملاحظة الجوانب الأدائية لتجارب الكيمياء باستخدام اختبار ويلككسون "Wilcoxon Test"**

| الأداة | التطبيق | ن | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة "Z" | مستوى الدلالة | الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| بطاقة الملاحظة | ق | ٥ | ١٢٥.٢٣ | ٣.٢١٥ | ٨.٠٢١ | ٠.٠٠ | دال |
| | ب | ٥ | ٢٥٩.٢١ | ٥.٢٣٦ | | | |

يتضح من الجدول السابق وجود فروق بين متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية ببطاقة ملاحظة الجوانب الأدائية المرتبطة بتجارب الكيمياء لصالح التطبيق البعدي، حيث بلغ متوسط درجات التطبيق القبلي (١٢٥.٢٣) بانحراف معياري (٣.٢١٥) في حين بلغ متوسط درجات التطبيق البعدي (٢٥٩.٢١) بانحراف معياري (٥.٢٣٦)، وبلغت قيمة ت (Z) للفروق بين درجات التطبيقين القبلي والبعدي (٨.٠٢١) وهي قيمة دالة احصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠٥)، حيث أن الدلالة المحسوبة تساوي (٠.٠٠) وهي أقل من (٠.٠٥)، مما يعني وجود فرق دال احصائياً بين متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي في بطاقة ملاحظة الجوانب الأدائية المرتبطة بتجارب الكيمياء لصالح التطبيق البعدي، وبالتالي تم قبول الفرض الثاني، ومن ثم وجود أثر إيجابي لاستخدام بيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز في تنمية الجوانب الأدائية المرتبطة بالتجارب الكيميائية لدى طلاب الدمج بالمرحلة الثانوية.

ويفسر الباحث ذلك بأن بيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز قد ساعدت على تنمية مهارات تصميم إجراء التجارب الكيميائية لدى الطلاب، وساعدتهم على إتقان الجوانب المهارية المرتبطة بت إجراء التجارب الكيميائية واللازمة لقيام

الطلاب بإجراء التجارب بشكل صحيح، وكان لمحتوى الواقع المعزز الذي تم تقديمه من خلال تطبيق Halo AR، أو تطبيق مسح أكواد الإستجابة السريعة QR Reader، وكذلك محتوى البيئة على نظام إدارة التعلم Moodle الفرق الواضح في تنمية تلك المهارات، فهي تعتمد على دراسة المحتوى العلمي لخطوات إجراء التجارب الكيميائية بشكل يتناسب مع الخطو الذاتي لكل طالب، كما أن الدمج بين الواقع المعزز في عرض التجارب الكيميائية من خلال مقاطع الفيديو التي تظهر بمجر تثبيت الكاميرا على صورة التجربة، والواقع الحقيقي في اجراء التجارب داخل معمل العلوم، ما أدى إلى أن يتقن الطلاب هذه المهارات، واتضح ذلك الفرق من خلال المقارنة بين درجات التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة، كما أن الدمج بين التعلم الحقيقي داخل المعمل وتوظيف تقنية الواقع المعزز في التعليم على نظريات التعلم ساعد على نجاحها مع الطلاب، حيث كان للنظرية السلوكية الأثر الإيجابي من حيث توفير التغذية الراجعة المستمرة لأداء الطلاب، وقامت النظرية البنائية بتدعيم تقدم الطلاب من مستوى لآخر معتمدين على ما تم إنجازه من نجاح في التجارب السابقة، كما ساهمت النظرية الترابطية أن التعلم يمكن أن أن يتم من خلال أجهزة وأدوات غير بشرية، ويعد استخدام تقنية الواقع المعزز أحد هذه الأدوات الحديثة التي يمكن من خلالها إحداث التعلم، ما أدى إلى زيادة نشاط الطلاب ومثابرتهم على التقدم في التعلم من خلال توافر دوافعهم المستمرة نحو التعلم والتقدم والمنافسة، كما ساهمت نظرية معالجة المعلومات في الاحتفاظ بهذه المعلومات لمدة طويلة، والتي تزيد من الرغبة في المشاركة والتنافس مع الأقران والإنخراط في التعلم، ويتفق ذلك مع نتيجة دراسة كل من مصطفى عبد العال (٢٠٢١)، وعنبر محمد (٢٠١٩)، وروضة المعمري، وأخرون (٢٠١٨)، ودعاء سليمان (٢٠١٦)، ولمياء الحاج وآخرون (٢٠١٥)، وسوزان الشحات (٢٠١٤) وخلود بركة (٢٠١٠)، حيث كانت نتائجهم في تنمية الجوانب الأدائية لصالح التطبيق البعدي للمجموعة التجريبية التي درست عبر الأدوات التكنولوجية خاصة التعلم المدمج وتقنية الواقع المعزز.

- **للإجابة على السؤال الخامس للبحث،** والذي نصه " ما أثر بيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز في خفض العبء المعرفي المرتبط بالتجارب الكيميائية لدى طلاب الدمج بالصف الثالث الثانوي؟" للإجابة على سؤال البحث قام الباحث بالتحقق من صحة فروض البحث باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة، وذلك على النحو التالي:

- **التحقق من صحة الفرض الثالث،** والذي نصه: " يوجد أثر إيجابي لاستخدام بيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز في خفض العبء المعرفي المرتبط بالتجارب الكيميائية لدى طلاب الدمج بالمرحلة الثانوية "، قام الباحث باجراء اختبار ويلككسون "Wilcoxon Test" لمتوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي لمجموعة البحث التجريبية في مقياس العبء المعرفي المرتبط بالتجارب الكيميائية، وذلك وفق الجدول التالي:

**جدول (١١) يوضح قيمة "Z" لمعرفة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث فى مقياس العبء المعرفي باستخدام اختبار ويلككسون" Wilcoxon Test"**

| الأداة | التطبيق | ن | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة "Z" | مستوى الدلالة | الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| البعد الأول: العبء المعرفي الداخلي | ق | ٥ | ٢٨.١٢ | ١.٩٨٥ | ٥.٧٨٥ | ٠.٠٠ | دال |
| | ب | ٥ | ١٣.٦٥ | ١.٧٥٢ | | | |
| البعد الثاني: العبء المعرفي الخارجي | ق | ٥ | ٢٥.٩٠ | ١.٥٦٤ | ٥.٣٩٥ | ٠.٠٠ | دال |
| | ب | ٥ | ١١.٢٣ | ١.٤٤٢ | | | |
| البعد الثالث: العبء المعرفي المرتبط | ق | ٥ | ٢٥.٩٠ | ١.٣٩٨ | ٦.٨٧٥ | ٠.٠٠ | دال |
| | ب | ٥ | ٩.٠١ | ١.٠٣٢ | | | |
| مقياس العبء المعرفي | ق | ٥ | ٧٥.٣٥ | ٢.٠٢١ | ٦.٠١٢ | ٠.٠٠ | دال |
| | ب | ٥ | ٣٢.٣٦ | ١.٥٦٢ | | | |

يتضح من الجدول السابق وجود فروق بين متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية بمقياس العبء المعرفي المرتبط بتجارب الكيمياء لصالح التطبيق البعدي في أبعاد المقياس الثلاثة، حيث بلغ متوسط درجات التطبيق القبلي في البعد الأول وهو العبء المعرفي الداخلي (٢٨.١٢) بانحراف معياري (١.٩٨٥) في حين بلغ متوسط درجات التطبيق البعدي (١٣.٣٥) بانحراف معياري (١.٧٥٢)، وبلغت قيمة ت (Z) للفروق بين درجات التطبيقين القبلي والبعدي للعبء المعرفي الداخلي (٥.٧٨٥) وهي قيمة دالة احصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠٥)، حيث أن الدلالة المحسوبة تساوي (٠.٠٠) وهي أقل من (٠.٠٥)، مما يعني وجود فرق دال احصائياً بين متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي في البعد الأول (العبء المعرفي الداخلي) لمقياس العبء المعرفي، لصالح التطبيق البعدى الذي أوضح الأثر الإيجابي لبيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز في خفض العبء المعرفي الداخلي، وبالنسبة للبعد الثاني وهو العبء المعرفي الخارجي في التطبيق القبلي (٢٥.٩٠) بانحراف معياري (١.٥٦٤) في حين بلغ متوسط درجات التطبيق البعدي (١١.٢٣) بانحراف معياري (١.٤٤٢)، وبلغت قيمة ت (Z) للفروق بين درجات التطبيقين القبلي والبعدي للعبء المعرفي الخارجي (٥.٣٩٥) وهي قيمة دالة احصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠٥)، حيث أن الدلالة المحسوبة تساوي (٠.٠٠) وهي أقل من (٠.٠٥)، مما يعني وجود فرق دال احصائياً بين متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي في البعد الثاني (العبء المعرفي الخارجي) لمقياس العبء المعرفي، لصالح التطبيق البعدى الذي أوضح الأثر الإيجابي لبيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز في خفض العبء المعرفي الخارجي، وبالنسبة للبعد الثالث وهو العبء المعرفي المرتبط كانت درجات التطبيق القبلي (٢٥.٩٠) بانحراف معياري (١.٣٩٨) في حين بلغ متوسط درجات التطبيق البعدي (٩.٠١) بانحراف معياري (١.٠٣٢)، وبلغت قيمة ت (Z) للفروق بين درجات التطبيقين القبلي والبعدي للعبء المعرفي الخارجي (٦.٨٧٥) وهي قيمة دالة احصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠٥)، حيث أن الدلالة المحسوبة تساوي (٠.٠٠) وهي أقل من (٠.٠٥)، مما

يعني وجود فرق دال احصائياً بين متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي في البعد الثالث (العبء المعرفي المرتبط) لمقياس العبء المعرفي، لصالح التطبيق البعدى الذي أوضح الأثر الإيجابي لبيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز في خفض العبء المعرفي المرتبط، أما درجة مقياس العبء المعرفي ككل كانت في التطبيق القبلي (٧٥.٣٥) بانحراف معياري (٢.٠٢١) في حين بلغ متوسط درجات التطبيق البعدي (٣٢.٣٦) بانحراف معياري (١.٥٦٢)، وبلغت قيمة ت (Z) للفروق بين درجات التطبيقين القبلي والبعدي للمقياس ككل (٦.٨٧٥) وهي قيمة دالة احصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠٥)، حيث أن الدلالة المحسوبة تساوي (٠.٠٠) وهي أقل من (٠.٠٥)، مما يعني وجود فرق دال احصائياً بين متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي في مقياس العبء المعرفي بجميع أبعادة المرتبطة بتجارب الكيمياء لصالح التطبيق البعدي، حيث تلاحظ إنخفاض العبء المعرفى لدى الطلاب في التطبيق البعدى بعد تعرضهم لبيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز، وبالتالي تم قبول الفرض الثالث، ومن ثم وجود أثر إيجابي لاستخدام بيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز في خفض العبء المعرفي المرتبط بالتجارب الكيميائية لدى طلاب الدمج بالمرحلة الثانوية.

ويفسر الباحث ذلك بأن بيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز قد ساعدت في خفض العبء المعرفي المرتبط بالتجارب الكيميائية لدى طلاب الدمج بالمرحلة الثانوية، فاستخدام تقنية الواقع المعزز وتعريض الطلاب لتجارب محاكية للواقع قبل قيامهم بإجراء هذه التجارب قد ساعد في تبسيط المعلومات خاصة المجردة منها والمعقدة المرتبطة بأسماء المركبات الكيميائية والتفاعلات بينها، ما يؤدى إلى تقليل العبء المعرفي لدى طلاب الصف الثالث الثانوى بمدارس الدمج، كما أن مقاطع الفيديو التي تم عرضها باستخدام تطبيق Halo AR، والصور والرسوم ثلاثية الأبعاد المدمجة مع أكواد الاستجابة السريعة QR سهلت للطلاب إمكانية اكتشاف الحقائق ذات العلاقة بالتجارب الخاصة بوحدة الخلايا الجلفانية والتأثير المتبادل بينها، ومما يعزز انخفاض العب المعرفي الخارجي للطلاب عند تفاعلهم مع مهام الواقع المعزز في بيئة تدمج بين

التعلم الحقيقي داخل المعمل والتعلم الافتراضي، حيث يقوم المعلم بتوجيه الطلاب وارشادهم، وهذا من شأنه أن يقلل الجهد العقلي للتعامل مع هذه المهام، بالإضافة إلى تقديم التغذية الراجعة المباشرة التي من شأنها تسهم وبشكل كبير في تقليل العبء المعرفي لدى الطلاب من خلال بيئة التعلم المدمج القائمة على الواقع المعزز، كما أن الدمج بين التعلم الحقيقي داخل المعمل وتوظيف تقنية الواقع المعزز في التعليم وفق نظريات التعلم ساعد على نجاحها مع الطلاب، حيث كان لنظرية العبء المعرفي دور في أن تقنية الواقع المعزز وتعريض الطلاب لتجارب محاكية للواقع قبل قيامهم بإجراء هذه التجارب يعمل على تبسيط المعلومات المجردة والمعقدة، ما أدى إلى تقليل العبء المعرفي لدى طلاب الصف الثالث الثانوى بمدارس الدمج، وللنظرية الأجتماعية الأثر الإيجابي في خلق بيئة تعليمية تعاونية يتشارك فيها الطلاب في إجراء الأنشطة والتفاعلات داخل الموقف التعليمي، ما أدى إلى خفض العبء المعرفي لديهم أثناء التعلم، أما النظرية السلوكية فكان لها الأثر الإيجابي فى توفير التغذية الراجعة المستمرة لأداء الطلاب، ويتفق ذلك مع نتيجة دراسة كل من Aqel & Azzam (2018)، ودراسة محمد المعداوي (٢٠١٩)، ودراسة أحمد عاشور (٢٠٢٠)، ودراسة دانية العباسي وحنان الغامدى (٢٠٢٠)، حيث كانت نتائجهم في أن استخدام التكنولوجيا خاصة الواقع المعزز لها الأثر الإيجابي في خفض العبء المعرفي لدى الطلاب.

## توصيات البحث:

**استنادًا إلى النتائج التي تم التوصل إليها، يمكن تقديم التوصيات الآتية:**

١- أهمية توظيف تكنولوجيا الواقع المعزز في تعليم الطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة.

٢- الاستفادة من أدوات البحث الحالي خاصة مقياس العبء المعرفي، نظرًا لقلة هذه المقاييس في أبحاث تكنولوجيا التعليم.

٣- ضرورة تبني المناهج والمقررات الدراسية لتكنولوجيا الواقع المعزز لجعل عملية التعلم شيقة وممتعة.

٤- الاهتمام بتدريب المعلمين على كيفية إنتاج واستخدام تطبيقات الواقع المعزز فى التدريس.

٥- دعوة الخبراء في مجال التعلم الإلكتروني لإقامة ورش عمل في مجال تأليف المحتوى التعليمي باستخدام تقنية الواقع المعزز.

٦- نشر ثقافة الواقع المعزز وتوظيفه في التعلم بالمواد الدراسية المختلفة.

## مقترحات لبحوث مستقبلية:

**فى ضوء نتائج البحث وتوصياته تتضح الحاجة إلى القيام بالبحوث والدراسات التالية:**

١- دراسة أثر التفاعل بين أنماط تقديم الواقع المعزز وأسلوب التعلم في تنمية مهارات التجارب الكيميائية لدى الطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة بالمرحلة الثانوية بمدارس الدمج.

٢- دراسة اتجاهات الطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة بالمرحلة الثانوية بمدارس الدمج نحو استخدام الواقع المعزز.

٣- دراسة تتناول معايير تصميم بيئات التعلم بالواقع المعزز لدى الطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة بالمرحلة الثانوية بمدارس الدمج.

٤- دراسة أثر استخدام بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على الواقع المعزز في تنمية مهارات التفكير العليا لدى الطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة بالمرحلة الثانوية بمدارس الدمج.

## مراجع البحث:

أحمد حامد عاشور (٢٠٢٠). أثر استخدام الواقع المعزز في التحصيل وأداء مهارات التجارب العملية بمادة الكيمياء لطلاب المرحلة الثانوية بدولة الكويت، *رسالة ماجستير*، كلية الدراسات التربوية، الجامعة المصرية للتعلم الالكتروني الأهلية.

أحمد عبد الله الدريويش، رجاء على عبد العليم (٢٠١٧). *المستحدثات التكنولوجية والتجديد التربوي*، دار الفكر العربي.

أحمد محمد الدغشي (٢٠١٧). الأصول التربوية النفسية والأخلاق: نموذج النظرية السلوكية الترابطية، *مجلة الاندلس للعلوم الانسانية والاجتماعية*، جامعة الاندلس للعلوم والتقنية، ٤(١٣). ١٠٢- ٢٥١.

أزهار محمد السباب (٢٠١٦). العبء المعرفي وعلاقة بالسعة العقلية وفقاً لمستوياتها لدى طلبة الجامعة. *مجلة كلية التربية* – الجامعة المستنصرية – العراق، ع٦. ١٣٩ – ١٨٤.

إسلام جابر أحمد علام (٢٠٠٧م). أثر استخدام التعليم المدمج في تنمية التحصيل وبعض مهارات تصميم المواقع التعليمية لدى الطلاب المعلمين، *مجلة البحوث النفسية والتربوية*، جامعة المنوفية، ع ٣. ٢٣٨- ٢٨٧.

إسلام جهاد عوض الله (٢٠١٦). فاعلية برنامج قائم على تكنولوجيا الواقع المعزّز (Augmented Reality) في تنمية مهارات التفكير البصري في مبحث العلوم لدى طلاب الصف التاسع بغزّة، *رسالة ماجستير*، كلية التربية، جامعة الأزهر – غزة.

إسماعيل خالد المكاوي (٢٠١٩). الاتجاه نحو الدمج والتلميذ المعاق لدى معلمي مرحلة التعليم الأساسي والطلاب المعلمين بشعبة التربية الخاصة، *المجلة التربوية*، كلية التربية، جامعة سوهاج، ٧٦. ٢٩٧- ٣٩٢.

إسماعيل خالد المكاوي (٢٠٢٠). تصور مقترح لتحويل مدارس الدمج إلى بيئة مدرسية آمنة، *المجلة التربوية*، كلية التربية، جامعة سوهاج، ٧٥. ١٠٠٧- ١١٠٠.

إسماعيل محمد الميمني ؛ أمين علي الحزنوي (٢٠٢٢). واقع استخدام تقنية الواقع المعزز في تدريب الطلبة ذوي اضطرابات التواصل، *مجلة كلية التربية*، جامعة أسيوط، ٣٨(٣). ٢٣٥- ٢٧٤.

أكرم فتحي علي (٢٠١٨). تصميم الإستجابة السريعة في التعلم بالواقع المعزز وأثرها على قوة السيطرة المعرفية والتمثيل البصري لانترنت الأشياء ومنظور زمن المستقبل لدى طلاب الماجستير تقنيات التعليم، *المجلة التربوية*، كلية التربية، جامعة سوهاج، ج ٥٣. ١٩- ٧٨.

أمل كرم خليفة (٢٠١٨). التفاعل بين نمطي عرض الانفوجرافيك الثابت (الرأسي/الأفقي) مقابل (البسيط/كامل التفاصيل) وأثره على تنمية مهارات إنتاج العروض التقديمية وخفض العبء المعرفي وبقاء أثر التعلم لدى الطلاب الصم والبكم بجامعة الإسكندرية، *مجلة تكنولوجيا التعليم*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، سلسلة دراسات وبحوث محكمة، ٢٨ (١). ٢٠١- ٣٠١.

أميره محمد المعتصم (٢٠٢٠). نمطا التدوين بالعروض البصرية الرقمية (الصور الفوتوغرافية–الصور المرسومة) في بيئة للتعلم الالكتروني قائمة على الويب وأثرهما على تنمية التحصيل ومهارات إنتاج الصور التعليمية والحمل المعرفي لدى طالبات تكنولوجيا التعليم، *مجلة تكنولوجيا التعليم*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، سلسلة دراسات وبحوث محكمة، ٣٠(١). ١٨٤- ٣١٢.

أنهار على ربيع (٢٠٢٢). الأنشطة الفردية والتعاونية للتعلم الإلكتروني المصغر بالويب النقال ونمطان للدعم التعليمي وأثر تفاعلهما على تنمية التحصيل والحمل المعرفي لدى الطالبات المعلمات وتصوراتهن عن الدعم، *مجلة تكنولوجيا التعليم*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، سلسلة دراسات وبحوث محكمة، ٣٢(١). ٣- ١٧٧.

أنور عباس الجوراني (٢٠٠٢). "مدى تمكن طلبة كلية التربية من المهارات العملية اللازمة لمدرسي الفيزياء في المرحلة الثانوية وعلاقته باتجاهاتهم نحو مهنة التدريس"، *رسالة ماجستير*، كلية التربية (ابن الهيثم)، جامعة بغداد.

إيمان أحمد عيسى (٢٠٢٠). أثر استخدام برنامج إلكتروني قائم على الواقع المعزز فى تنمية مهارات بناء الخوارزميات وخرائط التدفق لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي، *رسالة ماجستير*، كلية الدراسات التربوية، الجامعة المصرية للتعليم الإلكتروني الأهلية.

إيمان جمال فكري (٢٠٢٠). تأثير برنامج وسائط متعددة قائم على نظرية العبء المعرفي في تحسين صعوبات التعلم القرائية لدى أطفال الروضة ذوي صعوبات التعلم، *المجلة العلمية لكلية رياض الأطفال* – جامعة بورسعيد، ١٦. ٩٠٠-١٠٠٣.

إيناس عبد المعز الشامي، لمياء محمد. (٢٠١٧). أثر برنامج تدريبي لاستخدام تقنيات الواقع المعزز في تصميم وانتاج الدروس الإلكترونية لدى الطالبة المعلمة بكلية الاقتصاد المنزلي جامعة الأزهر، *مجلة كلية التربية*، جامعة المنوفية. ٣٢(٤) ١٢٣- ١٥٤.

برهامي عبد الحميد زغلول (٢٠١٠). فاعلية استخدام التعلم المدمج في تنمية مفاهيم الاستثمار في بورصة الأوراق المالية لدى طلاب المدارس الثانوية التجارية، *دراسات في المناهج وطرق التدريس*، ١٥٨(٢). ١١٩- ١٥٦.

تهاني فهد الفهد (٢٠١٨). فاعلية استخدام تقنية الواقع المعزز Augmented Reality في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي في مادة الفيزياء بمدينة الرياض، *مجلة القراءة والمعرفة*، الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، كلية التربية، جامعة عين شمس، ع ٢٠٥. ٣٩-٨٢.

جلال جابر عيسى (٢٠٢٠). أثر استخدام التعلم المدمج في تنمية تطبيقات التعلم الالكتروني لدى طلاب جامعة بيشة واتجاهاتهم نحوها، *مجلة الجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي*، ٨(١). ١- ٣٧.

حامد أبو عقرب عبد العال (٢٠٢١). واقع الدمج التعليمي وصعوباته بين التلاميذ المعاقين عقلياً في ظل تشريعات الدمج الشامل بمدارس التعليم العام: دراسة تحليلية، *المجلة التربوية*، كلية التربية، جامعة سوهاج، ٩١. ١٣٧٢- ١٤٢٣.

حسام فتحي وهبه (٢٠١٩). تطبيق قائم على تقنية الواقع المعزز لتنمية مهارات البرمجة لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم بالمرحلة المتوسطة، *رسالة ماجستير*، كلية الدراسات التربوية، الجامعة المصرية للتعليم الإلكتروني الأهلية.

حسن الباتع عبد العاطي (٢٠٢٠). التفاعل بين أسلوب عرض الخرائط الذهنية الرقمية (الكلي/الجزئي) في بيئة الفصول الافتراضية والأسلوب المعرفي (تحمل/عدم تحمل) الغموض وأثره على تنمية التحصيل والتفكير فوق المعرفي وخفض العبء المعرفي لدى طلاب الدبلوم العام، *مجلة تكنولوجيا التعليم*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، سلسلة دراسات وبحوث محكمة، ٣٠ (١٠). ٣٥١- ٤٥٩.

حسن الباتع عبد العاطي، السيد عبد المولى السيد (٢٠٠٨). أثر استخدام كل من التعلم الإلكتروني والتعلم المدمج في تنمية مهارات تصميم وإنتاج مواقع الويب التعليمية لدى طلاب الدبلوم المهنية واتجاهاتهم نحو تكنولوجيا التعلم الإلكتروني، *مجلة تكنولوجيا التربية*، دراسات وبحوث، عدد خاص.

حلمي الفيل (٢٠١٤). *مقياس العبء المعرفي*، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

حلمي الفيل (٢٠١٥). *الذكاء المنظومي في نظرية العبء المعرفي*، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

حلمي مصطفى أبو موته، رجاء على عبد العليم (٢٠١٩). التفاعل بين نمط المثيرات البصرية وكثافة عناصرها في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الأدمودو وأثره في إكساي التلاميذ المعاقين سمعياً بعض مهارات التفكير التوليدي البصري وخفض الحمل المعرفي، *مجلة تكنولوجيا التعليم*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، سلسلة دراسات وبحوث محكمة، ٢٩ (١٠). ١٢٩- ١٨٩.

حنان مالكي، فضيلة صدراته (٢٠٢١). معوقات التأهيل التربوي للأطفال ذوي الإعاقة في المؤسسات التعليمية، *المجلة العلمية للتربية الخاصة*، المؤسسة العلمية للعلوم التربوية والتكنولوجية والتربية الخاصة، ٣(٣). ١٠١- ١٢٥.

خالد عبد المنعم النفيسي (٢٠١٨). فاعلية تكنولوجيا الواقع المعزز باستخدام استراتيجية كلير وأثرها على رضا طلاب مقرر المعلوماتية للصف العاشر بدولة الكويت، *المجلة التربوية*، كلية التربية، جامعة سوهاج، ٥٤.

خلود عمر بركة (٢٠١٠). نموذج لتصميم برمجية تعليمية تفاعلية لمختبر كيميائي افتراضي كمحاكاة للمختبر الحقيقي، *مجلة الباحث الجامعي*، الدراسات العليا، جامعة إب.

دانا يحيى بريك (٢٠١٨). أثر استخدام استراتيجية تدريس قائمة على نظرية الحمل المعرفي في اكتساب طالبات الصف السادس الأساسي المفاهيم العلمية واتجاهاتهم نحو العلوم، *رسالة ماجستير*، كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح الوطنية في نابلس، فلسطين.

دانية عبد العزيز العباسي، حنان عبد الله الغامدى (٢٠٢٠). أثر تقنية الواقع المعزز فى تبسيط المفاهيم المجردة فى مادة الكيمياء والوصول لمستوى الفهم العميق عند طالبات الصف الأول ثانوي، *المجلة الفلسطينية للتعلم المفتوح والتعلم الإلكتروني*، ٨(١٤). ٦٢- ٧٤.

دعاء جمال بغدادي (٢٠١٤). فاعلية تصميم معمل افتراضي قائم على التفاعلات المتعددة لتنمية مهارات التجارب المعملية في منهج الكيمياء لطلاب الصف الأول الثانوي. *مجلة كلية التربية*. كلية التربية النوعية. جامعة بورسعيد. ٢(١٥). ٥١١- ٥٣٤.

دعاء عبد المنعم سليمان (٢٠١٦). فاعلية برنامج في الكيمياء قائم على النظرية التواصلية باستخدام الويب ٢ في تنمية المفاهيم الكيميائية وبعض مهارات

الميتامعرفية لدى طلاب المرحلة الثانوية ذوي صعوبات التعلم، *رسالة ماجستير*، كلية التربية، جامعة أسوان.

رضا عبد الرازق جبر (٢٠٢٠). الاحتياجات التدريبية لمعلمي المدارس الابتدائية الدامجة في مصر، *المجلة التربوية*، كلية التربية، جامعة سوهاج، ٦٨. ١٦٦٥- ١٧٥٦.

رمضان علي حسن (٢٠١٦). العبء المعرفي وعلاقته بالتفكير الناقد لدى طلاب الجامعة. *مجلة دراسات تربوية وإجتماعية*، ٢٢(١). ٤٩٣-٥٣٤

روضة محمد المعمري؛ هلال أحمد القباطي؛ يحيي محسن الشهاري (٢٠١٨). أثر استخدام المعامل الافتراضية في تنمية مهارات إجراء التجارب المعملية الكيميائية لدى طلبة قسم الكيمياء الصناعية بكلية العلوم التطبيقية – جامعة حجة واتجاهاتهم نحوها. *المجلة العربية للتربية العلمية والتقنية*. (٧). اليمن: كلية العلوم التطبيقية جامعة العلوم والتكنولوجيا. ٥٩-٩١.

رؤيات أحمد حسانين (٢٠٢٢). فاعلية استراتيجية المشروعات الإلكترونية في بيئة الواقع المعزز لتنمية مهارات البرمجة والدافعية للإنجاز لدى طلاب مدارس التكنولوجيا والرياضياتSTEM ، *المجلة التربوية*، كلية التربية، جامعة سوهاج، ٩٣(٩٣). ١٠٨١ -١١٢٤.

زينب حسن السلامي (٢٠١٦). نمطا الدعم التعليمي باستخدام الواقع المعزز في بيئة تعلم دمج وأثرها على تنمية التحصيل وبعض مهارات البرمجة والانخراط في التعلم لدى طلاب كلية التربية النوعية مرتفعي ومنخفضي الدافعية للإنجاز، *مجلة تكنولوجيا التعليم*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، سلسلة دراسات وبحوث محكمة، ٢٤(١). ٣-١١٤.

زينب عبد العليم (٢٠١٤). *مقياس العبء المعرفي*، القاهرة: دار الكتاب الحديث للنشر والتوزيع.

سارة يحيى عزب (٢٠٢٢). الدمج، المفهوم والتعريف والأنواع، *أطفال الخليج زوى الاحتياجات الخاصة*، http://www.gulfkids.com/ar/artical-1456.htm

سمر حسين خليل (٢٠١٩). الفروق بين الجنسين على أبعاد العبء المعرفي لدى طلاب الدراسات العليا، *رسالة ماجستير*، كلية التربية، جامعة حلوا.

سوزان دريد زنكَنة (٢٠٠٥) معوقات اجراء التجارب العملية في مختبرات قسم الكيمياء/ كلية التربية – ابن الهيثم وسبل معالجتها، *رسالة ماجستير*، كلية التربية، جامعة بغداد،.

سوزان محمود الشحات (٢٠١٤). نموذج مقترح لتوظيف التعلم المتنقل في المواقف التعليمية وفعاليته على تلاميذ الحلقة الإعدادية، *رسالة ماجستير*، كلية التربية النوعية، جامعة عين شمس.

السيد عبد المولى أبو خطوة (٢٠٢٠). التفاعل بين أنماط تلميحات الفيديو وزمن العرض في بيئة للتدريب المصغر النقال وأثره في تنمية مهارات التصميم التعليمي للفصل المعكوس والاتجاه نحو بيئة التدريب وخفض العبء المعرفي لدى المعلمين، *مجلة الجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي*، ٨ (١). ٣٧٩– ٤٦٨.

الشحات سعد عتمان (٢٠١٦). أثر اختلاف نمطي التفاعل الإلكتروني " المتزامن، غير المتزامن " في التعلم عبر الويب على تحصيل طلاب كلية التربية بدمياط ودافعيتهم للإنجاز الدراسي واتجاهاتهم نحو المقرر، *مجلة بحوث عربية في مجالات التربية النوعية*، ع٣. ٢٠٣– ٢٥٢.

شعبان حسن علي (٢٠٢١). فاعلية التلميحات البصرية بالكتاب المعزز في تنمية التحصيل الدراسي والإتجاه نحو أسلوب الدمج لدى طلاب التربية الفنية الصم وضعاف السمع، *المجلة التربوية*، كلية التربية، جامعة سوهاج، ٩٠. ١٠٥٤– ١١٠٥.

صادق كاظم الشمري، مروة عصفور السعدي (٢٠٢١). التعلم المدمج لدى طلبة الجامعة في ظل جائحة كورونا، *مجلة العلوم الانسانية*، ٢٨(عدد خاص). ١– ١٨

صافية سليمان أبو جودة (٢٠٠٤). أثر برنامج تعليمي – تعلمي مستند إلى نظرية العبء المعرفي في تنمية مهارات التفكير الناقد، *رسالة دكتوراة*، كلية الدراسات التربوية العليا، جامعة عمان العربية.

عاطف أبو حميد الشرمان (٢٠١٥). *التعلم المدمج والتعلم المعكوس*، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

عايش زيتون محمود (٢٠٠٥). *أساليب تدريس العلوم*، ط ٥، عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع، الأردن.

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

عبد السلام عبد العزيز صالح (٢٠١٦). دمج المعاقين ذهنياً في المدارس الحكومية، *المجلة العلمية للخدمة الاجتماعية–دراسات وبحوث تطبيقية*، كلية الخدمة الاجتماعية، جامعة أسيوط، ٣(٢). ١– ٢٠.

عبد العزيز دخيل العنزي (٢٠١٨). درجة وعي أعضاء هيئة التدريس لمفهوم الواقع المعزز في كلية التربية الأساسية بالهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب في دولة الكويت، *مجلة العلوم التربوية*، ٢٦(٢). ٤٠٣–٤٣٦.

عبد الله محمد العقاب (٢٠١٨). فاعلية التعليم المدمج في مستوى التحصيل الأكاديمي للطلاب واتجاهاتهم نحوه بكلية العلوم الاجتماعية، *مجلة الشمال للعلوم الإنسانية*، ٣(١). ١٠٩– ١٣٥.

عبدالعزيز طلبة عبدالحميد ( ٢٠١٠). *التعليم الالكتروني ومستحدثات تكنولوجيا التعليم*، المنصورة: المكتبة العصرية.

عبدالله محمد الوابلي (٢٠١٢). المفاهيم الأساسية للتربية الخاصة، https://www.alukah.net/social/0/38

عزام عبد الرازق منصور (٢٠٢١). استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز فى تنمية بعض المفاهيم العلمية ومهارات البحث عن المعلومات لدى طلاب المرحلة المتوسطة بدولة الكويت، *المجلة العلمية لكلية التربية*، جامعة أسيوط، ٢٧(٢). ٢- ٣٨.

عصام محمد أحمد (٢٠٢٠). فاعلية استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز لعلاج صعوبات تعلم الكيمياء وتنمية الدافعية للانجاز لدى طلاب المرحلة الثانوية العامة، *مجلة تكنولوجيا التعليم*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، سلسلة دراسات وبحوث محكمة. ٢٣(٢). ١٨٥- ٢٤٦.

علي عبد رب النبي حنفي (٢٠٠٧). دمج الطلاب الصم في المدرسة العادية: المتطلبات-الواقع، *المؤتمر السنوي الرابع-الإرشاد النفسي من أجل التنمية في ظل الجودة الشاملة*، مركز الإرشاد النفسي، جامعة عين شمس، ١، ٦٣٣- ٦٦٥.

عمرو محمد درويش (٢٠١٧). أسلوب التعزيز الاجتماعي – الرمزي فى بيئة تعلم قائمة على الألعاب التعليمية بتقنية الواقع المعزز وأثره فى تحسين التواصل الاجتماعي والسلوك التوكيدي للأطفال المعاقين عقلياً القابلين للتعلم بمرحلة رياض الأطفال، *مجلة تكنولوجيا التعليم*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، سلسلة دراسات وبحوث محكمة، ٢٧(١). ١٥١- ٢٤٠.

عنبر محمد عنبر (٢٠١٩). تصور مقترح للتغلب على معوقات تعلم الكيمياء لدى طلبة الصف التاسع في مخيمات ريف إدلب بالجمهورية العربية السورية من وجهة نظر المدرسين والطلبة، *رسالة ماجستير*، كلية التربية، جامعة المدينة العالمية.

عواطف محمد حسانين (٢٠١٩). دمج الأطفال ذوي الاحتياجات الخاصة بمدارس العاديين: الإيجابيات والسلبيات، *المجلة التربوية*، كلية التربية، جامعة سوهاج، ٦٨. ٢٣٧٣- ٢٣٩٣.

غادة شحاته معوض (٢٠١٨). أثر نمطى التعلم المدمج الدوار (المقلوب / المتناوب) القائم على نظام ادارة التعلم Blachboard على تنمية مهارات الحاسب الالى والاتجاه نحو بيئة التعلم، *مجلة كلية التربية*، جامعة طنطا، ٧١(٣). ٣٤٠ -٤٥٠.

غادة عبد الكريم جعفر (٢٠٠٣). الصعوبات المرتبطة بدمج الطلبة ذوي الاحتياجات الخاصة في المدارس العادية من وجهة نظر المعلمين، *رسالة ماجستير*، كلية الدراسات العليا، الجامعة الأردنية.

فاتن ابراهيم البردويل (٢٠١٨). أثر توظيف نموذج أبعاج التعلم عند مارزانو في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات حل المسائل الكيميائية لدى طالبات الصف الحادي عشر، *رسالة ماجستير*، كلية التربية، الجامعة الاسلامية بغزة، فلسطين.

فاطمة العمورية (٢٠١١). تدريس الكيمياء التحديات والحلول، *رسالة التربية*، ع٣١. ١١٢-١١٩.

فداء ماجد الأسطل (٢٠١٧). فاعلية برنامج محوسب قائم على المحاكاة التفاعلية لتنمية المفاهيم الكيميائية والذكاء المكاني لدى طالبات الصف الحادي عشر في محافظة خانيونس، *رسالة ماجستير*، كلية التربية، جامعة الأزهر، غزة.

كوريس فوورلين، وآخرون (٢٠١٥). تطوير مؤشرات التعليم الدامجيلذوي الإعاقة في جزر المحيط الهادي، *مجلة مستقبليات*، ٤٥(٢)، مركز مطبوعات اليونسكو.

لمياء موسى الحاج وآخرون (٢٠١٥). أثر استخدام المعامل الافتراضية على التحصيل الدراسي في مادة الكيمياء لطالبات المرحلة الثانوية، *رسالة دكتوراه*، كلية التربية، جامعة السودان.

محمد إبراهيم الدسوقي (٢٠١٤). التعلم المدمج، *مجلة الجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي*، ٢(١). ٢٩- ٣٤.

محمد جابر محمود (٢٠١٤). تصور مقترح لبعض أدوار المعلم في ضوء فكرة دمج المعاقين، *مجلة العلوم التربوية*، كلية التربية بقنا، جامعى جنوب الوادي، ١٢. ٤٦٥- ٤٩٧.

محمد عبد الفتاح حجاج (٢٠٢٠). بيئة تعليمية قائمة على تقنية الواقع المعزز لتنمية الحصيلة اللغوية لدى الأطفال ذوي اضطراب التوحد، *رسالة ماجستير*، كلية الدراسات التربوية، الجامعة المصرية للتعليم الإلكتروني الأهلية.

محمد عطية خميس (٢٠١٣). *النظرية والبحث التربوي فى تكنولوجيا التعليم*، القاهرة: دار السحاب للطباعة والنشر والتوزيع.

محمد عطية خميس (٢٠١٥). تكنولوجيا الواقع الافتراضى وتكنولوجيا الواقع المعزز وتكنولوجيا الواقع المخلوط، *مجلة تكنولوجيا التعليم*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، سلسلة دراسات وبحوث محكمة. ٢٥ (١)

محمد ناجى المعداوي (٢٠١٩). أثر اختلاف توظيف الواقع المعزز في التعلم القائم على الاكتشاف الموجة مقابل الحر على العبء المعرفي وتنمية الفضول العلمي في العلوم لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، *مجلة البحث العلمي في التربية*، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس، ٢٠(٥). ١- ٦٩.

محمود السيد عباس، حامد حمادة أبو جبل (٢٠٢٠). واقع برامج تربية وتعليم ذوي الاحتياجات الخاصة في مصر، *مجلة شباب الباحثين في العلوم التربوية*، كلية التربية، جامعة سوهاج، ٣. ٤٧- ٧٣.

مروة أمين الملواني (٢٠٢١). التفاعل بين مستويين للتغذية الراجعة (الموجزة/التفصيلية) ببيئة تعلم تكيفية مع نمطين للانفوجرافيم التعليمي (الثابت/المتحرك) وأثرهما على التحصيل وخفض العيء المعرفي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، *مجلة تكنولوجيا التعليم*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، سلسلة دراسات وبحوث محكمة، ٣١(٦). ٣- ٩٣.

مصطفى محمد عبد العال (٢٠٢١). التفاعل بين نمط المحاكاة الكمبيوترية القائم على التعلم النقال ووجهة الضبط في تنمية مهارات التجارب الكيميائية والانخراط في التعلم لدى طلاب المرحلة الثانوية بمملكة البحرين، *رسالة ماجستير*، كلية الدراسات التربوية، الجامعة المصرية للتعلم الالكتروني الاهلية.

منال عبدالعال مبارز، أحمد محمود فخري (٢٠١٣). *التعليم الإلكتروني: مفهومه – بيئاته – مقرراته – إدارته – تقويمه – تطبيقاته المتقدمه*، ط١، القاهرة: دار الزهراء للنشر.

مندور عبد السلام فتح الله (٢٠١١). أثر التدريس بالنمذجة وتتابعه مع لعب الدوار فى تنمية الاستيعاب المفاهيمي والاتجاه نحو تعلم الكيمياء لدى تلاميذ ذوي صعوبات التعلم بالمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية، *مجلة تكنولوجيا التعليم*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، سلسلة دراسات وبحوث محكمة. ٢٣(٢). ١٨٥- ٢٤٦.

منى محمد الجزار (٢٠١٨). مستوى التلميحات البصرية (أحادي/ثنائي/ثلاثي) بالفيديو الرقمي في بيئة الفصل المقلوب وعلاقتها بمستوى الانتباه (مرتفع/منخفض) وأثرتفاعلهما على تنمية التحصيل وخفض الحمل المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، *مجلة تكنولوجيا التعليم*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، سلسلة دراسات وبحوث محكمة، ٢٨ (١). ٣- ٨٣.

المؤتمر الدولى التاسع عشر للجمعية العربية لتكنولوجيا التربية المنعقد في القاهرة (فبراير ٢٠٢٢) حلول مبتكرة لمشكلات التعليم في ظل جائحة كورونا.

المؤتمر الدولى الثاني للتعليم في الوطن العربي (مارس ٢٠٢٢) إثراء المعرفة للمؤتمرات والأبحاث والنشر العلمى، المملكة العربية السعودية، عبر منصة زووم Zoom.

المؤتمر الدولي الأول للجمعية الدوليه للتعليم والتعلم الإلكتروني المنعقد في شرم الشيخ (أكتوبر ٢٠٢١). "مستقبل الدول وصناعة العقول"

المؤتمر الدولي الثاني للجمعية الدوليه للتعليم والتعلم الإلكتروني المنعقد في القاهرة (مارس ٢٠٢٢). "مستقبل الدول وسفراء التطوير"

ميسون عادل منصور (٢٠١٨). أثر إختلاف نمط تقديم الواقع المعزز في بيئة تعلم إفتراضي لتنمية مهارات البرمجة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية واتجاهاتهم نحوها، *مجلة الجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي*، ٦(٢). ٣٢١- ٣٧٠.

نبيل جاد عزمي وأخرون (٢٠١٧). دمج تكنولوجيا الواقع المعزز في سياق الكتاب المدرسي وأثره في التحصيل والدافع المعرفي والاتجاه نحوه لدى طلاب المرحلة

الابتدائية، *المؤتمر العلمى الرابع لكلية التربية النوعية جامعة عين شمس "التعليم النوعي: تحديات الحاضر ورؤى المستقبل"*، مج٣، ٨٦٠-٩١٨.

نجلاء جابر متولي (٢٠٢٠). مشكلات دمج الأطفال المعاقين ذهنياً بالمدارس، *المجلة العلمية للخدمة الاجتماعية-دراسات وبحوث تطبيقية*، كلية الخدمة الاجتماعية، جامعة أسيوط، ١١(٢). ٢٦١- ٢٧٢.

نضال عبد الغفور (٢٠١٢). الأطر التربوية لتصميم التعلم الإلكتروني، *مجلة جامعة الأقصى*، سلسلة العلوم الإنسانية، ١٦(١). ٦٣- ٨٦.

هبه محمد سعد (٢٠٢١). فاعلية برنامج للتدريب على اليقظة العقلية في خفض العبء المعرفي لدى طالبات المرحلة الثانوية، *المجلة التربوية*، كلية التربية، جامعة سوهاج، ٨٦(٨٦). ١٠٨٧- ١١٣٨.

هويدا محمد الإتربي (٢٠١٧). فلسفة دمج ذوي الاحتياجات الخاصة بمدارس العاديين، *مجلة دراسات في التعليم الجامعي*، ٧٣. ٤٨٥- ٥٧٨.

وليد سالم الحلفاوي (٢٠١١). *التعليم الإلكتروني تطبيقات مستحدثاته*، القاهرة، دار الفكر العربي.

وليد عبد المعين عباس (٢٠٢٠). فاعلية بيئة تعليمية مدمجة قائمة على الوحدات التعليمية المصغرة في زيادة الدافعية والتحصيل الدراسي في مادة اللغة الإنجليزية لدى طلاب المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية، *رسالة ماجستير*، كلية الدراسات التربوية، الجامعة المصرية للتعلم الإلكتروني الأهلية.

وليد محمد دسوقي (٢٠٢١). مستويات (واقعية-تجريد) النماذج ثلاثية الأبعاد داخل بيئة تعلم قائمة على تقنية الواقع المعزز وأثرها على الجانب التحصيلي والمهاري والحمل المعرفي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، *مجلة كلية التربية*، جامعة عين شمس، ٤٥(٢). ٣٤٥- ٤٧٠.

وليد يوسف محمد، إيهاب محمد حمزه، أمنية حسن حسن (٢٠٢١). نمطا الفاصل الزمني (الموسع/المتساوي) في التعلم الالكتروني المتباعد وأثره على العبئ المعرفي وتنمية

المهارات الإحصائية وبقاء أثر تعلمها لدى طلاب كلية التربية، *مجلة تكنولوجيا التعليم*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، سلسلة دراسات وبحوث محكمة، ٣١ (٨). ١٧٦- ٢٧٠.

Allen, C. G. (2011). The effects of visual complexity on cognitive load as influenced by field dependency and spatial ability (Doctoral dissertation, New York University).

Ameen, Lamees Gouda (2021). The Effectiveness of using a dramatized Content through Augmented Reality to Improve English Language Fluency of High School Students, *MSc*., Faculty of Educational Studies, The National Egyptian E-Learning University

Aqel M. S., Azzam S. S. (2018). Effectiveness of Employing the Augmented Reality Technology in the Development of the Achievement of Seventh Grade Students in Chemistry in the Gaza Strip, *International Journal of Learning Management Systems*, 6(1). 27-42

Bhargava, Sunita & Gwalior India (2016). Role of Chemistry in Everyday Life, *Journal of Chemistry and Chemical Sciences*, Vol.6(2), 192-198.

Blum, Adriana (2018). The Multiple Uses of Augmented Reality in Education, https://www.emergingedtech.com/2018/08/multiple-uses-of-augmented-reality-in-education/. In 17-02-2022.

Bruning, R., Hom, P., & PytlikZillig, L. M. (2003). Web Based Learning: What do we know? Where do we go?, Information Age Publishing. https://www.amazon.com/Web-Based-Learning-What-Where/dp/1593110022

Chalimov, Alexey (2020). Using Augmented Reality in Education and Training: the Opportunities and Challenges, https://easternpeak.com/blog/augmented-reality-in-

education-the-hottest-edtech-trend-and-how-to-apply-it-to-your-business/. In 17-02-2022.

Charles R. Graham (2005). Benefits and Challenges of Blended Learning Environments, Encyclopedia of Information Science and Technology, First Edition. https://www.researchgate.net/publication/243443645_Benefits_and_Challenges_of_Blended_Learning_Environments

Charles R. Graham (2006). Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions, Handbook of blended learning: Global perspectives, local designs. (3-21). https://www.researchgate.net/publication/258834966_Blended_learning_systems_Definition_current_trends_and_future_directions

Da Silva, C. A., Fernandes, A. R., & Grohmann, A. P. (2015). *STAR: speech therapy with augmented reality for children with autism spectrum disorders*, International Conference on Enterprise Information Systems.. 379-396. https://www.researchgate.net/publication/300635001_STAR_Speech_Therapy_with_Augmented_Reality_for_Children_with_Autism_Spectrum_Disordes

Dunleavy, M. & Dede, C. (2014). Augmented Reality Teaching and Learning. J.M. Spector et al. (eds.), Handbook of Research on Educational Communications and Technology, New York: Springer. 735-745.

Eryilmaz, M. (2015). The Effectiveness of Blended Learning Environments. Contemporary Issues in Education Research (CIER), 8(4), 251–256. https://doi.org/10.19030/cier.v8i4.9433

Guenther, F. H., Hampson, M., & Johnson, D. (1998). A theoretical investigation of reference frames for the planning of speech movements. Psychological Review, 105(4),611–633. Available at: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9830375/

Horvat T. , Alajbeg T. & Predanić S. (2015). Experiences and Practices in Blended Learning Environment, 1039-1043.

file:///C:/Users/hegazy/Desktop/ExperiencesandPracticesinBlendedLearningEnvironment_Mipro.pdf

Kim, W. (2007). Towards a Definition and Methodology for Blended Learning [Workshop on Blended Learning]. Edinburgh, United Kingdom. 1-8. https://www.researchgate.net/publication/237798172_Towards_a_Definition_and_Methodology_for_Blended_Learning

Kipper, G., &.Rampolla ,J. (2013): Augmented Reality: An Emerging Technologies Guide to AR,Elsevier.

Kirschner, F., Paas, F., & Kirschner, P. A. (2009). A cognitive load approach to collaborative learning: United brains for complex tasks. *Educational psychology review*, 21(1), 31-42.

Mahmoud, Hanan Ahmed (2021). Using Teaching Activities for Developing some Receptive Language Skills Determined in the Light of the (ABLLS-R) at Children with Autism Spectrum Disorder Integrated in Primary Schools, *Journal of Education*, Faculty of Education, Sohag University, 86. 1- 38.

Lee, K. (2012). Augmented Reality in education and training, Tech Trends: Linking Research & Practice to Improve Learning,.56(2). 13-21.

Osguthorpe, R.T. & Graham, C.R. (2003). Blended Learning Environments: Definitions and Directions. Quarterly Review of Distance Education, 4(3), 227. Retrieved May 20, 2022 from https://www.learntechlib.org/p/97576/.

Paresh Sagar (2018). The Impact of Augmented Reality in Education, https://elearningindustry.com/augmented-reality-in-education-impact. In 17-02-2022.

Renner, J. C. (2014). Does Augmented Reality Affect High School Students' Learning Outcomes in Chemistry? Submitted (Doctoral dissertation, Grand Canyon University).

Rivera, J., H. (2017). The Blended Learning Environment: A Viable Alternative for Special Needs Students. *Journal of Education and Training Studies*, 5(2), 79-84.

Saliba, G., Rankine, L., & Cortez, H. (2013). Fundamentals of Blended Learning. Learning and Teaching Unit 2013. University of West Sidney, Sidney.

Su Cai, Xu Wang, Feng-Kuang Chiang،Erratum to "A case study of Augmented Reality simulation system application in a chemistry course" [Comput. Hum. Behav. 37 (2014) 31–40]Computers in Human Behavior, Volume 39, October 2014, Pages 424.

Sweller, J. (1999). Instructional Design in Technical Areas. Australia Council for Educational Research. Available at: https://www.voced.edu.au/content/ngv%3A6020

Sweller, J. (2016). Cognitive Load Theory, Evolutionary Educational Psychology, and Instructional Design. In Evolutionary Perspectives on Child Development and Education, 291-306. *Springer International Publishing*. Available at: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-29986-0_12

Tesolin, A., & Tsinakos, A. (2018). Opening real doors: Strategies for using mobile augmented reality to create inclusive distance education for learners with different-abilities. In *Mobile and Ubiquitous Learning Springer*, Singapore. 59-80.

Tucker, Amy , (2009). Addressing Adult Learning Needs Through Blended Learning Environments, Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), *World Conference on Educational Media and Technology* , 3119–3122 https://www.learntechlib.org/p/31925/

Unahalekhaka, A., Radu, I., & Schneider, B. (2019). How Augmented Reality Affects Collaborative Learning of Physics: A Qualitative Analysis, *International Society of the Learning Sciences* (ISLS). V.(1) , 264-271.

Wu, H.-K., Lee, S.W.-Y., Chang, H.-Y., & Liang, J.-C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41-49.

https://www.emergingedtech.com/2018/08/multiple-uses-of-augmented-reality-in-education/
https://easternpeak.com/blog/augmented-reality-in-education-the-hottest-edtech-trend-2018-and-how-to-apply-it-to-your-business/
https://elearningindustry.com/augmented-reality-in-education-impact
https://thinkmobiles.com/blog/augmented-reality-education/
https://rubygarage.org/blog/augmented-reality-in-education-and-training