فاعلية استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز لعلاج صعوبات تعلم الكيمياء وتنمية الدافعية للإنجاز لدى طلاب المرحلة الثانوية العامة

إعــداد: د/ عصام محمد سيد أحمد[١]

مقدمـــة:

يسهم علم الكيمياء بدور حيوى فى التقدم الصناعى والاقتصادى للمجتمع، حيث يعتبر أحد العلوم الطبيعية المنوط بها تنشئة جيلاً متنور علميًا وتكنولوجيًا، كما يعتبر سر الحياة وآلية الظواهر المحيطة بنا سواء كانت ظواهر مرئية أو محسوسة أو ظواهر أساسية أو ثانوية، كما أنه مجال خصب للدمج بين العلوم النظرية وتطبيقاتها المختلفة وبالتالي تسهم في تكوين عقول جديدة لعصر جديد.

ويهتم علم الكيمياء بدراسة خواص المواد وتفاعلاتها، ويبين لنا طرق تحويل كثير من المواد الخام الموجودة فى الطبيعة إلى الكثير من المنتجات الهامة فى حياتنا، وقد اقتصر علم الكيمياء فى منشئه على دراسة تركيب بعض المواد الموجودة طبيعياً، ثم توصل بمرور الوقت إلى كيفية تحضير هذه المواد والمركبات، فقد تمكن الإنسان عن طريق هذا العلم من تحويل المواد الخام إلى مواد جديدة تعمل على سد احتياجاته اليومية وتحسين ظروف حياته وأحواله المعيشية[٢] (Bhargava, S., 2016, 11).

كما يبحث علم الكيمياء في تركيب جميع المواد المختلفة الموجودة في الكون وفى خواصها وطرق تحضيرها وفى التغيرات التي تطرأ عليها بفعل مواد أخرى، أو بفعل المؤثرات المختلفة كالحرارة والضوء والكهرباء، وقد اكتشف الإنسان فيما بعد أن كل ما يحيط به من مظاهر فى هذا الكون يكون للكيمياء دور فيها، كذلك أدرك الإنسان أن الكون كله يتكون من ذرات وجزيئات كيميائية متنوعة الخصائص والصفات، أي أنه علم يتمركز حول النظرية الجزيئية للمادة (Haque,S., 2015,35).

وعلى الرغم من أهمية علم الكيمياء إلا أن هناك العديد من الطلاب يعتبرون مادة الكيمياء من المواد الدراسية الصعبة والمعقدة، مما يدفع الكثير منهم إلى العزوف عن دراسة مادة الكيمياء واختيار دراسة المواد الأدبية بدلا منها، وقد تناولت العديد من المؤتمرات والدراسات قضية الصعوبات التي تواجه تعليم الكيمياء، ففي المؤتمر الدولي العشرين لتعليم الكيمياء (Mauritius 2008

---

[١] **مدرس مناهج وطرق تدريس العلوم كلية التربية – جامعة عين شمس**

[٢] **اتبع الباحث في التوثيق نظام جمعية علم النفس الامريكية American Psychological Association (APA 7th Ed) وذلك بكتابة (أسم العائلة، سنة النشر، الصفحة) وذلك بالنسبة للمراجع العربية والأجنبية.**

Conference on Chemistry) طرحت العديد من أوراق العمل التي تناولت المعوقات التي تواجه تدريس مادة الكيمياء عالميا، والمؤشرات الدالة على ذلك مثل: عزوف الكثير من الطلاب عن دراسة مادة الكيمياء، وانخفاض دافعية وحماس المعلمين لتدريس المادة، ووجود خلط مفاهيمي لدى الطلاب حول العديد من مفاهيم الكيمياء، ووجود صعوبات فى حل مسائل الكيمياء، وانخفاض الاتجاه نحو القراءات العلمية المتخصصة.

لذا تعد عملية استيعاب المفاهيم الكيميائية من قبل المتعلمين من أهم أهداف تدريس علم الكيمياء، ويتمثل هذا الاستيعاب بقدرة المتعلمين على إدراك ثلاثة مستويات من التمثيل أو التفكير الكيميائي وهي: مستوى التفكير الملاحظ ويرتبط بالظواهر الملاحظة كحالات تغير المادة من حالة إلى أخرى، ومستوى التفكير الجزيئي غير الملاحظ، والذي يرتبط بطبيعة تركيب ونظام وحركة دقائق المادة، وعلاقة ذلك بتفسير الخواص الكيميائية والفيزيائية للمادة، أما مستوى التفكير الثالث فهو مستوى التفكير الرمزي، ويتناول التعبير عن المادة باستخدام الرموز والصيغ الكيميائية والمعادلات(Sirhan, 2013,22).

وقد اشار (Gabel, 2017,7) أن المتعلمين غالبا ما يعانون من صعوبات عديدة في اكتساب واستيعاب مستويات المفاهيم الكيميائية بالصورة الصحيحة، وغالبا ما يفتقرون إلى القدرة للانتقال من مستوى تفكيري إلى أخر، فعلى سبيل المثال: قد يلاحظ المتعلم عملية غليان الماء كمثال على المستوى التفكيري الملاحظ، ولكن قد لا يستطيع أن يفسر على مستوى التفكير الجزيئي غير الملاحظ كيفية حدوث هذه العملية، وأن ما يقيد قدرة المتعلمين التخيلية فيما يتعلق بالذرات والجزيئات هو افتقادهم للأدوات اللازمة لنقلهم إلى ذلك العالم المجرد.

وتشير (Gabel, 2018,35) إلى أن الصعوبات التي تعترض تعلم المفاهيم وحل المسائل فى مادة الكيمياء ، تنشأ من عدة أسباب من أهمها طبيعة المادة المجردة، والارتباط والتداخل بين المفاهيم الكيميائية مع بعضها، حيث إن تعلم أي مفهوم كيميائي جديد يتطلب من المتعلم أن يقوم بعملية ارتباطات ذهنية تكاملية مع العديد من المعارف العلمية السابقة. وهذا يستدعي من المعلم تهيئة مواقف تعليمية تعلمية غنية بالخبرات الحسية، تيسر على المتعلم أن يقوم بهذه الارتباطات بصورة دقيقة وسليمة .

ولقد ناقش (Seiler,2004 ,14) أسباب وجود صعوبات في تعلم مادة الكيمياء، وقد عزا هذه الصعوبات إلى عدد من الأسباب، ومنها: الفهم السطحي أو الجزئي للمفاهيم الكيميائية والذي غالبا ما ينشأ عن توظيف الأدوات والطرق غير الملائمة لعرض هذه المفاهيم، وعزى أيضا وجود هذه الصعوبات إلى ضعف المهارات الرياضية لدى المتعلمين الخاصة بحل المسائل فى مادة الكيمياء، وعدم قدرة المعلم على جذب انتباه المتعلمين للمحتوى العلمي الذي يطرحه، وعدم ملائمة

الطرق والأساليب المستخدمة للأنماط التعليمية للمتعلم، وعدم قدرة المتعلمين على تطبيق المعرفة في مواقف جديدة.

وتشير (المقبالية،٢٠٠٣، ٢٨) إلى أن قدرات التفكير المجردة التي يمتلكها المتعلمون في سن ما قبل الجامعة، غالبا ما تظل قاصرة أمام المستوى المرتفع من التجريد الذي تتصف به المفاهيم الكيميائية في المستوى الجزيئي والذى يتم تقديمها فى الكتاب المدرسى، حيث يعد الكتاب المدرسي من أكثر الأدوات التعليمية استخدامًا في المدارس، إذ تعتمد عليه المواد الدراسية في مختلف مراحل التعليم، فهو الوسيلة الأساسية في التعليم ومن أهم المدخلات التعليمية، ولا يزال الكتاب المدرسي في نظر الدارسين هو الذي ينظم البرامج التربوية، ويخطط الأوقات والمهام التعليمية، ويوفر النصوص الجاهزة للتدريس.

ولذا فإنه على مصمم بيئة التعلم المناسبة لتدريس هذه المفاهيم الكيميائية أن يأخذ بعين الاعتبار أن فرص المتعلمين للتعلم المجرد من خلال كتاب الكيمياء المدرسى محدودة؛ لذا فمن الأهمية أن يصمم المعلم دروس الكيمياء على هيئة خبرات محسوسة أو شبه محسوسة لتقريب المفاهيم المجردة للمتعلمين.

وقد أدى توافر المصادر الإلكترونية المتاحة عبر الويب، وانتشار الأجهزة الإلكترونية الذكية إلى سهولة الوصول إلى مواد و مصادر أخرى غنية ومتعددة غير الكتاب المدرسي التقليدي، بالرغم من أن الطلاب الآن يفضلون الحصول على الكتب الإلكترونية التفاعلية، ومحاضرات الفيديو، ومصادر التعلم عبر الويب باستخدام أجهزتهم الذكية، بالإضافة إلى توافر الكتب الخارجية التي تمثل عامل جذب قوي للطلاب والمعلمين.

ونظرا للأهمية القصوى للكتاب المدرسي، واستمرار الاتجاه نحو استحداث أساليب تتعلق بجودته، أصبح من الضروري تحديث الإطار التعليمي والتدريسي لهذه الكتب المدرسية من الناحية التصميمية (عرض المعلومة) والتدريسية (طريقة التناول والوسائل المستخدمة)، وذلك سواء للمعلم أو للطالب، لذا يحتاج إلى دعم تكنولوجي خاصة مع النمو السريع لتكنولوجيا الوسائل التربوية الإلكترونية، فعلى الرغم من تكاتف هيئات ومؤسسات التعليم والمحاولات المستمرة للقيادتين السياسية والتعليمية في مصر بالنهوض بالتعليم ومن ثم الكتاب المدرسي، إلا أنه مازال يحتاج إلى جهد أوفر كي يصبح كغيره في شتى أنحاء العالم المتقدم، وكي لا تستمر الفجوة بينه وبين الطالب في الاتساع لصالح الكتاب المساعد الخارجي (الزيات،٢٠٠٨، ٢١).

فما زلنا نبحث عن كتاب مدرسي يستطيع أن يفي بمتطلبات العملية التعليمية، ويعمل على مواجهة الإنتاج المتدفق من الكتب المساعدة الخارجية والتي أصبحت منافسة قوية للكتاب المدرسي بأسلوبها البسيط وتوزيعها الجيد للأفكار، وما بها من الاستعانة بالوسائط التكنولوجية التي تتفق واهتمامات الطلاب في عصرنا الحالي. فلا بد من إثارة انتباه المتعلم في الكتاب المدرسي من خلال

المؤثرات الحسية والبصرية، فيجب أن يكون التركيز الأكبر على محاولة توفير نقاط مثيرة للاهتمام في الكتاب المدرسي (Vivienne, 2006,2-4).

فقد أدى التقدم التكنولوجي إلى تغيير طريقة تفاعل الناس مع الكتب المدرسية التقليدية بشكل عام، وأثر أيضا في مدى تقبلها والإعتماد عليها في العملية التعليمية من قبل الطلاب والمدرسين وحتى أولياء الأمور، ويعتبر دمج الوسيط التكنولوجي وإمكانية مشاهدته في نفس المكان بجوار النص ومصاحب للصورة التعليمية في صفحة الكتاب المدرسي، أداة فعالة لبناء صلات قوية بين أنماط المعلومات المختلفة، وتقديم المعلومة بأكثر من طريقة تخدم المتعلمين، وهذا ما أكدته دراسة (Mayer, 2008a,32) حيث توصلت إلى أن التواصل المكاني بين عناصر الوسائط التي تقدم المعلومة في سياق الكتاب المدرسي له تأثير كبير في جعل تعلم الطلاب أكثر عمقا، لوجود كل الوسائط التي تشرح المعلومة قريبة من بعضها في مكان واحد، وذلك يؤكد نظرية التعلم بالوسائط المتعددة والتي تفترض أن التعلم ذي المعنى يتطلب بشكل كبير بناء صلات قوية بين التمثيلات البصرية واللفظية.

وبناء على ما تقدم من آراء حول الصعوبات والمعوقات التي قد تؤثر على مستوى تعليم وتعلم الكيمياء، يفترض الباحث أنه مع تقدم وفهم آلية حدوث عملية التعلم، ومع التقدم التكنولوجي الهائل على صعيد الوسائط التعليمية، أن كثيرا من هذه المعوقات يمكن الحد منها وذلك من خلال توظيف بعض التطبيقات التكنولوجية الحديثة، وذلك من خلال توظيف بيئة تعلم الكترونية لتعزيز عملية التعليم وتوفير خيارات متعددة تدعم استيعاب المفاهيم الكيميائية بشكل صحيح، فبرامج المحاكاة الإلكترونية والتى من أهمها الواقع المعزز التي أصبحت على مستوى عال من الدقة والتنوع تعد وسائط تعليمية رائدة تساعد المتعلم على الربط بين مستويات التعلم الثلاثة اللازمة لاكتساب المفاهيم الكيميائية بصورة صحيحة، فعندما يجري المتعلم تجربة في المختبر تؤدي إلى تفاعل ما، يسجل ملاحظاته على المستوى الإدراكي الملاحظ في حين تعزز تقنية الواقع المعزز قدرته على الانتقال من مستوى الملاحظة المباشرة إلى معرفة ما يحدث على المستوى الدقائقي، وبذلك يتكون لديه مستوى أعمق من الفهم والإدراك لطبيعة والية التفاعل الكيميائي.

وتؤكد (jones, 2009,8-10) على أن توظيف تكنولوجيا الواقع المعزز التي تتكامل مع محتوى منهج الكيمياء ، تتيح للمتعلم أن يلعب دور المصمم لما يتعلمه، كما وأكدت من خلال دراستها أن توظيف هذه التكنولوجيا قد يعزز من استيعاب الطلاب للمفاهيم العلمية والتقنيات المخبرية، كما قد تساعد تقنيات الواقع المعزز المتعلم على تجاوز مشكلة الطبيعة المجردة للمادة حيث تنتقل به من المستوى الإدراكي الملاحظ إلى المستوى الجزيئي مما يمكن المتعلمين من الوقوف على طبيعة الكيمياء، كما وترى جونز أيضا من خلال دراستها أن هذه البرامج المعززة للعملية التعليمية توفر للطلاب فرصة حقيقية لتطوير مهارات البحث

العلمي لديهم، كما أنها تساعد على تفسير الظواهر الكيميائية وتحليلها على المستوى الإدراكي الملاحظ وما يحدث على المستوى الجزيئي.

هذا وقد أشارت أوراق العمل التي طرحت في المؤتمر الافتراضي تحت عنوان: توظيف المحاكاة الحاسوبية في تعليم الكيمياء العامة إلى أن الثورة التكنولوجية الهائلة التي تجتاح عالمنا اليوم، أدت إلى خلق ثورة أخرى في مجال الوسائط التعليمية سهلت تغيير المعتقدات السلبية حول طبيعة مادة الكيمياء، فهذه الوسائط بما تتضمنه من برامج مثل الرسوم المتحركة والنمذجة والأنشطة الحاسوبية التفاعلية ومحاكاة الواقع الافتراضي وتقنيات الواقع المعزز، كلها تعتبر أدوات فائقة الأهمية في العملية التعليمية وغالبا ما تعطي فهما أعمق للمفاهيم وتصمم للتكامل مع المناهج الدراسية (Chieh, Chung & Sze , Newman K.S. ,2000,14).

لذا اتجه الباحث إلى محاولة دمج وسيط تكنولوجي من خلال تكنولوجيا الواقع المعزز في سياق الكتاب المدرسي وفي نفس الوقت يكون جذاب ومثير للاهتمام وغير تقليدي بالنسبة للطلاب، وتهدف تكنولوجيا الواقع المعزز إلى تكرار البيئة الحقيقية على الكمبيوتر وتعزيزها بمعطيات افتراضية، وبالتالي يمزج الطالب بين المشهد الحقيقي الذي ينظر إليه والمشهد الافتراضي الذي تم إنشاؤه بواسطة الكمبيوتر والذي بدوره يعزز المشهد الحقيقي بمعلومات إضافية، ويهدف بذلك إلى إنشاء نظام لا يمكن فيه إدراك الفرق بين العالم الحقيقي وما أضيف عليه باستخدام تكنولوجيا الواقع المعزز، فعند قيام الطالب باستخدام هذه التكنولوجيا للنظر في البيئة المحيطة به فإن الأجسام في هذه البيئة تكون مزودة بمعلومات تتحرك حولها وتتكامل مع الصورة التي ينظر إليها الطالب، أو يتم استدعاء شكل ثلاثي الأبعاد ويمكن التحكم في طريقة عرضه على الشاشة، أو استدعاء صورة أخرى أو ملف فيديو، وكل هذه المصادر الرقمية المتاح استخدامها وربطها داخل تكنولوجيا الواقع المعزز تساعد بشكل كبير في تحفيز المتعلمين وجعل عملية التعلم أكثر متعة.(Rattanarungrot, White, & Newbury, 2014,28)

وأكدت العديد من الدراسات منها (Liu , Tan, &) (Chu , 2010 Bacca , Baldiris, Fabregat, Graf, & Kinshuk, 2014) (Estapa & Nadolny, 2015)(Hsiao, Chang, Lin & Wang, 2016)على ضرورة بناء وتطوير سيناريوهات متعددة لتوظيف تكنولوجيا الواقع المعزز في التعليم والتعلم، في كل المراحل التعليمية والتي يمكن أن تعمل على تحسين تعلم الطلاب ويمكن أن تؤدى إلى استثارة دافعية المتعلم.

حيث تُعد استثارة دوافع المتعلم من الأهداف التربوية المهمة التي ينشدها أي نظام تربوي ؛ لما لها من آثار مهمة على تعلم الطالب وميوله وحاجاته فتجعل من بعض المثيرات معززات تؤثر في سلوكه، وتحثه علي زيادة الجهد والطاقة والمبادرة والمثابرة وزيادة قدرته على معالجة المعلومات وبالتالي تحسن الأداء،

وعليه تصبح الدافعية للإنجاز هدفًا تربويًا في حد ذاتها ، ووسيلة يمكن استخدامها في سبيل إنجازات تعليمية معينة على نحو فعال، فاستثارة دافعية المتعلمين وتوجيهها وتوليد اهتمامات معينة تجعلهم يقبلون على ممارسة نشاطات معرفية ووجدانية وحركية.(فؤاد، ٢٢،٢٠١٨، غباري ، ٢٠٠٨ ، ٣٤ ؛ بقيعي، ٢٠٠٤،٥٥).

ويؤكد (فروجه ، ٢٠١١ ، ٦٨ ؛ سليمان ، ٢٠٠٥، ١٣) أن تنمية الدافعية للإنجاز لدي المتعلم لا تقل أهمية عن تنمية القدرات العقلية، ومهارات التفكير؛ لأنه بدون الدافعية لن يبذل أي جهد في سبيل تعلمه ، حتى وإن امتلك القدرة على الدراسة والفهم والتحصيل، هذا ما جعل التربويين ينظرون إلى الدافعية على أنها هدف تربوي يسعى إليه أي نظام تربوي، وأنها أهم شرط من شروط التعلم، حيث أكدت كل نظريات التعلم أن المتعلم لا يستجيب للموضوع دون وجود دافع معين.

وبناءًا على ما سبق كان لا بد من التأكد من واقع طبيعة كتاب الكيمياء للصف الأول الثانوى المقدم من وزارة التربية والتعليم ومدى اعتماده على الوسائط التكنولوجية أو المصادر الإلكترونية، والذى يتم تقديمه لمراحل التعليم قبل الجامعي، وهي المراحل التي يتم فيها استلام كتب دراسية مُعتمدة من الوزارة بمنهج موحد على مستوى الجمهورية، لذا فقد قام الباحث بدراسة تحليلية لكتاب الكيمياء للعام الدراسى ٢٠١٨/٢٠١٧م التابع لوزارة التربية والتعليم المصرية ومدى اعتماده على الوسائط التكنولوجية أو المصادر الإلكترونية وذلك لدراسة مدى إعتماده على استخدام الوسائط التكنولوجية، أو الربط بينها وبين المصادر الإلكترونية الأخرى في المحتوى وطريقة عرض المعلومة، وتوصلت نتائج تحليل المحتوى إلى ما يلي:

- لا يعتمد الكتاب المدرسي على مصادر التعلم المباشرة عبر الويب سواء بعلامات ال QR كالكتب الخارجية، أو حتى رابط لشرح وتوضيح المحتوى على الويب أو لإضافة معلومات إثرائية للطالب.
- عدم اعتماد الكتب المدرسية على الإسطوانة التعليمية المقدمة مع الكتاب بشكل أساسي، ويتم ذلك فقط مع بعض كتب اللغة الإنجليزية في بعض المراحل الدراسية.

مما سبق نجد أن نتائج تحليل محتوى كتاب الكيمياء للعام الدراسى ٢٠١٨/٢٠١٧م توضح مدى فصل الكتاب المدرسي عن البيئة التي يعيش فيها الطالب والتى يزيد فيها اهتمام الطلاب بشكل كبير بالأجهزة الإلكترونية المحمولة واللوحية وتصفح الويب، وذلك على النقيض من الكتب الخارجية التي تحاول بشتى الطرق جذب الطلاب لطرق حديثة توافق مجالات اهتمامهم، فلا بد للكتاب المدرسي أن يراعي احتياجات الطلاب ويتواكب مع اهتماماتهم في عصرنا الحالي.

وبهدف التوصل لآراء الطلاب في الاستعانة بوسيط تكنولوجي حديث ودمجه داخل الكتاب المدرسي قام الباحث بدراسة استطلاعية لرأي الطلاب في دمج وسيط تكنولوجي في سياق الكتاب المدرسى من خلال مقابلة شخصية مع عدد حيث هدفت إلى التوصل لاستطلاع رأي مبدئي لعدد ٣٣ طالب فى الصف الأول الثانوى بمدرسة طبرى روكسى الثانوية بنين من دمج وسيط تكنولوجي في سياق الكتاب المدرسي مقارنة بوضعه التقليدي الراهن، وذلك من خلال تطبيق مقابلات مقننة مع الطلاب، وتلخصت نتائج الدراسة الاستطلاعية فيما يلي:

- اتفاق جميع الطلاب في رغبتهم في استخدام كتاب يدمج تكنولوجيا حديثة يتم معها استخدام الأجهزة الذكية الخاصة بالطلاب في عرض محتوى إلكتروني مرتبط بالموضوع التعليمي.
- اتفاق الطلاب على ضرورة ربط الكتاب الحالي بالوسائط التكنولوجية الحديثة والتي هي محل اهتمام شديد من الطلاب في جميع المراحل.
- عدم معرفة غالبية الطلاب بتطبيقات تكنولوجيا الواقع المعزز أو استخداماتها.

واتفقت مع هذه النتائج مع دراسة (Patton, 2014) والتي هدفت إلى إيجاد علاقة محتملة بين أنواع الكتب المدرسية والنجاح الأكاديمي، وأكدت أنه من ضمن العوامل المؤثرة في تفضيل الطالب لنسخة الكتاب المدرسي عادات التعامل مع هذا الكتاب، وبالتالي فإن الكتاب المدرسي كلما كان جذاب للطالب، ويوفر له أساليب ومصادر تعلم حديثة ومختلفة، وسهل في الاستخدام كلما كان ذلك عاملا قويا ليزيد حماس المتعلم عند ممارسة العملية التعليمية وأيضا يدعم نسب نجاحه الأكاديمي.

وللتأكد من وجود صعوبات فى تعلم مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوى وانخفاض الدافعية للإنجاز لديهم فقد قام الباحث بعدد من الإجراءات والتى نوضحها فيما يلى:

١) قام الباحث بإجراء مقابلات شخصية مع عدد ٨ معلمين لمادة الكيمياء من مدرسة طبرى روكسى الثانوية بنين وطبرى شيراتون الثانوية بنين وكانت اسئلة المقابلة الشخصية تدور حول أكثر أبواب مادة الكيمياء التى يلاقى المتعلمين فيها صعوبة فى دراستها وقد أجمعوا على وجود صعوبات فى أغلب الأبواب خاصة فى الباب الثانى (الكيمياء الكمية).

٢) قام الباحث بمراجعة درجات الطلاب فى الأختبارات الشهرية للتأكد من وجود صعوبات فى مادة الكيمياء وتحديد أكثر الأبواب به صعوبات بالنسبة للطلبة، واتضح من المراجعة أن أكثر الأبواب به صعوبات الباب الثانى (الكيمياء الكمية).

٣) قام الباحث بمقابلات شخصية مع عدد ٤١ طالب من مدرسة طبرى روكسى لسؤالهم عن أكثر الأبواب صعوبة بالنسبة لهم وقد أجمعوا على الباب الثانى (الكيمياء الكمية).

٤) قام الباحث بدراسة استطلاعية على عدد ٣٥ طالب بمدرسة طبرى روكسى الذين قد انهوا دراسة الباب الثانى للتأكد من وجود صعوبات تعلم ومعرفة أنواع الصعوبات التى تواجههم، وقد أوضحت نتائج تطبيق الدراسة الاستطلاعية من وجود عدد من صعوبات تعلم الكيمياء الخاصة بالمفاهيم الكيميائية وحل المسائل.

٥) قام الباحث بدراسة استطلاعية على عدد ٣٥ طالب بمدرسة طبرى روكسى الذين قد انهوا دراسة الباب الثانى لتحديد مستوى الدافعية للإنجاز لديهم، وقد أوضحت نتائج تطبيق الدراسة الاستطلاعية من انخفاض مستوى الدافعية للإنجاز لدى الطلاب.

وقد قام الباحث بمراجعة الدراسات السابقة التي تناولت صعوبات تعلم الكيمياء بالدراسة فلم يجد من بينها دراسة - في حدود علم الباحث - قد تناولت استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز لعلاج صعوبات تعلم الكيمياء وتنمية الدافعية للإنجاز لدى طلاب المرحلة الثانوية العامة على وجه التحديد، ومن هنا جاءت أهمية البحث.

مشكلة البحث

تحددت مشكلة البحث في وجود صعوبات فى تعلم الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوى، هذا بالإضافة إلى ضعف مستوى الدافعية للإنجاز لديهم.

وللتصدي لهذه المشكلة يحاول البحث الحالي الإجابة عن السؤال الرئيس التالي :

ما فاعلية استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز لعلاج صعوبات تعلم الكيمياء وتنمية الدافعية للإنجاز لدى طلاب الصف الأول الثانوى؟

ويتفرع عن هذا السؤال الرئيس عدة أسئلة فرعية:

١- ما صعوبات تعلم الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوى؟

٢- ما فاعلية تدريس الباب الثانى (الكيمياء الكمية) القائم على تكنولوجيا الواقع المعزز فى علاج صعوبات تعلم الكيمياء؟

٣- ما فاعلية تدريس الباب الثانى (الكيمياء الكمية) القائم على تكنولوجيا الواقع المعزز فى تنمية الدافعية للإنجاز لدى طلاب الصف الأول الثانوى ؟

حدود البحث:

أولًا: حدود موضوعية

- بعض صعوبات تعلم المفاهيم الكيميائية والتى تتمثل فى: (النقص فى التعريف، الخلط بين المصطلحات المقاربة فى الألفاظ، الفهم المغاير، التعميم الزائد، القصور فى الاستفادة من المفهوم فى موقف مألوف).
- بعض صعوبات حل المسائل والتى تتمثل فى: (فهم الصيغة اللفظية للمسائل، تطبيق القوانين الكيميائية، التعامل مع الرسوم البيانية).
- بعض أبعاد دافعية الإنجاز والتي تتمثل في: (حب الاستطلاع – المثابرة – الاستقلالية – الوعي بقيمة وأهمية الوقت – الكفاءة الذاتية).
- عينة من طلاب الصف الأول الثانوى، حيث يدرس الطلاب مادة الكيمياء كمادة مستقلة والتى تتصف بارتفاع مستوى تجريد المفاهيم الكيميائية بها مما قد يؤدى إلى ظهور العديد من صعوبات التعلم، كما تم اختيار الصف الأول الثانوى باعتبارها مرحلة انتقالية ما بين المرحلة الإعدادية والمرحلة الثانوية العامة وقد يسهم علاج صعوبات تعلم الكيمياء ونمو مستوى الدافعية للإنجاز لدى الطلاب في إثراء عمليتي التعليم والتعلم في باقى سنوات المرحلة الثانوية.
- الباب الثانى (الكيمياء الكمية) فى مادة الكيمياء للصف الأول الثانوى.

ثانيًا: حدود مكانية: التجريب الميداني للوحدة التجريبية في إحدى مدارس القاهرة وهي (مدرسة طبرى شيراتون الثانوية بنين) إدارة (النزهة).

ثالثًا: حدود زمانية: فترة التطبيق في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠١٨-٢٠١٩ م.

تحديد مصطلحات البحث:

١- صعوبات تعلم الكيمياء:

وهى "ما يحول دون وصول المتعلم إلى الفهم الصحيح للمفاهيم الكيميائية وحل المشكلات المرتبطة بالمفاهيم الكيميائية (Sozibilir, 2014) .

ويعرفها الباحث إجرائيًا بأنها " ما يحول دون وصول طلاب الصف الأول الثانوى إلى الفهم الصحيح للمفاهيم الكيميائية وحل المشكلات المرتبطة بالمفاهيم الكيميائية، وتقاس إجرائيًا بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار صعوبات تعلم الكيمياء المعد لذلك في البحث الحالي".

٢- الواقع المعزز:

عرفها (إسلام، ٢٠١٦) بأنها "إضافة بيانات رقمية وتركيبها وتصويرها على الواقع الحقيقى، وعرضها باستخدام طرق عرض رقمية، وغالبا ما يرتبط الواقع المعزز بأجهزة كمبيوتر، أو أجهزة ذكية يمكن حملها".

ويعرفها الباحث إجرائيًا بأنها " تقديم المادة العلمية لمقرر الكيمياء للصف الأول الثانوي بمصاحبة تقنيات تقوم علي دمج إيضاحات بصرية ومقاطع فيديو مع العالم الحقيقى من خلال الرسوم الحاسوبية ثلاثية الأبعاد ورسوم الانفوجرافيك (فن تحويل البيانات والمعلومات والمفاهيم المعقدة الي صور ورسوم بطريقة سلسة وسهلة وواضحة وواقعية للطالب ليتمكن من فهمها واستيعابها بوضوح وتشويق) بتوجيه كاميرا الهاتف الذكي أو الجهاز اللوحي (تابلت) المتصل بالإنترنت إلى صفحات بالكتاب المدرسي".

٣- الدافعية للإنجاز :

حيث يعرفها (أبو خطوة، ٢٠١٥) بأنها "السعي من أجل الوصول إلى النجاح والتفـــوق وهذه النزعة تعتبر مكونًا أساسيًا في دافعية الإنجاز، وتعتبر الرغبة في النجـــاح والتفــوق سمة ومعيار أساسي تميز الأفراد ذوي المستوي المرتفع في دافعية الإنجاز".

ويعرفها الباحث إجرائيًا بأنها " الرغبة والطاقة الناتجة عن ظروف داخلية أو خارجية أو الاثنتين معًا تدفع طلاب الصف الأول الثانوى الدارسين لمادة الكيمياء إلي الانتباه إلي الموقف التعليمي والإقبال عليه بنشاط وحماس ؛ من أجل تحقيق الأهداف المرجوة بدرجة عالية من الإتقان والتفوق والوصول إلى حالة الاتزان المعرفي وتحقيق الاستمتاع بالتعلم ،، وتقاس إجرائيًا بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في مقياس الدافعية للإنجاز المعد لذلك في البحث الحالي".

فروض البحث:

١- يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠,٠٥ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار صعوبات تعلم الكيمياء ككل وفي كل بعد من أبعاده على حدة لصالح المجموعة التجريبية .

٢- يحقق استخدام الواقع المعزز درجة مناسبة من الفاعلية في علاج صعوبات تعلم الكيمياء لدى طلاب مجموعة البحث.

٣- يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠,٠٥ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس دافعية الإنجاز ككل وفي كل بعد من أبعاده على حدة لصالح المجموعة التجريبية .

٤- يحقق استخدام الواقع المعزز درجة مناسبة من الفاعلية في تنمية الدافعية للإنجاز لدى طلاب مجموعة البحث.

منهج البحث:

استخدم الباحث ما يلى من مناهج البحث:

- المنهج الوصفي التحليلي عند إعادة بناء وتنظيم الباب الثانى (الكيمياء الكمية) القائم على تكنولوجيا الواقع المعزز وأدوات التقويم.
- المنهج شبه التجريبي ذو المجموعتين (المجموعة الضابطة والتجريبية) عند التأكد من فاعلية البرنامج القائم على الواقع المعزز، وبذلك يشمل التصميم التجريبي للبحث المتغيرات التالية:
  - **المتغير المستقل**: الواقع المعزز.
  - **المتغيرات التابعة**: صعوبات تعلم الكيمياء، الدافعية للإنجاز.

خطوات البحث وإجراءاته :

يسير البحث وفقًا للخطوات والإجراءات التالية :

أولًا : تحديد صعوبات تعلم الكيمياء بالنسبة لطلاب الصف الأول الثانوى الدارسين لمادة الكيمياء ، ويتم ذلك من خلال :

أ) الاطلاع علي البحوث والدراسات السابقة التي اهتمت وتناولت صعوبات تعلم الكيمياء.
ب) تحليل محتوى الباب الثانى لتحديد جوانب التعلم المتضمنة به.
ج) إعداد اختبار تشخيصى فى صورته الأولية.
د) عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين.
ه) إعداد اختبار تشخيصى فى صورته النهائية.
و) إعداد الصورة الأولية لقائمة صعوبات تعلم الكيمياء.

ثانيًا : إعادة بناء وتنظيم الباب الثانى (الكيمياء الكمية) فى ضوء تكنولوجيا الواقع المعزز لعلاج صعوبات تعلم المفاهيم الكيميائية وتنمية الدافعية للإنجاز لدى طلاب المرحلة الثانوية العامة، ويتم ذلك من خلال :

أ) تحديد الوسائط المتعددة التى يمكن دمجها فى الكتاب المدرسى باستخدام تكنولوجيا الواقع المعزز من إيضاحات بصرية ورسوم ثلاثية الأبعاد ورسوم الانفوجرافيك (فن تحويل البيانات والمعلومات والمفاهيم المعقدة الي صور ورسوم بطريقة سلسة وسهلة وواضحة وواقعية للطالب ليتمكن من فهمها واستيعابها بوضوح وتشويق) ومقاطع فيديو وواقع افتراضى.
ب) دمج ما سبق فى الكتاب المدرسى من خلال استخدام qr code.
ج) استخدام برنامج hp reveal (برنامج يستخدم لمشاهدة ما تم دمجه من وسائط متعددة مع محتوى كتاب الكيمياء) لمراجعة ما تم دمجة فى الكتاب المدرسى.
د) عرض الكتاب المدرسى بعد عملية إعادة البناء والصياغة على مجموعة من المحكمين لإبداء الرأى فيه وإجراء التعديلات المطلوبة.

ثالثًا : إعداد دليل المعلم لتوجيه المعلم إلى كيفية شرح موضوعات الباب الثانى (الكيمياء الكمية) بعد إعادة بنائه فى ضوء تكنولوجيا الواقع المعزز، وتم ذلك من خلال إعداد العناصر التالية بدليل المعلم:

أ. مقدمة: توضح أهداف الدليل، والتعريف بالواقع المعزز ومراحل تنفيذه ونبذه عن صعوبات التعلم والدافعية للإنجاز.
ب. الأهداف العامة لتدريس الباب.
ج. الخطة الزمنية لتنفيذ الدروس ، وذلك بعد الاطلاع على الخطة الزمنية لوزارة التربية التعليم.
د. خطة سير الدرس ويتضمن (عنوان الدرس، الأهداف السلوكية، عناصر الدرس، الوسائل التعليمية، خطوات السير في الدرس، ورقة عمل للطلبة).

رابعًا : تحديد فاعلية تدريس الباب الثانى (الكيمياء الكمية) القائم على الواقع المعزز لعلاج صعوبات تعلم الكيمياء وتنمية الدافعية للإنجاز لدى طلاب المرحلة الثانوية العامة، ويستلزم ذلك إعداد أدوات البحث والتي تتمثل في ما يلي:

- إعداد اختبار صعوبات تعلم الكيمياء، وضبطه.
- إعداد مقياس دافعية الإنجاز، وضبطه.
- تطبيق أدوات القياس قبليًا على مجموعتى البحث .
- تدريس باب الكيمياء الكمية القائم علي الواقع المعزز لمجموعة البحث التجريبية، بينما تدرس مجموعة البحث الضابطة باب الكيمياء الكمية كما هو.
- تطبيق أدوات القياس بعديًا على مجموعتى البحث.

خامسًا : رصد البيانات ومعالجتها إحصائيًا والتوصل إلي النتائج وتفسيرها ومناقشتها.

سادسًا : تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء ما يسفر عنه البحث من نتائج.

أهمية البحث :

تتمثل أهمية البحث فيما يقدمه لكل من :

- **مخططي ومطوري برامج إعداد المعلم:** يساعد هذا البحث في تقديم محتوى تعليمى قائم على تكنولوجيا الواقع المعزز للتغلب على صعوبات تعلم الكيمياء وتنمية دافعية الإنجاز.

- **المعلمين:** يقدم هذا البحث اختبار تشخيصى لصعوبات التعلم ومقياس دافعية الإنجاز علي درجة عالية من الموثوقية يمكن أن يستفيد منها المعلمون عند تشخيص صعوبات تعلم الكيمياء وتقييم مهارات دافعية الإنجاز.

- **المتعلمين:** يساعد المتعلمين علي التغلب على صعوبات تعلم الكيمياء، وزيادة دافعيتهم للإنجاز.

- **الباحثين:** يفتح المجال لدراسات أخري تتناول بناء برامج للتغلب على صعوبات التعلم وتنمية دافعية الإنجاز باستخدام اتجاهات حديثة.

الإطار المعرفي للبحث

يهدف عرض الإطار النظري للبحث إلي استخلاص أسس تكنولوجيا الواقع المعزز، وكذلك تحديد صعوبات تعلم الكيمياء التى يسعى الباحث لعلاجها من خلال البحث، وأبعاد دافعية الإنجاز التي يسعى الباحث تنميتها لدي طلاب الصف الأول الثانوى من خلال البحث، ولتحقيق ذلك يعرض الإطار النظري ثلاثة محاور رئيسة هي : الواقع المعزز، صعوبات تعلم الكيمياء، ودافعية الإنجاز. وفيما يلي تفصيل ذلك:

أوَلا: الواقع المعزز Augmented Reality:

نظرا لحداثة مفهوم الواقع المعزز فقد تعددت المصطلحات التي تشير إليه، ومن خلال الرجوع إلى أدبيات الواقع المعزز نلاحظ كثيرا من المصطلحات المرادفة لهذا المفهوم : مثل: الواقع المضاف، والواقع المزيد، والواقع الموسع، والواقع المحسن، وجميعها مصطلحات تدل على الواقع المعزز. ويعود الاختلاف في الألفاظ لطبيعة الترجمة، وفي هذا البحث تم استخدام مصطلح (الواقع المعزز) على اعتبار أنه المصطلح الأكثر استخداما في الأدبيات المترجمة إلى اللغة العربية. ويوجد عدد من التعريفات المتعددة للواقع المعزز نذكر بعضًا منها فيما يلى:

فقد عرفه (الفيلكاوي والعنزي، ٢٠١٩) بأنه تقنية تولد عرضا مركبا للمستخدم يمزج بين المشهد الحقيقي الذي ينظر إليه والمشهد الظاهري الذي تم إنشاؤه بواسطة الحاسوب والذي يعزز المشهد الحقيقي بمعلومات إضافية.

وعرفته (رزق، ٢٠١٧) بأنه التكنولوجيا القائمة على إسقاط الأجسام الافتراضية والمعلومات في بيئة المستخدم الحقيقية لتوفر معلومات إضافية أو تكون بمثابة موجه له، على النقيض من الواقع الافتراضي القائم على إسقاط الأجسام الحقيقية في بيئة افتراضية. يستطيع المستخدم التعامل مع المعلومات والأجسام الافتراضية في الواقع المعزز من خلال عدة أجهزه سواء أكانت محمولة كالهاتف الذكي أو من خلال الأجهزة التي يتم ارتداؤها كالنظارات، والعدسات اللاصقة .

ويعرفه (خميس ، ٢٠١٥) بأنه تكنولوجيا 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 يدعم المشهد بمعلومات إضافية، فيشعر المستخدم أنه يتفاعل مع العالم الحقيقي وليس الظاهري، بهدف تحسين الإدراك الحسي للمستخدم.

كما عرف (Yuen S , et al, ٢٠١١) الواقع المعزز بأنه شكل من أشكال التقنية التي تعزز العالم الحقيقي من خلال المحتوى الذي ينتجه الحاسب الآلي، حيث تسمح تقنية الواقع المعزز بإضافة المحتوى الرقمي بسلاسة لإدراك تصور المستخدم للعالم الحقيقي حيث يمكن إضافة الأشكال ثنائية الأبعاد وثلاثية الأبعاد، وإدراج ملفات الصوت والفيديو ومعلومات نصية، كما يمكن لهذه التعزيزات أن تعمل على تعزيز معرفة الأفراد وفهم ما يجري من حولهم.

وعرف (Larsen, ٢٠١١, ٤١) الواقع المعزز بأنه: " إضافة بيانات رقمية وتركيبها وتصويرها باستخدام طرائق عرض رقمية للواقع الحقيقي للبيئة المحيطة بالكائن الحي، ومن منظور تكنولوجي غالبا ما يرتبط الواقع المعزز بأجهزة كمبيوتر يمكن ارتداؤها، أو أجهزة ذكية يمكن حملها.

وعرفه (إطميزي، ٢٠١٠) بأنه: تقنية حاسوبية تقوم على دمج صور ومناظر ومقاطع من العالم الحقيقي مع العالم الافتراضي من خلال الرسومات الحاسوبية ثلاثية الأبعاد، حيث يتحكم الحاسوب بهذه المكونات جميعا.

ونلاحظ أن الواقع المعزز يهدف إلى إنشاء نظام لا يمكن فيه إدراك الفرق بين العالم الحقيقي و ما أضيف عليه باستخدام تقنية الواقع المعزز، فعند قيام شخص ما باستخدام هذه التقنية للنظر في البيئة المحيطة به فإن الأجسام في هذه البيئة تكون مزودة بمعلومات تسبح حولها وتتكامل مع الصورة التي ينظر إليها الشخص. الفرق بين الواقع الافتراضي والواقع المعزز.

ومن التعريفات السابقة للواقع المعزز نجد أنها جميعًا اتفقت على مجموعة من السمات نوضحها فيما يلى:

١) تقنية توفر عددا لاحصر له من الأدوات المساعدة لتلقي التعليم.
٢) تقنية تعزز المادة الدراسية وتجعلها مشوقة وجاذبة.
٣) تقنية تمزج الواقع الحقيقي بكائنات افتراضية.
٤) تقنية تنقل المتعلم من المتلقي إلى الباحث عن المعلومة.

الفرق بين الواقع المعزز والواقع الافتراضي :

أن مصطلح الواقع الافتراضي مختلف وغير مرادف للواقع المعزز، ويوجد عدد من الاختلافات الفارقة بينهما، على الرغم من تشاركهم في العديد من الخصائص والمميزات، ونستعرض فيما يلي تلك الفروق :

(جميل إطميزي،٢٢،٢٠١٠) و (أحمد سالم، ٢٠١٠، ٣٥) و (خالد نوفل، ٢٠١٠، ١١) و (ليلى الجهني، ٢٠١٣، ٤٧) و (مها الحسيني، ٢٠١٩، ٢٧) (Houl & others, 2014, 33)

- الواقع الافتراضي هو كل شيء يجعلك تشعر بأنك موجود في مكان معين مع أنك غير موجود فيه فعلية، وقد يكون هذا المكان فى زمن الماضى أو الحاضر أو المستقبل، ولكن في الواقع المعزز يتم إضافة مؤثرات ومعلومات إضافية إلى البيئة المحيطة بالمتعلم بحيث يمكنه مشاهدة هذه البيئة بطريقة مختلفة عن الواقع المحيط عبر ما يتم ارتداؤه أو حمله من أدوات تكنولوجية.

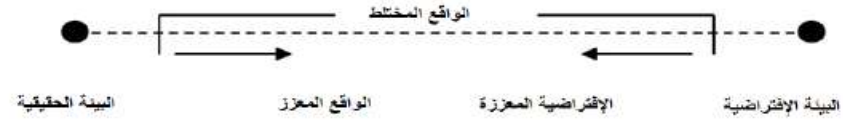
- تتمثل الأجهزة المستخدمة فى الواقع الافتراضى فى أجهزة الإدخال مثل الفأرة ثلاثية الأبعاد وعصا التحكم وقفازات اللمس بينما تتمثل أجهزة الإخراج فى شاشات ثلاثية الأبعاد و خوذة الرأس، أما الواقع المعزز تتمثل الأجهزة المستخدمة فى الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية واجهزة الحاسب المحمولة.
- الواقع الافتراضي يستبدل العالم الحقيقي بالعالم الافتراضي، حيث يسيطر على المستخدم بحيث لا يمكنه رؤية العالم الحقيقي من حوله. بينما الواقع المعزز أقرب إلى العالم الحقيقي، حيث يسمح للمستخدم رؤية العالم الحقيقي من حوله.
- يحتاج الواقع الافتراضي إلى معامل افتراضية، بينما لا يحتاج الواقع المعزز إلى معامل .
- يضفي الواقع الافتراضي صبغة واقعية على منظر خيالي، بينما الواقع المعزز يضفي صبغة خيالية على منظر حقيقي.
- الواقع الافتراضي غير متزامن (يستطيع المستخدم الدخول إليه في أي وقت) أما الواقع المعزز لابد أن يكون متزامن (يتطلب وجود البيئة الواقعية والأجسام الافتراضية معا في وقت واحد).
- الواقع الافتراضي هو واقع اصطناعي، ثلاثي الأبعاد، مولد بالكمبيوتر، يشير إلى الإحساس أو الأثر وليس الحقيقة، فتشعر به عن طريق المثيرات الحسية، ولا تتفاعل معه في الوقت الحقيقي، أما الواقع المعزز فيجمع بين الافتراضي والحقيقي، ونتفاعل معه في الوقت الحقيقي .
- لا يوجد تطبيقات على الهواتف الذكية لعرض الواقع الافتراضى، أما الواقع المعزز فيوجد عدد من التطبيقات على الهواتف الذكية من أشهرها: Aurasma, Explorer, Layer, hp reveal.

يتضح مما سبق أن الواقع المعزز جاء ليطور الواقع الافتراضي، فبعد أن كان محتوى الواقع الافتراضي أشكالا ثلاثية الأبعاد جاء الواقع المعزز ليضم اغلب المحتويات الرقمية ، وتغلب على بعض القيود الموجودة في الواقع الافتراضي كالادوات والبرمجيات والتي تتطلب احترافا ، حيث يمكن إنتاج الواقع المعزز ببرامج موجودة جاهزة عبر الإنترنت والتي تحتوي على الكثير من الاشكال ثلاثية الأبعاد الجاهزة ، ويمكن تعزيز الواقع بصورة أو صوت أو فيديو .

إن فكرة الواقع المعزز تمتد من الواقع الافتراضي أو البيئة الافتراضية حيث يقع الواقع المعزز بين البيئة الحقيقية والافتراضية، والحالة بين هذين الاثنين تدعى "الواقع المختلط "حيث يدمج الواقع المختلط المعلومات الرقمية في البيئة الحقيقة تتحرك النقطة ناحية اليمين إلى البيئة الافتراضية، تمثل البيئة الافتراضية والبيئة الواقعية طرفي الرسم أعلاه في حين تحتل المنطقة الوسطى ما يسمى بالواقع المختلط ويقع الواقع المعزز بالقرب من البيئة الواقعية على طرف الخط ويقع الخيال المعزز بالقرب من البيئة الافتراضية الواقع على الطرف الآخر للخط

وفي تقنية الواقع المعزز يتم دمج البيئة الواقعية مع البيانات التي ينتجها الحاسوب اما تقنية الخيال المعزز فتقوم بدمج بيئة الحاسوب الافتراضية مع صورة من البيئة الواقعية وهذا هو المصطلح الذي وضعه ميلغرام بمعنى آخر تقوم تقنية الواقع المعزز بإضفاء صبغة خيالية على منظر حقيقي في حين تقوم تقنية الخيال المعزز بإضفاء صبغة واقعية على منظر خيالي.
(Jamali,shiratuddin,wong,2014,229-230)

ويوضح الشكل التالى متوالية ميلجرام التى توضح علاقة وموقع الواقع المعزز والمختلط بالبيئة الحقيقية والافتراضية.



شكل (١) متوالية ميلجرام

خصائص الواقع المعزز:

يوجد عدد من الخصائص للواقع المعزز نوردها فيما يلى ,2001,12 , Azuma et al ,Liar okapis & Anderson, 2014, 2):

- بسيطة وفعالة وهى مزيج بين البيئة الحقيقية والافتراضية في بيئة حقيقية.
- تفاعلية في الوقت الفعلي عند استخدامها وتمتاز بكونها ثلاثية الأبعاد.
- تزود المتعلم بمعلومات واضحة وموجزة.
- تمكن المعلم من إدخال معلوماته وبياناته وإيصالها بطريقة سهلة.
- تتيح التفاعل السلس بين كل من المعلم والمتعلم.
- تجعل الإجراءات بين المعلم والمتعلم واضحة.
- تمتاز بفعاليتها من حيث التكلفة، وقابليتها للتوسع بسهولة.

ومن خلال استعراض أهم خصائص تقنية الواقع المعزز يتضح أنها تخدم العملية التعليمية عامة والمتعلمين خاصة، وهذا يجعل تقنية الواقع المعزز هي الاختيار الأفضل للطلاب والطالبات في المستقبل مما يحتم على المؤسسات التعليمية توظيف التقنية بما يعود بالنفع والفائدة على المتعلم والمعلم والمؤسسات التعليمية.

أنواع الواقع المعزز:

يمكن توضيحها كما يلي: (Patkar, et al., 2013,32-35)

١) **الإسقاط (Projection):** يتم فيه استخدام الصور الافتراضية لتعزيز مانراه فعليا.

٢) **التعرف على الأشكال (Recognition):** هو النمط الذي يتم فيه التعرف على الأشكال وغيرها من عناصر العالم الحقيقي لتوفير معلومات افتراضية إضافية للمستخدم في الوقت ذاته.

٣) **الموقع (Location):** يتم في هذا النمط استخدام تكنولوجيا GPS لتقديم معلومات آنية عن الاتجاهات.

٤) **المخطط (Outline):** هو أحد أنواع الواقع المعزز الذي يربط بين الجسم البشري أو جزء منه مع مواد أو أجسام افتراضية، مما يعطي الفرصة لمعالجتها والتعامل معها وقد تناولت دراسة (إسماعيل، ٢٠١٤) نوعين للواقع المعزز، هما الإسقاطي والمخطط.

ويستخدم الباحث فى البحث الحالى نوع من أنواع تكنولوجيا الواقع المعزز وهى " التعرف على الأشكال"، حيث يتم فيه تعزيز الواقع الفعلي بالعديد من العناصر الافتراضية باستخدام الهاتف المتنقل بسهولة كبيرة، وقد تم استخدامه في دراسة (جرجس، ٢٠١٧) واظهر فاعلية في تنمية التنظيم الذاتي والتحصيل.

مستويات تصميم الواقع المعزز:

هناك عدة مستويات للواقع المعزز تتمثل فيما يلي: (Rey ,2009, 22)

١) **المستوى (صفر) :** يعد من أقدم مستويات الواقع المعززة، ويمثل أول الطريق لربط العالم المادي بالعالم الافتراضي.

٢) **المستوى الأول :** يعتمد على العلامات، ويعتبر الخطوة الأولى الحقيقية للواقع المعزز لأنه يتيح معالجة الواقع من خلال التعرف على العلامات وعرض العناصر الافتراضية على سطح هذه العلامات وهو المستخدم فى البحث الحالى.

٣) **المستوى الثاني :** يستخدم البيانات التي تزودنا بها خدمة GPS المتاحة على كثير من الهواتف النقالة والتي تسمح بالتتبع ومعرفة الاتجاه والمواقع.

٤) **المستوى الثالث:** هذا المستوى مازال تحت التطوير، وفيه تتغير طريقة العرض من شاشات تقليدية إلى شاشات شفافة، خفيفة، قابلة للارتداء .

وقد اهتمت دراسة (Tsai & Cheng , 2013) باستقراء الدراسات التي اعتمدت على كلا الطريقتين في تدريس العلوم، وأشارت النتائج إلى أن تكنولوجيا الواقع المعزز التي تعتمد على الصورة أو العلامة تفيد في تنمية الفهم اللفظي والمهارات العملية والقدرة المكانية، بينما يفيد النوع الأخر المعتمد على الموقع في تصميم الأنشطة المعتمدة على الاستقصاء يلاحظ أن الواقع المعزز المعتمد على العلامة (الطريقة الأولى) يندرج تحت المستوى الأول للواقع المعزز، وتحت النوع الثاني من أنواع الواقع المعزز، وهو التعرف على الأشكال"، بينما يندرج الواقع المعزز طبقا للطريقة الثانية تحت المستوى الثاني، وتحت النوع الثالث من أنواع

الواقع المعزز، وهو "الموقع". وسيتم في البحث الحالي استخدام الواقع المعزز الذي يعتمد على العلامات، وقد تم إستخدام هذه الطريقة في دراسة (Abbasi, et al., 2017) التي أظهرت فعالية الواقع المعزز في تنمية فهم الطلاب الظواهر الطبيعية.

مبررات استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز فى تعليم الكيمياء:

يوجد عدد من مبررات استخدام الواقع المعزز فى التعليم بالمقارنة مع خبرات التعلم بدون استخدام الواقع المعزز نعددها فيما يلى (Radu, 2012, 119, youen, 2011, 142) :

- زيادة فهم المحتوى العلمي خاصة فى الموضوعات والمفاهيم التى تمثل صعوبة بالنسبة للمتعلمين.
- يساعد الواقع المعزز الطلاب في مرور المتعلمين ببعض الخبرات الخاصة ببعض المواد المدرسية التي لا يمكن للطلاب إدراكها بسهولة إلا من خلال تجربة حقيقية مباشرة، على سبيل المثال: علم الفلك والجيولوجيا والكيمياء.
- تشجيع إبداع المتعلم لإدراك الحقائق والمفاهيم.
- تساعد المتعلمين على التحكم بطريقة التعلم من خلال التعليم وفقا لمدى استيعابهم وطريقتهم المفضلة.
- ينمى تطبيق الواقع المعزز فى العملية التعليمية شعور المتعلمين بالرضا والاستمتاع أكثر، ورغبتهم في إعادة تجربة تطبيقات الواقع المعزز.
- يساعد فى الاحتفاظ بالمعلومات في الذاكرة لفترة أطول، حيث إن المحتوى الذى يتم تقديمه للمتعلمين من خلال تطبيقات الواقع المعزز يُرسخ في الذاكرة بشكل أفضل من ذلك الذي يقدم للمتعلمين من خلال الوسائل التقليدية بدون استخدام تقنية الواقع المعزز.
- للواقع المعزز أثر أكثر فاعلية في تدريس الطلاب بالمقارنة مع أثر الوسائل الأخرى، كالكتب، أو الفيديو، أو العروض التقديمية.
- تحسن علاقات التعاون بين أفراد المجموعة وبين الطلاب ومعلميهم.

ففي دراسة أجراها (Jonathan, ٢٠١٤) هدفت إلى معرفة أثر استخدام الواقع المعزز على تحصيل الطلاب فى المرحلة الثانوية فى أريزونا في مادة الكيمياء اعتمادا على اختباري التحصيل القبلي والبعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة والبالغ عدد كل منهم (٣٩) طالبا. حيث أظهرت النتائج نسبة تحسن كبيرة بلغت (٨٠٪) في نتائج المجموعة التي خضعت للتعليم بواسطة الواقع المعزز، وقد أرجعوا ذلك التحسن إلى ما يلى:

- أن مفاهيم المادة العلمية أصبحت أبسط، وأكثر سهولة في الفهم.
- ارتباط المفاهيم الخاصة بالمحتوى العلمي بمكونات الواقع المعزز، فأصبحت راسخة في ذهن المتعلمين وسهلة الاسترجاع.

- التفاعل الكبير من قبل المتعلمين والحماس في تناول المادة العلمية ومناقشتها، الأمر الذي أثرى العمل الجماعي من جانب والتغذية الراجعة التي دعمت ترسيخ المفاهيم العلمية من جانب آخر.

آلية عمل الواقع المعزز:

يمكن توضيح آلية عمل الواقع المعززوخطواته كما يلي: (et al., 2014, 65 Glockner)

١) **التقاط المشهد:** حيث يتم في البداية التقاط مشاهد للواقع المراد تعزيزه باستخدام الكاميرا.

٢) **تحديد المشهد:** وفيها يتم مسح مشاهد الواقع الحقيقي التي تم التقاطها بكل دقة، وتحديد المواضيع التي سيتم تضمين المحتوى الافتراضي بها.

٣) **معالجة المشهد:** بعد أن يصبح المشهد معروفا ومحددا بكل وضوح، يتم البحث عن المحتوى الافتراضي المناسب له من الإنترنت أو قواعد البيانات.

٤) **تصور المشهد:** في النهاية يتم دمج المحتوى الافتراضي داخل المشهد الحقيقي وادراجه على العلامة أو الموقع باستخدام أنظمة أو تطبيقات AR .

أجهزة عرض الواقع المعزز:

يعتمد الواقع المعزز على العديد من الأجهزة مثل : أجهزة العرض المحمولة بالرأس ، أجهزة العرض المحمولة باليد، وأجهزة العرض الاسقاطي.

تطبيقات الواقع المعزز وفقا للأجهزة التي تعرضها:

قام (radu, 2014, 39) بتصنيف تطبيقات الواقع المعزز وفقا للأجهزة التي تعرضها إلى التطبيقات القائمة على الهواتف الذكية، و التطبيقات القائمة على كاميرات الويب، والتطبيقات القائمة على أجهزة عرض الصور الثلاثية الأبعاد.

وقد تناولت دراسة كل من(Chiang, et al., 201) ، (حمادة، ٢٠١٧) ، و (الغامدى، ٢٠١٨) تطبيقات الواقع المعزز القائمة على الهواتف النقالة أو الأجهزة المحمولة باليد، بينما دراسة (Eursch, 2007) فقد تناولت تطبيقات الواقع المعزز القائمة على أجهزة عرض الصور الثلاثية الأبعاد.

وفي البحث الحالي سيتم استخدام تطبيقات الواقع المعزز القائمة على الهواتف المحمولة الذكية حيث أنها تتميز بسهولة الحمل والاستخدام، وتتيح حرية التنقل، وتتسم بامكانياتها العالية، كما أن هناك شغف عام لدى المتعلمين من كل الأعمار نحو استخدامها، حيث أشارت دراسة (Ozdemir, 2018) إلى أن تأثير الواقع المعزز المعتمد على الأجهزة المحمولة أفضل من المعتمد على كاميرا الويب، وقد توصلت الدراسة إلى هذه النتيجة بعد تحليل نتائج الدراسات التجريبية التي تناولت الواقع المعزز في الفترة ما بين ٢٠٠٧-٢٠١٧.

تطبيقات تكنولوجيا الواقع المعزز في تدريس وتعليم الكيمياء :

يرى كثير من الخبراء العاملين بحقل التعليم أنه بإضافة الرسومات والفيديوهات والصوتيات إلى البيئة تستطيع تقنية الواقع المعزز توفير بيئة تعليمية ثرية للطلاب ويمكن استخدامها فى عديد من التطبيقات التعليمية نوردها فيما يلى: (Lee, 2012, 22).

- إعداد صور أو بطاقات تحمل رمز السلامة، و تعلق في جميع أنحاء مختبر الكيمياء بحيث تشغل وسائط متعددة عند تفحص الطلاب لها بواسطة كاميرات أجهزتهم الذكية، وتطلعهم على إجراءات وبروتوكولات السلامة المختلفة و الخاصة بمعدات المختبر.
- التدريب على المهارات العملية فى الكيمياء، حيث يمكن عرض خطوات المهارة بتقنية الواقع المعزز خطوة خطوة وتحديد الأدوات الضرورية وتضمين التعليمات النصية، وبذلك نستطيع التغلب على العجز فى الأدوات والمواد الكيميائية.
- دعم المتعلمين عند إنجازهم للواجبات المنزلية، فعندما يتعثر الطالب في إنجاز واجبه المدرسي، يمكنه الاستعانة بكاميرا هاتفه المتنقل التي يصوبها نحو النقطة التي تشكل صعوبة بالنسبة له ليظهر له فيديو معد مسبقا من طرف معلمه، يشرح تلك النقطة، ويزوده بعناصر تساعده على حل المشكلة.
- تعلم الكيمياء بالاكتشاف حيث يمكن للطلاب اكتشاف المعلومات بأنفسهم بمساعدة تطبيقات الواقع المعزز، كان يتعرف على تشريح جسم الإنسان بتصويب الكاميرا لمجسم التشريح .
- إعداد بطاقات تعليمية تحتوي على مفردات يتم ربطها بمقاطع فيديو توضح كيفية التعبير عن هذه المفردات بواسطة لغة الإشارة.
- الألعاب المعززة فى الكيمياء وفيها يضاف للألعاب التي تعتمد على العالم الحقيقي معلومات رقمية لها القدرة على انخراط المتعلمين بطرق مؤثرة أثناء التفاعل مع اللعبة.
- تسجيل كلمات موجزة للآباء والأمهات يقومون من خلالها بتشجيع أطفالهم، و لصق بطاقة معلومات أو أي صورة معبرة على مقعد كل طفل. للرجوع إليها و تصفحها بواسطة الهاتف النقال كلما احتاج المتعلم لتشجيع وتحفيز والديه.
- كتب الكيمياء المعززة حيث تبدو كتب الكيمياء المعززة مثل الكتب المعتادة، ولكن عندما يتم وضعها أمام كاميرا الهواتف والكمبيوتر، فإن العناصر ثلاثية الأبعاد والأفلام والصور والأصوات تبدأ في الظهور.

الأسس التربوية للواقع المعزز: هناك العديد من الأسس التي يُعتمد عليها عند تصميم وبناء الواقع المعزز، وبمراجعة بعض أدبيات الواقع المعزز والدراسات السابقة وتم التوصل لبعض هذه الأسس التي لابد من تطبيقها عند بناء هذه

التكنولوجيا، ونوردها فيما يلى: (Myers, 2012, 22 wang, 2012,36 Lee,2012,39 Radu , Zheng , Golubski & Guzdial , 2010, 61)

- توظيف مبادئ ونظريات التعلم في بناء الواقع المعزز وتطبيقه للوصول لتعلم ذا كفاءة.
- توفير الإمكانات المادية المستخدمة مثل الأجهزة اللوحية أو الهواتف الذكية.
- توظيف مبادئ ونظريات التعلم في بناء الواقع المعزز وتطبيقه للوصول لتعلم ذا كفاءة.
- ارتباط المحتوى الرقمي لتكنولوجيا الواقع المعزز ارتباطا وثيقا بالمحتوى
- امتلاك المعلم للمعارف والمهارات اللازمة لاستخدام هذه التقنية.
- العلمي.
- زيادة مدى التحكم بعملية التعلم للمتعلمين أنفسهم بالتفاعلات النشطة داخل بيئة الواقع المعزز.
- سد الفجوة بين التعليم النظري والتطبيقي وبالتالي يحل مشكلات تطبيق المعرفة المرتبطة بالإمكانات المادية، أو صعوبة التطبيق الوجود تحديات أو مخاطر معينة.
- توظيف تطبيقات الواقع المعزز كالألعاب والتطبيقات المرحة لتنقل المتعلم إلى بيئة يكون فيها التعلم بطريقة غير مباشرة، وذلك من خلال الانغماس في خبرات واقعية محفزة ومشوقة وداعمة.
- توفير أساليب تعلم تحقق نتائج ملموسة لدى المتعلم من خلال طبيعة بيئة الواقع المعزز مثل: الإدراك البدني، الإدراك المتجسد، الإدراك المكاني، التعلم الموقفي، العمل العقلي.

ثانيا: صعوبات تعلم الكيمياء:

اختلف العلماء في تحديد تعريف لصعوبات تعلم الكيمياء، وذلك لصعوبة تحديد هؤلاء الطلبة الذين يعانون صعوبات في التعلم، وكذلك صعوبة اكتشاف هؤلاء الطلبة على الرغم من وجودهم بكثرة في المدارس لأنهم يعانون من تباين شديد بين المستوى الفعلي التعليمي والمستوى المتوقع المأمول الوصول إليه، ويعني ذلك أن الطلبة الذين يعانون من صعوبات التعلم هم من يختلف مستوى تحصيلهم في مادة الكيمياء ما دون المستوى المتوقع من قدراتهم العقلية أو دون التحصيل المتوقع لمن في عمرهم (Tumy, 2016, 28) .

ويري (Kamisah,O.,&Nur,S.2013) أن صعوبات التعلم هي (ما يحول دون وصول المتعلم إلى حل لمشكلة أو إجابة السؤال سواء كان ذلك عائقًا ذاتيًا للمتعلم أو خارجيا.

في حين يرى (نشوان،٢٠١١،٤٢) أن صعوبات حل المسائل في الكيمياء هى كل إعاقة تحول بين الطلاب والوصول إلى الإجابة الصحيحة في كل خطوة من خطوات الحل للمسائل في مادة الكيمياء، وأن الطلاب الذين يتعرضون

صعوبات التعلم هم الذين لا يستطيعون الاستفادة من خبرات وأنشطة التعلم المتاحة في الفصل الدراسي وخارجه ولا يستطيعون الوصول إلى مستوى التمكن أن يصلوا إليه .

وبعد استعراض لعدد من تعريفات صعوبات تعلم الكيمياء نستنتج وجود عناصر مشتركة تجمع بين تعريفات مفهوم صعوبات تعلم الكيمياء وهي: (Okanlawon, A., 2017,52)

١) أن تكون الصعوبة التي يعاني منها المتعلم ذات طبيعة سلوكية كالتفكير أو تكوين المفاهيم أو التفكير أو الحساب وما قد يرتبط بها من مهارات.
٢) أن تكون مشكلة التعلم مشكلة ذات طبيعة خاصة ليست ناتجة عن حالة إعاقة عامة كالتخلف العقلي أو الإعاقات الحسية أو الاضطرابات الانفعالية.
٣) التركيز في عملية التمييز والتعرف على حالات صعوبات التعلم يجب أن تكون من وجهة النظر النفسية والتعليمية.

في ضوء ما تقدم من تعريفات لصعوبات التعلم والعناصر المشتركة التي تجمع بين هذه التعريفات، فإن الباحث يُعرف صعوبات تعلم الكيمياء إجرائيًا بأنها " ما يحول دون وصول طلاب الصف الأول الثانوى الدارسين لمادة الكيمياء إلى الفهم الصحيح للمفاهيم والعلاقات والحسابات الكيميائية وحل المشكلات المرتبطة بالمفاهيم الكيميائية، دون المستوى المتوقع من قدراتهم العقلية أو دون مستوى من هم في عمرهم، مع عدم وجود سبب عضوي أو ذهني لهذا التأخر، ولكن نتيجة ضعف في بعض العمليات كالفهم والإدراك والتفكير وحل المشكلات ، وتقاس إجرائيًا بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار صعوبات تعلم الكيمياء المعد لذلك في البحث الحالي".

مراحل معالجة المعلومات فى عملية التعلم:

من المتعارف عليه أن إدخال المعلومات للمخ تحتاج إلى أربعة مراحل من معالجة المعلومات التي تستعمل في عملية التعلم وفيما يلي عرض لكل من هذه المراحل: (Miller, 2012, 38)

١) **عملية إدخال المعلومات:** ويقوم المخ فيها بتسجيل المعلومات التي تصل إليه من خلال الحواس المختلفة بالجسم، ويكون هناك مشكلة في عملية إدخال المعلومات في حالة وجود قصور في الوسائط المتعددة المستخدمة، وهناك بعض المتعلمين يكون إدخال المعلومات لديهم بطريقة بطيئة ولذلك لا يكون لديهم القدرة على متابعة سير العملية التعليمية داخل أو خارج الفصل الدراسي.
٢) **عملية ترابط المعلومات:** وهي العملية التي يتم فيها تفسير هذه المعلومات، وتأخذ مشكلة عدم القدرة على ترابط المعلومات عدة أشكال بحسب المراحل الثلاث لترابط المعلومات وهي:

- **التسلسل**: الطالب الذي يعاني من عدم القدرة على تسلسل المعلومات عادة يكون غير قادر على استعمال تسلسل الذكريات بطريقة صحيحة،

فمثلا: عندما يسأل الطفل عن اليوم الذي يلي يوم الأربعاء فإنه يبدأ يسرد أيام الأسبوع فيبدأ من السبت حتى يصل للإجابة.

- **التجريد**: الطلبة الذين يعانون من عدم القدرة على التجريد يكون لديهم تداخل في المعاني ولا يكون لديهم القدرة على تعميم المعني.
- **تنظيم المعلومات:** أي ربط المعلومات في المخ مع المعلومات السابق تعلمها، والطالب الذي يعاني من إعاقة في القدرة على تنظيم المعلومات يجد صعوبة في جعل مجموعة من المعلومات والحقائق ملتصقة ببعضها البعض على صورة أفكار ومعتقدات .

٣) **الذاكرة**: من الممكن أن تحدث صعوبات في عملية التعلم بسبب وجود مشاكل تؤثر على القدرة على التذكر، وتؤثر أغلب مشاكل الذاكرة على ذاكرة الأحداث القريبة فقط، ويحتاج الطلبة الذين يعانون من تلك المشاكل إلى تكرار المعلومات عدة مرات أكثر من العاديين حتى يستطيعوا الاحتفاظ بتلك المعلومات.

أسباب صعوبات تعلم الكيمياء:

ولقد أوضح كلا من (Kamisah,O.,&Nur,S., 2013,44) في دراسة تم إجرائها لاستقصاء الأسباب الرئيسة التي تؤدي إلى جعل مادة الكيمياء من المواد التى يعانى الطلاب من صعوبة فى دراستها، نوضحها فيما يلى:

- **الطبيعة المجردة لمادة الكيمياء:** حيث أن الكيمياء تحتوي على الكثير من المفاهيم العلمية والرموز المجردة، لذا يتطلب تدريس مادة الكيمياء مستوى مرتفع في الكثير من المهارات، كالمهارات الرياضية والمخبرية، كما تتطلب دراسة الكيمياء من المتعلم أيضا القدرة على الدمج بين مستويات علم الكيمياء الثلاثة المتداخلة، وهي مستوى التفكير الملاحظ ومستوى التفكير الجزيئي ومستوى التفكير الرمزي. وتشير العديد من الدراسات إلى أن كثيرا من المتعلمين الذين يدرسون مادة الكيمياء يعانون من صعوبة في الربط بين هذه المستويات الثلاثة للعديد من المفاهيم مثل مفهوم الذرة وعدد المولات والروابط الكيميائية والنظرية الحركية الجزيئية والكيمياء الكهربائية.

- **محتوى مادة الكيمياء :** حيث تشير الدراسات إلى أن منهج الكيمياء في المرحلة الثانوية غالبا ما يبني بطريقة وصفية، مما يجعل قدرة التذكر فائقة الأهمية للإجابة عن الاختبارات الفصلية، وهذا أدى بدوره إلى خلط مفاهيمي لدى المتعلمين وضعف الربط بين مستويات الكيمياء الملموسة والمجردة.

- **تدني مستوى قدرة المتعلمين:** حيث يوجد تدنى في تطبيق المفاهيم والحقائق العلمية التي يتعلموها في المنهج بالواقع وربطها بالحياة، وضعف القدرة على توسيع معارفهم في ضوء التطبيقات الحياتية للمفاهيم وقوانين الكيمياء .

- **تجاوز قدرة الذاكرة العاملة لدى المتعلمين على استيعاب المعلومات:** حيث أن الذاكرة العاملة لدى الإنسان لها سعة محدودة، وهذه السعة أو المساحة هي عبارة عن حلقة ربط بين ما يمكن أن يخزن في الذاكرة طويلة المدى من معلومات وبين العمليات اللازمة لمعالجة وفرز وحفظ هذه المعلومات في الذاكرة طويلة المدى، ولذا نجد المتعلم عندما يكون في الموقف التعليمي يواجه الكثير من المفاهيم والمعلومات التي ينبغي معالجتها في الذاكرة العاملة، وبالتالي يقع الدماغ في مشكلة فرز وتصنيف المعلومات وفقا لأهميتها، مما يؤدي إلى اضطراب عملية معالجة المعلومات وبالتالي يؤثر بشكل مباشر على كفاءة وفاعلية عمليات المعالجة والتشفير والتخزين.
- **استراتيجيات التدريس التقليدية:** غالبا ما يستخدم المعلم استراتيجيات تدريس تقليدية لتوضيح المفاهيم العلمية في المادة، والتي قد لا تتلاءم والأنماط التعليمية التي توجد لدى الطلاب.

الطرق المستخدمة للحد من تأثير صعوبات تعلم الكيمياء:

بناء على ما تقدم من آراء حول صعوبات تعلم مادة الكيمياء والعوامل التي قد تؤثر على مستوى تعلم وتعليم هذه المادة، يجد الكثير من الباحثين أنه مع تقدم نظريات معالجة المعلومات وفهم آلية حدوث عملية التعلم والتعليم، ومع التقدم التكنولوجي الهائل على صعيد الوسائط التعليمية، أنه يمكن الحد من هذه المعوقات وذلك من خلال مراعاة معلم الكيمياء الجوانب الآتية :

توظيف التكنولوجيا التعليمية:

توظيف بيئة التعلم الإلكتروني لتعزيز عملية التعلم وتوفير خيارات متعددة تدعم استيعاب المفاهيم الكيميائية بشكل صحيح، فبرامج المحاكاة الإلكترونية التي أصبحت على مستوى عال من الدقة والتنوع تعد وسائط تعليمية رائدة تساعد المتعلم على الربط بين مستويات التعلم الثلاثة اللازمة لاكتساب المفاهيم العلمية بصورة صحيحة، فعندما يجري المتعلم تجربة في المختبر تؤدي إلى تفاعل ما، يسجل ملاحظته على المستوى الإدراكي الملاحظ في حين تعزز برامج المحاكاة الإلكترونية قدرته على الانتقال من مستوى الملاحظة المباشرة إلى معرفة ما يحدث على المستوى الدقائقي، وبذلك يتكون لديه مستوى أعمق من الفهم والإدراك لطبيعة والية التفاعل الكيميائي، كما أن برامج المحاكاة الإلكترونية باتت تقدم خيارات متنوعة لتنفيذ التجارب، فمن خلالها يستطيع الطالب تنفيذ التجربة بقياسات أو أوزان أو معدلات مختلفة، كما تمكنه من تنظيم البيانات وتحويلها من شكل إلى آخر(غلوش، ٢٠٠٩، ١٨).

ويؤكد كلا من (Sozbiller, M. and Bennett,J.M. 2007, 38) على أن توظيف الوسائط التعليمية الإلكترونية التي تتكامل مع محتوى منهج الكيمياء ، تتيح للمتعلم أن يلعب دور المصمم لما يتعلمه، كما وأكدت من خلال دراستها أن توظيف برامج الوسائط الإلكترونية يعزز من استيعاب الطلاب للمفاهيم العلمية

والتقنيات المخبرية، كما أن توظيف برامج النمذجة الجزيئية تساعد المتعلم على تجاوز مشكلة الطبيعة المجردة للمادة حيث تنتقل به من المستوى الإدراكي الملاحظ إلى المستوى الجزيئي مما يمكن المتعلمين من الوقوف على طبيعة الكيمياء، كما وترى جونز أيضا من خلال دراستها أن هذه البرامج أو بيئات التعلم الافتراضية توفر للطلاب فرصة حقيقية لتطوير مهارات البحث العلمي لديهم، كما أنها تساعد على تفسير الظواهر الكيميائية وتحليلها على المستوى الإدراكي الملاحظ وما يحدث على المستوى الجزيئي.

هذا وقد أشارت أوراق العمل التي طرحت في المؤتمر الافتراضي (Summer 2000 ,confochemistry) تحت عنوان: توظيف المحاكاة الحاسوبية في تعليم الكيمياء العامة إلى أن الثورة التكنولوجية الهائلة التي تجتاح عالمنا اليوم، أدت إلى خلق ثورة أخرى في مجال الوسائط التعليمية سهلت تغيير المعتقدات السلبية حول طبيعة مادة الكيمياء، فهذه الوسائط بما تتضمنه من برامج مثل الرسوم المتحركة والنمذجة والأنشطة الحاسوبية التفاعلية ومحاكاة الواقع الافتراضي، كلها تعتبر أدوات فائقة الأهمية في العملية التعليمية وغالبا ما تعطي فهما أعمق للمفاهيم وتصمم للتكامل مع المناهج الدراسية، كما ويمكن التعديل فيها على ضوء ما يتناسب مع أهداف المقررات و موضوعاتها.

وفي دراسة تجريبية أجراها (Sentongo,.et al,2013) لدراسة أثر استخدام مدخل المحاكاة الحاسوبية ومدخل حل المشكلات في تدريس موضوعات الكيمياء على التحصيل الدراسي لطلاب العينة التجريبية واتجاهاتهم نحو دراسة المادة، مقارنة بالمجموعة الضابطة التي تم تدريسها وفقا للأساليب التقليدية المتبعة في تدريس مادة الكيمياء، وجد الباحثون أن المجموعة التجريبية سجلت نتائج دالة إحصائيا على صعيد متغير التحصيل ومتغير الاتجاهات مقارنة بالمجموعة الضابطة.

فهم سيكولوجية التعلم:

ينبغي أن يكون المعلم ملمًا بسيكولوجية العقل البشري والية الفهم والاستيعاب، ليكون قادرًا على تطوير إستراتيجيات تساعد المتعلمين على استيعاب المفاهيم والرموز الكيميائية ومعالجتها وتنظيمها بصورة تساعد على حفظها ودمجها في البناء المفاهيمي لدى المتعلمين بصورة منطقية مبنية على أسس علمية سليمة، مما يقيهم حدوث الخلط المفهومي التي غالبا ما تحدث نظرا لافتقار المعلم لآليات تنظيم وتسلسل المفاهيم العلمية اللازم إكسابها للمتعلمين، وذلك من خلال تدريب المعلمين على كيفية مراعاة حدوث عملية التعلم ، بحيث يكون داعما للمتعلم للتغلب على هذه المشكلة، ويساعده على استقبال الكم الهائل من الرموز والمفاهيم الكيميائية المعقدة بصورة بنائية منظمة، وذلك من خلال مهارة تنظيم الذاكرة العاملة، وتطوير مهارة تنظيم المعلومات ، كأن يقوم بتوسيط أو ربط المعلومات الجديدة بالمعلومات القائمة والمائلة في الذاكرة وذلك من خلال : (Sirhan, 2007, 46)

- تجميع فقرات المعلومات في مجموعات حيث يمكن أن يؤدي تذكر إحداها إلى استكمال تذكر المجموعات الأخرى في السلسة أو التصنيف.
- تقوية أو تنشيط الذاكرة من خلال زيادة تنظيم المادة المتعلمة.
- الترميز كتخيل الكلمات أو العبارات أو المفاهيم، واستخدام الترابطات السابق وجودها في الذاكرة لدمج المعلومات الجديدة فيها، واستخدام التلميحات عند الاسترجاع.
- إيجاد علاقات أو ارتباطات منطقية أو شكلية أو علاقات تضاد- تشابه، لدمج المعلومات الجديدة والمعلومات السابقة.

خلاصة ما سبق نجد أن التقدم العلمي المذهل والمتسارع في شتى مجالات العلوم البحتة والإنسانية أفرز العديد من الحلول لكثير من المشكلات المستعصية سابقا، ومن بينها مشكلة الطبيعة المجردة في مادة الكيمياء، ففي ضوء الطفرة الهائلة في أبحاث الدماغ البشري التي سلطت الضوء على برمجة العقل البشري والية حدوث عملية التعلم وما ترتب عليها من دراسات وأبحاث تربوية كرست لتحسين نوعية عملية التعليم والتعلم، وفي ظل الثورة التكنولوجية الهائلة أصبحت دراسة مادة الكيمياء بما تتضمنه من رموز وصيغ وقوانين أمر متاح وممكن للجميع. (زيتون، ٢٠٠٧، ٤٥)

المداخل التدريسية الحديثة:

وذلك من خلال توظيف مجموعة متنوعة من طرائق واستراتيجيات التعلم والوسائط التعلمية التعليمية المختلفة، والتي تتكامل مع إستراتيجيات التعلم البنائي وتهيئة البيئة الملائمة للتعلم النشط القائم على توظيف الأنشطة المحفزة للتعلم وجذب انتباه المتعلمين للمحتوى التعليمي، ورفع مستوى دافعيتهم للتعلم مما يمكنهم من الوصول إلى مستوى أعمق من الفهم (Kwen, 2002, 34). حيث أن التدريس عبر المداخل التدريسية الحديثة التي تأخذ بعين الاعتبار التكامل بين الذكاءات المتعددة للطلاب وأنماط تعلمهم المختلفة تعد من التوجهات التربوية الحديثة .

حيث يشير (silver,2006, 22) أن التدريس المتوافق مع أنماط التعلم والذكاءات المتعددة للطلاب يجعل من عملية التعلم ذات طابع شخصي مما يزيد من الدافعية للتعلم، كما أنه يجعل من عملية استكشاف المفاهيم واكتشاف الأفكار الجديدة وإقامة الارتباطات أنشطة مثيرة ، كما أنه يتيح للطلاب فرصة التعبير عن أنفسهم واكتشاف قدراتهم وميولهم.

وكذلك يعد مدخل حل المشكلات من المداخل التدريسية الرائدة في تدريس مادة الكيمياء حيث يجعل من مادة الكيمياء مادة واقعية مرتبطة بالأحداث في الحياة الملموسة للمتعلم كمشكلات التلوث الكيميائي، و الأدوية و الصيدلة والتغذية .. الخ. وقد توصل (Bilgin, 2006, 38) في دراسة أجراها حول تطبيق مدخل حل المشكلات على تدريس بعض موضوعات الكيمياء إلى أن توظيف هذا المدخل في تدريس موضوعات الكيمياء جعل الطلاب أكثر قدرة على اكتساب المعرفة، كما أنه طور لديهم مهارات البحث العلمي، ومهارات التعامل مع المفاهيم العلمية.

أنماط صعوبات تعلم الكيمياء:

تناول الباحث فى البحث الحالى نمطين من أنماط صعوبات تعلم الكيمياء وهما صعوبات تعلم المفاهيم الكيميائية و صعوبات حل المسائل والمشكلات الكيميائية.

أوًلا: صعوبات تعلم المفاهيم الكيميائية:

يتميز الإنسان عن غيره من المخلوقات الأخرى بقدرته على فهم العالم الذى يعيش فيه، فمنذ أن وجد الإنسان على وجه الأرض وهو يحاول فهم هذا العالم من خلال تعامله مع الأشياء والمدركات الحسية العديدة ومروره بالخبرات والمواقف المختلفة، وفى محاولته هذه كان يلجأ دائما إلى عقد المقارنات بين الأشياء التى يتعامل معها والخبرات والمواقف التى يمر بها لإيجاد أوجه الشبه وأوجه الاختلاف بينها ثم يقوم بتصنيفها إلى فئات أو أصناف بناء على خصائصها المشتركة لكى تكون أكثر فهماً بالنسبة له وأكثر قابلية للتطبيق فى المواقف الأخرى الجديدة. (محمد،٢٠٠٧، ٢٢)

وعملية التصنيف هذه تمكن الإنسان من اختصار العديد من الجزيئات والأشياء وأصبح بمقدوره أن يستجيب لمجموعة من الأشياء المتشابهة وغير المتطابقة باستجابة واحدة هى مفهومة عنها، ومع نمو الإنسان ومروره بمزيد من المعارف والخبرات وازدياد قدرته على التفكير المجرد فقد نمت مفاهيمه وتوسعت ولم يعد يتعامل مع الأشياء أو المدركات الحسية فحسب وإنما انتقل إلى التعامل مع المجردات والتصميمات المعقدة وهكذا نشأت المفاهيم لدى الإنسان ثم تطورت واتسعت. (النجدى وآخرون،٢٠٠٥ ، ٦٨)

ولقد زاد اهتمام التربويين بالمفاهيم بصفة عامة فى عملية التعليم والتعلم، وهذا الاهتمام يتمشى مع طبيعة عصرنا الحالى، عصر الانفجار المعرفى والذى يصعب فيه إلمام الفرد أو المتعلم بهذا الكم الهائل من المعلومات، حيث تعتبر المفاهيم العلمية الوحدات البنائية للعلوم وهى مكونات لغتها، وعن طريقها يتم التواصل بين الأفراد سواء داخل المجتمعات العلمية أو خارجها، فالمفاهيم تجريدات يكونها الأفراد ليفهموا العالم من حولهم، وهم عندما يفعلون ذلك ينظمون العدد الهائل من الوقائع فى العالم المحيط بهم.

ويذكر أنور عقل (٢٠٠٣) أن هناك تعريفاً منطقياً للمفهوم آخر نفسياً ، فالأول يعرف المفهوم بأنه مجموعة من الخصائص أو السمات المشتركة التى تميز مجموعة من الأشياء أو الحوادث أو الرموز عن غيرها من المجموعات، أما التعريف النفسى فيرى أن المفهوم عبارة عن فكرة أو صورة ذهنية يكونها الفرد عن أشياء أو حوادث فى البيئة. (أنور عقل، ٢٠٠٣، ٧٧)

ويعرف المفهوم العلمى بأنه سلسلة متصلة من الاستدلال تشير إلى مجموعة من الخصائص الملاحظة لشئ أو حدث يؤدى إلى تحديد فئة معينة تتبعها استدلالات إضافية عن خصائص غير ملحوظة. (سماح حسن، ٢٠٠٧، ٣٥)

ومما سبق يمكن استنتاج ما يلى:

١- المفهوم هو فكرة مجردة لمجموعة من الأشياء أو العناصر أو المواقف أو الخصائص المشتركة.
٢- المفهوم عبارة عن تنظيم عقلى للخواص والصفات المشتركة بين مجموعة من الظواهر أو الخبرات أو الأشياء.
٣- للمفهوم إسم أو رمز أو مصطلح له دلالته اللفظية ويمكن تعريفه.
٤- المفهوم عملية استدلالية تمكن المتعلم من تحديد الخاصية المشتركة فى المواقف أو الأحداث أى أنه لايوجد تعريف متفق عليه تماما، بل يوجد عدد كبير من التعريفات المتباينة، ويرجع سبب هذا التباين إلى أن تعريفات المفهوم تطرح من زوايا مختلفة ولذلك فإن كثير من العلماء والباحثين وإن اتفقت وجهات نظرهم عموما فى تعريف المفهوم إلا أنهم قد يختلفون عند صياغة التعريف فى التأكيد على جانب معين من أسس التعريف.

ويعرف الباحث فى ضوء ما سبق المفهوم الكيميائى بأنه: تصور عقلى أو فكرة كيميائية معممة عن طريق التجريد العقلى للصفات والخصائص المشتركة بين مجموعة من الأشياء أو الظواهر الكيميائية، وعادة ما تعطى هذه الفكرة اسماً أو مصطلحاً يعبر عنه لفظياً أو رمزياً ويمكن تعريفه.

تكوين المفاهيم الكيميائية :

كثيراً ما يحدث خلط بين مصطلح تعلم المفهوم وتكون المفهوم، حيث يقصد بتعلم المفهوم الكيميائى: أى نشاط يتطلب من الطالب الدارس لمادة الكيمياء أن يجمع بين شيئين أو حادثين أو أكثر، وهذا النشاط الذى يقوم به الطالب من أجل التصنيف يفترض أنه يؤدى إلى نمو المفاهيم الكيميائية لدرجة أنه عندما تقدم له أشياء جديدة أو مختلفة فإنه يستطيع أن يصنفها تصنيفاً صحيحاً بحيث يفرق بين الأمثلة الموجبة والأمثلة السالبة ويعتبر الطالب قد تعلم المفهوم حينما يقوم بعملية التصنيف للأشياء الجديدة بدرجة مقبولة من الصحة ويتم تعلم المفهوم وفق قاعدة معرفية، أو عقلية يستخدمها الطالب فى تحديد صفة معينة أو أكثر للإشارة من خلالها إلى أمثلة المفهوم، لذلك فالمثال ليس مفهوماً وإنما هو حالة خاصة يتضمن الصفات المميزة للمفهوم الكيميائى. (محمد، ٢٠١٥)

ومعنى ذلك أن تعلم المفهوم الكيميائى هو ناتج التفاعل بين الجهد المبذول لتهيئة المواقف التعليمية للفرد وما يمارسه من نشاط فى سبيل ذلك،حيث أن المفاهيم لا تنشأ فجأة بصورة كاملة الوضوح، ولا تنتهى عند الطالب عند حد معين، ولكنها تنمو وتتطور طوال الوقت، فكلما ازدادت خبرة الطالب عن المفهوم بتعرفه على أمثلة إضافية له ينكشف لديه المزيد من الخصائص عنه، ويتعرف على العلاقات التى تربطه مع مفاهيم أخرى وأسباب هذه العلاقات ونتيجة لذلك ربما تتغير صورة المفهوم لدى الفرد وتصبح أكثر وضوحاً ودقة وتهذيباً وأكثر عمومية وتجريداً بحيث تسمح لجميع الأمثلة أن تدخل ضمن إطار المفهوم

المقصود، ويلاحظ أن تعلم المفاهيم يتطلب إتقان التعلم السابق له فى السلم الهرمى (عقل، ٢٠٠٣).

مكونات المفهوم الكيميائى وعناصره: (القطامى، وآخرون، ٢٠٠٧، ١٠١)

إسم المفهوم: وهو المصطلح الذى يتم إعطاؤه للمفهوم الكيميائى، ويأخذ شكل كلمة أو جملة أو رمز.

تعريف المفهوم: وهو التعريف اللفظى الذى يعطى لوصف المفهوم الكيميائى.

الخصائص المميزة للمفهوم: وبواسطتها يتم تصنيف الأشياء أو المثيرات فى صنف المفهوم.

أمثلة المفهوم: موجبة أو سالبة .

ويتأثر تعلم المفاهيم بمجموعة من العوامل منها : (البرعى، ٢٠١٦، ٧٧)

- عدد الأمثلة : فكلما زاد عدد الأمثلة على المفهوم المستهدف كان تعلمه أسهل والعكس صحيح.
- الأمثلة المنطقية وغير المنطقية : لكى يسهل تعلم المفهوم لابد من توفير النماذج أو الأمثلة المنطقية وغير المنطقية ، وإن لم تكن هناك إمكانية لتوفير الأمثلة المنطقية وغير المنطقية يكتفى بتقديم الأمثلة والإكثار منها.
- الخبرات السابقة للمتعلم : يزداد تعلم المفاهيم بازدياد خبرات المتعلم البيولوجية والعقلية ، وقد تنشأ نتيجة لذلك فروق فردية بين المتعلمين مما يؤدى إلى اختلافات فى تعلم المفاهيم المستهدفة لديهم.

نوع المفهوم : فكلما كان المفهوم مجرداً أو أمثلته قليلة ، يجب التدخل بصورة أكبر فى عملية تعلم المفاهيم المستهدفة ، أما إذا كانت المفاهيم المستهدفة محسوسة فإنه يتوجب توجيه المتعلمين ومساعدتهم فى الوصول إلى تعلم تلك المفاهيم.

مما سبق نجد أن هناك خلط بين مصطلح تكوين المفهوم ومكوناته، حيث أن تكوين المفهوم يختص بالعمليات التى تؤدى إلى اكتساب الطالب للمفهوم، أما مكونات المفهوم فتشمل اسم، وتعريف، وخصائص المفهوم.

وتوجد بعض الشروط الضرورية لتعلم المفاهيم الكيميائية وتتمثل فيما يلى:

أن يكون لدى المتعلم المعلومات الضرورية والخبرة ليكون مهيئاً لكى يتعلم المفهوم الكيميائى الجديد، فعندما تكون لديه خلفية يعى بها الصفات المشتركة والعلاقات وبناء الأفكار وتركيبها، يستطيع أن يعمم أو يجرد.

يجب أن يكون لدى المتعلم الرغبة والقدرة الكافية على التعلم لكى يتمكن من المشاركة فى النشاطات التعليمية.

ومن هنا يجب تهيئة مناخ تعليمى – تعلمى مناسب لتكوين المفاهيم الكيميائية وبنائها، وبالتالى تجنب الوقوع فى الأخطاء المفاهيمية المحتملة فى تعلم المفاهيم العلمية وينبغى لمعلمى العلوم أن يتبعوا طرائق وأساليب تدريسية مختلفة لمساعدة الطلاب على تعلم المفاهيم العلمية، ويتم ذلك من خلال التأكيد على الخبرات والمواقف التعليمية والتعلمية الحسية فى تدريس المفاهيم العلمية، وبخاصة خبرات

المتعلم نفسه والانطلاق منها بحيث يكون المتعلم فاعلاً ونشطاً وإيجابياً فى عملية تكوين المفهوم العلمى وبنائه. (عبد الهادى وآخرون، ٢٠٠٣)

أنماط صعوبات تعلم المفاهيم الكيميائية:

أ) **الفهم المغاير للمفاهيم الكيميائية:** وذلك أن يعطي التلاميذ تفسير للظواهر المحيطة يغاير تفسير العلماء.

ب) **الخلط بين المفاهيم الكيميائية المتقاربة في الألفاظ:** حيث يخلط بعض الطلاب بين المفاهيم الكيميائية التي تتقارب مصطلحاتها من الناحية اللفظية.

ج) **الخلط بين المفاهيم الكيميائية المتقابلة في الألفاظ:** فهناك بعض الطلاب الذين يخلطون بين المفاهيم الكيميائية المتقابلة.

د) النقص في التعريف : حيث يقتصر بعض الطلاب على ذكر خاصية واحدة دون باقي الخصائص المميزة للمفهوم الكيميائى.

ه) **الإفراط في تعميم المفهوم الكيميائى:** قد يختار الطلاب الخاصية الجزئية التي تنطبق على بعض المواقف الخاصة وتعميمها في كل المواقف.

و) **القصور في تطبيق المفهوم الكيميائى في مواقف جديدة:** حيث لا يتمكن الطلاب من استخدام المفهوم المتعلم في مواقف جديدة، وقد يحدث ذلك عندما يتم التعلم عن طريق الحفظ بدلا من التعلم ذى المعني.

صعوبات حل المسائل الكيميائية:

تعد تنمية مهارات حل المسائل من الموضوعات التي تزايد الاهتمام بها مؤخرا في ميدان التربية العلمية، ويرجع هذا الاهتمام إلى أن حل المسائل يعطي الفرصة للطلاب لممارسة مهارات اتخاذ القرار، والتفكير المنطقي، وتحليل وتركيب المعلومات لاكتشاف حقائق جديدة ، كما أن هذه المهارات أصبحت أساسية وضرورية للأفراد في هذا العصر الذي يمتاز بالثورة العلمية، وسرعة التطور الكمي والكيفي للمعرفة الإنسانية وتعقيدها.

ويوضح (العتيبى، ٢٠١٥) في أن صعوبة تدريس حل المسائل الكيميائية يرجع إلى كثرة متطلبات الموقف التدريسي والتي تتحدد في:

- تحديد الأهداف التدريسية، بحيث تكون هذه الأهداف ذات علاقة بخطوات حل المسألة الكيميائية.
- اختبار معلومات التلميذ للمفاهيم والمبادئ الأساسية.
- تنظيم الموقف والشروط العلمية المناسبة لإتاحة الفرصة للتلميذ كي يشعر بالمسألة ويصوغها ويبحث عن حلها.
- التنبيه إلى خطوات حل المسألة عن طريق كتابتها في صورة تعليمات.

كما أكد (شرف، ٢٠٠٧، ٣٩) على أن الطلاب يجدون صعوبة في حل المسائل لأنهم يفتقدون إلى ما يلى:

- المعلومات الضرورية اللازمة للحل.
- القدرة على تمثيل الأدوار.
- القدرة على القيام بالعمليات الحسابية الرمزية.
- القدرة على تحديد البدائل المناسبة لحل وتنظيم المعلومات.

هذا وقد لوحظ اهتمام شديد في محاولة التعرف على مسببات هذه الصعوبات، فقد حلل (Linn & Eylon, 2008) عددا كبيرا من الدراسات في مجال حل المسائل في مادة الكيمياء، بهدف تحديد الأسباب التي يمكن اعتبارها مسببات للصعوبات التي تواجه التلاميذ عند حل المسائل فوجد أنها تنحصر في الأسباب الآتية:

١) عدم كفاية وفهم المادة المعرفية المقدمة.
٢) عدم تنظيم المادة المعرفية في مسارات معرفية منظمة.
٣) الخلط بين المصطلحات المعرفية الواردة في المسألة.
٤) عدم وضوح السلوك الذي يمكن اتباعه في حل المسألة.
٥) عدم الإلمام بالمهارات الجبرية لحل المسألة.
٦) عدم القدرة على تلخيص المعلومات اللازمة للحل.

أنواع صعوبات حل المسائل الكيميائية:

تنقسم صعوبات حل المسائل الكيميائية إلى عدد من الأبعاد نوردها فيما يلى:

- **الصعوبات المرتبطة بفهم الصيغة اللفظية للمسائل الكيميائية:** والتى يمكن أن تنقسم إلى:
  - تحديد المعنى الكيميائى لمصطلحات المسألة.
  - تحويل المسألة من صورة لفظية إلى صورة رمزية.
  - تحديد المعطيات والمطلوب من المسألة.
  - اختيار الثوابت الكيميائية الضرورية لحل المسألة.
- **الصعوبات المرتبطة بالقوانين الكيميائية:** والتى يمكن أن تنقسم إلى:
  - تفسير المعنى الكيميائى لناتج المسألة.
  - استخدام أكثر من طريقة لحل المسألة.
  - اختيار القانون المناسب لحل المسألة.
- **الصعوبات المرتبطة بالرسوم البيانية أو التخطيطية:** والتى يمكن أن تنقسم إلى:
  - استنتاج العلاقات من الرسم البيانى.
  - تحويل بيانات المسألة إلى رسم بيانى.
  - تحديد قيمة متغير بمعرفة متغير أخر من الرسم.

- استخراج المعلومات من الرسم البيانى.
- التمييز بين المتغير التابع والمستقل من الرسم البيانى.

ونظرا لأهمية التغلب على صعوبات حل المسائل الكيميائية فقد تم إجراء العديد من الأبحاث التى تستهدف التغلب على صعوبات حل المسائل الكيميائية باستخدام استراتيجيات ومداخل متنوعة مثل دراسة كلا من (العتيبى، ٢٠١٥) ، (شرف، ٢٠٠٧)، (أبو ناجى، ٢٠٠٥).

ثالثًا : دافعية الإنجاز لتعلم الكيمياء:

يشير (Sevinc,2011,218) إلى أن الدافعية مصطلح نفسي يحاول أن يوضح السلوك والجهد المبذول في الأنشطة المختلفة، حيث تعد الدوافع موجهات للسلوك ومحركا له، وتعتبر الدافعية أهم شرط في عملية التعلم، وهي العامل الفعال الذي يقود سلوك الإنسان ويحدد اتجاه وقوة وشدة السلوك، حيث أن المتعلم لا يستجيب لموضوع دون وجود دافع معين.

مفهوم دافعية الإنجاز:

حيث تعرفها (Martin, et al, 2017, 33) بأنها حالة داخلية ترتبط بمشاعر الأفـــراد وتوجه نشاطهـــم نحو التخطيط للمستقبل وتنفيذ هذا التخطيط بما يحقق مستوى من التفوق.

أما (حجازي و مهدي ، ٢٠١٦ ، ٤١) فيعرفاها بأنها الطاقة التي تدفع المتعلم إلى الإندماج بشكل فعال فى أنشطة التعلم لتحقيق نواتج التعلم المرجوة.

ويرى (أحمد، ٢٠١٦) أن دافعية الانجاز هي طاقة تمكن الفرد من اختيار هدف معين والعمل على تحقيقه، وهي عملية داخلية تقود الأفراد، وتحافظ على فاعلية سلوكه عبر الوقت، وتستخدم لإنجاز الأنشطة فهي تكافئه وتعرزه ذاتيًا.

وعرفتها دراسة (النقبية وأمبوسعيدي ٢٠١٦، ١٠) بأنها : أداء الأنشطة والمهام الأكاديمية بثقة وتركيز ، والمثابرة في استكمالها والاستمتاع بها ، وجمع المزيد من المعرفة بدافع حب الاستطلاع ، والتغلب على الصعوبات بكفاءة دون النظر إلى الإثابة أو المكافأة .

وعرفها (Pietri, 2015,18) بأنها رغبة المتعلم فى التغلب على العقبات لرفع مستوى تحصيله الدراسي وأداء المهام الصعبة بأقصى مستوى كفاءة وسرعة ممكنة.

ويشير (العايش وآخرون ، ٢٠١٥ ،٧٦) إلي أن الدافعية للإنجاز هى الحالة الداخلية أو الخارجية التي تدفع المتعلم إلى الانتباه للموقف التعليمي والإقبال عليه، مما يؤدى إلى استجابة المتعلم لتعلم كل ما هو جديد وقدرته على أداء مهمة أو تكليف معين بنشاط والاستمرار فيه حتى يتحقق التعلم، وتغلبه على كل ما يعترضه من عقبات وميله إلى رفع مستوى تحصيله المدرسي.

وعرفها (Cavas,2011,31) بأنها شعور داخلي ينشط سلوك الفرد ويبقي علي هذا السلوك ، ليجيد أنشطة تعليمية أكاديمية ومهمات علمية ذات معني وجديرة بالدراسة ؛ للوصول إلي فهم جيد.

أنمـاط الدافعية للإنجــاز: ميز (Keller, et al., 2017) نوعين من الدافعية للإنجاز هما:

١. الدافعية للإنجاز الذاتية: ويقصد بها تطبيق المعايير الداخلية أو الشخصية في واقف الإنجاز.
٢. الدافعية للإنجاز الاجتماعية: وتتضمن تطبيق معايير التفوق التي تعتمد على المقارنة الاجتماعية، أي مقارنة أداء الفرد بالآخرين.

ويمكن أن يعمل هذين النوعين في نفس الموقف، ولكن قوتيهما تختلف وفقا لأيهما أكثر سيادة في الموقف، فإذا كانت دافعية الإنجاز الذاتية لها وزن أكبر وسيطرة في الموقف فإنه غالبا ما تتبعها دافعية للإنجاز الاجتماعي والعكس صحيح.

عناصر الدافعية للإنجاز :

يوجد عدد من العناصر الهامة التي تلعب دور رئيس وفاعل في إثارة دافعية المتعلم للإنجاز كما تشير إلى وجود دافعية للإنجاز لدى المتعلم من عدمه ، نوضحها فيما يلى (صالح وآخرون ، ٢٠١٤ ، ٤١ ؛ ضيف و آخرون ٢٠١٤ ، ٣١ ؛ Sevinç & et al , 2011, 221 ؛ فروجه ، ٢٠١١ ، ١٤٢):

الدوافع الداخلية: وهى حالة داخلية في الفرد تدفعه إلى الانتباه إلى الموقف التعليمى والقيام بنشاط موجه والاستمرار في هذا النشاط حتى يتحقق التعلم والمعرفة كهدف والتى تتكون من العناصر التالية:

- **الكفاية الذاتية** : ويتضمن اعتقاد الفرد أنه بإمكانه تنفيذ مهام محددة، أو الوصول إلى أهداف معينة، ويمكن تطبيق هذا المفهوم على الطلبة الذين لديهم شك في قدراتهم وليست لديهم دافعية التعلم، ومن مصادر الكفاية الذاتية نجد ما يلي :الخبرات البديلة وإنجازات الأداء وهي تقسيم المهمة إلى أجزاء ، والحالة الفسيولوجية كالشعور بالنجاح والفشل.
- **حب الاستطلاع :** المهمة الأساسية للتعليم هي تنمية حب الاستطلاع عند الطالب واستخدام الاستطلاع كدافع للتعلم، فتقديم مثيرات جديدة للطلبة يثير حب الاستطلاع لديهم، كاستثارة الفضول بطرح أسئلة أو مشكلات يبحث عن حلول لها، وذلك بسبب أن الأفراد فضوليين بطبعهم ، فهم يبحثون عن خبرات جديدة ويستمتعون بتعلم الأشياء الجديدة، ويشعرون بالرضا عند حل الألغاز وتطوير مهاراتهم وكفايتهم الذاتية.

الدوافع الخارجية: هي تلك الدوافع التي يكون مصدرها خارجيا كالمعلم أو الإدارة أو حتى الأقران ، فقد يقبل المتعلم على التعلم سعيا وراء رضا المعلم أو لكسب إعجابه وتشجيعه والحصول على الجوائز المادية أو المعنوية التي يقدمها ، وقد تكون الأقران مصدر لهذه الدافعية فيما يبدونه من إعجاب أو تشجيع لزملائهم، ومن عناصرها:

- **مثيرات البيئة التعليمية** : وهي خاصة بالعوامل التي تؤثر في البيئة التعليمية ، وتتضمن توفير بيئة تحارب الملل من أجل المشاركة الفعالة ، استخدام استراتجيات تعلم مرنة وإبداعية تبتعد عن الخوف والضغط .

أهمية الدافعية للإنجاز فى تعلم الكيمياء:

تلعب دافعية الإنجاز دورًا مهمًا في رفع مستوى أداء الطلاب وانتاجيتهم في مختلف الأنشطة التي يقوم بها الطالب خلال عمليتى تعليم وتعلم الكيمياء، وتتمثل أهمية الدافعية لتعلم الكيمياء فيما يلي:

(Koksal, 2012و Sevinc, et al., 2011, Cavas, 2011, الشربينى،٢٠١١)

- الدافعية للإنجاز تؤدي دورًا كبيرًا في تعلم الكيمياء مثلا في عملية التغيير المفاهيمى، واكتساب مهارات عمليات العلم، وتزيد القدرة على فهم المفاهيم العلمية.
- تنشيط وتحرك السلوك، حيث إن الدافعية تحث الفرد على القيام بسلوك ما، وقد تبين أن أفضل مستوى من الدافعية لتحقيق نتائج إيجابية.
- الدافعية للإنجاز تحاول أن تساعدنا على فهم سلوك الإنسان والمجهود الذي يجربه الطالب في الأنشطة المختلفة، وتنمي الدافعية للإنجاز البناء العلمي للمفاهيم الموجودة في الكيمياء، وعامل مهم في اكتساب المهارات والسلوكيات.
- تزيد الدافعية من الطاقة والجهود المبذولة لتحقيق هذه الأهداف، فهي تحدد فيما إذا كان التلميذ يتابع مهمة معينة بتشوق وحماس، ويثابر على القيام بسلوك ما حتي يتم إنجازه.
- الدافعية للإنجاز عامل أساسي في نجاح الطلاب بالمدرسة عند دراستهم لمادة الكيمياء، حيث يكون أداء المهمة الأكاديمية من أجل المهمة ذاتها والشعور ببهجة الأداء وليس الحصول على مكافأة خارجية أو تجنب العقاب.

أساليب زيادة دافعية الإنجاز عند المتعلمين :

لقد حدد (العرفاوي ، ٢٠١٢ ، ١٤٧-١٤٨ ؛ الساكر ، ٢٠١٥ ، ٣٢- ٣٣ ؛ الطنطاوي ، ٢٠٠٩ ، ٣٤ ؛ العتومي، ٢٠٠٥ ، ٢٠٥) بعض الأساليب لزيادة دافعية الإنجاز عند المتعلمين وذلك من خلال:

- مساعدة المتعلمين علي القيام باختيار طرق تفكير تساهم في الرفع من دافعيتهم ، وذلك بتدريبهم أكثر وفق برامج محددة ، وتوفير بيئة تعليمية تضمن لهم جو من التعاطف والتآزر بينهم وتكوين علاقات اجتماعية، وهذا ما يخلق لهم حرية العمل والإنجاز للمهام بالطريقة التي يرونها أنسب مما يجعلهم في جو ملئ بدافعية مرتفعة للإنجاز، وهذا ما ينعكس بصورة إيجابية على تحصيلهم الدراسي.

- إشعار الطلاب بقدراتهم وكفاءاتهم على التعامل مع مختلف الأنشطة التعليمية ، وقناعتهم بمؤهلاتهم وخبراتهم التي يجب فقط عليهم أن يوظفوها أحسن توظيف للتعامل مع الأنشطة ، وهذا ما يساهم في تدعيم ثقتهم بالنفس ويكونوا بذلك مدفوعين أكثر لإنجاز الأنشطة.
- الترحيب بأسئلة المتعلمين، وتشجيعهم على توجيهها وطرحها للمناقشة بين المتعلمين أنفسهم كلما سمح الوقت بذلك، مع مراعاة اشتراك أكبر عدد من المتعلمين في مناقشة هذه الأسئلة والإجابة عنها .
- تنوع الأنشطة التعليمية / التعلمية بما يضمن مناسبتها لحاجات جميع المتعلمين واهتماماتهم وميولهم ، مع تحديد الخبرة المراد تعلمها ؛ حتي يتمكن المتعلمين من فهم الموقف الذي يعملون فيه.
- مساعدة الطلاب على رؤية أهمية المواد الدراسية وقيمتها العلمية، ويبين لهم أن نجاحهم في المواد الدراسية يكون ذا أثر بالغ في وظائفهم المستقبلية.

ونظرا لأهمية الدافعية لتعلم العلوم فقد سعت بعض الدراسات إلى تنمية الدافعية باستخدام إستراتيجيات متنوعة ومنها:

دراسة (أحمد، ٢٠١٨) والتى قامت فيها الباحثة بقياس أثر استخدام نموذج درايفر في تدريس العلوم لتنمية الاستقصاء العلمي والدافعية للإنجاز لدى طالبات المرحلة الإعدادية، ودراسة (أحمد، ٢٠١٨) حيث قامت الباحثة بإعداد برنامج تدريبي قائم علي استقلالية التعلم لتنمية مهارات التفكير الناقد ودافعية الإنجاز لدي الطلاب المعلمين بشعبة علوم بكلية التربية وقياس أثره علي أدائهم التدريسي، ودراسة (عبد المحسن، سليمان، ٢٠١٦) التي أوضحت فاعلية استخدام إستراتيجية الفصول المقلوبة في تنمية الدافعية لتلاميذ الصف الأول بالمرحلة المتوسطة، ودراسة (حسن، إسماعيل، ٢٠١٤) التي أوضحت فاعلية استخدام كل من نموذج عجلة الاستقصاء وأسلوب حل المشكلات في تنمية الدافعية لتعلم العلوم لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي، ودراسة (كوثر عبود،٢٠١٤) التي أوضحت فاعلية استخدام إستراتيجية التخيل في تنمية الدافعية للتعلم لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن، ودراسة (حنان مصطفى، ٢٠١٣) التي أوضحت فاعلية استخدام إستراتيجية المحطات العلمية في تنمية الدافعية لتعلم العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، ودراسة (Salmiza,2012) والتي أوضحت فاعلية استخدام التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية الدافعية لتعلم الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية.

إجراءات البحث

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه اتبع الباحث الإجراءات التالية:

للإجابة عن السؤال الفرعي الأول والذي ينص على: ما صعوبات تعلم الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوى؟

قام الباحث بإعداد الاختبار التشخيصى كما هو موضح بالخطوات التالية:

أولاً: إعداد الاختبار التشخيصى لتحديد صعوبات تعلم الكيمياء:

تم الاطلاع على عدد من الاختبارات المعدة فى مجال تدريس الكيمياء، وكذلك البحوث والدراسات التى تناولت إعداد الاختبارات التشخيصية للتعرف على صعوبات تعلم الكيمياء، مثل دراسة (عبد القادر، ٢٠٠٦)، (الصاوى، ٢٠٠٧)، (سيد، ٢٠١٠) ، (البصيلى، ٢٠١٣) ، (السبيعى، ٢٠١٨)، وتم إعداد الاختبار وفقاً للخطوات التالية:

١- **تحديد الهدف من الاختبار:** يهدف هذا الاختبار إلى تحديد صعوبات التعلم الأكثر شيوعاً لدى طلاب الصف الأول الثانوى فى منهج الكيمياء المقرر عليهم للعام الدراسى ٢٠١٧ / ٢٠١٨.

٢- **تحديد المفاهيم الكيميائية والقوانين المتضمنة بمنهج الكيمياء للصف الأول الثانوى:** لما كان الغرض الأساسى من هذه الدراسة هو تحديد صعوبات التعلم الأكثر شيوعاً لدى طلاب الصف الأول الثانوى، فإنه ينبغى على الباحث أن يقوم بتحديد المفاهيم الكيميائية والقوانين المتضمنة بالمنهج.

تحديد وحدة التحليل: التزم الباحث بمحددات معينة هى:

١- التعريف الإجرائى للمفهوم.
٢- نص القانون.
٣- الكتاب المدرسى. (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٧/٢٠١٨)

ويرجع التزام الباحث بالكتاب المدرسى إلى أنه الأداة التى تعبر عن المقرر الدراسى للطلاب الدارسين لمادة الكيمياء بالصف الأول الثانوى، بالإضافة إلى التزام المعلمين والمسؤولين عن العملية التعليمية بالكتاب المدرسى فى التدريس والتقويم.

وقد توصل الباحث نتيجة عملية تحليل المحتوى إلى وجود ٢٣ مفهوماً ما بين أساسى وفرعى.

وللتأكد من موضوعية عمليات التحليل فقد قام الباحث بحساب ثبات وصدق التحليل كما يلى:

أ- **حساب ثبات التحليل:** ولحساب ثبات التحليل أجرى الباحث عملية التحليل مرتين بفارق زمنى قدره شهر لتقليل عامل التذكر لدى الباحث لعملية التحليل السابقة، وقد تم التوصل إلى (٢١) مفهوماً فى عملية التحليل الأولى، وفى المرة الثانية أضيف إلى العدد السابق ثلاث مفاهيم وبذلك وصل العدد إلى (٢٣) مفهوماً ، وقد استخدم الباحث معادلة هوليستى لحساب نسبة الاتفاق بين عمليتى التحليل التى أجراها الباحث (Oberg , Richard, & Others, 1971 , 80).

ب- حساب صدق التحليل:

(ب – ١) فى ضوء نسب الاتفاق بين المحللين: ويقصد به نسبة الاتفاق بين نتائج تحليل المحتوى التى توصل اليها الباحث ، وبين نتائج التحليل التى توصل اليها فاحصين آخرين، وتم إيضاح (مجال البحث، والغرض منه، والمقصود بالمفهوم العلمى كما هو محدد بالدراسة، وكيفية التحليل) ثم طلب من كل منهما القيام بعملية التحليل منفرداً لاستخراج المفاهيم العلمية المتضمنة بباب الكيمياء الكمية .

وبعد إنتهاء الفاحصين من عملية تحليل المحتوى، تم إجراء مقابلة شخصية مع كل منهما على انفراد لمناقشة النتائج التى توصل اليها كلاً منهما، ومقارنتها بالنتائج التى توصل اليها الباحث من عملية تحليل المحتوى الأخيرة.

(ب-٢) فى ضوء آراء الخبراء والمتخصصين: كما تم عرض القائمة النهائية التى تم التوصل إليها على مجموعة من الخبراء المتخصصين من موجهى ومعلمى الكيمياء وأساتذة الكيمياء بكلية التربية جامعة عين شمس[٣]، وفى ضوء ذلك تم عمل التعديلات الواردة بهذه القائمة، والتوصل إلى القائمة النهائية للمفاهيم والقوانين المتضمنة بالباب الثانى بكتاب الكيمياء للصف الأول الثانوى[٤].

٣- **إعداد الاختبار في صورته الأولية:** تكون الاختبار في صورته الأولية من (٥٠) مفردة، وتم إعداد الاختبار في صورته الأولية عن طريق:

أ- **صياغة تعليمات الاختبار:** وضعت تعليمات الاختبار في الصفحة الأولي من كراسة الاختبار بحيث تشتمل علي الهدف من الاختبار ، طريقة الإجابة المطلوبة بالإضافة إلى ذلك تم وضع مثال مجاب عليه في بداية الاختبار.

ب- **صياغة مفردات الاختبار:** تم صياغة مفردات الاختبار في صورة أسئلة اختيار من متعدد، وتتكون كل مفردة من جزئين:

-**مقدمة السؤال:** تتضمن مقدمة السؤال موقف معين يحتوى على كل البيانات والمعلومات اللازمة للإجابة على السؤال، والتي تساعد الطالب على اختيار الاستجابة الصحيحة.

-**بدائل الإجابة:** تلي مقدمة كل سؤال أربعة بدائل، ويوجد بديل واحد فقط صحيح، وقد روعي في صياغة البدائل تجانس الاستجابات مع بعضها ومع مقدمة السؤال.

[٣] ملحق (١) أسماء السادة المحكمين.

[٤] ملحق (٢) تحليل محتوى الباب الثانى الكيمياء الكمية.

ج- **إعداد ورقة الإجابة ومفتاح التصحيح:** تم إعداد ورقة منفصلة للإجابة وتشتمل علي بيانات الطالب (الاسم – المدرسة – الفصل – التاريخ) وتم ترقيمها من ١ إلي ٥٠ وأمام كل رقم ٤ خانات فارغة (أ، ب، ج، د) وعلى الطالب وضع علامة (√) في الخانة التي تعبر عن البديل الصحيح، كما تم إعداد مفتاح تصحيح الاختبار.

٣-التأكد من صدق الاختبار: للتأكد من صدق الاختبار تم عرضه علي مجموعة من المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس وكذلك المتخصصين في علم الكيمياء وذلك لإبداء الرأي فيه من حيث: مدى مناسبة مفردات الاختبار فى ضوء أهدافه والغرض منه، مدي مناسبة كل مفردة لطلاب المرحلة الثانوية وطبيعة مادة الكيمياء، مدى الصحة العلمية واللغوية، أية مقترحات أخرى (إضافة ،حذف)، مدى صلاحية الاختبار للتطبيق، وقد تم إجراء التعديلات التى أقرها السادة الخبراء حيث تم إعادة صياغة بعض مفردات الاختبار، وبهذا أصبح الأختبار معد لتطبيقه استطلاعيًا.

٤- **التجربة الاستطلاعية للاختبار:** تهدف التجربة الاستطلاعية للاختبار إلي حساب ثبات الاختبار، والزمن المناسب للإجابة عن أسئلته، والتأكد من وضوح التعليمات، ولتحقيق ذلك تم تطبيق الاختبار علي مجموعة من طلاب مدرسة كوبرى القبة العسكرية بنين بلغت (٤٣) طالب في ٢٠١٨/١٠/١ ثم طبق الاختبار مرة أخرى بعد أسبوعين، وقد كانت نتائج التجربة كالتالي:

أ- **حساب ثبات الاختبار**: تم حساب معامل ثبات الاختبار بطريقة إعادة التطبيق على عينة الطلاب ومن ثم تم حساب معامل الارتباط بين أداء أفراد العينة في المرتين والذي بلغ (٠.٨٨) وتم حساب ثبات الاختبار بطريقة (سبيرمان وبراون) (فؤاد البهي السيد، ١٩٧٩، ٥٣٠) وقد بلغ (٠.٧٨) وهذا يشير إلي ارتفاع معامل ثبات الاختبار.

ب- **الصدق الذاتى**: تم حساب الصدق الذاتى عن طريق حساب الجذر التربيعى لمعامل الثبات، ووجد أنه يساوى (٠.٩٢)، مما يدل على ارتفاع معامل الصدق الذاتى للأختبار.

ج- **تحديد زمن الاختبار:** تم حساب متوسط زمن الاختبار من خلال حساب الزمن الذي استغرقه كل طالب للإجابة عن عبارات الاختبار مقسومًا علي عددهم ، ووجد أن متوسط الزمن هو (٥٠) دقيقة.

د- **إعداد الاختبار في صورته النهائية:** بعد إجراء التعديلات الخاصة بالمحكمين أصبحت الصورة النهائية للاختبار مكونة من ٥٠ مفردة .

ومن ثم أصبح الاختبار بعد هذه الإجراءات صالحا في صورته النهائية[٥] للتطبيق والاستخدام كأداة صادقة وثابتة للتعرف على صعوبات تعلم الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوى.

للإجابة عن الأسئلة الفرعية الثانى والثالث واللذان ينصان على:

- ما فاعلية تدريس الباب الثانى (الكيمياء الكمية) القائم على تكنولوجيا الواقع المعزز فى علاج صعوبات تعلم الكيمياء؟
- ما فاعلية تدريس الباب الثانى (الكيمياء الكمية) القائم على تكنولوجيا الواقع المعزز فى تنمية الدافعية للإنجاز لدى طلاب الصف الأول الثانوى ؟

قام الباحث بإعداد المواد التعليمية وأدوات التقويم كما هو موضح بالخطوات التالية:

أولا: إعداد المواد التعليمية: والتى تضمنت كتاب الطالب ودليل المعلم.

إعداد كتاب الطالب، ويتم ذلك من خلال :

أ) تحديد الوسائط المتعددة التى يمكن دمجها فى الكتاب المدرسى باستخدام تكنولوجيا الواقع المعزز من إيضاحات بصرية ورسوم ثلاثية الأبعاد ورسوم الانفوجرافيك (فن تحويل البيانات والمعلومات والمفاهيم المعقدة الي صور ورسوم بطريقة سلسة وسهلة وواضحة وواقعية للطالب ليتمكن من فهمها واستيعابها بوضوح وتشويق) ومقاطع فيديو وواقع افتراضى.

ب) دمج ما سبق فى الكتاب المدرسى من خلال استخدام qr code.

ج) استخدام برنامج hp reveal (برنامج يستخدم لمشاهدة ما تم دمجه من وسائط متعددة مع محتوى كتاب الكيمياء) لمراجعة ما تم دمجة فى الكتاب المدرسى.

د) عرض كتاب الطالب بعد عملية إعادة البناء والصياغة على مجموعة من المحكمين لإبداء الرأى فيه وإجراء التعديلات المطلوبة.

ه) بعد إجراء التعديلات أصبح كتاب الطالب[٦] فى صورته النهائية.

إعداد دليل المعلم: تم ذلك من خلال إعداد العناصر التالية بدليل المعلم:

أ) مقدمة: توضح أهداف الدليل، والتعريف بالواقع المعزز ومراحل تنفيذه ونبذه عن صعوبات التعلم والدافعية للإنجاز.

ب) الأهداف العامة لتدريس الباب.

ج) الخطة الزمنية لتنفيذ الدروس ، وذلك بعد الاطلاع على الخطة الزمنية لوزارة التربية التعليم.

---

[٥] ملحق (٣) الاختبار التشخيصى لصعوبات تعلم الكيمياء.

[٦] ملحق (٤) كتاب الطالب.

د) خطة سير الدرس ويتضمن (عنوان الدرس، الأهداف السلوكية، عناصر الدرس، الوسائل التعليمية، خطوات السير في الدرس، ورقة عمل للطلبة).
ه) عرض دليل المعلم على مجموعة من المحكمين لإبداء الرأى فيه وإجراء التعديلات المطلوبة.
و) بعد إجراء التعديلات أصبح دليل المعلم[٧] فى صورته النهائية.

ثانيا: إعداد أدوات التقويم: والتى تضمنت اختبار صعوبات تعلم الكيمياء، ومقياس دافعية الإنجاز.

إعداد اختبار صعوبات تعلم الكيمياء: تم إعداد اختبار صعوبات تعلم الكيمياء وفقًا للخطوات التالية:

- **تحديد الهدف من الاختبار: يهدف هذا الاختبار إلى** تحديد صعوبات تعلم الكيمياء فى الباب الثانى (الكيمياء الكمية).
- **تحديد أبعاد الاختبار :** تم تحديد أبعاد الاختبار من خلال الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت صعوبات تعلم الكيمياء، وقد انتهى الباحث إلي قائمة صعوبات تعلم الكيمياء، يمكن توضيحها على النحو التالي:

صعوبات تعلم المفاهيم الكيميائية:

أ) **الفهم المغاير للمفاهيم الكيميائية:** وذلك أن يعطي التلاميذ تفسير للظواهر المحيطة يغاير تفسير العلماء.

ب) **الخلط بين المفاهيم الكيميائية المتقاربة في الألفاظ:** حيث يخلط بعض الطلاب بين المفاهيم الكيميائية التي تتقارب مصطلحاتها من الناحية اللفظية.

ج) **الخلط بين المفاهيم الكيميائية المتقابلة في الألفاظ:** فهناك بعض الطلاب الذين يخلطون بين المفاهيم الكيميائية المتقابلة.

د) النقص في التعريف : حيث يقتصر بعض الطلاب على ذكر خاصية واحدة دون باقي الخصائص المميزة للمفهوم الكيميائى.

ه) **الإفراط في تعميم المفهوم الكيميائى:** قد يختار الطلاب الخاصية الجزئية التي تنطبق على بعض المواقف الخاصة وتعميمها في كل المواقف.

و) **القصور في تطبيق المفهوم الكيميائى في مواقف جديدة:** حيث لا يتمكن الطلاب من استخدام المفهوم المتعلم في مواقف جديدة، وقد يحدث ذلك عندما يتم التعلم عن طريق الحفظ بدلا من التعلم ذى المعني.

[٧] ملحق (٥) دليل المعلم.

صعوبات حل المسائل الكيميائية:

أ) **الصعوبات المرتبطة بفهم الصيغة اللفظية للمسائل الكيميائية:** والتى يمكن أن تنقسم إلى:
- تحديد المعنى الكيميائي لمصطلحات المسألة.
- تحويل المسألة من صورة لفظية إلى صورة رمزية.
- تحديد المعطيات والمطلوب من المسألة.
- اختيار الثوابت الكيميائية الضرورية لحل المسألة.

ب) **الصعوبات المرتبطة بالقوانين الكيميائية:** والتى يمكن أن تنقسم إلى:
- تفسير المعنى الكيميائى لناتج المسألة.
- استخدام أكثر من طريقة لحل المسألة.
- اختيار القانون المناسب لحل المسألة.

ج) **الصعوبات المرتبطة بالرسوم البيانية أو التخطيطية:** والتى يمكن أن تنقسم إلى:
- استنتاج العلاقات من الرسم البيانى.
- تحويل بيانات المسألة إلى رسم بيانى.
- تحديد قيمة متغير بمعرفة متغير أخر من الرسم.
- استخراج المعلومات من الرسم البيانى.
- التمييز بين المتغير التابع والمستقل من الرسم البيانى.

إعداد الاختبار في صورته الأولية:تكون الاختبار في صورته الأولية من (٤٥) مفردة، وتم إعداد الاختبار في صورته الأولية عن طريق:

أ- **صياغة تعليمات الاختبار:** وضعت تعليمات الاختبار في الصفحة الأولي من كراسة الاختبار بحيث تشتمل علي الهدف من الاختبار ، طريقة الإجابة المطلوبة بالإضافة إلى ذلك تم وضع مثال مجاب عليه في بداية الاختبار.

ب- **صياغة مفردات الاختبار:** تم صياغة مفردات الاختبار في صورة أسئلة اختيار من متعدد، وتتكون كل مفردة من جزئين:

- **مقدمة السؤال:** تتضمن مقدمة السؤال موقف معين يحتوى على كل البيانات والمعلومات اللازمة للإجابة على السؤال، والتي تساعد الطالب على اختيار الاستجابة الصحيحة.
- **بدائل الإجابة:** تلي مقدمة كل سؤال أربعة بدائل، ويوجد بديل واحد فقط صحيح، وقد روعي في صياغة البدائل تجانس الاستجابات مع بعضها ومع مقدمة السؤال.
- **السبب العلمى:** حيث يلى بدائل مقدمة السؤال أربعة بدائل تمثل كل منها السبب العلمى لمقدمة السؤال، ويوجد بديل واحد فقط صحيح من الأربعة بدائل.

ج- **إعداد ورقة الإجابة ومفتاح التصحيح:** تم إعداد ورقة منفصلة للإجابة وتشتمل علي بيانات الطالب (الاسم – المدرسة – الفصل – التاريخ) وتم ترقيمها من ١ إلي ٤٥ وأمام كل رقم ٤ خانات فارغة (أ، ب، ج، د) و٤خانات أخرى للسبب العلمى وعلى الطالب وضع علامة (√) في الخانة التي تعبر عن البديل الصحيح والسبب العلمى الصحيح، كما تم إعداد مفتاح تصحيح الاختبار.

د- **تقدير الدرجات:**تم وضع درجات الاختبار بناء على الإجابات التى يختارها الطالب كالتالى:

- إجابة خطأ وسبب خطأ – لا يستحق درجة ولديه تصور بديل.
- إجابة خطأ وسبب صحيح – لا يستحق درجة ولديه تصور بديل.
- إجابة صحيحة وسبب خطأ – لا يستحق درجة ولديه تصور بديل.
- إجابة صحيحة وسبب صحيح –يستحق درجة وليس لديه تصور بديل.

التأكد من صدق الاختبار: للتأكد من صدق الاختبار تم عرضه علي مجموعة من المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس وكذلك المتخصصين في علم الكيمياء وذلك لإبداء الرأي فيه من حيث: مدى مناسبة مفردات الاختبار فى ضوء أهدافه والغرض منه، مدي مناسبة كل مفردة لطلاب المرحلة الثانوية وطبيعة مادة الكيمياء، مدى الصحة العلمية واللغوية، أية مقترحات أخرى (إضافة ،حذف)، مدى صلاحية الاختبار للتطبيق، وقد تم إجراء التعديلات التى أقرها السادة الخبراء حيث تم إعادة صياغة بعض مفردات الاختبار، وبهذا أصبح الأحتبار معد لتطبيقه استطلاعيًا.

٥- **التجربة الاستطلاعية للاختبار:** تهدف التجربة الاستطلاعية للاختبار إلي حساب ثبات الاختبار، والزمن الملائم للإجابة عن أسئلته، والتأكد من وضوح التعليمات ولتحقيق ذلك تم تطبيق الاختبار علي مجموعة من طلاب مدرسة طبرى روكسى الثانوية بنين بنين بلغت (٤٤) طالب في ٢٠١٨/١٠/٩ ثم طبق الاختبار مرة أخرى بعد أسبوعين، وقد كانت نتائج التجربة كالتالي:

أ- **حساب ثبات الاختبار**: تم حساب معامل ثبات الاختبار بطريقة إعادة التطبيق على عينة الطلاب ومن ثم تم حساب معامل الارتباط بين أداء أفراد العينة في المرتين والذي بلغ (٠.٨٨) وتم حساب ثبات الاختبار بطريقة (سبيرمان وبراون) (فؤاد البهي السيد، ١٩٧٩: ٥٣٠) وقد بلغ (٠.٧٨) وهذا يشير إلي ارتفاع معامل ثبات الاختبار.

ب- **الصدق الذاتى**: تم حساب الصدق الذاتى عن طريق حساب الجذر التربيعى لمعامل الثبات، ووجد أنه يساوى (٠.٩٤)، مما يدل على ارتفاع معامل الصدق الذاتى للأختبار.

ج- **تحديد زمن الاختبار:** تم حساب زمن الاختبار عن طريق حساب المتوسط بين الزمن الذي استغرقه أول طالب انتهى من الإجابة علي الاختبار (٣٠ دقيقة) وآخر طالب انتهى من الإجابة (٤٠ دقيقة) ومنها حساب متوسط زمن الاختبار (٣٥ دقيقة).

٦- **إعداد الاختبار في صورته النهائية**[٨]**:** بعد إجراء التعديلات الخاصة بالمحكمين أصبحت الصورة النهائية للاختبار مكونة من (٤٥) مفردة كما يوضحه الجدول التالي:

جدول (١) توزيع مفردات اختبار صعوبات تعلم الكيمياء

أبعاد اختبار صعوبات تعلم الكيمياء	عدد المفردات	أرقام المفردات
النقص فى التعريف	٥	*من ١ إلى ٥*
الفهم المغاير	٥	*من ٥ إلى ١٠*
القصور فى الاستفادة من المفهوم فى موقف مألوف	٥	*من ١٠ إلى ١٥*
التعميم الزائد	٥	*من ١٥ إلى ٢٠*
الخلط بين المصطلحات المقاربة فى الألفاظ	٥	*من ٢٠ إلى ٢٥*
الخلط بين المفاهيم المتقابلة	٥	*من ٢٥ إلى ٣٠*
فهم الصيغة اللفظية للمسائل	٥	*من ٣٠ إلى ٣٥*
تطبيق القوانين الكيميائية	٥	*من ٣٥ إلى ٤٠*
التعامل مع الرسوم البيانية	٥	*من ٤٠ إلى ٤٥*
المجموع	*٤٥*	*من ١ إلى ٤٥*

ومن ثم أصبح الاختبار بعد هذه الإجراءات صالحا في صورته النهائية للتطبيق والاستخدام كأداة صادقة وثابتة للتعرف على صعوبات تعلم الكيمياء فى الباب الثانى لدى طلاب الصف الأول الثانوى.

إعداد مقياس دافعية الإنجاز :

تم إعداد مقياس دافعية الإنجاز وفق الخطوات التالية:

- **تحديد الهدف من المقياس:** هدف هذا المقياس إلى قياس مقدار نمو الدافعية للإنجاز لدي مجموعة البحث، وذلك بعد تدريس باب الكيمياء الكمية القائم علي تكنولوجيا الواقع المعزز.
- **تحديد أبعاد المقياس :** تم تحديد أبعاد المقياس من خلال الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت مفهوم دافعية الإنجاز ، وقد انتهى الباحث إلي قائمة بأبعاد دافعية الإنجاز ، يمكن توضيحها على النحو التالي:

[٨] ملحق (٦) اختبار صعوبات تعلم الكيمياء.

أ) **البعد الأول: الوعي بقيمة وأهمية الوقت :** يقيس هذا البعد مدي تقدير المتعلم لقيمة الوقت ، وقدرته علي تنظيم وقته والاستفادة منه علي أكمل وجه وفق جدول زمني محدد.

ب) **البعد الثانى: المثابرة علي التعلم**: يقيس هذا البعد قدرة المتعلم علي الالتزام بالمهمة الموكولة إليه إلى حين اكتمالها وعدم الاستسلام بسهولة عند ظهور المشكلات ، والقدرة على تحليل المشكلة وتطوير الإستراتيجية المتبعة لحلها.

ج) **البعد الثالث: التوجه نحو المستقبل:** يقيس هذا البعد مدى قدرة المتعلم على إعداد تصور وخطه قابلة للتنفيذ لما سيفعله فى المستقبل.

د) **البعد الرابع: الإنجاز:** يقيس هذا البعد مدى قدرة المتعلم على إنجاز المهام الموكله له فى الوقت المطلوب منه وعدم التمادى فى الوقت المطلوب لأداء المهمة أكثر من الوقت المطلوب.

ه) **البعد الخامس: الاستقلالية :** يشير هذا البعد إلي قدرة المتعلم علي المشاركة في تحمل مسؤولية تعلمه ، من حيث : التحكم في الأساليب والاستراتيجيات التي تساعده على إنجاز المهام التعليمية ، والقدرة علي اتخاذ القرار المرتبطة بالتعلم وتفعيلها.

و) **البعد السادس:مستوى الأداء**: يقيس هذا البعد النظرة الشخصية للمتعلم حول قدراته وثقته في إمكانياته على تنظيم النشاطات والمهام وتنفيذها لتحقيق نتائج إيجابية ومستوي متميز من الأداء في دراسته الجامعية.

ز) **البعد السابع: حب الاستطلاع :** يعكس هذا البعد رغبة المتعلم للمعرفة والفهم عندما يواجه موقفًا جديدًا يصعب عليه تفسيره فى ضوء ما يتوافر لديه من معلومات ، ورغبته في الاستفسار من خلال بيئة غنية بالمثيرات التى تتصف بالغموض والجدة والتناقض مما يجعل الفرد قادرا على خلق معرفة جديدة.

- **صياغة مفردات المقياس :** تمت صياغة مفردات المقياس في صورة عبارات تقريرية للإجابة عليها يختار الطالب استجابة واحدة من بين خمس استجابات (دائمًا – كثيرًا – أحيانًا – نادرًا – أبدًا) ، وتدور تلك العبارات حول الأبعاد السبعة السابقة، وبلغت عبارات المقياس (٧٠) عبارة لكل بعد (١٠) عبارات، وقد راعى الباحث عند صياغة عبارات المقياس أن تكون مختصرة وواضحة وخالية من الأخطاء اللغوية.

- **التأكد من صدق المقياس:** للتأكد من صدق محتوي المقياس ، قام الباحث بعرض الصورة الأولية للمقياس علي مجموعة من المحكمين ، حيث طلب منهم الحكم علي المقياس من حيث شمول المقياس لكافة الأبعاد المراد قياسها ، مدي سلامة بنود المقياس علميًا ولغويًا ، ومدي ملاءمة المقياس لمستوي الطلاب العقلي واللغوي ، وضوح تعليمات المقياس ، إضافة أو حذف أو تعديل ما يرونه مناسبًا.

وقد أبدي المحكمون بعض الآراء حول تعديل صياغة بعض العبارات وعُدلت صياغة بنود المقياس في ضوء هذه الآراء المناسبة ، وبذلك أصبح المقياس جاهزًا.

- **تقدير درجات المقياس** : خُصصت خمس درجات لكل عبارة حسب التدريج المستخدم بمقياس ليكرت Likert، كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (٢) : نظام تقدير الدرجات لبنود مقياس دافعية الإنجاز

العبارة	دائمًا	كثيرًا	أحيانًا	نادرًا	أبدًا
الموجبة	٥	٤	٣	٢	١
السالبة	١	٢	٣	٤	٥

وبالتالي تصبح الدرجة الصغرى للمقياس = ٧٠ درجة ، والدرجة العظمي للمقياس = ٣٥٠ درجة.

- **إعداد المقياس في صورته الأولية:** تكون المقياس في صورته الأولية من (٧٠) عبارة ، نصيب كل بعد من أبعاد المقياس (١٠) عبارات.
- **التجربة الاستطلاعية للمقياس:** هدفت التجربة الاستطلاعية للمقياس إلي حساب ثبات المقياس، والزمن الملائم للإجابة عن بنوده، ولتحقيق ذلك تم تطبيق المقياس علي مجموعة من الطلاب بمدرسة طبرى روكسى الثانوية بنين وكان عددهم (٤٤) طالبًا وطالبة في يوم الثلاثاء الموافق ٢٠١٨/١٠/٩، وقد كانت نتائج التجربة كالتالي:

أ) **تحديد زمن المقياس:** تم حساب متوسط زمن المقياس من خلال حساب الزمن الذي استغرقه كل طالب للإجابة عن عبارات المقياس مقسومًا علي عددهم ، ووجد أن متوسط الزمن هو (٤٠) دقيقة.

ب) **التأكد من وضوح المعاني وتعليمات المقياس:** لوحظ أن معظم الطلاب لم يكن لديهم استفسارات فيما يتعلق بعبارات المقياس أو تعليماته ، مما يبين وضوح وملائمة بنود المقياس ومناسبتها.

ج) **ثبات المقياس :** ح تم حساب معامل ثبات المقياس بطريقة إعادة التطبيق على عينة الطلاب ومن ثم تم حساب معامل الارتباط بين أداء أفراد العينة في المرتين والذي بلغ (٠.٩٠) وتم حساب ثبات الاختبار بطريقة (سبيرمان وبراون) (فؤاد البهي السيد، ١٩٧٩: ٥٣٠) وقد بلغ (٠.٨٠) وهذا يشير إلي ارتفاع معامل ثبات المقياس.

د) **صدق الاتساق الداخلي للمقياس :** تم حساب معامل الارتباط بين درجة كل بعد من أبعاد المقياس مع الدرجة الكلية للمقياس، وقد تراوحت قيم معاملات الارتباط ما بين (٠,٣٦- ٠,٦٠) وكانت جميع هذه القيم دالة إحصائيًا، وهذا يدل على أن المقياس يتصف بصدق الاتساق الداخلي.

جدول (٣) معاملات الارتباط بين كل بعد والدرجة الكلية في مقياس دافعية الإنجاز

م	أبعاد مقياس دافعية الإنجاز	معامل الارتباط	الدلالة
١	الوعي بقيمة وأهمية الوقت	٠,٣٨	دالة عند ٠,٠٥
٢	المثابرة	٠.٠٤٣	دالة عند ٠,٠١
٣	التوجه نحو المستقبل	٠.٣٦	دالة عند ٠,٠٥
٤	الإنجاز	٠,٦٠	دالة عند ٠,٠١
٥	الاستقلالية	٠,٤٥	دالة عند ٠,٠١
٦	مستوى الأداء	٠,٤٧	دالة عند ٠,٠١
٧	حب الاستطلاع	٠,٥٠	دالة عند ٠,٠١

- **الصورة النهائية لمقياس دافعية الإنجاز[٩]:** بعد التأكد من صلاحية المقياس وضبطه إحصائيًا، أصبح المقياس في صورته النهائية يتكون من (٧٠) عبارة، وكل عبارة لها خمسة اختيارات موزعة على الأبعاد الخمسة، ومقسمة إلى عبارات موجبة وأخرى سالبة، والجدول التالي يوضح توزيع عبارات مقياس دافعية الإنجاز.

جدول (٤): أرقام العبارات الموجبة والسالبة لأبعاد مقياس دافعية الإنجاز

أبعاد المقياس	أرقام العبارات الموجبة	أرقام العبارات السالبة	المجموع
الوعي بقيمة وأهمية الوقت	٧، ١٩، ٣١، ٤٣، ٥٦	١، ١٣، ٢٤، ٣٧، ٤٩	١٠
المثابرة	٥، ١٧، ٢٦، ٤١، ٥٥	١٠، ٢٣، ٣٣، ٤٨، ٦١	١٠
التوجه نحو المستقبل	٤، ١٥، ٢٩، ٤٠، ٥٢	٩، ٢٥، ٣٥، ٤٧، ٥٤	١٠
الإنجاز	٦، ٢١، ٣٩، ٥٠، ٦٣	١٢، ٢٨، ٤٥، ٥٨، ٦٩	١٠
الاستقلالية	٣، ١١، ٢٠، ٤٢، ٥٩	٨، ١٦، ٣٠، ٥٣، ٦٥	١٠
مستوى الأداء	٢، ٢٧، ٣٦، ٤٦، ٥٧	١٨، ٣٢، ٤٤، ٥١، ٦٦	١٠
حب الاستطلاع	١٤، ٣٤، ٦٠، ٦٤، ٦٨	٢٢، ٣٨، ٦٢، ٦٧، ٧٠	١٠
مجموع العبارات	**٣٥**	**٣٥**	**٧٠**

[٩] ملحق (٧) مقياس دافعية الإنجاز.

التصميم التجريبي وإجراءات التجريب الميداني:

١- **اختيار مجموعة البحث:** تم اختيار عينة من طلاب الصف الأول الثانوى، حيث أن الصف الأول الثانوى مرحلة انتقالية ما بين المرحلة الاعدادية والثانوية ويبدأ الطلاب فيها بدراسة مادة الكيمياء كمادة منفصلة مما يؤدى إلى ظهور العديد من صعوبات تعلم مادة الكيمياء لدى الطلاب، وقد يسهم علاج بعض صعوبات تعلم الكيمياء وتنمية الدافعية للإنجاز في إثراء عمليتي التعليم والتعلم في باقى سنوات المرحلة الثانوية، و تمثلت مجموعة البحث من وتكونت مجموعة الدراسة من فصلين إحداهما يمثل المجموعة التجريبية (٣٨) طالب، والآخر يمثل المجموعة الضابطة (٣٨) طالب، وذلك للعام الدراسي ٢٠١٨/ ٢٠١٩م.

٢- **التصميم التجريبي للبحث:** اتبع الباحث في هذا البحث المنهج شبه التجريبي ذو المجموعتين (الضابطة والتجريبية)، وبإجراء مقارنة بين متوسط درجات التطبيق البعدى للمجموعة التجريبية والضابطة، ويتم التوصل إلي تحديد مدي فاعلية الواقع المعزز فى علاج صعوبات تعلم الكيمياء وتنمية الدافعية للإنجاز لديهم.

٣- **التطبيق القبلي لأدوات التقويم :** طبق الباحث اختبار صعوبات تعلم الكيمياء، ومقياس دافعية الإنجاز على مجموعتى البحث يوم الأحد الموافق ٢٠١٨/١٠/١٤، وذلك قبل تدريس الباب المعدل وفقا لتكنولوجيا الواقع المعزز للمجموعة التجريبية؛ وذلك بهدف التأكد من تكافؤ مجموعتى البحث.

جدول (٥) دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق القبلي لأدوات البحث

نوع الاختبار	المجموعات	عدد أفراد العينة	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	الدلالة
اختبار صعوبات التعلم	التجريبية	٣٨	٢١.٨	١,٠٧	١.٣	٧٤	غير دالة
	الضابطة	٣٨	٢٢.٣	١,١٣			
مقياس الدافعية للإنجاز	التجريبية	٣٨	١٢٨.٩	٧.٦	١.٩	٧٤	غير دالة
	الضابطة	٣٨	١٣١.٧	٤.٨			

٤- **تدريس الباب الثانى (الكيمياء الكمية) المعدل فى ضوء تكنولوجيا الواقع المعزز لمجموعة البحث:** بعد الانتهاء من عملية التطبيق القبلي لأدوات البحث بدأت عملية تدريس الباب الثانى (الكيمياء الكمية) المعدل فى ضوء تكنولوجيا الواقع المعزز لمجموعة البحث في يوم الأثنين الموافق ٢٠١٨/١٠/١٥، وقد انتهت عملية تدريس الباب الثانى (الكيمياء الكمية) لمجموعة البحث في يوم

الأثنين الموافق ١٦/١١/ ٢٠١٨، وبذلك تكون عملية التدريس استغرقت (٦) أسابيع تقريبًا بمعدل ثلاثة حصص اسبوعيًا.

٥- **التطبيق البعدى لأدوات التقويم :** بعد الانتهاء من تدريس الباب الثانى (الكيمياء الكمية) قام الباحث بتطبيق اختبار صعوبات تعلم الكيمياء، ومقياس دافعية الإنجاز في يوم الثلاثاء الموافق ١٧/١١/ ٢٠١٨، وتم تصحيح أدوات التقويم، ورصدت النتائج، ثم معالجتها إحصائيًا تمهيدًا لتفسيرها وتقديم المقترحات والتوصيات بشأنها.

الإجابة على أسئلة البحث والتحقق من صحة الفروض ومناقشة النتائج

للإجابة عن السؤال الأول والذى ينص على: ما صعوبات تعلم الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوى؟ قام الباحث بتطبيق اختبار تشخيصى لتحديد صعوبات تعلم الكيمياء على عدد من طلاب الصف الأول الثانوى (٩٦ طالب)، وحساب النسب المئوية لصعوبات تعلم الكيمياء لدى الطلاب، كما هو موضح بالجدول التالى:

جدول (٦) النسب المئوية لصعوبات تعلم الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوى

م	صعوبات التعلم	عدد الطلاب	النسبة المئوية لصعوبات التعلم
١	الفهم المغاير للمفاهيم الكيميائية	٨٣	%٨٦.٤٥
٢	الخلط بين المفاهيم الكيميائية المتقاربة في الألفاظ	٨٨	%٩١.٦٦
٣	الخلط بين المفاهيم الكيميائية المتقابلة في الألفاظ	٨٥	%٨٨.٥٤
٤	النقص في التعريف	٨٩	%٩٢.٧
٥	الإفراط في تعميم المفهوم الكيميائى	٩٠	%٩٣.٧٥
٦	القصور في تطبيق المفهوم الكيميائى في مواقف جديدة	٩١	%٩٤.٧٩
٧	صعوبات فهم الصيغة اللفظية للمسائل الكيميائية	٩٠	%٩٣.٧٥
٨	الصعوبات المرتبطة بالقوانين الكيميائية	٨٩	%٩٢.٧
٩	الصعوبات المرتبطة بالرسوم البيانية أو التخطيطية	٨٧	%٩٠.٦٢

ويتبين من الجدول السابق شيوع عدد من صعوبات تعلم الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوى الدارسين لمادة الكيمياء بنسب متفاوتة، حيث نجد أن أقل صعوبات تعلم الكيمياء شيوعاً يتمثل فى " الفهم المغاير للمفاهيم الكيميائية " حيث يشيع بين الطلاب بنسبة ٨٦.٤٥% ، كما أن أكثر صعوبات تعلم الكيمياء شيوعاً

بين الطلاب يتمثل فى " القصور في تطبيق المفهوم الكيميائى في مواقف جديدة " حيث يشيع بين الطلاب مجموعو البحث بنسبة ٩٤.٧٢%.

مناقشة نتائج الأختبار التشخيصى لصعوبات تعلم الكيمياء وتفسيرها:

أشارت النتائج إلى شيوع عدد من صعوبات تعلم الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوى الدارسين لمادة الكيمياء، وقد يرجع هذا إلى الأسباب التالية:

الكتاب المدرسى: فقد تكون لغة الكتاب المدرسى العلمية غير مناسبة لمستوى نمو المتعلمين، أو عدم ارتباط محتواها الدراسى بالتقدم التكنولوجى، او وجود قصور فى توضيح العلاقات الرياضية، والرسوم التخطيطية، ونقص الأمثلة الموجبة والسالبة للمفهوم، أو عدم وجود حدود فاصلة بين المفاهيم المتقاربة من أهم الأسباب وراء تكوين العديد من التصورات البديلة لدى الطلبة، حسبما أكدت دراسة كل من (SANGER & GREENBOWE, 2017)، (Shepardson, 2016) ، (فايز عبده، ٢٠٠٠)، (عبد السلام مصطفى، ٢٠٠١)

نتائج تطبيق اختبار صعوبات تعلم الكيمياء:

أ- النتائج الخاصة بمقارنة متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية، ودرجات طلاب المجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار صعوبات تعلم الكيمياء.

للإجابة عن السؤال الثانى والذى ينص على: ما فاعلية تدريس الباب الثانى (الكيمياء الكمية) القائم على تكنولوجيا الواقع المعزز فى علاج صعوبات تعلم الكيمياء؟ تم اختبار صحة الفرض الأول والثانى واللذان ينصان على أنه: " يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠,٠٥ بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار صعوبات تعلم المفاهيم الكيميائية ككل وفي كل بعد من أبعاده على حدة لصالح المجموعة التجريبية"، " يحقق استخدام الواقع المعزز درجة مناسبة من الفاعلية في علاج صعوبات تعلم الكيمياء لدى طلاب مجموعة البحث"، عن طريق حساب قيمة (ت) للمجموعات المستقلة لحساب دلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب مجموعتى البحث التجريبية والضابطة في التطبيق البعدى لاختبار صعوبات تعلم الكيمياء ككل وكل بعد على حدة، كما استخدم الباحث دلالة حجم التأثير للتأكد من فاعلية استخدام الواقع المعزز في علاج صعوبات تعلم الكيمياء لدى طلاب مجموعة البحث، كما هو موضح بالجدول التالى.

جدول (٧) قيم (ت) للفرق بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار صعوبات تعلم الكيمياء

البعد	عدد المفردات	الدرجة	المجموعة الضابطة		المجموعة التجريبية		قيمة (t)* المحسوبة	حجم التأثير η^2	** D
			م	ع	م	ع			
النقص فى التعريف	٥	٥	١.٨٣	٠.١٢	٤.٠١	٠.٢٢	٥٨.٧	٠.٩٧	**٦.٧
الفهم المغاير	٥	٥	١.٩٦	٠.١٦	٣.٩٢	٠.١٤	٥٥.٤٩	٠.٩٧	**٦.٤
القصور فى الاستفادة من المفهوم فى موقف مألوف	٥	٥	١.٨٥	٠.١٤	٣.٩٦	٠.١٨	٥٥.٤٧	٠.٩٧	**٦.٣
التعميم الزائد	٥	٥	١.٩٥	٠.١٦	٤.١١	٠.١٧	٥٥.٤٣	٠.٩٨	**٦.٤
الخلط بين المصطلحات المقاربة فى الألفاظ	٥	٥	٢	٠.١٥	٤	٠.١٨	٥١.٩٦	٠.٩٧	**٥.٩
الخلط بين المفاهيم المتقابلة	٥	٥	١.٩٦	٠.١٦	٤.١	٠.١٨	٥١.١٦	٠.٩٧	**٥.٨
فهم الصيغة اللفظية للمسائل	٥	٥	١.٩٢	٠.١٦	٤	٠.١٨	٥٢.١٣	٠.٩٧	**٥.٩
تطبيق القوانين الكيميائية	٥	٥	١.٩٤	٠.١٧	٣.٨	٠.١٧	٥٣.١٦	٠.٩٨	**٦.١
التعامل مع الرسوم البيانية	٥	٥	١.٨٦	٠.١٤	٣.٩٥	٠.١٤	٥٦.٢٤	٠.٩٧	**٦.٤
الكلى	٤٥	٤٥	١٨.٢٤	٠.٣٢	٣٦.٥٥	٠.٥٤	٢٥.٥٨	٠.٩١	**٢.٩

* قيمة (t) المحسوبة دالة عند مستوي ٠.٠٥ ** حجم التأثير كبير حيث قيمة D أكبر من ٠,٨

يتضح من نتائج الجدول السابق ما يلي:

بالنسبة للاختبار ككل:

- بلغ متوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار صعوبات تعلم الكيمياء دافعية الإنجاز ككل (١٨.٢٤) بنسبة مئوية بلغت (٤٠.٣%), وبلغ متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية (٣٦.٥٥) بنسبة مئوية بلغت (٨١.٢٢%)، مما يدل على ارتفاع درجات طلاب المجموعة التجريبية عن درجات طلاب المجموعة الضابطة فى اختبار صعوبات تعلم الكيمياء نتيجة لاستخدام تكنولوجيا الواقع المعزز.
- بلغ الفرق بين المتوسطين (١٨.٣١) درجة بنسبة تساوى (٤٠.٣ %) مما يدل على حدوث علاج صعوبات تعلم الكيمياء لدى طلاب المجموعة التجريبية نتيجة لاستخدام تكنولوجيا الواقع المعزز.
- بلغت قيمة " ت " (**٢٥.٥٨**) وهي قيمة دالة عند مستوى ٠.٠٥ وهذا يدل على علاج صعوبات تعلم الكيمياء لدى طلاب المجموعة التجريبية.

بالنسبة لأبعاد الاختبار:

- **بالنسبة للبعد الأول: النقص فى التعريف:** حيث بلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة الضابطة (١.٨٣) بنسبة مئوية بلغت (٣٦.٦%), وبلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية (٤.٠١) بنسبة مئوية بلغت (٨٠.٢%)، وبلغت قيمة "ت" (٥٨.٦) وهي دالة عند مستوى ٠.٠٥،

مما يدل على فاعلية استخدام الواقع المعزز فى علاج صعوبة تعلم الكيمياء الخاصة بالنقص فى التعريف لدى طلاب المجموعة التجريبية.

- **بالنسبة للبعد الثانى: الفهم المغاير:** حيث بلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة الضابطة (١.٦٩) بنسبة مئوية بلغت (٣٩.٣٥%), وبلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية (٣.٩٢) بنسبة مئوية بلغت (٧٨.٤%)، وبلغت قيمة "ت" (٥٥.٤٩) وهي دالة عند مستوى ٠.٠٥، مما يدل على فاعلية استخدام الواقع المعزز فى علاج صعوبة تعلم الكيمياء الخاصة بالفهم المغاير لدى طلاب المجموعة التجريبية.
- **بالنسبة للبعد الثالث: القصور فى الاستفادة من المفهوم فى موقف مألوف:** حيث بلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة الضابطة (١.٨٥) بنسبة مئوية بلغت (٣٧.١%), وبلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية (٣.٩٦) بنسبة مئوية بلغت (٧٩.٢%)، وبلغت قيمة "ت" (٥٥.٤٧) وهي دالة عند مستوى ٠.٠٥، مما يدل على فاعلية استخدام الواقع المعزز فى علاج صعوبة تعلم الكيمياء الخاصة بالقصور فى الاستفادة من المفهوم فى موقف مألوف لدى طلاب المجموعة التجريبية.
- **بالنسبة للبعد الرابع: التعميم الزائد:** حيث بلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة الضابطة (١.٩٥) بنسبة مئوية بلغت (٣٥.١%), وبلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية (٤.١١) بنسبة مئوية بلغت (٨٢.٨%)، وبلغت قيمة "ت" (٥٥.٤٣) وهي دالة عند مستوى ٠.٠٥، مما يدل على فاعلية استخدام الواقع المعزز فى علاج صعوبة تعلم الكيمياء الخاصة بالتعميم الزائد لدى طلاب المجموعة التجريبية.
- **بالنسبة للبعد الخامس: الخلط بين المصطلحات المقاربة فى الألفاظ:** حيث بلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة الضابطة (٢.٠) بنسبة مئوية بلغت (٤٠.٠%), وبلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية (٤.٠) بنسبة مئوية بلغت (٨٠.٠%)، وبلغت قيمة "ت" (٥١.٩٦) وهي دالة عند مستوى ٠.٠٥، مما يدل على فاعلية استخدام الواقع المعزز علاج صعوبة تعلم الكيمياء الخاصة بالخلط بين المصطلحات المقاربة فى الألفاظ لدى طلاب المجموعة التجريبية.
- **بالنسبة للبعد السادس: الخلط بين المفاهيم المتقابلة:** حيث بلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة الضابطة (١.٩٦) بنسبة مئوية بلغت (٣٩.٢%), وبلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية (٤.١) بنسبة مئوية بلغت (٨٢.٠%)، وبلغت قيمة "ت" (٥١.١٦) وهي دالة عند مستوى ٠.٠٥، مما يدل على فاعلية استخدام الواقع المعزز فى علاج صعوبة تعلم الكيمياء الخاصة بالخلط بين المصطلحات المتقابلة فى الألفاظ لدى طلاب المجموعة التجريبية.

- **بالنسبة للبعد السابع: فهم الصيغة اللفظية للمسائل:** حيث بلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة الضابطة (١.٩٢) بنسبة مئوية بلغت (٣٨.٤%), وبلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية (٤.٠) بنسبة مئوية بلغت (٨٠.٠%)، وبلغت قيمة "ت" (٥٢.١٣) وهي دالة عند مستوى ٠.٠٥، مما يدل على فاعلية استخدام الواقع المعزز فى علاج صعوبة تعلم الكيمياء الخاصة بفهم الصيغة اللفظية للمسائل لدى طلاب المجموعة التجريبية.
- **بالنسبة للبعد الثامن: تطبيق القوانين الكيميائية:** حيث بلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة الضابطة (١.٩٤) بنسبة مئوية بلغت (٣٨.٨%), وبلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية (٣.٨) بنسبة مئوية بلغت (٧٦.٠%)، وبلغت قيمة "ت" (٥٣.١٦) وهي دالة عند مستوى ٠.٠٥، مما يدل على فاعلية استخدام الواقع المعزز فى علاج صعوبة تعلم الكيمياء الخاصة بتطبيق القوانين الكيميائية لدى طلاب المجموعة التجريبية.
- **بالنسبة للبعد التاسع: التعامل مع الرسوم البيانية:** حيث بلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة الضابطة (١.٨٦) بنسبة مئوية بلغت (٣٧.٢%), وبلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية (٣.٩٥) بنسبة مئوية بلغت (٧٩.٠%)، وبلغت قيمة "ت" (٥٦.٢٤) وهي دالة عند مستوى ٠.٠٥، مما يدل على فاعلية استخدام الواقع المعزز فى علاج صعوبة تعلم الكيمياء الخاصة بالتعامل مع الرسوم البيانية لدى طلاب المجموعة التجريبية.

وبذلك يقبل الفرض الثالث والرابع واللذان ينصان على "يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوي ٠,٠٥ بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس دافعية الإنجاز ككل وفي كل بعد من أبعاده على حدة لصالح المجموعة التجريبية "، "يحقق استخدام الواقع المعزز درجة مناسبة من الفاعلية في تنمية الدافعية للإنجاز لدى طلاب مجموعة البحث".

مناقشة نتائج اختبار صعوبات تعلم الكيمياء وتفسيرها:

أشارت النتائج إلى تفوق طلاب المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في اختبار صعوبات تعلم الكيمياء، كما أشارت النتائج إلى علاج العديد من صعوبات تعلم الكيمياء الخاصة بالمفاهيم الكيميائية وحل المسائل الكيميائية، وقد يرجع هذا إلى الأسباب التالية:

- التعلم فى ضوء تكنولوجيا الواقع المعزز يؤدى إلى علاج الفهم السطحي أو الجزئي للمفاهيم الكيميائية والذي غالبا ما ينشأ عن توظيف الأدوات والطرق

غير الملائمة لتحصيل هذه المفاهيم، كما يؤدى إلى تنمية المهارات الرياضية لدى المتعلمين الخاصة بحل المسائل فى مادة الكيمياء.

- التعلم فى ضوء تكنولوجيا الواقع المعزز يؤدى إلى جذب انتباه المتعلمين للمحتوى العلمي الذي يطرحه المعلم، ويعالج عدم ملائمة الطرق والأساليب المستخدمة للأنماط التعليمية للمتعلم، وعدم قدرة المتعلمين على تطبيق المعرفة في مواقف جديدة، ويؤدى إلى تقديم دروس الكيمياء على هيئة خبرات محسوسة أو شبه محسوسة لتقريب المفاهيم المجردة للمتعلمين.
- دمج الوسيط التكنولوجي وإمكانية مشاهدته في نفس المكان بجوار النص ومصاحب للصورة التعليمية في صفحة الكتاب المدرسي، أداة فعالة لبناء صلات قوية بين أنماط المعلومات المختلفة.
- التواصل المكاني بين عناصر الوسائط التي تقدم المعلومة في سياق الكتاب المدرسي له تأثير كبير في جعل تعلم الطلاب أكثر عمقا مما يؤدى إلى علاج صعوبات تعلم الكيمياء لديهم.
- التعلم فى ضوء تكنولوجيا الواقع المعزز ساعد الطلاب فى بناء معرفتهم بأنفسهم من خلال القيام بالتجارب والأنشطة التعليمية الإلكترونية بأنفسهم، وإدراك العلاقات بين المفاهيم المقدمة ومقارنتها بما هو موجود فى بنيتهم المعرفية، واستخدام ما هو معروف لديهم فى معرفة وفهم ما هو غير معروف.
- التعلم فى ضوء تكنولوجيا الواقع المعزز أدى إلى تهيئة البيئة التعليمية المناسبة من خلال الحوار المتبادل بين المعلم والطلبة وبين الطلبة أنفسهم، مما أدى إلى أكتشاف واكتساب المعلومات بأنفسهم، والتفاعل من خلال الأنشطة وإدراك العلاقات بين المفاهيم الموجودة لديهم والمفاهيم المقدمة لهم، كم يسهم فى توفير مواقف تعليمية جديدة لحل التناقض المعرفى بين المفاهيم العلمية .
- تشخيص المعلم لصعوبات التعلم قبل التدريس يقوده إلى تقديم الخبرات بطريقة تتناسب مع البنية المعرفية الحالية للمتعلم، ويحاول تعديلها أثناء تقديم المفهوم الجديد، والبناء عليها وربطها بالمعرفة السابقة لدى الطالب، كما أن معرفة المعلم صعوبات تعلم الكيمياء قبل الشرح يساعده على التأكيد على علاج هذه الصعوبات .

وتتفق نتائج هذا البحث مع دراسة كلا من (البصيلى، ٢٠١٧) والذى حدد عوامل صعوبات الكيمياء وتوصل إلى أن أهم هذه العوامل الكتاب المدرسى بصورته التقليدية فى تقديم جوانب التعلم المختلفة، وأوصى بضرورة دمج التكنولوجيا الحديثة فى تدريس مادة الكيمياء لتلافى القصور الواضح بالكتاب المدرسى، (كتبى، ٢٠٠٨) والتى قامت بتشخيص المفاهيم الكيميائية التى تمثل صعوبة لدى طلاب الصف الثالث الإعدادى، ثم تصميم برنامج إلكترونى لعلاج صعوبات تعلم المفاهيم الكيميائية،

نتائج تطبيق مقياس دافعية الإنجاز:

أ- النتائج الخاصة بمقارنة متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية، ودرجات طلاب المجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس دافعية الإنجاز.

للإجابة عن السؤال الثالث والذى ينص على: ما فاعلية تدريس الباب الثانى (الكيمياء الكمية) القائم على تكنولوجيا الواقع المعزز فى تنمية الدافعية للإنجاز لدى طلاب الصف الأول الثانوى؟ تم اختبار صحة الفرض الثالث والرابع واللذان ينصان على أنه: "يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوي ٠,٠٥ بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس دافعية الإنجاز ككل وفي كل بعد من أبعاده على حدة لصالح المجموعة التجريبية "، "يحقق استخدام الواقع المعزز درجة مناسبة من الفاعلية في تنمية الدافعية للإنجاز لدى طلاب مجموعة البحث"، عن طريق حساب قيمة (ت) للمجموعات المستقلة لحساب دلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب مجموعتى البحث التجريبية والضابطة في التطبيق البعدى لمقياس دافعية الإنجاز ككل وكل بعد على حدة، كما استخدم الباحث دلالة حجم التأثير للتأكد من فاعلية استخدام الواقع المعزز في تنمية دافعية الإنجاز لدى طلاب مجموعة البحث، كما هو موضح بالجدول التالى.

جدول (٨) قيم (ت) للفرق بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس دافعية الإنجاز

البعد	عدد المفردات	الدرجة	المجموعة الضابطة		المجموعة التجريبية		قيمة (t)* المحسوبة	حجم التأثير η^2	D **
			م	ع	م	ع			
الوعي بقيمة وأهمية الوقت	١٠	٧٠	٣٥.١٦	١.٦٧	٤٤.٧٦	٢.١٩	١٩.٩٦	٠.٨٤٣	٢.٢٩**
المثابرة	١٠	٧٠	٣٠.٣٥	٢.٣٣	٤١.٣٩	١.٣٧	٢٣.٠١	٠.٨٧٨	٢.٦٣**
التوجه نحو المستقبل	١٠	٧٠	٣٣.٩٢	٢.٨٦	٤٢.١٣	٢.٠٢	١٤.٤٦	٠.٧٣٩	١.٦٦**
الإنجاز	١٠	٧٠	٣١.٩٢	١.٥٦	٤١.٠٨	١.١٢	٢٩.٢٨	٠.٩٢١	٣.٣٥**
الإستقلالية	١٠	٧٠	٣١.١١	١.٨٤	٤١.٩٢	١.٦٣	٢٧.٠٧٧	٠.٩٠٨	٣.١٢**
مستوى الأداء	١٠	٧٠	٢٨.٧٩	١.٦٤	٤٠.٧٤	١.٢٢	٣٥.٩١	٠.٩٤٦	٤.١١**
حب الاستطلاع	١٠	٧٠	٢٩.٨٢	١.٢٢	٤٠.٧٦	١٠٤٤	٣٥.٦٥	٠.٩٥٤	٤.٠٨**
الكلى	٧٠	٣٥٠	٢٢١.٢٤	٦.٦٩	٢٩٢.٢٩	٣.٩٦	٥٦.٣٤	٠.٩٧٧	٦.٤٦**

* قيمة (t) المحسوبة دالة عند مستوي ٠.٠٥ ** حجم التأثير كبير حيث قيمة D أكبر من ٠,٨

يتضح من نتائج الجدول السابق ما يلي:

<u>بالنسبة للاختبار ككل:</u>

- بلغ متوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس دافعية الإنجاز ككل (٢٢١.٢٤) بنسبة مئوية بلغت (٦٣.٢١%), وبلغ متوسط

درجات طلاب المجموعة التجريبية (٢٩٢.٩٣) بنسبة مئوية بلغت (٨٣.٦٩%)، مما يدل على ارتفاع درجات طلاب المجموعة التجريبية عن درجات طلاب المجموعة الضابطة فى مقياس الدافعية للإنجاز نتيجة لاستخدام تكنولوجيا الواقع المعزز.

- بلغ الفرق بين المتوسطين (٧١.٦٩) درجة بنسبة تساوى (٢٠.٢٣ %) مما يدل على حدوث نمو فى دافعية طلاب المجموعة التجريبية للإنجاز نتيجة لاستخدام تكنولوجيا الواقع المعزز.
- بلغت قيمة " ت " (**٥٦.٣٤**) وهي قيمة دالة عند مستوى ٠.٠٥ وهذا يدل على نمو الدافعية للإنجاز لدى طلاب المجموعة التجريبية.

<u>بالنسبة لأبعاد الاختبار:</u>

- **بالنسبة للبعد الأول: الوعي بقيمة وأهمية الوقت:** حيث بلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة الضابطة (٣٥.١٦) بنسبة مئوية بلغت (٥٠.٢٢%), وبلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية (٤٤.٧٦) بنسبة مئوية بلغت (٦٣.٩٤%)، وبلغت قيمة "ت" (١٩.٩٦) وهي دالة عند مستوى ٠.٠٥، مما يدل على فاعلية استخدام الواقع المعزز فى تنمية الوعي بقيمة وأهمية الوقت لدى طلاب المجموعة التجريبية.
- **بالنسبة للبعد الثانى: المثابرة:** حيث بلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة الضابطة (٣٠.٣٥) بنسبة مئوية بلغت (٤٣.٣٥%), وبلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية (٤١.٣٩) بنسبة مئوية بلغت (٥٩.١٢%)، وبلغت قيمة "ت" (٢٣.٠١) وهي دالة عند مستوى ٠.٠٥، مما يدل على فاعلية استخدام الواقع المعزز فى تنمية المثابرة لدى طلاب المجموعة التجريبية.
- **بالنسبة للبعد الثالث: التوجه نحو المستقبل:** حيث بلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة الضابطة (٣٣.٩٢) بنسبة مئوية بلغت (٤٨.٤٥%), وبلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية (٤٢.١٣) بنسبة مئوية بلغت (٦٠.١٨%)، وبلغت قيمة "ت" (١٤.٤٦) وهي دالة عند مستوى ٠.٠٥، مما يدل على فاعلية استخدام الواقع المعزز فى تنمية التوجه نحو المستقبل لدى طلاب المجموعة التجريبية.
- **بالنسبة للبعد الرابع: الإنجاز:** حيث بلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة الضابطة (٣١.٩٢) بنسبة مئوية بلغت (٤٥.٦%), وبلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية (٤١.٠٨) بنسبة مئوية بلغت (٥٨.٦٨%)، وبلغت قيمة "ت" (٢٩.٢٨) وهي دالة عند مستوى ٠.٠٥، مما يدل على فاعلية استخدام الواقع المعزز فى تنمية الإنجاز لدى طلاب المجموعة التجريبية.

- **بالنسبة للبعد الخامس: الاستقلالية:** حيث بلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة الضابطة (٣١.١١) بنسبة مئوية بلغت (٤٤.٤٥%), وبلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية (٤١.٩٢) بنسبة مئوية بلغت (٥٩.٨٨%)، وبلغت قيمة "ت" (٢٧.٠٧٧) وهي دالة عند مستوى ٠.٠٥، مما يدل على فاعلية استخدام الواقع المعزز فى تنمية الاستقلالية لدى طلاب المجموعة التجريبية.
- **بالنسبة للبعد السادس: مستوى الأداء:** حيث بلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة الضابطة (٣١.١١) بنسبة مئوية بلغت (٤٤.٤٥%), وبلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية (٤١.٩٢) بنسبة مئوية بلغت (٥٩.٨٨%)، وبلغت قيمة "ت" (٢٧.٠٧٧) وهي دالة عند مستوى ٠.٠٥، مما يدل على فاعلية استخدام الواقع المعزز فى تنمية مستوى الأداء لدى طلاب المجموعة التجريبية.
- **بالنسبة للبعد السابع: حب الأستقلال:** حيث بلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة الضابطة (٢٩.٨٢) بنسبة مئوية بلغت (٤٢.٠٦%), وبلغ متوسط التطبيق البعدى لطلاب المجموعة التجريبية (٤٠.٧٦) بنسبة مئوية بلغت (٥٨.٢٢%)، وبلغت قيمة "ت" (٣٥.٦٥) وهي دالة عند مستوى ٠.٠٥، مما يدل على فاعلية استخدام الواقع المعزز فى تنمية حب الاستقلال لدى طلاب المجموعة التجريبية.

وبذلك يقبل الفرض الثالث والرابع واللذان ينصان على "يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوي ٠,٠٥ بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس دافعية الإنجاز ككل وفي كل بعد من أبعاده على حدة لصالح المجموعة التجريبية "، "يحقق استخدام الواقع المعزز درجة مناسبة من الفاعلية في تنمية الدافعية للإنجاز لدى طلاب مجموعة البحث".

تفسير نتائج مقياس دافعية الإنجاز:

أشارت نتائج الدراسة إلي تفوق طلاب المجموعة التجريبية في مقياس دافعية الإنجاز ككل وفي كل بعد من أبعاده وذلك بعد تدريس باب الكيمياء الكمية باستخدام تكنولوجيا الواقع المعزز ويمكن إرجاع ذلك إلي:

- تقديم محتوي الباب الثانى الكيمياء الكمية بأستخدام تكنولوجيا الواقع المعزز بصورة مشوقة وجذابة مرتبطة بالتطورات التكنولوجية ، أثار فضول الطلاب بشكل كبير للدراسة ، مما أدي إلي زيادة رغبتهم في التعلم ، ومن ثم زيادة دافعيتهم.

- تكليف الطلاب بالبحث عن بعض الموضوعات والقضايا المتعلقة بموضوع الباب باستخدام الواقع المعزز ، كان له أثر كبير في زيادة تفاعل الطلاب ، بل وتفوقهم في إحضار مزيد من المادة العلمية والفيديوهات التعليمية التي أثرت المقرر المقترح بشكل كبير وزادت من تحصيلهم وبقاء أثر التعلم لديهم.

وتتفق نتائج هذا البحث مع دراسة (عمر، ٢٠١٧) والذى توصل إلى أن دمج تكنولوجيا الواقع المعزز في سياق الكتاب المدرسي له أثر كبير في تنمية الدافع المعرفي والاتجاه نحوه، ودراسة (العمرجى، ٢٠١٧) والذى توصل إلى أن استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز يؤدى إلى الربط بين العالم الحقيقى بالعناصر الإفتراضية المناسبة لها مما يؤدى إلى زيادة دافعية الطلاب فى تعلم المواد الدراسية المختلفة، ودراسة (Bekleyen, 2016) التي توصلت إلي أن الطلاب ذوي المستويات الأعلى في دوافع الإنجاز هم الأكثر ممارسة وتفاعلًا مع المهام القائمة علي تكنولوجيا التعليم ، ودراسة (العايش وآخرون ، ٢٠١٥) التي توصلت إلي إنه توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين التعلم المنظم ذاتيا باستخدام استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز والدافعية للتعلم لدى الطالب الجامعي ، ودراسة (Gruber , 2009 ؛ Chirkov, 2009) التي أشارت نتائجها إلي أهمية الدافع في نمو معرفة الطلاب والنمو النفسي السليم.

المراجع:

١- أبو خطوة، السيد عبد المولى السيد. (٢٠١٥). أثر اختلاف نوع التفاعل في المناقشات الإلكترونية في تنمية التحصيل والدافعية للإنجاز والاتجاه نحو نوع التفاعل لدي طلاب الدبلوم المهنية بكلية التربية جامعة الإسكندرية، **تكنولوجيا التعليم**، مصر، مج٢٥، ع١، ص ص ٢٩: ١٠٤.

٢- أحمد، إيناس السيد محمد. (٢٠١٦). أساليب التقويم المرحلي الإلكتروني بالمقررات المفتوحة المصدر واسعة الالتحاق وأثرها في الدافعية للإنجاز وتنمية مهارات استخدام أنظمة إدارة المحتوى لدى طالبات الدراسات العليا جامعة الملك سعود، **دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، السعودية، ع ٧٦، ص ص ١٧:٦٦.

٣- أحمد، شيماء أحمد محمد (٢٠١٨): " أثر استخدام نموذج درايفر في تدريس العلوم لتنمية الاستقصاء العلمي والدافعية للإنجاز لدى طالبات المرحلة الإعدادية"، **مجلة التربية العلمية**، المجلد ٢١، العدد ٣، مارس، ١٦٣- ٢١٢.

٤- أحمد، هبه فؤاد سيد (٢٠١٨): " برنامج تدريبي قائم علي استقلالية التعلم لتنمية مهارات التفكير الناقد ودافعية الإنجاز لدي الطلاب المعلمين بشعبة علوم بكلية التربية وأثره علي أدائهم التدريسي"، مجلة التربية العلمية، المجلد ٢١، العدد ٢، فبراير، ١٨١- ٢٣٣.

٥- إسلام، أحمد (٢٠١٦). فاعلية برنامج قائم على تكنولوجيا الواقع المعزز فى تنمية مهارات التفكير البصرى فى مبحث العلوم لدى طلاب الصف التاسع بغزة، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الأزهر، غزة، فلسطين.
٦- اطميزي، جميل. (٢٠١٠). التعليم الإلكتروني وأدواته. فرجينيا: مؤسسة فيليبس للنشر.
٧- اطميزي، جميل. (٢٠١٠). **التعليم الإلكتروني وأدواته**. فرجينيا: مؤسسة فيليبس للنشر.
٨- الجهني، ليلى. (٢٠١٣). تقنيات وتطبيقات الجيل الثاني من التعليم الإلكتروني. بيروت:الدار العربية للعلوم.
٩- حجازي ، جولتان و مهدي ، حسن ربحي (٢٠١٦). فاعلية إستراتيجية في التعلم النشط القائم على التشارك عبر الويب على تحسين الكفاءة الاجتماعية والدافعية للتعلم لدى طلبة كلية التربية بجامعة الأقصى ، **مجلة جامعة الأقصى** ، سلسلة العلوم الإنسانية ، المجلد العشرون، العدد الأول، ص٣١-٦٦.
١٠- الحسيني، مها. (٢٠١٠). أثر استخدام الواقع المعزز في وحدة من مقرر الحاسب الآلي في تحصيل واتجاه طالبات المرحلة الثانوية. رسالة ماجستير غير منشورة. قسم تكنولوجيا التعليم.
١١- الزيات، حميد معروف. (مارس، ٢٠٠٨). الكتاب المدرسي المقرر في مصر - دراسة في حركة النشر، من database: researchgate https://www.researchgate.net/publication/280803136_alktab_al mdrsy_almqrr_fy_msr_-_drast_fy_hrkt_alnshr
١٢- الشربيني، أحلام الباز (٢٠١١): "تعزيز الدافعية الذاتية لتعلم العلوم والمسؤولية الاجتماعية من خلال التعلم الخدمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية"، **مجلة التربية العلمية**، المجلد ١٤، العدد ٣، يوليو، ٢٥٥- ٢٨٦.
١٣- صالح ، آيات حسن و السيد ، نجلاء إسماعيل (٢٠١٤). أثر نموذج عجلة الاستقصاء وأسلوب حل المشكلات في تنمية التحصيل المعرفي ومهارات الاستقصاء العلمي والدافعية لتعلم العلوم لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي ، **مجلة التربية العلمية** ، المجلد السابع عشر ، العدد السادس (٢) ، ١- ٨٠.
١٤- ضيف ، إيمان وعوينات ، جمعة و رزاق ، فاطمة الزهراء (٢٠١٤). دافعية التعلم وعلاقتها بالتحصيل الدراسي في مادة الرياضيات ، رسالة ماجستير ، الجزائر.
١٥- العايش ، آسيا و مرغني ، كنزه (٢٠١٥). التعلم المنظم ذاتيا وعلاقته بالدافعية للتعلم لدى الطالب الجامعي ، رسالة ماجستير ، جامعــة الشهيد حمه لخضر بالوادي ، كلية العلوم الاجتماعية والإنسانية.
١٦- فروجه ، بلحاج (٢٠١١) . التوافق النفسي الاجتماعي وعلاقته بالدافعية للتعلم لدى المراهق المتمدرس في التعليم الثانوي - دراسة ميدانية بولاية تيزي وزو وبومرداس، رسالة ماجستير ، الجزائر : جامعة مولود معمري- تيزي وزو.

١٧- الفيلكاوي، أحمد والعنزي، عبد العزيز. (٢٠١٤). موسوعة تكنولوجيا التعليم. الكويت: مكتبة الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب.
١٨- الفيلكاوي، أحمد والعنزي، عبد العزيز. (٢٠١٦). **موسوعة تكنولوجيا التعليم**. الكويت: مكتبة الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب.
١٩- المقبالي، فاطمة يوسف خميس (٢٠٠٣). فاعلية استخدام التمثيل الجزيئي في التفسير العلمي للظواهر الكيميائية وتعديل الأخطاء المفاهيمية لدى طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي بسلطنة عمان، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان
٢٠- النقبية، رقية بنت محمد ، و أمبوسعيدي،وعبد الله بن خميس بن علي (٢٠١٦) . أثر تدريس العلوم باستخدام نموذج سميث وزملائه في تسريع التعلم على التحصيل والدافعية الذاتية للتعلم لدى طالبات الصف العاشر بمحافظة شمال الباطنة في سلطنة عمان، *المجلة التربوية – الكويت*، ع٢ ، مج٢٢٩،٢٧- ٢٤٨.
٢١- نشوان، تيسير محمود حسين، (٢٠١١)، فاعلية برنامج مقترح لعلاج صعوبات تعلم الكيمياء لدى طلبة الصف العاشر بفلسطين وتنمية الاتجاهات نحو تعلمها، **مجلة كلية التربية**، كلية التربية، جامعة عين شمس، العدد ٣٥، الجزء الرابع، ٣٦٩ -٤٢٤ .
٢٢- غلوش، محمد مصطفى، (٢٠٠٩)، فاعلية التدريس بنمطين للمحاكاة على التحصيل ومهارات حل المشكلات في الكيمياء لدى تلاميذ الصف الأول الثانوي العام، **مجلة كلية التربية** ، كلية التربية، جامعة الزقازيق، العدد ٦٥، الجزء الرابع، ٢٣٣ -٣٢٠ .
٢٣- ، زيتون، عايش محمود (٢٠٠٧). النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم، دار عمان.
٢٤-

25- Abramson, CI (2013). **Problems of teaching the behaviorist perspective in the cognitive revolution.** *Behav Sci (Basel).* ;3(1):55-71. doi:10.3390/bs3010055

26- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. (2014). Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications. **Educational Technology & Society**, 17(4), 133-149.

27- Bhargava, S., (2016) Role of Chemistry in Everyday Life, **Journal of Chemistry and Chemical Sciences**, Vol.6(2), 192-198.

28- Cavas,pinar .(2011). Factors Affecting the Motivation of Turkish Primary students for Science Learning, **Science Education International**, 22 (1) , 31-42.

29- Chieh, Chung & Sze , Newman K.S. (2000) Computer Animations and Simulations in General Chemistry, Internet Conference on Chemistry.

30- Estapa, A., & Nadolny, L. (2015, Aug-Sep). The Effect of an Augmented Reality Enhanced Mathematics Lesson on Student Achievement and Motivation**. Journal of STEM Education: Innovations and Research**, 16(3), 40-48.

31- Haque, Sumi. (2015). Importance of chemistry in our daily life, **International Journal of Business Agriculture and Technology (IUBAT).**

32- Hsiao, H.-S., Chang, C.-S., Lin, C.-Y., & Wang, Y.-Z. (2016).Weather Observers: **A Manipulative Augmented Reality System for Weather Simulations at Home, in the Classroom, and at a Museum. Interactive Learning Environments**, 24(1), 205-223.

33- Kamisah,O.,&Nur,S.(2013) Conceptual understanding in secondary school chemistry : A discussion of the difficulties Experienced by students. **American Journal of Applied Sciences**,10(5):433-441.

34- Koksal, M. S. (2012): "Adaptation study of Motivation towards Science learning Questionnaire for Academically advanced Science students", **Chemistry: Bulgarian Journal of Science Education,** Vol. 21, N. 1, P. 29- 44.

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

36- Martin, G., et al. (2017). Student Engagement in the Caribbean Region: Exploring Its Role in the Motivation and Achievement of Jamaican Middle School Students, **School Psychology International**, v38 n2 p184-200 Apr 2017, **ISSN:** ISSN-0143-0343, Available at: http://sagepub.com

37- Mayer, R. E. (2008a). Applying the science of learning: Evidence-based principles for the design of multimedia instruction**. American Psychologist**, 63(8), 760-769.

38- Myers, K. (2012, 12). **How Augmented Reality Can Change Teaching**. Retrieved 11 2016, from Getting Smart :http://gettingsmart.com/2012/12/how-augmented-reality-canchange-teaching.

39- Radu, I., Zheng, R., Golubski, G., & Guzdial, M. (2010, 11). Augmented Reality in the Future of Education. Retrieved 11 2016, from German Research Center for Artificial Intelligence: http://www.dfki.de/EducationCH12010/web/Schedul e_files/ED UCATIONRadu_et_al.pdf

40- Rattanarungrot, S., White, M., & Newbury, P. (2014). A mobile service oriented multiple object tracking augmented reality architecture for education and learning experiences.10th International Conference Mobile Learning 2014 (pp. 327-331). Madrid, Spain: ERIC.

41- Sevinc ,B.(2011): Investigation of Primary Student Motivation Levels toward Science Learning ,**Science Education International**, 22(3),pp.218-232.

42- Sevinç, Betül & Özmen, Haluk & Yiğit, Nevzat (2011). Investigation of Primary student motivation levels towards Science Learning, **Science Education International**, 22(3) , 218-232.

43- Siemens, G. (2005, January). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. **International Journal of Instructional Technology and Distance Learning (ITDL),** 2(1), 1-8.

44- Sirhan, ghassan. (2007). Learning Difficulties in chemistry: An overview. Retrieved November. 10, 2018 from: http://www.tused.org/internet/tufed/arsiv/v4/i2/metin/tused v4i2sl.pdf

45- Sozibilir, M.(2014) what makes physical chemistry difficult? Perception of Turkish Chemistry undergraduates and lecturers, Journal of chemical education, 81(4).

46- Summer 2000 CONFCHEM (2000). The use of computer simulations in General chemistry Retrieved November. 10, 2018 from: http://www.ched-ccce.org/confchem/2000/b/index.html

47- Svinc, B. & Ozmen, H. & Yigit, N (2011): "Investigation of primary student motivation levels towards Science learning" **Science Education International,** Vol. 22, N. 3, P. 218- 232.

48- Tumay, H., (2016). Emergence, Learning Difficulties, and Misconceptions in Chemistry Undergraduate Students' Conceptualizations of Acid Strength. Dordrecht: Springer.

49- Vivienne, B. (2006). **Decanonizing discourses: textual analysis and the history of economic thought**. Retrieved 2018, from The Open University: http://oro.open.ac.uk/49771

50- Wadsworth, B. J. (1996). **Piaget's theory of cognitive and affective development: Foundations of constructivism** (5th ed. ed.). england: England: Longman Publishing.

51- Kamisah,O.,&Nur,S.(2013) Conceptual understanding in secondary school chemistry : A discussion of the difficulties Experienced by students. American Journal of Applied Sciences,10(5):433-441.

52- Okanlawon, A., (2017) teaching chemistry to students with learning difficulties exemplary adaptive instructional practices of experienced**, Ife PsychologIA** 25(2). 262 – 279.

53- Miller, G.A., Galanter, E., & Pribram, K.H. (2012). Plans and the Structure of Behavior. New York: Holt, Rinehart & Winston.

54- Sozbiller, M. and Bennett,J.M.(2007). A study of Turkish chemistry undergraduates Understandings of entropy .Journal of chemical education, 84(7),1204-1208.

55- Sentongo, j. , Kyakulaga, R. and Kibirige, I., (2013) The Effect of Using Computer Simulations in Teaching Chemical Bonding: Experiences with Ugandan Learners John, international journal of teaching science, 5(4): 433-441