جامعة سوهاج

كلية التربية

مجلة شباب الباحثين

# أثر استخدام كائنات التعلم الرقمية في بيئات التعلم الإلكترونية لتدريس العلوم على تنمية عمليات العلم لدى طالبات الصف الثاني الإعدادي

( بحث مشتق من رسالة علمية تخصص المناهج وطرق التدريس)

## إعداد

أ.د/ فايزة مصطفى محمد
**أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المتفرغ**
**كلية التربية – جامعة سوهاج**

أ.د/ على كريم محمد محجوب
**أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المتفرغ**
**كلية التربية – جامعة سوهاج**

أ.م.د/ محمد محمود عبد الوهاب
**أستاذ تكنولوجيا التعليم المساعد**
**كلية التربية – جامعة سوهاج**

أ / أسماء عادل عبد اللطيف محمد
**باحث ماجستير– قسم المناهج وطرق التدريس**

**تاريخ الاستلام: ١ مارس ٢٠٢١ - تاريخ القبول: ٢٧مارس ٢٠٢١**

***DOI :10.21608/JYSE.2021. 187747***

ملخص :

**تحددت مشكلة البحث الحالي في انخفاض مستوى طالبات الصف الثاني الإعدادي في عمليات العلم، نتيجة القصور في استراتيجيات التعليم والتعلم التي يستخدمها المعلم في تدريس العلوم، واستهدف هذا البحث دراسة أثر استخدام كائنات التعلم الرقمية في بيئات التعلم الإلكترونية لتدريس العلوم على تنمية عمليات العلم لدى طالبات الصف الثاني الإعدادي، ولتحقيق هدف البحث، قامت الباحثة بإعداد (٢٥) كائن تعلم رقمي لوحدة "الصوت والضوء" بمادة العلوم للصف الثاني الإعدادي، تم رفعها في أحد بيئات التعلم الإلكترونية (Moodle)، واختبار عمليات العلم، ودليل استخدام بيئة التعلم الإلكترونية وكائنات التعلم الرقمية، ودليل المعلم الإرشادي، وتم استخدام المنهج شبه التجريبي ذو المجموعتين التجريبية والضابطة والقياس القبلي والبعدي لمتغيرات البحث، وتكونت عينة البحث من (٦٠) طالبة من طالبات الصف الثاني الإعدادي، تم تقسيمها إلى مجموعتين (التجريبية، والضابطة)، وبعد الانتهاء من تطبيق أداة القياس بعدياً تم مُعالجة النتائج وتحليلها وتفسيرها وقد توصلت الباحثة إلى:**

**١- وجود فروق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية وطالبات المجموعة الضابطة في اختبار عمليات العلم وأبعاده الستة، لصالح طالبات المجموعة التجريبية.**

**٢- استخدام كائنات التعلم الرقمية في بيئات التعلم الالكترونية ذو فاعلية مقبولة تربوياً في كل عملية من عمليات اختبار العلم.**

**٣- حجم أثر المتغير المستقل في المتغير التابع كبير.**

**الكلمات المفتاحية: كائنات التعلم الرقمية، بيئات التعلم الإلكترونية، عمليات العلم.**

**Abstract**

**Research Title: The Effect of Using Digital Learning Objects In An E-Learning Environments in Teaching Science on Developing Science Processes Among Second- Year Preparatory Students.**

**The Problem of the research was identified in the low level of students in science processes among female students in the Second-Year of Preparatory School as a result of inadequacy of teaching and learning strategies used by teachers while teaching science. The current research aimed at studying the effect of using digital learning objects in an electronic learning environments to teach science on developing science processes among Second Year Preparatory Students, and to achieve these aims the researcher prepared (25) digital learning object for (sound and light) unit in the science subject for the second preparatory school ,which were uploaded to the E-learning environment (Moodle), science processes test, guide for using electronic learning environment and digital learning objects , and a guide for the teacher The current research adopted a quasi- experimental design involved two equal groups, an experimental and a control group with pre- post- test for the research variable .The research sample consisted of 80 female students of the second year of preparatory school, and after the post application of the measurement tool , the results were processed ,analyzed and interpreted , the researcher found that:**

1- **There is a statistically significant difference between the mean score of the experimental and a control group in the post application of the Science Processes test for the favor of the experimental group.**
2- **Using Digital Learning Objects In An E-Learning Environments effective at Each of Science Processes.**
3- **The Effect of The Independent Variable on The Dependent Variable is significant.**

**Word Keys: Digital Learning Objects, E-Learning Environments, Science Processes**.

مقدمة:

**تُعد مادة العلوم من أكثر المواد الدراسية المُرتبطة بحياة المتعلم وبيئته، ومن العلوم اللازمة لمسايرة التطور التكنولوجي والتكيف مع هذا العالم المتغير، كما تعتبر من المواد الدراسية التي تلعب دوراً مهماً في التربية العلمية للمواطن؛ لذلك يجب أن يحظى تعليمها وتعلمها باهتمام كبير من قِبَل المهتمين، ولأن تدريس العلوم يُعد انعكاساً للثورة الصناعية المعاصرة، فيجب الابتعاد عن تدريسه بطريقة تلقينيه، والبحث عن طرق وأساليب جديدة لتدريسه وتعلمُه؛ من أجل التكيف مع المجتمع المعلوماتي المُعاصر.**

**ويُعد الانفجار المعرفي الكمي والكيفي في جميع المجالات من أهم التحديات التي تواجه المؤسسات التعليمية، لذا لابد من إعادة النظر في أسس اختيار وتخطيط وبناء المناهج الدراسية وأساليب التعامل معها؛ لذلك ينادي البعض بضرورة إحداث ثورة في طرائق وأساليب التدريس بصفة عامة وطرائق وأساليب تدريس العلوم بصفة خاصة، بحيث تحقق جيلاً واعياً (عفيفي، ٢٠١٣، ٢).**

**وفي إطار تطوير أساليب وطرق تدريس العلوم نجد أن التقنيات التربوية وتكنولوجيا التعليم من الركائز الأساسية للتطوير، فهي تعمل على تبسيط المعلومات وتحويلها من صورة مجردة إلى صورة ملموسة يسهُل على التلاميذ استيعابها،، كما تُعتبر تطوراً عصرياً وحتمياً في مجال تعليم وتعلُّم العلوم، وذلك باستخدام التطبيقات العلمية لوسائل الاتصال الحديثة (حسين، ٢٠١٦، ٩).**

**وتُعد كائنات التعلم الرقمية من التكنولوجيا التربوية الحديثة التي ظهرت في ظل التوجهات العالمية نحو التعلم الإلكتروني، والتي لعبت دوراً مهماً في زيادة كفاءة العملية التعليمية والتربوية وتطويرها في كافة المجالات العلمية، كما أنها نظم جديدة للتعليم والتعلم لها أكبر الأثر في إحداث تغيرات وتطورات إيجابية على الطريقة التي يتعلم بها الطلبة وطرائق وأساليب توصيل المعلومات إليهم، وعلى محتوى وشكل المناهج الدراسية المقررة، بما يتناسب مع هذه التوجهات العالمية والاتجاهات الحديثة لتكنولوجيا التعليم (الذيديه، ٢٠١٧، ١٧)، كما تُعد توجهاً حديثاً في تصميم المحتوى الإلكتروني، والتي تخدم جميع المجتمعات على اختلاف الثقافات واللغة (عقل، ٢٠١٤، ٣٨١)، كما أنها تفتح فُرصاً تعليميةً أكثر للمتعلمين عن طريق الممارسة والتطبيق العملي للمفاهيم النظرية (الأحمري، والزهراني، ٢٠١٢،١٠)، وهذا ما يتطلبه تدريس العلوم.**

ولقد أوضحت العديد من الدراسات أهمية توظيف كائنات التعلم الرقمية في بيئات التعلم الإلكترونية، ومنها: دراسة "سيدك ولانج" (Sedig & Liang, 2006)، ودراسة "رابير"، و"تزنج"، و "تربيل" (Rieber Tzeng & Tribble 2004)، ودراسة "شاك"، و"برادلي" و"بيكارد" (Chalk Bradley & Pickard, 2003).

وتعد بيئات التعلم الإلكترونية أحد مصادر التعلم الإلكتروني (خميس، ٢٠١٥، ٦٩)، والتي يتطلب عند تفعيلها توظيف مجموعة متنوعة من أدوات الاتصال، سواء أكانت متزامنة أو غير متزامنة؛ لكي تُصبح بيئة تعليمية تفاعلية ممتعة تناسب احتياجات متعلمي القرن الحادي والعشرين، وتساعدهم على تطوير مهاراتهم العلمية والعملية والاجتماعية؛ حتى يكونوا قادرين على التعامل مع متغيرات هذا العصر.

وبيئات التعليم الإلكترونية المختلفة مثل (البلاكبورد، والمودل) لا تلغي المقرر الدراسي ولا تحل محله، بل توفر جواً تعليمياً رائعاً من خلال التفاعل بين المعلم والمتعلم، الأمر الذي ينقل التعليم من التقليدية المعتمدة على المحتوى إلى التعليم القائم على المنهج النشط التفاعلي، وذلك لما تتميز به من تمكين المعلم من إعداد الدروس والاختبارات والواجبات، وإرسالها للطلاب، ويمكنه جمع الدرجات والواجبات والتقارير، كما يمكنه من خلالها الدردشة مع طلابه في مواضيع المقرر الدراسي وغيرها من المواضيع ذات الصلة، الأمر الذي يحسن العملية التعليمية والتربوية، وبالتالي نحصل على مخرجات تعليمية عالية الجودة (فارس، واسماعيل، ٢٠١٧، ٥٥-٥٦).

ويرى عبد الحميد (٢٠١٠، ٤٩) أن بيئة التعلم الإلكترونية هي بيئة مرنة للتعلم بلا أرض أو جدران أو أسقف تتخطى حدود الزمان والمكان يجلس فيها المتعلمون أمام أجهزة الكمبيوتر في مدارسهم أو منازلهم أو في أي مكان آخر، يدرسون مقررات مبرمجة على الكمبيوتر أو من خلال مواقع الإنترنت، ويتصلون بأساتذتهم بشكل متزامن أو غير متزامن، للحصول على الحوار والمصادر والمعلومات وغيرها، ويتفاعلون مع زملائهم وأساتذتهم.

ولقد أثبتت عدد من الدراسات السابقة فاعلية نظام Moodle في تحقيق كثير من النتاجات التعليمية منها دراسة كلاً من: قحطان (٢٠١٩)، والتي أثبتت نتائجها فاعلية نظام Moodle في تدريس مادة الحاسب الآلي لطلاب المرحلة الثانوية، وأوصت بتدريب المعلمين على هذا النظام، ودراسة الزيون وحمدي(٢٠١٧)، حيث أوضحت نتائجها فاعليته في تنمية

مهارة التعلم الذاتي لدى طلبة مادة الحاسوب في الجامعة الأردنية، ودراسة يحيى، وآخرون (٢٠١٧)، حيث أثبتت النتائج فاعليته في تنمية التحصيل المعرفي والأداء المهارى في مقرر(Reading 2) لدى طلبة قسم اللغة الانجليزية بكلية التربية بصنعاء.

ومن هنا فقد تم اختيار نظام Moodle، لما يحتويه من مميزات وأدوات تثير دافعية طالبات الصف الثاني الإعدادي نحو التعليم والإنجاز والابداع، دون الشعور بالملل أو التقييد بالزمان والمكان، كما أنه يتناسب مع طبيعة البحث الحالي من حيث الإمكانات التقنية والمادية، وتم رفع كائنات التعلم الرقمية لوحدة "الصوت والضوء" بالصف الثاني الإعدادي عليه.

وإذا كان النبات يبني غذاءه بنفسه، أليس الأجدر بالإنسان (الفرد المتعلم) أن يقوم ببناء معرفته ومفاهيمه ومعانيه بنفسه؟! أما آن الأوان لذلك؟، فحكمة تربوية تقول: أسمع فأنسى، وأرى فأتذكر، وأعمل فأفهم، وهذا ما يتطلبه تدريس العلوم من أجل الفهم، وجعل التعلم ذا معنى، والاحتفاظ به، والتأمل فيه، واستخدامه في المنظور الشخصي والاجتماعي، وتوظيفه في مواقف التعلم الجديدة؛ ليكون المتعلم مواطناً صالحاً ذا ثقافة علمية ورياضية وتكنولوجية، ومُستجيباً للقضايا والمشكلات الحياتية بفاعلية واقتدار، ومُعَداً للتعايش في القرن الحادي والعشرين في مجتمع صناعي تكنولوجي بمشكلاته وتحدياته وتوقعاته وثورته التكنولوجية المعرفية، والمعلوماتية (زيتون، ٢٠٠٧، ١٣)؛ ولتحقيق ذلك ينبغي العمل على تنمية عمليات العلم لديه.

وقد أكد عامر، والمصري(٢٠١٤، ١٠٣-١٠٤) على أهمية تعلم عمليات العلم، كما يلي:

- تهيئ الفرص لمساعدة المتعلم على اكتساب المعلومات بنفسه بدلاً من تقديمها له جاهزة.
- تحقيق التعلم عن طريق البحث، والاستقصاء، والاكتشاف.
- تساعد على تنمية قدرة المتعلم على التعلم الذاتي.
- تنمية الاتجاهات العلمية لديه، مثل حب الاستطلاع والبحث عن المسببات التي تكمن وراء الظواهر؛ مما يساعد على انتقال أثر هذه العمليات إلى مواقف تعليمية أخرى.
- تحقق التكامل بين الدراستين النظرية والعملية، فعمليات العلم لا تُعلم أو تُكتسب من خلال الدراسة النظرية فقط، ولكن يجب أن تُتاح للمتعلم الفرصة في أن يُشاهد، ويفرض

**الفروض ويجري التجارب ويصنف ويقيس، فيعتمد تعلمها على العمل والممارسة أكثر من القراءة.**

**وقد ذكر كلاً من النجدي وآخرون (٢٠٠٣، ٣٦٦-٣٦٧)، وعبد السلام (٢٠٠١، ٢٣-٢٩)، والرابطة الأمريكية لتقدم العلوم AAAS عام ١٩٦٢م، أن عمليات العلم تنقسم إلى:**

- **عمليات العلم الأساسية، وتتمثل في: الملاحظة، والتصنيف، والقياس والاتصال، والتنبؤ، والاستنتاج، واستخدام الأرقام، واستخدام العلاقات المكانية والزمانية.**
- **عمليات العلم التكاملية، وتتمثل في: فرض الفروض، والتحكُم في المتغيرات، والتجريب، والتعريف الإجرائي، وتفسير البيانات.**

**كما تُؤكد الاتجاهات التربوية الحديثة على ضرورة إيجاد أفضل الطرائق وأنجح الوسائل المعنية بتوفير بيئة تعليمية تفاعُلية مناسبة لجذب اهتمام المتعلمين، وحثهُم على التعلُّم، وتبادل الآراء والحوار، فلا يكن مُتلقياً للمعلومات فقط، بل مُشاركاً إيجابياً، وصانعاً للخبرة، وباحثاً عن المعلومة والمعرفة بكل الوسائل الممكنة، مُستخدماً مجموعة من الإجراءات العلمية، كالملاحظة والفهم والتحليل والتركيب، والقياس وقراءة البيانات، والاستنتاج، تحت إشراف مُدرسه وتوجيهه وتقويمه، وتُعد عملية دمج تقنيات المعلومات مُمَثلة في الحاسوب والإنترنت ومُلحقاتهما من البرامج والوسائط المتعددة بالعملية التدريسية من أنجح الوسائل لإيجاد مثل هذه البيئات الثرية والغنية بمصادر التعلُّم و التعليم؛ بما يحقق احتياجات واهتمامات المتعلمين، وتعزيز دافعيتهم من جهة وخدمة العملية التعليمية والارتقاء بمخرجاتها من جهة أخرى (الشبل، ٢٠١٨، ١٤١).**

**كما أن التربية في عصر العلم والتكنولوجيا لا تَهتم بالمعلومات والمعارف فقط، ولكن تهتم بصُنع الطالب للمعرفة بِنفسه، ولذلك لابد من الاهتمام بتَنْمية عمليات العلم لمُواجهة التحديات المستقبلية، وللتعامُل مع مُتغيرات العصر الرقمي.**

**وفي ضوء ما سبق فإنه لا توجد دراسة – في حدود علم الباحثة – استهدفت تنمية عمليات العلم لدى طالبات الصف الثاني الإعدادي باستخدام كائنات التعلُّم الرقمية في بيئات التعلم الإلكترونية، ومن هنا تأتي أهمية هذا البحث.**

## تحديد مشكلة البحث:

**تحددت مشكلة البحث من خلال: الدراسات السابقة والتي تؤكد على أهمية تنمية عمليات العلم لدى المتعلمين بصفة عامة، ولدى متعلمي الصف الثاني الاعدادي بصفة خاصة، ووجود انخفاض في مستوى عمليات العلم لديهن، والدراسة الكشفية، وذلك بتطبيق اختبار عمليات العلم (إعداد الباحثة) على الطالبات، واتضح من نتائجه انخفاض مستوى الطالبات في عمليات العلم.**

## هدف البحث:

**هدف البحث الحالي إلى التعرف على أثر استخدام كائنات التعلم الرقمية في بيئات التعلم الالكترونية لتدريس العلوم على عمليات العلم (الملاحظة، والتصنيف، والقياس، والتنبؤ، والاتصال، والاستنتاج، واستخدام الأرقام)، لدى طالبات الصف الثاني الاعدادي.**

## سؤال البحث:

**سعى البحث الحالي إلى الإجابة عن السؤال التالي:**

**ما أثر استخدام كائنات التعلُّم الرقمية في بيئات التعلم الإلكترونية على تنمية عمليات العلم لدى طالبات الصف الثاني الإعدادي؟.**

## فرض البحث:

**سعى البحث الحالي إلى التحقق من صحة الفرض التالي:**

**يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية (التي درست وحدة "الصوت والضوء" باستخدام كائنات التعلُّم الرقمية في بيئات التعلم الالكترونية)، ومتوسطي درجات المجموعة الضابطة (التي درست الوحدة ذاتها بالطريقة المعتادة)، في التطبيق البعدي لاختبار عمليات العلم لدى طالبات الصف الثاني الإعدادي، لصالح المجموعة التجريبية.**

## أهمية البحث:

**تتضح أهمية البحث في أنه قد يُفيد في:**

**١- تقديم نموذجاً إجرائياً لمعلمي العلوم لكيفية استخدام كائنات التعلُّم الرقمية في بيئات التعلم الإلكترونية في تدريس موضوعات العلوم، وهذا يساعدهم في بناء نماذج أخرى.**

**٢- المساهمة في زيادة تركيز التربويين على كائنات التعلم الرقمية في بيئات التعلم الإلكترونية في المناهج المدرسية، فقد يسهم ذلك في تحسين تعليم وتعلم العلوم.**

**٣- دعم الاتجاهات العالمية التي تنادي باستخدام كائنات التعلم الرقمية ببيئات التعلم الإلكترونية، حيث يكون المتعلم هو محور العملية التعليمية.**

## حدود البحث:

**اقتصر البحث الحالي على الحدود التالية:**

- **وحدة "الصوت والضوء" بمقرر العلوم بالصف الثاني الإعدادي، والمقررة من قبل وزارة التربية والتعليم للعام الدراسي (٢٠٢٠م/٢٠٢١م)، لأن هذه الوحدة تتضمن مفاهيم وقوانين علمية أساسية في مادة العلوم تساعد في تفسير بعض الظواهر الطبيعية.**
- **مجموعتين من طالبات الصف الثاني الإعدادي قوامهما (٦٠) طالبة، بمدرسة " الإعدادية الحديثة بنات" بسوهاج.**
- **قياس بعض عمليات العلم، وتتمثل في: (الملاحظة، والتصنيف، والقياس، والاتصال، والاستنتاج، والتنبؤ، واستخدام الأرقام).**

## مواد وأدوات البحث:

**لتحقيق هدف البحث والتحقق من صحة فرضه تم إعداد المواد والأدوات التالية:**

أولاً: مواد البحث:

**١- كائنات التعلم الرقمية لوحدة "الصوت والضوء".**

**٢- بيئة تعلم إلكترونية مُتمثلة في أحد أنظمة إدارة التعلم، "Moodle".**

**٣- دليل الطالبة الإرشادي، تسترشد به الطالبة أثناء دراسة وحدة "الصوت والضوء" (دليل استخدام بيئة التعلم الإلكترونية وكائنات التعلم الرقمية).**

**٤- دليل المعلم الإرشادي.**

ثانياً: أداة البحث: **اختبار عمليات العلم.**

## منهج البحث:

**اقتضت طبيعة البحث الحالي وهدفه استخدام المنهج شبه التجريبي ذو المجموعتين التجريبية والضابطة، والقياس القبلي والبعدي لمتغير البحث، حيث درست المجموعة التجريبية وحدة "الصوت والضوء" باستخدام كائنات التعلُّم الرقمية في بيئات التعلم الإلكترونية (مُتغير مُستقل)، ودرست المجموعة الضابطة الوحدة ذاتها، باستخدام الطريقة المُعتادة، ودراسة أثر (المتغير المستقل) على بعض عمليات العلم (متغير تابع) لدى طالبات الصف الثاني الإعدادي.**

مصطلحات البحث:

كائنات التعلُّم الرقمية: Digital Learning Objects

**عناصر وحدة "الصوت والضوء" بمادة العلوم بالصف الثاني الإعدادي، كل منها له اسم يُميزه عن الكائنات الأخرى، وكل منها يتكون من (الأهداف، والمحتوى، والنشاط، والتقييم)، وتتوفر في كل كائن بعض أو كل عناصر الوسائط المتعددة (نصوص لفظية، وصوت، وفيديو، وأشكال ورسوم بيانية، وصور ساكنة، وصور متحركة، ومحاكاة تفاعلية، وغير ذلك)، وتتراوح مدة عرضه من دقيقة واحدة إلى ١٥ دقيقة.**

بيئات التعلم الالكترونية: E-Learning Environments:

**هي بيئة تعلم رقمية يتوفر بها (كائنات التعلم الرقمية لوحدة "الصوت والضوء"، وأدوات التواصل مع أستاذ المقرر، ومصادر تعلم إلكترونية آخرى، واختبار عمليات العلم) تهدف إلى تنمية عمليات العلم، لدى طالبات الصف الثاني الإعدادي.**

عمليات العلم: Science Processes

**هي مجموعة من المهارات العقلية التي يسعى البحث الحالي إلى تنميتها لدى طالبات الصف الثاني الإعدادي باستخدام كائنات التعلم الرقمية في بيئات التعلم الالكترونية، وتشتمل على: (الملاحظة، والتصنيف، والقياس، والاتصال، والتنبؤ، والاستنتاج، واستخدام الأرقام)، وتُقاس بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في اختبار عمليات العلم الذي تم اعداده لهذا الغرض.**

خطوات البحث:

**للإجابة عن سؤال البحث والتحقق من صحة فرضه، اتبعت الباحثة الخطوات التالية:**

أولاً: الاطار النظري للبحث:

**١- كائنات التعلم الرقمية وتعليم وتعلم العلوم:**

**تعددت تعريفات كائنات التعلم الرقمية وتنوعت بتنوع أماكن وجودها، فمنها:**

**تعريف الملاح (٢٠١٧، ٨٤-٨٥) بأنها: "مواد رقمية تستخدم في التعليم، تأخذ أشكال عديدة، مثل: النص والصورة والصوت ولقطات الفيديو وغيرها، ويمكن إعادة استخدامها في مواقف التعليم المختلفة، ويتراوح عرضها ما بين دقيقة إلى ١٥ دقيقة، وتُستخدم لدعم عملية التعلم.**

**وتعريف بدر (٢٠١٤، ١٩٨-١٩٩) بأنها: "تقسيم المحتوى التعليمي إلى كائنات تعليمية رقمية بحيث يمثل كل كائن منها أصغر جزء رقمي يتضمن وسائط متعددة خاصة به،**

**مما يجعله مستقلاً عن باقي الكائنات الأخرى بحيث يضمن تفاعل المتعلم مع كل كائن بما يحقق نواتج تعليمية فعالة".**

**ويتضح مما سبق أن كائنات التعلم الرقمية هي مصادر رقمية تستخدم في عملية التعليم والتعلم، ويحمل كلاً منها قيمة تربوية وتعليمية، ويُمكن إعادة استخدامها، وتتراوح ما بين(النص، والصوت، ولقطات الفيديو، والصور الثابتة، والصور المتحركة، والرسومات، والمحاكاة التفاعلية...إلخ)، وهى اتجاه جديد في تصميم المحتوى الإلكتروني.**

**وفي ضوء ما سبق عرفت الباحثة كائنات التعلم الرقمية إجرائياً بأنها: عناصر وحدة "الصوت والضوء" بمقرر العلوم بالصف الثاني الإعدادي، كل منها له اسم يُميزه عن الكائنات الأخرى، وكل منها يتكون من (الأهداف، والمحتوى، والنشاط، والتقييم)، وتتوفر في كل كائن بعض أو كل عناصر الوسائط المتعددة (نصوص لفظية، وصوت، وفيديو، وأشكال ورسوم بيانية، وصور ساكنة، وصور متحركة، ومحاكاة تفاعلية...إلخ)، وتتراوح مدة عرضه من دقيقة واحدة إلى ١٥ دقيقة.**

**أشكال كائنات التعلم الرقمية:**

**باستقراء عدد من الأدبيات التربوية مثل: خميس (٢٠١٥، ١٥٧)، وخميس (٢٠١٣، ٦٤-٦٥)، وعبد الباسط (٢٠١١، ٤٠-٤١)، وعبد الحميد (٢٠١١، ٤٤) استخلصت الباحثة أشكال كائنات التعلم الرقمية الموجودة بشبكة الويب، كما يلي: (النصوص الرقمية، والرسوم المتحركة، والصور الرقمية، والصوت الرقمي، والرسوم البيانية، ولقطات الفيديو).**

**مكونات كائنات التعلم الرقمية:**

**يتكون أي مقرر من وحدات دراسية مستقلة، وكل وحدة دراسية من دروس مستقلة، وكل درس من كائنات تعلم رقمية مستقلة، وباستقراء الأدبيات التربوية السابقة، مثل: الملاح (٢٠١٧، ٩١)، وخميس(٢٠١٥، ١٥٧)، وعبدالباسط (٢٠١١، ٥٣-٥٧)، و"بويل" (Boyle, 2003)، استخلصت الباحثة أن مكونات كائن التعلم الرقمي، هي (الأهداف، والمحتوى، والنشاط، والتقييم).**

**أهمية كائنات التعلم الرقمية:**

**لكائنات التعلم الرقمية فوائد كثيرة، فهي تُسهم في تحقيق العديد من الأهداف التربوية والتعليمية بصفة عامة وأهداف تدريس العلوم بصفة خاصة، وباستقراء عدداً من البحوث**

**والدراسات السابقة والكتب، مثل: الشبل (٢٠١٨، ١١٨- ١١٩)، وعطا (٢٠١٧، ٣٤)، والملاح (٢٠١٧، ٩٦)، وحسونة (٢٠١٣، ٤٤)، وعبد الباسط (٢٠١١، ٣٥-٣٦، ٣٩-٤٠)، فإنه يُمكن تقسيم أهمية وفوائد كائنات التعلم الرقمية إلى قسمين هما:**

أولاً: أهمية كائنات التعلم الرقمية للمتعلمين:

**لكائنات التعلم الرقمية فوائد كثيرة للمتعلمين، منها:**

- **تُحقق نشاط المتعلم في العملية التعليمية؛ لأنها تتيح له التفاعل بينه وبين المادة العلمية.**
- **تُحقق التعلم الذاتي للمتعلم، فهي تُتيح الفرصة له أن يُصبح مُستقلاً في تعلمه؛ لأن طريقة عرضها تتم وفقاً للمعارف والمهارات التي يحتاجها.**
- **تُسهل عليه اكتساب المعلومات والمهارات المتضمنة في المادة الدراسية، وتُمكنه من الوصول للمعلومة بطرق مختلفة من غير قيود زمانية أو مكانية.**
- **إيصال الفكرة للمتعلم بوضوح أكثر وفي وقت أقصر، فهي تساعد على فهم الموضوعات المعقدة؛ لأن المحتوى لا يُقدم ككتلة كبيرة مدتها عدة ساعات كما في الطرق التقليدية، ولكنه يُقدم في صورة كائنات تعليمية صغيرة مسقل كل منها عن الآخر ويُعرض في حدود (١-١٥) دقيقة.**
- **تجذب انتباه المتعلم، وتثير دافعيته لمواصلة عملية التعلم.**
- **توفر لهم التعرض لخبرات تعليمية أقرب للواقعية، فهي تمكن المتعلم من إجراء التجارب التي لا يستطيع تنفيذها معملياً لخطورتها.**

ثانياً: أهمية وفوائد كائنات التعلم الرقمية للمعلمين:

**لكائنات التعلم الرقمية فوائد كثيرة للمعلمين، ومنها:**

- **تُمكنهم من تهيئة مواقف تعليمية ثرية بخبرات التعلم.**
- **تجعلهم يقومون بجمع الوحدات التي تتلاءم مع حاجات وقدرات تلاميذهم.**
- **تتيح لهم الفرصة لإشراك تلاميذهم في جمع كائنات التعلم الرقمية وتبادلها فيما بينهم.**
- **تجعلهم يُوفرون لتلاميذهم مواقف تعليمية أكثر تفاعلية، وإتاحة الفرصة لهم للحصول على نسخ إلكترونية منها بعكس المواد المطبوعة.**
- **يقترب بهم من مسايرة الاتجاهات الحديثة في التربية والتعليم من حيث عمل كل منهم كموجه وقائداً ومدير للفصول الافتراضية، ومقدم لحلول تعليمية.**

- **تناسب طرق وأنماط التعلم المختلفة للتعلم، مثل استخدامها في: (بيئات التعلم الإلكترونية، برامج التعليم عبر الويب، استراتيجيات تدريسية معينة، التعلم المدمج).**

**وهدفت عدد من الدراسات السابقة إلى معرفة أثر استخدام كائنات التعلم الرقمية على جوانب تعليمية وتربوية كثيرة منها دراسة كلاً من: الحربي(٢٠٢٠)، والذكري، وآلشبل(٢٠١٨)، وعلي (٢٠١٧)، والجاسر(٢٠١٥)، والحسانين (٢٠١٥)، و"سيك"، و"ليو"، و"لو" (Sek, Lau, Law ,2012)، و"كاي وكناك" (Kay & Knaack, 2008)، و"بولساني" (Polsani, 2003).**

**خصائص استخدام كائنات التعلم الرقمية في تدريس وتعلم العلوم:**

**في ضوء خصائص كائنات التعلم، وباستقراء الأدبيات التربوية، مثل: حلاوة (٢٠١٨، ٣٤)، والملاح (٢٠١٧، ٨٧-٨٩)، وفارس، واسماعيل (٢٠١٧، ٢١٨)، وحسونة (٢٠١٣، ٤٢-٤٣)، و"كاي وكناك" (Kay, & Knaack, 2007, p.262)، و"بويل" ( Boyle, 2003)، تُجيب الباحثة عن سؤال لماذا كائنات التعلم الرقمية مناسبة لتدريس العلوم؟، وذلك لما يلي:**

- **تهيئ بيئة تعلم تكيفية للمتعلمين بمراعاتها للفروق الفردية بينهم، نظراً لتنوعها، واختلاف طرق عرضها عليهم.**
- **تحقق القيمة الحقيقية للتعليم، وترفع مستواه في تقديم أفراد أكثر مهارة للمجتمع؛ لأنها تُعطي المتعلمين الفرصة للتعامل مع كم كبير من البيانات، وتجهيزها ومعالجتها، واستخدامها في نواحي متعددة مرتبطة بموضوع الدراسة.**
- **تفتح فرصاً تعليمية أكثر للمتعلمين، عن طريق الممارسة والتطبيق العملي للمفاهيم النظرية.**
- **زيادة استخدامها يُمثل بنية تحتية حيوية في البناء التكنولوجي للمعلمين والمتعلمين وإكسابهم خبرات ومهارة التعامل مع الجانب التكنولوجي بسهولة ويسر.**
- **إقامة جسر من التشارك والتعاون بين المعلم والمتعلم؛ مما يترتب عليه زيادة الدافع للإنجاز لدى الطرفين.**
- **تناسب جميع أنماط التعلم الأربعة؛ وهي: نمط التعلم البصري، نمط التعلم السمعي، نمط التعلم بالقراءة والكتابة، نمط التعلم الحركي.**

- **يُمكن استخدام أكثر من نوع للكائن التعليمي في الموضوع الواحد صور أو رسوم أو فيديو، التي لها هدف تعليمي محدد، وتتكيف مع أنماط التعلم المختلفة، فهي مُتعددة الأشكال.**
- **تقدم قدراً كبيراً من التفاعلات من خلال الأنشطة المتنوعة والاختبارات، والتي تسهم في تحقيق أهداف التعلم.**

**تصميم كائنات التعلم الرقمية وبيئات التعلم الإلكترونية:**

**يُعد التصميم التعليمي مكوناً هاماً من مكونات تكنولوجيا التعليم، كما أنه قمة ما توصلت إليه التقنيات التربوية في معالجة مشكلات التعليم والتعلم وتطوير مستوياته (حلاوة، ٢٠١٨، ٣٩)، ويُعتبر حلقة الوصل بين النظريات التربوية وبين التكنولوجيا الحديثة (عبد اللطيف، ٢٠١٥)، وتتفاوت مستويات البرامج التعليمية عند تصميمها من مجرد تصميم وحدة تعليمية صغيرة تتناول هدفاً تعليمياً محدداً إلى تصميم برنامج يشتمل على عدد من الوحدات التعليمية في تتابع معين لموضوعات مقرر دراسي بأكمله (شحاته، ٢٠١٥، ٧)، وفيما يلي عرض للتصميم التعليمي.**

**كما تُعد نماذج التصميم التعليمي بمثابة الضوء الذي يساعد المصمم التعليمي أو المعلم على اتخاذ القرارات الصحيحة في كل مرحلة من مراحل تصميم الموقف التعليمي أو المنتج التعليمي، وتختلف هذه النماذج باختلاف طبيعة المتعلمين، والأهداف التي يسعى الموقف التعليمي إلى تحقيقها، والمرحلة التعليمية، والموقف التدريسي نفسه، ومنها البسيط على مستوى الوحدات التعليمية أو الدروس، ومنها المركب على مستوى المقررات الدراسية (شحاته، ٢٠١٥، ٤٥-٤٧)، ولتحديد نموذج التصميم المناسب لكائنات التعلم الرقمية وبيئة التعلم الإلكترونية، قامت الباحثة بمراجعة نماذج لتصميم التعليم مثل: نموذج (مانس، واستيف وآخرون، وعبد اللطيف الجزار (٢٠٠٢)، ومحمد عطية خميس(٢٠٠٣)، مصطفى جودت، وروفيتي، وجولف وآخرون، وكلارك (٢٠٠٦)، وجانيه ورجز، والنموذج العام لتصميم التعليم).**

**ومن خلال مراجعة البحوث والدراسات التي تناولت كائنات التعلم الرقمية ومستودعاتها اتضح أن مُعظم الدراسات استخدمت أحد نماذج التصميم التعليمي لتصميم كائنات التعلم الرقمية أو مستودعاتها فمثلاً دراسة كلاً من: حلاوة (٢٠١٨)، والذكري، وآخرون(٢٠١٨)،**

وعلي(٢٠١٧)، الجاسر(٢٠١٥)، وعبد الحميد(٢٠١٥)، استخدمت النموذج العام للتصميم التعليمي، ودراسة كلاً من ربيع(٢٠١٦)، أبو المعاطي، وآخرون(٢٠١٥)، وبدر(٢٠١٤)، استخدمت نموذج عبد اللطيف الجزار(٢٠٠٢)، ودراسة الذيديه(٢٠١٧) استخدمت نموذج عبداللطيف الجزار(٢٠١٣)، ودراسة الزهراني، وآخرون(٢٠١٣) استخدمت نموذج خميس(٢٠٠٣)، ودراسة الغامدي، وآخرون(٢٠١٣) استخدمت نموذج (جير ولد كمب)، ودراسة الحسانين(٢٠١٥)، استخدمت نموذج " ديك وكيرى"، ودراسة كلاً من: كحيل (٢٠١٤)، وعبد الحميد (٢٠١١) استخدمت نموذج سيسكو.

وفي ضوء ما سبق استخدمت الباحثة النموذج العام لتصميم كائنات التعلم الرقمية لوحدة "الصوت والضوء"، لاحتوائه على جميع المراحل التي تكون متضمنة في أى نموذج آخر لتصميم التعليم، مع إجراء بعض التعديلات عليه بما يتناسب مع طبيعة هذا البحث وهدفه.

تصميم كائنات التعلم الرقمية وبيئات التعلم الإلكترونية ونظريات التعلم:

وباستقراء الأدبيات التربوية، مثل: حلاوة (٢٠١٨، ٤٤- ٤٨)، والشبل (٢٠١٨، ٧١- ٧٣، ٧٨- ٨١، ٨٩- ٩٠)، وفارس، واسماعيل(٢٠١٧، ١٢٥-١٢٧)، وخميس (٢٠١٥، ٤١، ٥٤)، وشحاته(٢٠١٥، ٢٤، ٣٧، ٣٨)، فإن نظريات التعلم التي أثرت على تصميم كائنات التعلم الرقمية وبيئات التعلم الإلكترونية هي (نظرية ميرل، ونظرية برونر، والنظرية السلوكية، والنظرية المعرفية، والنظرية البنائية، والنظرية التواصلية).

٢- بيئات التعلم الإلكترونية وتعليم وتعلم العلوم:

تُعتبر بيئات التعلم الإلكترونية من المفاهيم الحديثة في تكنولوجيا التعليم، وتعددت تعريفاتها فمنها:

تعريف خميس (٢٠١٨، ١٠) بأنها: "بيئة تعلم قائمة على الكمبيوتر أو الشبكات؛ لتسهيل حدوث التعلم، يتفاعل فيها المتعلم مع مصادر التعلم الإلكتروني المختلفة، وتشتمل على مجموعة متكاملة من التكنولوجيات والأدوات لتوصيل المحتوى التعليمي، وإدارته، وإدارة عمليات التعليم والتعلم بشكل متزامن أو غير متزامن في سياق محدد؛ لتحقيق الأهداف التعليمية المَبتغاة.

وتعريف فارس، واسماعيل (٢٠١٧، ٥٧) بأنها: "الحيز الذي يشمل أدوات تعلم إلكترونية تُمكن الطالب من التفاعل معها، ويجد كل ما يريده من احتياجات تعليمية مُرتبطة بالمقرر

**الدراسي من (محتوى، أنشطة، واجبات، مصادر تعلم، اختبارات،..إلخ)، تُمكنه من تحقيق الأهداف التعليمية".**

**ومما سبق يتضح أن بيئات التعلم الإلكترونية يدرس فيها المتعلمون المقررات من خلال المواقع أمام أجهزتهم في المنازل، في الوقت والزمان الذي يريده، وتتعدد فيها أنماط التفاعل مثل: (التفاعل بين المتعلم والمحتوى، والتفاعل بين المتعلم والمعلم، والتفاعل بين المتعلمين بعضهم البعض).**

**وفي ضوء ما سبق عرفت الباحثة بيئة التعلم الإلكترونية إجرائياً بأنها: بيئة تعلم رقمية يتوفر بها (كائنات التعلم الرقمية لوحدة "الصوت والضوء"، وأدوات التواصل مع أستاذ المقرر، ومصادر تعلم إلكترونية آخرى، واختبار عمليات العلم)، تهدف إلى تنمية عمليات العلم، لدى طالبات الصف الثاني الإعدادي.**

**فوائد بيئات التعلم الإلكترونية:**

**تُعتبر بيئة التعلم الإلكترونية هي الأساس لكل نظم التعلم الإلكتروني الذي يتفاعل فيها المتعلم مع المحتوى ومصادر التعلم الإلكتروني المختلفة (الأفراد، والمحتوى، والوسائط)، وباستقراء الكتابات التربوية لكل من: خميس (٢٠١٨، ١٢-١٣)، وفارس، واسماعيل (٢٠١٧، ٥٥- ٥٦)، وجاد، وعاصم (٢٠١٥، ٣١٣-٣١٤) فإن لبيئات التعلم الإلكترونية فوائد كثيرة منها:**

- **تُسهل التقويم الذاتي والتقويم النهائي للمتعلمين.**
- **تحسين جودة التعليم والتعلم: حيث أنها تُعد في ضوء معايير تربوية وتكنولوجية محددة، تضع في الاعتبار عناصر عملية التعليم، واستراتيجياته، ونظريات التعليم والتعلم.**
- **إتاحة فرص عديدة للاتصال والتفاعل والتشارك، حيث يمكن للمتعلم التفاعل مع المحتوى ومع المعلم ومع الزملاء بشكل متزامن وغير متزامن.**
- **تفعيل التعلم النشط الفعال، حيث أن المتعلم فيها ليس نشطاً فحسب، ولكنه فاعلاً وباحثاً ومحللاً للمعلومات، وموجهاً للعملية التعليمية، ودور المعلم ميسر ومرشد له يساعده على التعلم الذاتي.**
- **تحسين الدافعية والانخراط في التعلم لدى المتعلمين، وتقديم الدعم المناسب لهم.**

- **سهلة التعامل، وقليلة التكاليف تتيح المعلومات والموارد للمتعلم؛ مما يجعل إمكانية استخدامها في المراحل الدراسية المختلفة وفي الجامعات أمر سهل.**
- **يتم تقديم المحتوى العلمي وإدارة العملية التعليمية بشكل كامل عبر الشبكة، مما يجعلها تتخطى حاجز الزمان والمكان، وتتجنب عوامل الخطورة؛ لاحتوائها على الوسائط المتعددة والواقع الافتراضي ووسائل التواصل التي توفرها للمعلم والمتعلم.**
- **تعمل على حل كثير من المشاكل والصعوبات التي تواجه العملية التعليمية التقليدية، من كثرة الطلب على التعليم وزيادة السكان والأحداث السياسية.**

**كما توجد العديد من الدراسات والبحوث أوضحت فاعلية بيئات التعلم الإلكترونية في تحقيق الكثير من النتاجات التعليمية، ومنها دراسة كلاً من: الزهراني (٢٠١٩)، والقثامي، وفلبمان (٢٠١٩)، وحسونة (٢٠١٨)، وأبو موسى (٢٠١٧)، والذكري (٢٠١٦)، والخيرى (٢٠١٤)، والسيد (٢٠١٤)، وعبد الدايم، ونصار (٢٠١٢).**

**المتطلبات الواجب توافرها في المعلم والمتعلم ببيئات التعلم الإلكترونية:**

**يرى كلُ من: استيتية، وسرحان(٢٠١٧، ٢٩١)، وعبد العزيز(٢٠١٦)، والفار(٢٠١٢، ٤٣٧-٤٤١)، أن نجاح الطالب والمعلم في بيئات التعلم الإلكترونية يتطلب من كلِ منهم ما يلي:**

أولاً: بالنسبة للطالب:

**أصبح الطالب في التعلم الإلكتروني محور العملية التعليمية، لذلك يجب أن يتوفر فيه ما يلي:**

- **أن يكون لديه وقت كاف للمشاركة في دراسة المقرر.**
- **أن يرغب في هذا النوع من التعلم.**
- **أن يكون ملماً بقدر مناسب من الثقافة الحاسوبية، وكيفية استخدام الإنترنت.**
- **أن يستكمل التكليفات والأنشطة التشاركية المكلف بها وبشكل منتظم.**
- **أن يكون لديه القدرة على استخدام بعض خدمات الإنترنت الأكثر شيوعاً، كخدمة مجموعات الأخبار، والبحث عن المعلومات، ونقل الملفات، وخدمة البريد الإلكتروني.**
- **توفر المهارات الشخصية مثل مهارات (الدافعية، والثقة بالنفس، والمثابرة، والقراءة والكتابة والقراءة النقدية، والاتصال الفعال، وإدارة الوقت، والقدرة على تحمل مسئولية التعلم، واسترجاع المعلومات، والتسجيل الفعال للمعلومات، وتقييم الذات، والتخطيط، والتعاون والتشارك مع الآخرين، واتخاذ القرارات التعليمية).**

ثانياً: بالنسبة للمعلم:

**أصبح دوره أكثر أهمية وصعوبة في التعلم الإلكتروني، فهو شخص مُبدع ذو كفاءة عالية يُدير العملية التعليمية باقتدار، ويعمل على تحقيق طموحات التقدم والتقنية، لقد أصبحت مهامه مزيجاً من مهام القائد ومدير المشروع البحثي والناقد والموجه، ولذلك يجب أن يتوفر فيه ما يلي:**

- **فهم خصائص الطلاب واحتياجاتهم عبر الويب.**
- **التركيز على الأهداف التربوية وتغطية محتوى المقرر.**
- **الإلمام بالثقافة الحاسوبية بمستوى أعلى من مستوى طلابهم.**
- **قضاء وقت كبير أمام أجهزتهم للرد على استفسارات الطلاب (تغذية راجعة فورية).**
- **الإلمام بنظم تشغيل الحاسوب وفهم أدواته، ونظم العرض المستخدمة.**
- **الاستمتاع باستخدام التكنولوجيا في التدريس.**
- **يتمتع بمهارات شخصية مثل مهارات: (ضبط النفس، وإدارة الوقت، والتخطيط المستقبلي، واتخاذ القرارات التعليمية، وتقييم أداء الطالب، وتفسير البيانات والتوصل إلى النتائج).**

**أنماط أو أنظمة بيئات التعلم الإلكترونية:**

**تُعد أنظمة إدارة التعلم أحد أنواع بيئات التعلم الإلكترونية الفاعلة، وهي التي تسمح بإطلاق التعلم الإلكتروني، فنظام إدارة التعلم الإلكتروني هو "برنامج يركز على المهمات الإدارية، من حيث إدارة المتعلم والأحداث والأنشطة التعليمية، وهذه النظم لها أولوية التسجيل للطالب والمهام المرتبطة به، وإدارة أنشطة التعلم والتفاعلات التعليمية، كما أنها نظم قائمة على الخادم لإدارة محتوى التعلم وتفاعلات المتعلم، حيث يكون محتوى التعلم متاح على الخط ويسمح للمتعلمين بالتفاعل معه، باستخدام متصفح ويب على الكمبيوتر أو الأجهزة المحمولة (خميس، ٢٠١٨، ٩٧-٩٨).**

**وأوضحا عبد الدايم، ونصار(٢٠١٢، ١٧٦) أن بيئة البوابة الأكاديمية، وبيئة نظام إدارة التعلم "Moodle"، وبيئة الصف الافتراضي من أهم أنظمة إدارة التعلم الإلكتروني التي بدأت تتجلى استخداماتها في عالم التعلم عبر الإنترنت لما لهذه الأنظمة من استخدامات وظيفية.**

**ويُعد نظام Moodle أحد أنظمة إدارة التعلم الإلكتروني المفتوحة المصدر وأكثرها شيوعاً واستخداماً، وهو نظام تربوي المنشأ يُمكن التربويين من إنشاء المقررات الإلكترونية، والتفاعل معها، صُمم على أسس تعليمية؛ ليساعد المعلمين على توفير بيئة تعليمية، يُمكن من خلالها**

**إدارة النشاطات التعليمية والتدريبية المتزامنة وغير المتزامنة عبر الإنترنت، ويُمكن استخدامها على مستوى الفرد، ويمكن أن يخدم عدد كبير من الجامعات في آن واحد (محمود، ٢٠١٥، ٦٩).**

**ويرى كلُ من: خليل، ويوسف (٢٠٢٠، ٢٧٥)، والغديان (٢٠١٠، ٢٣-٢٤) أن نظام Moodle يتميز بمميزات عديدة منها:**

- **وجود عدد كبير من الأدوات الخاصة بالمعلم مثل (الدخول لا يتم إلا عن طريق اسم مستخدم وكلمة المرور، كما يتيح لهم أن يقوموا بتسجيل المتعلمين أو يقوموا بتسجيل أنفسهم به).**
- **يُوفر للمعلم مراقبة الحضور وإثارة المشاركات الصفية، وإثارة وعرض مصادر المحاضرة، خيارات توزيع موضوعات المقرر بالأسبوع أو بالموضوع وغيرهما.**
- **تحتوي منتديات المناقشة على أدوات للكتابة كما في برنامج الWord، والطلاب بإمكانهم استقبال البريد القادم من المنتديات بشكل يومي عن طريق بريدهم الإلكتروني، ويسمح لهم بمشاهدة محتويات المنتديات من خلال التاريخ الذي تمت فيه الكتابة، ويُمكن إرسال رسائل للمُتعلمين تتضمن مرفقات مختلفة سواء صور أو روابط لمواقع على الشبكة أو نصوص.**
- **يمنح المُتعلمين فرصة عرض أعمالهم في جميع المقررات الدراسية المدرجين خلالها، ويستطيعون تحميل الملفات على أجهزتهم، ورفعها.**
- **وجود ميزة تسليم المعلم للواجبات بدلاً من إرسالها بالبريد الإلكتروني، ودعمه لسكورم، ويوجد عشرة قوالب افتراضية؛ لتغيير الواجهة حسب الرغبة.**
- **الاختبارات الذاتية يُمكن أن يُحدد لها وقت أو لا يُحدد، ويسمح بالتصحيح وتسجيل الدرجات آلياً ووضع الدرجة كما يحددها المعلم، ويوفر للمعلم فرصة وضع أنواع متعددة من الأسئلة.**
- **وجود ميزة متابعة المتعلم من بداية دخوله على النظام وحتى خروجه منه، في كل مرة يدخل وحتى زمن مكوثه فيه، مع إمكانية تدوين مُلاحظات خاصة حول كل مُتعلم في مكان خاص.**

**وفي ضوء ما سبق تتضح أهمية نظام "Moodle" التربوية وأنه أكثر أنظمة إدارة التعلم التي تتناسب مع طبيعة هذا البحث من حيث الإمكانات التقنية والمادية، وعرض كائنات التعلم الرقمية لوحدة "الصوت والضوء" من خلاله، حيث أنه يدعم نظام اسكورم.**

**كائنات التعلم الرقمية في بيئات التعلم الإلكترونية وتدريس العلوم.**

**يرى زيتون(٢٠٠٧، ٢٩٣) أن التكنولوجيا جزءاً لا يتجزأ من بيئة التعلم، وهذا يتطلب من معلمي العلوم إدماج تقنيات التعليم الإلكتروني في التعلم لأقصى درجة ممكنة؛ لتوسيع التعلم خارج أسوار الصف أو المختبر أو الميدان، وهذا ما أكدت عليه نظم التعليم الحديثة، وبخاصة بعد ظهور جائحة كورونا، والتي فرضت علينا التحول من النظام التقليدي إلى النظام الهجين في التعليم، كما أن تجزئة المحتوى التعليمي إلى وحدات صغيرة يُساعد المتعلمين في استيعابهم لها (زيتون، ٢٠٠٤، ٤٩)، وهذا يتفق مع فكرة بناء كائنات التعلم الرقمية لوحدة "الصوت والضوء"، واستخدام كائنات التعلم الرقمية يُتيح للمتعلمين استخدام أكبر عدد ممكن من الحواس؛ مما ساعدهم على اكتساب تعلم ذي معنى، وهذا يتفق مع طبيعة مادة العلوم التي تتطلب استخدام المتعلم لحواسه؛ للتعرف على خصائص الظواهر التي حوله، وعند وضع كائنات التعلم الرقمية في بيئة التعلم الإلكتروني أصبحت قلبها، وفي كائنات التعلم الرقمية النص الرقمي المكتوب يُقدم الشرح للمتعلم، ويتيح له التقدم وفقاً لخطواته الذاتية، والصوت الرقمي يقدم التعليقات والتوجيهات، والصورة الرقمية تقدم المادة على شكل بصري، والفيديو الرقمي يتحكم في الأحداث المتحركة، وتكامل هذه العناصر وترتيبها ترتيباً محدداً ضمن منظومة تعليمية تلبي حاجات معينة كفيلة بأن تجعل التعلم فعالاً والمتعلم أكثر مشاركة وتفاعلاً (جرجس، ٢٠١٦، ١١٤) واحتواء كل كائن تُعلم على نشاط واحد أو أكثر جعل المتعلم هو المحور الأساسي في الموقف التعليمي، يفكر ويناقش بإيجابية عالية؛ وهذا يحقق لديه الكثير من أهداف تدريس العلوم.**

**ويتضح مما سبق أن بيئة التعلم الإلكترونية (Moodle) يمكن من خِلالها تقديم كائنات التعلم الرقمية الخاصة بوحدة الصوت والضوء في العلوم لطالبات الصف الثاني الإعدادي على شكل أنشطة متفاعلة الكترونياً، تكون فيها الطالبة نشطة، والمعلم مشرف ومنظم وموجه، لتعمل على تنمية عمليات العلم وزيادة فاعلية التعليم، كما تساعدهن في تبادل الآراء والخبرات بينهن وبين زملائهن من المتعلمات.**

**٣- عمليات العلم ودور كائنات التعلم الرقمية في بيئات التعلم الإلكترونية في تنميتها:**

**لقد تعددت تعريفات عمليات العلم فمنها:**

**تعريف الدرواشة (٢٠١٨، ٦٥) بأنها: "العمليات التي تؤدي إلى الوصول إلى النتائج، فالعلم في حقيقته عبارة عن تفاعل ديناميكى بين العمليات والنتائج أكثر من أنه مجرد وصف للظواهر الطبيعية، وتتضمن العمليات بصورة أساسية مُواجهة الأفكار بالخبرة، أو تصميم التجارب لاختبار الأفكار والفروض التي بُنيت عليها، وتُسهم في تطوير المعرفة، حيث أنها ليست مجرد جمع وتصنيف للحقائق أو البيانات، وإنما هي أسلوب في التفكير لحل مشكلات معقدة بهدف الوصول إلى تفسيرات دقيقة وصادقة".**

**وعرفها المزروع، وآخرون (٢٠١٦، ٣٦٣) بأنها: "الإجراءات العامة التي يُعتقد أن العلماء يقومون بها في أغلب أوقاتهم مثل القياس، والملاحظة، ويوصي عدد من المتخصصين أنه على الطلبة ممارسة هذه العمليات في دراستهم للعلوم".**

**وعرفتها الباحثة إجرائياً بأنها: "مجموعة من القدرات والمهارات العقلية والعملية التي يسعى البحث الحالي إلى تنميتها لدى طالبات الصف الثاني الإعدادي باستخدام كائنات التعلم الرقمية في بيئات التعلم الإلكترونية، وتشمل (الملاحظة، والتصنيف، والقياس، والاتصال، والتنبؤ، والاستنتاج، واستخدام الأرقام)، وتُقاس بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في اختبار عمليات العلم الذي تم إعداده لهذا الغرض.**

**خصائص عمليات العلم:**

**يؤكد جاينه (Gayne) أن عمليات العلم هي أساس النقض والاكتشاف العلمي، وأنها تتمتع بالعديد من الخصائص (عامر، والمصري، ٢٠١٤، ١٠٥) منها:**

- **أنها تتضمن مهارات عقلية محددة يستخدمها الأفراد لفهم الظواهر الكونية والكون.**
- **تُعتبر سلوك مُحدد ينتهجه العلماء، ويُمكن للأفراد تعلمه والتدريب عليه.**
- **يُمكن تصميمها ونقلها في الحياة، حيث أن العديد من مشكلات الحياة يمكن تحليلها، واقتراح الحلول المناسبة لها عند تطبيق مهارات عمليات العلم.**

**تصنيف الرابطة الأمريكية لعمليات العلم: American Association for Advancement of Science (AAAS):**

**حيث قامت الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم AAAS عام١٩٦٢م بتحديد عمليات العلم بثلاث عشرة عملية، وصنفتها إلى نوعين هما (مازن، ٢٠٠٨):**

**أ- عمليات العلم الأساسية Basic Scientific Processes:**

**ويُقصد بها العمليات البسيطة نسبياً، وتأتي في قاعدة هرم تعلم العمليات العلمية، ويتم تدريسها للمتعلمين في مرحلة التعليم الأساسي (المرحلة الإبتدائية، والمرحلة الإعدادية)، وتشتمل على: (الملاحظة، والتصنيف، والقياس، والاتصال، والتنبؤ، والاستنتاج، واستخدام علاقات الزمان والمكان، واستخدام الأرقام).**

**ب- عمليات العلم التكاملية Integrated Scientific Processes:**

**وهي عمليات عقلية متقدمة أعلى مستوى من عمليات العلم الأساسية، وتعتمد عليها وتأتي في قمة هرم تعلم عمليات العلم، ويتم تدريسها في المرحلتين المتوسطة والثانوية، وتشتمل على: (تفسير البيانات، والتعريف الإجرائي، وضبط المتغيرات، وفرض الفروض، والتجريب).**

**واقتصر هذا البحث على (الملاحظة، والتصنيف، والقياس، والاتصال، والتنبؤ، والاستنتاج، واستخدام الأرقام)، وذلك لأنها أكثر العمليات المناسبة لطالبات الصف الثاني الإعدادي، وفيما يلي عرض لهذه العمليات:**

**١- الملاحظة: Observing:**

**عرف عطيو (٢٠١٣، ٢٦) الملاحظة بأنها: "استخدام الفرد لحاسة أو أكثر في فحص بعض الأشياء، أو الأحداث؛ بهدف التعرف على خواص الشيء أو الظاهرة، أو وصف التغيرات الحادثة فيه، ويُفضل صياغة الملاحظات بصورة كمية".**

**وعرفها عطا، والشهرى (٢٠٠٩، ٥٣) بأنها: "مهارة تُمثل بداية العلم، لأنها مبنية على الحواس كمصدر من مصادر المعرفة، وبناءً على هذه المعرفة ينطلق العالم إلى تصوراته العلمية".**

**وعرفت الباحثة الملاحظة إجرائياً بأنها: "قدرة طالبة الصف الثاني الإعدادي على التعرف والتوصل إلى بعض المعلومات التي تتضمنها كائنات التعلم الرقمية لوحدة "الصوت والضوء"**

في بيئات التعلم الإلكترونية، والتي تقوم على استخدام الطالبة لحاسة أو أكثر من حواسها؛ للتوصل إلى معلومات أولية تستخدمها لفهم الظواهر العلمية، وتقاس بالأسئلة التي وضعت لهذا الغرض.

وباستقراء الأدبيات التربوية السابقة مثل: عامر، والمصري (٢٠١٤، ١٢٥)، وزيتون (٢٠٠٧، ٦٦٣)، فإن عملية الملاحظة تهدف إلى أن تكون الطالبة قادرةً على أن:

- تُوضح أوجه الشبه أو الاختلاف بين الأشياء.
- تتعرف على خواص الأشياء باستخدام أحد الحواس أو جميعها مباشرة أو بواسطة أجهزة.
- تصف التغير الحادث لجسم ما قبل التغير وفي أثنائه وبعد حدوثه إن أمكن ذلك.
- تُعطي مجموعة من الملحوظات الكمية والكيفية عن شيء ما.

٢- التصنيف Classifying:

تهدف عملية التصنيف إلى التوصل إلى نماذج تقسيمية يمكن استخدامها لدراسة ظواهر الطبيعة، بهدف التبسيط من جهة، والتنبؤ بخصائص العضو المنتمي لهذا التقسيم من جهة أخرى، كما أنها مهارة مهمة في وضع الحقائق العلمية للوصول إلى المفاهيم العلمية، ومهمة للتعرف على المتغيرات المختلفة أثناء تصميم التجارب العملية (أمبو سعيدي، والبلوشي، ٢٠٠٩، ٦٣-٦٤).

واتفق كل من: عطا والشهري (٢٠٠٩، ٥٤)؛ وعبد السلام (٢٠٠١، ٢٤-٢٥) على أن عملية التصنيف: هي أحد القدرات العقلية التي تخدم التفكير العلمي، وتتضمن القدرة على تصنيف المعلومات أو البيانات التي جُمعت في مجموعات أو فئات اعتماداً على الخواص المشتركة بينها" مثل: تصنيف الأشياء حسب الحجم، أو اللون، وتصنيف النباتات حسب الزهرة، أو الورقة".

وعرفت الباحثة عملية التصنيف إجرائياً بأنها: قدرة طالبة الصف الثاني الإعدادي على تقسيم البيانات أو المعلومات أو الأشياء التي تتضمنها وحدة "الصوت والضوء" بالصف الثاني الإعدادي إلى مجموعات معينة طبقاً لخصائصها المشتركة، باستخدام كائنات التعلم الرقمية في بيئات التعلم الإلكترونية، وتقاس بالأسئلة التي وضعت لهذا الغرض.

وباستقراء الأدبيات تربوية مثل: عامر، والمصري(٢٠١٤، ١٢٦)، وعطيو (٢٠١٣، ٢٦)، والخزرجي (٢٠١١، ٤٢)، وزيتون (٢٠٠٧)، استنتجت الباحثة أن عملية التصنيف تتضمن قدرة الطالبة على أن:

- تُقسم الأشياء في ضوء الخصائص المشتركة بينها.
- تُصنف الأشياء وفق نظام تصنيفي ذي مرحلة واحدة أو أكثر.
- تُحدد الخصائص المشتركة بين الأشياء التي يتم على أساسها التصنيف.

**٣-القياس: Measuring:**

تُعد عملية القياس من العمليات العلمية المهمة في مجال العلوم، وفيها يستخدم الفرد أدوات القياس المختلفة؛ لتقدير خاصية معينة، أو حدث معين بطريقة كمية، مثل قياس المساحات أو الكتل أو الحجوم أو الأبعاد أو السرعة أو درجات الحرارة...وغيرها (عطيو، ٢٠١٣، ٢٧)،

ويُؤكد كل من: الخزرجي (٢٠١١، ٤٣)، وعبد السلام (٢٠٠١، ٢٤) على أهمية تدريب المتعلمين على عملية القياس من حيث استخدام أدوات القياس المختلفة في البحث والتجارب المعملية؛ وذلك بتدريبهم على الأدوات المناسبة مثل: استخدام الميزان الحساس، والترمومترات، والسحاحة، وغيرها من الأدوات والأجهزة العلمية، وأيضاً استخدام أدوات القياس بدقة وموضوعية للوصول إلى الحقائق العلمية.

وباستقراء الأدبيات التربوية مثل: أمبو سعيدي، والبلوشي(٢٠٠٩، ٦٦)؛ وزيتون(٢٠٠٧) استنتجت الباحثة أن عملية القياس تتضمن قدرة الطالبة على أن:

- تستخدم أدوات قياس مختلفة مثل (المتر، والمسطرة، والميزان والمنقلة).
- تقوم بالمعاينات أو المعايرة البسيطة.
- تختار وحدات القياس المناسبة لقياس خواص الأشياء.

**٤- الاتصال: Communicating:**

ويرى كل من: الخزرجي (٢٠١١، ٤٤)، وأمبو سعيدي، والبلوشي (٢٠٠٩، ٦٦)، وعبد السلام (٢٠٠١، ٢٦) أن عملية الاتصال من المهارات الهامة التي تُستخدم في العلم، وتتفق المجتمعات العلمية على ضرورة وجود لغة مشتركة بين أفرادها بغرض عملية التواصل بينهم، ولعملية الاتصال أهمية كبيرة في جعل المتعلم قادراً على نقل أفكاره أو معلوماته أو نتائجه

**للآخرين، وذلك من خلال ترجمتها شفهياً أو كتابياً أو على هيئة جداول أو رسومات بيانية أو لوحات علمية، كما يستخدم المعلم الاتصال عندما يقوم بتوصيل المعلومات إلى المتعلمين، وتشتمل أيضاً على عملية تدريبهم على مهارات التعبير وحسن الاستماع والمناقشة والقراءة العلمية الناقدة.**

**وعرفها اللقاني، والجمل(٢٠٠٣، ٣١٠) بأنها: "القدرة على نقل الأفكار إلى الآخرين والتفاعل معهم بالوسائط المتعددة، كالكلمات المنطوقة والمكتوبة، والرسوم والصور والخرائط، والهاتف والتلغراف، والتلفزيون، وغيرها من وسائل الاتصال الأخرى".**

**مما سبق يتضح أن: وسائل الاتصال متعددة مثل: الكلمات المنطوقة والمكتوبة، والرسوم التوضيحية، والرسوم البيانية والمعادلات الرياضية، وفي الوقت الحاضر يُعتبر الحاسوب والإنترنت وسيلة اتصال حديثة بين العلماء في جميع المجالات؛ لتبادل المعلومات والمعارف، فيجب على معلم العلوم أن تكون لديه القدرة على اختيار وسيلة الاتصال المناسبة للمتعلمين، وأن يعمل على مشاركتهم في هذا الاختيار، وأن ينمي مهارات الاتصال لديهم.**

**وعرفت الباحثة عملية الاتصال إجرائياً بأنها: قدرة طالبة الصف الثاني الإعدادي على نقل أفكارها إلى زملائها وإلى المعلم والتفاعل بأي من الوسائل مثل الكلمات المنطوقة والمكتوبة، والرسوم والصور والخرائط، ووسائل التواصل الاجتماعي مثل الفيسبوك، والواتسآب، وغيرها من وسائل الاتصال الأخرى".**

**وباستقراء الأدبيات التربوية مثل: الخزرجي(٢٠١١، ٤٤)، وأمبو سعيدي، والبلوشي(٢٠٠٩، ٦٦)، وزيتون (٢٠٠٧، ١٧٣-١٧٥)، فإن عملية الاتصال تتضمن قدرة الطالبة على أن:**

- **تكتب التعليمات، أو خطوات تشغيل جهاز ما.**
- **تُشارك في مجموعات نقاشية في موضوعات علمية.**
- **تستخدم الجداول والرسومات البيانية في تقديم البراهين والتفسيرات الشفوية والكتابية.**
- **تُدرك وتفهم رموز وأفكار الآخرين.**
- **تصف الأشياء أو الحوادث بدقة علمية.**

**٥- التنبؤ Predicting:**

**يُعد التنبؤ خطوة أساسية في سبيل إحراز المعرفة العلمية، ومُدخلاً طبيعياً للفهم والتحكم، وتقديم المعرفة الواسعة، والخبرة العميقة التي يُمكن أن يقترح فيها الإنسان توقعاً محتملاً، أو سلوكاً منتظراً، ويتوقف ذلك على مهارة القراءة في الظاهرة الخاضعة للبحث (عطا والشهري، ٢٠٠٩، ٥٦)، كما تُعد عملية التنبؤ من أهداف تدريس العلوم الرئيسية.**

**وعرف عبد السلام عملية التنبؤ (٢٠٠١، ٢٥-٢٦) بأنها: "مهارة عقلية يستخدم فيها الباحث معلوماته السابقة في التنبؤ بحدوث ظاهرة أو حادثة ما في المستقبل، وذلك بعد تحليل المعلومات والأحداث الجزئية المرتبطة بالظاهرة مثل: التنبؤ بسقوط الأمطار حين يلاحظ الفرد المتعلم الغيوم المنخفضة واشتداد الرياح وانخفاض درجات الحرارة، فإنه يتنبأ بسقوط الأمطار كنتيجة لتحليله هذه الظاهرة، وكذلك يسعى العلماء إلى دراسة مظاهر وأسباب حدوث الزلازل لتوقع قُرب حدوثها؛ لتجنب أضرارها وآثارها المدمرة".**

**وباستقراء الأدبيات التربوية السابقة مثل: عامر، والمصري(٢٠١٤، ١٢٦)، وأمبو سعيدي، والبلوشي (٢٠٠٩، ٦٥)، وزيتون(٢٠٠٧) فإن عملية التنبؤ تتضمن قدرة الطالبة على أن:**

- **تستخدم المعلومات السابقة للتنبؤ بحدوث ظاهرة أو حدث ما في المستقبل.**
- **تتوقع حدوث ظواهر طبيعية معينة.**

**٦- الاستنتاج Inferring:**

**عرف الخزرجي (٢٠١١، ٤٣) عملية الاستنتاج بأنها: "استخلاص النتائج وصياغتها وتحديد أسباب حدوث الظاهرة وصولاً إلى التعميمات العلمية، والاستنتاج يختلف من شخص لآخر نظراً للاختلاف في الخبرات السابقة".**

**وعرفها أمبو سعيدي، والبلوشي (٢٠٠٩، ٦٨) بأنها: "مهارة يتم فيها الانتقال من العام إلى الخاص، ومن الكليات إلى الجزئيات، ويستخدم المتعلم ما يعرفه من معلومات للوصول إلى استنتاجات معينة".**

**وعرفت الباحثة عملية الاستنتاج إجرائياً بأنها: قدرة طالبة الصف الثاني الإعدادي على تفسير الملاحظات التي تتضمنها وحدة "الصوت والضوء"، وتحديد الأسباب بناءً على خبرتها ومعلوماتها السابقة وتقاس بالأسئلة التي وضعت لهذا الغرض.**

**وباستقراء الأدبيات التربوية مثل: عطيو(٢٠١٣، ٢٦)، والخزرجي(٢٠١١، ٤٣)، وأمبو سعيدي، والبلوشي (٢٠٠٩، ٦٤)، وزيتون( ٢٠٠٧)، تستنتج الباحثة أن عملية الاستنتاج تتضمن قدرة الطالبة على أن (تستنتج الجزئيات من الكليات أو تستنتج الكليات من الجزئيات).**

**٧-استخدام الأرقام: Using Numbers:**

**تُعد عملية استخدام الأرقام من المهارات الرياضية والعقلية الضرورية في البحث والتفكير العلمي في العلوم الطبيعية، وذلك لأنها تعتمد على استخدام العلاقات الكمية، وتهدف إلى استخدام الأرقام الرياضية بطريقة صحيحة في القياسات والبيانات العلمية التي يتم الحصول عليها عن طريق الملاحظة المباشرة أو استخدام أدوات القياس الأخرى (أمبو سعيدي، والبلوشي، ٢٠٠٩، ٦٧)، و(عبد السلام، ٢٠٠١، ٢٧).**

**وعرفت الباحثة عملية استخدام الأرقام إجرائياً بأنها: قدرة طالبة الصف الثاني الإعدادي على استخدام الأرقام والرموز الرياضية عند تطبيق العمليات الحسابية بطريقة صحيحة، وكذلك عند القيام بالقياسات الموجودة في كائنات التعلم الرقمية لوحدة "الصوت والضوء" في بيئات التعلم الإلكترونية، وتُقاس بالأسئلة التي تم وضعها لهذا الغرض.**

**وباستقراء الأدبيات التربوية مثل: الخزرجي (٢٠١١، ١٤٤)، وأمبو سعيدي، والبلوشي (٢٠٠٩، ٦٧)، وعبد السلام(٢٠٠١، ٢٧)، فإن عملية استخدام الأرقام تتضمن قدرة الطالبة على:**

- **أن تستخدم الأرقام للتعبير عن العلاقات والقوانين والرموز الرياضية.**
- **أن تستخدم الأرقام في القياسات باستخدام الأدوات والأجهزة.**
- **أن تقوم بالعمليات الحسابية الأساسية (الجمع، والطرح، والضرب، والقسمة).**
- **أن تُقارن بين الأشياء رقمياً.**

أهمية عمليات العلم:

**وباستقراء عدد من الأدبيات التربوية السابقة مثل: عامر، والمصري (٢٠١٤، ١٠٢-١٠٤)، وعطيو (٢٠١٣، ٣١)، والخزرجي (٢٠١١، ٤٥-٤٦)، وأمبو سعيدي، والبلوشي (٢٠٠٩، ٦٢)، وخطابية (٢٠٠٤، ٣٥)، والنجدي، وآخرون (٢٠٠٣، ٣٨٩-٣٩٠)، فإن أهمية عمليات العلم تتلخص فيما يلي:**

**أ- أهمية عمليات العلم بالنسبة للمتعلمين:**

- **تجعل المتعلم محوراً أساسياً لعملية التعلم، ويلعب دوراً إيجابياً في العملية التعليمية؛ لأنها تهيئ له الظروف لمساعدته على الوصول إلى المعلومات بنفسه عن طريق الاستقصاء والاكتشاف؛ مما يزيد من تحصيله لها.**
- **تنمية التفكير الناقد من خلال قيامهم بملاحظة الظواهر وجمع البيانات وتحليلها، والخروج بتفسيرات منطقية، وتنمية التفكير العلمي والتفكير الإبداعي لديهم.**
- **تنمية بعض الاتجاهات العلمية مثل حب الاستطلاع والبحث عن مسببات الظواهر، والدقة العلمية والموضوعية، وحب الاستطلاع والعقلانية، وإكسابهم الاتجاهات الإيجابية نحو البيئة والمحافظة عليها.**
- **تنمية قدرتهم على التعلم الذاتي والتعلم المستمر من خلال قيامهم بالبحث عن المعرفة.**
- **إكسابهم المهارات التي تساعدهم على انتقال أثر التعلم في مواقف تعليمية أخرى، مثل التوصل إلى حلول للمشكلات التي تواجههم في مواقف جديدة في حياتهم اليومية، سواء داخل المدرسة أو خارجها.**
- **تنمية القيم والميول والاهتمامات والهوايات العلمية والمفيدة، وبعض المهارات العملية.**
- **تساعدهم على توسيع تعلمهم من خلال الخبرة، حيث يبدأون بأفكار بسيطة، ثم تتجمع هذه الأفكار لتشكل أفكاراً جديدة أكثر تعقيداً، وهذه الأفكار مهمة لأنها تؤهلهم ليكونوا قادرين على اتخاذ القرارات.**

**ب- أهمية عمليات العلم بالنسبة لتدريس العلوم:**

**تؤدي عمليات العلم دوراً رئيسياً في تدريس العلوم؛ وذلك لأن العلم يبحث عن إجابات لتساؤلات الإنسان، وهذه التساؤلات مبنية على ملاحظات الإنسان للعالم من حوله، وبالتالي فهو يستخدم الملاحظة والتفسير والاستدلال للوصول إلى إجابات لهذه التساؤلات، كما أن العلماء يستخدمون عمليات العلم في قيامهم بالتجارب العلمية للوصول إلى اكتشافات واستنتاجات معينة، وتتمثل هذه الأهمية فيما يلي:**

- **أسلوب عمليات العلم يُعتبر أساساً لتكامل تدريس العلوم، فهو أحد مداخل بناء مناهج العلوم المتكاملة.**

- **تدريس عمليات العلم من الأساليب الحديثة في تدريس العلوم التي تدرب المتعلمين على أساليب البحث العلمي وإكسابهم مهارة التخطيط، وجمع البيانات بأنفسهم، وتنظيم الوقائع وصولًا للحقائق العلمية.**
- **تساعد المتعلمين على التعامل الذكي ليس فقط مع الظواهر الطبيعية، بل أيضا مع مشكلات الحياة اليومية، وبأسلوب يتميز بالدقة والموضوعية والمرونة.**

**ولقد نالت تنمية عمليات العلم اهتماماً كبيراً في المناهج وطرق التدريس، ومن هذه الدراسات دراسة كلاً من: بني يونس(٢٠١٨)، وجمال(٢٠١٧)، وشطا (٢٠١٧)، ودلول(٢٠١٦).**

دور المعلم في تنمية عمليات العلم:

**يقول بتس أنه عند التخطيط لتدريب المتعلمين على عمليات العلم يجب أن يقوم المعلم بالآتي (النجدي وآخرون، ٢٠٠٣، ٣٨٨):**

**١- يحدد ما سوف يتعلمه المتعلمون.**

**٢- يقرأ بعناية حول الموضوع.**

**٣- يحدد الأنشطة.**

**٤- يصمم خطة موجزة لما سوف يفعله المتعلم في كل نشاط.**

**٥- يحدد الفروض الأساسية لكل نشاط.**

**٦- يكون النشاط حياً أي له صلة بالحياة.**

**٧- يحدد المواد والأدوات التي سوف يحتاجها فيه، والجهة التي حصل منها عليها.**

**٨- يقوم بنفسه بتأدية هذا النشاط قبل أن يدرب عليه المتعلمين.**

تقويم تعلم عمليات العلم:

**باستقراء عدد من الأدبيات التربوية مثل: زيتون(٢٠٠٧، ٦٦٢- ٦٦٥)، والنجدي وآخرون(٢٠٠٣، ٣٨٨-٣٨٩)، يتضح أن تقويم تعلم عمليات العلم يُمكن أن يتم بأدوات وأساليب مختلفة كما يلي:**

**١- التقويم الذاتي: وفيه يُقوم المتعلم نفسه من حيث مدى امتلاكه لها.**

**٢- بطاقة الملاحظة: وفيها يُصمم معلم العلوم بطاقة ملاحظة تُمكنه من ملاحظة مدى امتلاك أو إتقان المتعلم لها.**

**٣- مقاييس التقدير على غرار مقاييس ليكرت: وتُستخدم كإستبانة للتقويم الذاتي يجيب عنها المتعلم بنفسه أو يستخدمها معلم العلوم كبطاقة ملاحظة؛ لملاحظة مدى امتلاك المتعلمين لعمليات العلم.**

**٤- الاختبارات الموضوعية: وفيها يُصمم معلم العلوم اختباراً أو أكثر من نوع الاختيار من متعدد يسمى (Science Processes Tests) ( PTS)، وتتكون كل مفردة من جزأين: (المقدمة، وقائمة الاستجابات أو الاختيارات) وهذا ما اعتمدت عليه الباحثة في هذا البحث.**

## ثانياً: إعداد مواد البحث وأدواته:

**تمثلت مواد البحث في كائنات التعلم الرقمية لوحدة "الصوت والضوء" بمقرر العلوم، وأحد بيئات التعلم الإلكترونية (Moodle)، ودليل استخدام بيئة التعلم الإلكترونية وكائنات التعلم الرقمية (دليل الطالبة الإرشادي)، ودليل المعلم الإرشادي، وفيما يلي عرض إجراءات وخطوات إعداد كل منهم:**

١- إعداد كائنات التعلم الرقمية لوحدة "الصوت والضوء":

**في ضوء الاطلاع على نماذج التصميم التعليمي، والدراسات السابقة التي أعدت كائنات التعلم الرقمية تم استخدام النموذج العام لتصميم التعليم، لإعداد كائنات التعلم الرقمية لوحدة "الصوت والضوء"، مع إجراء بعض التعديلات عليه؛ لتناسب طبيعة البحث الحالي، وتم اختيار وحدة "الصوت والضوء" بمقرر العلوم "فكر وتعلم" بالصف الثاني الإعدادي للأسباب التالية:**

- **قصور الكتاب المدرسي في معالجة دروس هذه الوحدة.**
- **الوحدة تتضمن مفاهيم وقوانين علمية أساسية في مادة العلوم تساعد في تفسير بعض الظواهر الطبيعية، مثل ظاهرة (ألوان الطيف، وانكسار الصوت، وانعكاس الضوء،.. إلخ).**
- **تشتمل على تجارب العملية التي يصعُب القيام بها في المدرسة؛ لنقص الإمكانيات، والتي يُمكن معالجتها باستخدام كائنات التعلُّم الرقمية التي تم إنتاجها في هذا البحث.**
- **تتضمن الوحدة ثلاثة موضوعات مُرتبطة بمجال العلوم الفيزيائية، تثير الطالبات وتتيح لهن الفرصة للبحث والتفكير، وتُعتبر متطلباً أساسياً لدراسة الفيزياء في المرحلة الثانوية.**

**وفيما يلي تطبيق مراحل النموذج العام لتصميم كائنات التعلم الرقمية، لوحدة "الصوت والضوء":**

أ- التحليل: تُعد هذه المرحلة حجر الأساس لجميع مراحل التصميم الأخرى وتكون مخرجات هذه المرحلة هي مُدخلات مرحلة التصميم، وفي هذه المرحلة تم الآتي:

- تحديد الحاجات التعليمية لطالبات الصف الثاني الإعدادي: حيث اتضح من الدراسة الكشفية والدراسات السابقة ضعف مستوى الطالبات في عمليات العلم (الملاحظة، والتصنيف، والقياس والاتصال، والاستنتاج، واستخدام الأرقام)، وبالتالي تبلورت حاجة الطالبات إلى تنمية عمليات العلم لديهن، لما لذلك من فوائد تعود بالنفع عليهن.
- تحديد خصائص الطالبات: حيث أن بناء أي نظام تعليمي لابد أن يستند على خصائص المتعلمين المستفيدين من هذا النظام، وتتنوع خصائص الطالبات ما بين:

- الخصائص الشخصية: وتتصف الطالبات بالقدرة على المشاركة والتعلم، ووجود دافع للإنجاز، والرغبة في التعلم من خلال التقنية، وسرعة الملل من التعليم التقليدي.
- الخصائص المهارية: وتتصف الطالبات بـقدرتهن على استخدام الكمبيوتر والإنترنت، وذلك لأنهن يدرسن مقرر الحاسب الآلي منذ الصف الرابع الإبتدائي، كما أنهن يتمتعن بمستوى اجتماعي جيد ساعد على تنمية المهارات الحاسوبية لديهن، مثل القدرة على:
  - تحميل الملفات سواء (pdf) أو (word) من الإنترنت.
  - استخدام محركات البحث مثل (جوجل كروم، وفايرفوكس).
  - الاتصال بشبكة الواي فاي بالمنزل.
  - التواصل المستمر مع الأصدقاء من خلال أدوات التواصل الاجتماعي.

- تحديد مهام تعلم الطالبة: تقوم الطالبة عند عرضها لأي كائن تعلم رقمي بالمهام التالية:

- قراءة أهداف كائن التعلم الرقمي وفهمها جيداً.
- دراسة محتوى كائن التعلم الرقمي.
- أداء النشاط المُتضمن بكائن التعلم الرقمي.
- أداء التقييم الخاص بكائن التعلم الرقمي.

- تحليل محتوى وحدة "الصوت والضوء": في ضوء الاطلاع على الأدبيات التربوية، مثل: اللقاني، والجمل (٢٠٠٣، ٨٦، ٢٠٦)، وطعيمه (١٩٩٧، ١٧٥ -١٧٧)، عرفت الباحثة إجرائياً تحليل محتوى وحدة "الصوت والضوء" بأنه: تحليل يستهدف تحديد

عمليات العلم، اعتماداً على تحديد أهداف التحليل ووحدة التحليل، وفي ضوء هذا التعريف تم تحليل محتوى الوحدة وفقاً للخطوات التالية:

١- تحديد الأهداف التعليمية من تحليل محتوى وحدة "الصوت والضوء" وهي:

- المساعدة في إعادة صياغة الوحدة في صورة كائنات تعلم رقمية.
- تحديد عمليات العلم للاستفادة منها في إعداد مواد وأدوات البحث.

٢- قراءة دروس الوحدة، كل درس على حده قراءة متأنية.

٣- تحديد فئة التحليل: أي تحليل وحدة "الصوت والضوء" من حيث توافر عمليات العلم التالية: (الملاحظة، والتصنيف، والقياس، والاتصال، والتنبؤ والاستنتاج، واستخدام الأرقام).

٤- تقسيم صفحة كل درس إلى عدد من الفقرات، بحيث تشمل كل منها على فكرة معينة.

٥- تحديد عمليات العلم المتضمنة بكل فقرة.

٦- حساب ثبات التحليل: قامت الباحثة بتحليل المحتوى بنفسهامرتين، بفاصل شهر، ثم قامت بتطبيق معادلة هولستي (Holsti) لحساب ثبات التحليل عبر الزمن، كما بالجدول التالي:

جدول (١) ثبات تحليل وحدة "الصوت والضوء" إلى (عمليات العلم)

| | عمليات العلم المستهدفة | التحليل | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | الأول | الثاني | نقاط الاتفاق | نقاط الاختلاف | معامل الثبات |
| ١ | الملاحظة | ٢٩ | ٢٧ | ٢٧ | ٢ | ٠.٩ |
| ٢ | التصنيف | ٨ | ٨ | ٨ | ٠ | ١ |
| ٣ | القياس | ٧ | ٩ | ٧ | ٢ | ٠.٧٧ |
| ٤ | الاتصال | ٢٣ | ٢٥ | ٢٣ | ٢ | ٠.٩٢ |
| ٥ | التنبؤ | ١٧ | ٢٠ | ١٧ | ٣ | ٠.٨٥ |
| ٦ | الاستنتاج | ٢٠ | ١٨ | ١٨ | ٢ | ٠.٩ |
| ٧ | استخدام الأرقام | ٢١ | ٢٣ | ٢١ | ٢ | ٠.٩١ |

يتضح من الجدول السابق أن تحليل محتوى الوحدة إلى عمليات العلم ثابت إلى حد كبير.

١- حساب صدق التحليل: وذلك بعرض التحليل على مجموعة من المُحكمين في ضوء استمارة أعدتها الباحثة، وفي ضوء آراء المحكمين تم إجراء التعديلات المناسبة.

ب- التصميم: في ضوء الإطار النظري، والتعريف الإجرائي لكائنات التعلم الرقمية فإن عملية تصميم كائنات التعلم الرقمية لوحدة "الصوت والضوء" مرت بالخطوات التالية:

١- تحديد محتوى كائنات التعلم الرقمية لوحدة "الصوت والضوء"، حيث اشتملت الوحدة على ثلاثة دروس، هي: (خصائص الموجات الصوتية، والطبيعة الموجية للضوء، وانعكاس وانكسار الضوء).

٢- تجزئة محتوى كل درس إلى عناصر أو أجزاء تعليمية صغيرة، سُمي كل منها باسم معين مرتبط بمحتواه، حيث قُسمت الوحدة إلى (٢٥) كائن تعلم رقمي، كما بالجدول التالي:

جدول (٢) أسماء كائنات التعلم الرقمية بوحدة "الصوت والضوء"

| رقم الدرس | عنوان الدرس | عدد كائنات التعلم الرقمية | أسماء كائنات التعلم الرقمية |
|---|---|---|---|
| ١ | خصائص الموجات الصوتية | ١٢ | كائن الصوت. |
| | | | كائن الأصوات المسموعة. |
| | | | كائن درجة الصوت. |
| | | | كائن عجلة سافار. |
| | | | كائن شدة الصوت. |
| | | | كائن أثر المسافة على شدة الصوت. |
| | | | كائن أثر سعة اهتزازة على شدة الصوت. |
| | | | كائن أثر مساحة السطح المهتز على شدة الصوت. |
| | | | كائن أثر كثافة الوسط على شدة الصوت. |
| | | | كائن أثر اتجاه الرياح على شدة الصوت. |
| | | | كائن نوع الصوت. |
| | | | كائن الموجات الصوتية. |
| ٢ | الطبيعة الموجية للضوء | ٤ | كائن الضوء المرئي. |
| | | | كائن سلوك الضوء في الأوساط المادية المختلفة. |
| | | | كائن انتقال الضوء في خطوط مستقيمة. |
| | | | كائن شدة الاستضاءة. |
| ٣ | انعكاس وانكسار الضوء | ٩ | كائن انعكاس الضوء. |
| | | | كائن قانونا انعكاس الضوء. |
| | | | كائن أنواع انعكاس الضوء. |
| | | | كائن التطبيقات التكنولوجية على انعكاس الضوء. |
| | | | كائن انكسار الضوء. |
| | | | كائن قوانين انكسار الضوء. |
| | | | كائن الزاوية الحرجة والانعكاس الكلي. |
| | | | كائن الظواهر المرتبطة بانكسار الضوء. |
| | | | كائن الظواهر المرتبطة بانعكاس الضوء. |

٣- كتابة السيناريو الورقي لكائنات التعلم الرقمية وفقاً للخطوات التالية:

أ- قراءة دروس وحدة "الصوت والضوء" قراءة جيدة.

ب- الاستعانة ببعض الكتب الخارجية.

ج- زيارة مواقع على شبكة الإنترنت؛ لاثراء الوحدة الدراسية بمعلومات وأنشطة، حيث أن الكتاب المدرسي يتسم بالإيجاز الشديد.

د- صياغة الأهداف السلوكية لكل كائن تعلم رقمي من كائنات الوحدة الدراسية.

هـ- كتابة المحتوى الخاص بالكائن: وهو ما يتضمنه الكائن من معلومات وتجارب عملية، وسيتم تقديمه للطالبات في صورة وسائط متعددة مترابطة داخل الكائن الواحد.

و- إعداد النشاط الخاص بالكائن: وهو تطبيق تقوم به الطالبة عقب دراستها لمحتوى الكائن، وهدفه تثبيت المعلومات، وتنمية الجوانب المعرفية والمهارية واليدوية لديها.

ز- كتابة التقييم الخاص بالكائن: وهو عبارة عن أسئلة مختلفة الأنواع منها (الاختيار من متعدد، والصواب والخطأ، والمُزاوجة، وكتابة البيانات على الصور)، تقوم به الطالبة عقب الانتهاء من النشاط، وهدفه التعرف على مدى تحقق الأهداف السلوكية للكائن.

٤- جمع الصور والفيديوهات اللازمة لإنتاج كائنات التعلم الرقمية، واجراء المعالجات اللازمة.

ت- الإنتاج: حيث تم اختيار البرمجيات والبرامج التي تم استخدامها في إنتاج كائنات التعلم الرقمية بالاستعانة بمتخصص في تكنولوجيا التعليم وهذه البرامج كما يلي:

- Articulate Storeyline2, Articulate Storeyline3, Articulate Storeyline360:
- برنامج الفوتوشوب Adobe Photoshope Cs٥:
- موقع تسجيل الصوت (https://ttsmp3.com/text-to-speech/Arabic/).
- لغة HTML5 للبرمجة.

وبذلك تم انتاج كائنات التعلم الرقمية لوحدة "الصوت والضوء".

٢- إعداد بيئة التعلم الالكترونية (Moodle):

في ضوء الاطلاع على نماذج التصميم التعليمي، والدراسات السابقة التي أعدت بيئات التعلم الإلكترونية، تم استخدام النموذج العام لتصميم التعليم لإعداد بيئة التعلم الإلكترونية؛ لرفع كائنات التعلم الرقمية لوحدة "الصوت والضوء"، واختبار عمليات العلم عليها، مع إجراء بعض التعديلات عليه؛ ليناسب طبيعة البحث الحالي، وفيما يلي تطبيق مراحل النموذج:

أ- التحليل: تُعد هذه المرحلة حجر الأساس لجميع المراحل الأخرى لتصميم بيئة التعلم الإلكترونية، وتكون مخرجات هذه المرحلة هي مُدخلات مرحلة التصميم، وفي هذه المرحلة تم الآتي:

- تحديد مهام التعلم وأنشطته: تقوم الطالبة بمهام عبر بيئة التعلم الإلكترونية كما يلي:

- التسجيل ببيئة التعلم الإلكترونية المتمثلة في نظام إدارة التعلم (Moodle)، باستخدام اسم المستخدم وكلمة المرور الخاصين بها.
- مُشاهدة الفيديو الإرشادي، الذي يُرشدها لكيفية السير في بيئة التعلم الالكترونية.
- استعراض دليل استخدام بيئة التعلم الإلكترونية وكائنات التعلم الرقمية (دليل الطالبة الإرشادي).
- عرض كائنات التعلم الرقمية لوحدة الصوت والضوء، ودراستها دراسة جيدة.
- القيام ببعض الأنشطة الفردية المتعلقة بموضوعات الوحدة، من خلال المنتديات.
- زيارة المواقع ذات الصلة بموضوع الدرس.
- استخدام أدوات البيئة مثل: (البريد الإلكتروني، والدردشة، ومنتدى الأخبار، والفيسبوك).
- الإجابة على اختبار عمليات العلم قبل تطبيق تجربة البحث الأساسية وبعدها.

- تحليل بيئة التعلم وذلك بـــ:

- تحديد مشرف لتعلم الطالبات عبر بيئة التعلم الإلكترونية: قامت الباحثة بهذه المهمة.
- التأكد من امتلاك عينة البحث لأجهزة كمبيوتر في منازلهم متصلة بشبكة إنترنت، وذلك بسؤال المعلمات بالمدرسة عن المستوى الاجتماعي للطالبات، وأكدت المعلمات أن الطالبات يتمتعن بمستوى اجتماعي فوق المتوسط، وبالتالي يمتلكن أجهزة كمبيوتر متصلة بشبكة الإنترنت في منازلهن.

ب- التصميم: واحتوت هذه المرحلة على:

- إعداد قائمة مصطلحات لكل درس من دروس الوحدة الثلاثة: وبقراءة دروس الوحدة جيداً تم استخراج المصطلحات والمفاهيم المتضمنة بكل درس على حده.
- إعداد قائمة بروابط المواقع ذات الصلة بمحتوى كل درس: وتم التوصل إلى هذه القائمة باستخدام البحث على شبكة الإنترنت؛ لتثري معرفة الطالبة عن الوحدة.

ج- الإنتاج: في ضوء الإطار النظري تم اختيار نظام(Moodle) كأحد أنظمة إدارة التعلم المفتوحة المصدر ليشكل بيئة التعلم الإلكترونية لهذا البحث؛ لأنه (يدعم اللغة العربية، ويوفر إمكانية التفاعل بين الباحثة والطالبات، والتفاعل بين الطالبات وبعضهن البعض، ويمكن حجب أي جزء من محتوى التعلم عنهن، وسهولة تسجيل الطالبات به، وإمكانية تتبع أنشطتهن، والرد على أسئلتهن واستفساراتهن)، كما أن الدراسات السابقة أثبتت فاعليته في تحقيق أهداف تعليمية كثيرة، وقد تم تجهيز نظام إدارة التعلم (Moodle) وفقاً للخطوات التالية:

١- حجز مساحة على خادم لإنشاء بيئة التعلم الإلكترونية: لأن الخوادم المجانية لا تتيح رفع المقرر لأكثر من ثلاثة أشهر، ويوجد ضغط كبير عليها؛ مما يعرضه للعطل في أي وقت – وهذا لا يناسب البحث الحالي- ولذلك راعت الباحثة في اختيار الخادم الذي يتم حجز المساحة عليه أن يكون مدفوع الأجر ولمدة عام كامل، ويسع لـ (مائة) مستخدم، وتم اختيار خادم (Viadya Mantra)؛ للأسباب التالية:

- يُمكن التحكم في مواده بواسطة المستخدمين.
- يُعزز الأمن، حيث يوفر الموثوقية والثبات عند زيادة الزوار للموقع.
- متخصص في استضافة أنظمة إدارة التعلم الإلكتروني مثل Moodle.

٢- تحديد رابط بيئة التعلم الإلكترونية: ليكون (https://sciense-edu.com/login/index.php).

٣- تثبيت نظام إدارة التعلم Moodle: حيث سيتم تنزيل النسخة المجانية من حزم Moodle القياسية من موقع (https:// moodle.org)، وتثبيته على الخادم.

٤- ضبط الإعدادات داخل نظام إدارة التعلم Moodle كما يلي:

- مدير النظام Administrator: ويكون لديه مطلق الصلاحيات في النظام والمحتوى.
- المعلم Teacher: ولديه صلاحيات التعديل أو الإضافة أو الحذف به (الباحثة).
- طالب Student: ويقوم بهذا الدور طالبات الصف الثاني الإعدادي، ولديهن صلاحيات القيام بمهام التعلم وأنشطته.

- **ضبط الإعدادات العامة: حيث تم ضبط كيفية تسجيل الطالبات، وضبط اللغة العربية كلغة افتراضية للنظام، وتغيير عنوان النظام ليكون (تدريس العلوم باستخدام كائنات التعلم الرقمية في بيئات التعلم الإلكترونية).**
- **ضبط إعدادات المستخدمين User Setting: حيث تم إعداد حساب لكل طالبة (اسم مستخدم وكلمة مرور افتراضية تستطيع الطالبة تغييرها).**

**٥- تغذية بيئة التعلم الإلكترونية بـ:**

- **منتدى الأخبار لبيئة التعلم الإلكترونية: لرؤية الإعلانات الخاصة بدراسة الوحدة.**
- **أدوات التواصل مع أستاذ المقرر (الفيسبوك، الجميل)؛ للرد على استفسارات الطالبات.**
- **رفع كائنات التعلم الرقمية لوحدة "الصوت والضوء" على بيئة التعلم الإلكترونية.**
- **إعداد قائمة المصطلحات الخاصة بكل درس في المكان المناسب لها.**
- **رفع قائمة روابط المواقع ذات الصلة لكل درس في المكان المناسب لها.**
- **منتدى الأخبار لكل درس من دروس الوحدة الدراسية؛ لتقديم التكليفات الخاصة بالدرس.**
- **إعداد اختبار عمليات العلم على بيئة التعلم الإلكترونية.**
- **إعداد الفيديو الإرشادي باستخدام برنامج البوربوينت، ورفعه على بيئة التعلم الإلكترونية:**
- **رفع دليل استخدام بيئة التعلم الإلكترونية وكائنات التعلم الرقمية "دليل الطالبة الإرشادي".**
- **إعداد خريطة محتوى بيئة التعلم الإلكترونية.**
- **رفع الأهداف العامة لوحدة الصوت والضوء.**

**د- التقويم: للتعرف على آراء المحكمين (المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم، والمناهج وطرق تدريس العلوم، وموجهي ومعلمي العلوم) في كائنات التعلم الرقمية لوحدة "الصوت والضوء" وبيئة التعلم الإلكترونية "Moodle" اتبعت الباحثة الخطوات التالية:**

**- إعداد استمارة تحكيم كائنات التعلم الرقمية وبيئة التعلم الإلكترونية:**

**استهدفت هذه الاستمارة تحديد المعايير التي تم في ضوئها تحكيم كائنات التعلم الرقمية لوحدة "الصوت والضوء" وبيئة التعلم الإلكترونية، وتم إعدادها وفقاً للخطوات التالية:**

**أ- إعداد الصورة الأولية للاستمارة: حيث تم إعدادها في ضوء:**

**الإطار النظري والدراسات السابقة والاطلاع على بعض المصادر الخاصة بتصميم بيئات التعلم الإلكترونية ومنها: خميس (٢٠١٨، ١٤٢-١٤٥ وأبو موسى وآخرون(٢٠١٧، ١٨٠-١٨١)، وشحاته (٢٠١٧، ٤٤١- ٤٤٢)، والسعدي، وآخرون(٢٠١٤، ١٧٤-١٧٥)، والاطلاع على بعض المصادر الخاصة بتصميم كائنات التعلم الرقمية ومنها: أبو موسى وآخرون(٢٠١٧، ١٨٠-١٨١)، والذيديه (٢٠١٧)، وعقل(٢٠١٤، ٣٩٦- ٤٠٠)، وإبراهيم، وآخرون(٢٠١٣، ١٦٤-١٧٠)، وعطا، وحمدي(٢٠١٠، ٧٣-٧٦) وتكونت القائمة على جزأين هما:**

**الجزء الأول: معايير تصميم كائنات التعلم الرقمية: وتضمن تسعة محاور يندرج تحتها سبعة وستون معياراً، والجزء الثاني: معايير تصميم بيئة التعلم الإلكترونية: وتضمن أربعة محاور يندرج تحتها واحد وعشرون معياراً.**

**ب- التحقق من صدق القائمة: وذلك بعرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في تكنولوجيا التعليم والمناهج وطرق التدريس، للتأكد من أهمية كل معيار، ومناسبته لكائنات التعلم الرقمية وبيئة التعلم الإلكترونية، وبعد إجراء التعديلات التي أشاروا إليها، أصبحت الاستمارة تحتوي على جزأين أساسيين هما:**

- **الجزء الأول: معايير تصميم كائنات التعلم الرقمية: ويحتوى على تسعة محاور، يندرج تحتها أربعة وستون معياراً، حيث تم حذف ثلاثة معايير، الجزء الثاني: معايير تصميم بيئة التعلم الإلكترونية: ويحتوي على أربعة محاور، يندرج تحتها عشرون معياراً، حيث تم حذف معياراً واحداً.**

**وبذلك أصبحت استمارة التحكيم تتكون من أربعة وثمانين معياراً.**

**- عرض بيئة التعلم الإلكترونية وكائنات التعلم الرقمية على المحكمين:**

**حيث تم انشاء اسم مستخدم وكلمة مرور لكل محكم، وكتابتهما في استمارة التحكيم، وتم التواصل مع مجموعة من المحكمين عن طريق البريد الإلكتروني والوتسآب، والفيسبوك نظراً لبعد المسافة، كما حرصت الباحثة على التواجد مع بعضهم والاتصال تلفونياً ببعضهم، وتسجيل ملاحظاتهم الشفهية، وفي ضوء رأي المحكمين تم عمل التعديلات اللازمة وبالانتهاء منها أصبحت بيئة التعلم الالكترونية وكائنات التعلم الرقمية جاهزين للتجربة الاستطلاعية.**

**٣- إعداد دليل الطالبة الإرشادي (دليل استخدام بيئة التعلم الإلكترونية وكائنات التعلم الرقمية):**

**حيث تم إعداد هذا الدليل بحيث يتضمن مجموعة من النصائح والإرشادات والتوجيهات التي تساعد الطالبة على السير في بيئة التعلم الإلكترونية، ودراسة كائنات التعلم الرقمية لوحدة "الصوت والضوء"، وأداء الاختبارات والأنشطة المتضمنه بها، وبعد الانتهاء من إعداده تم رفعه على بيئة التعلم الإلكترونية، ثم عرضه على مجموعة من المحكمين؛ للتعرف على آرائهم حوله من حيث (مدى مناسبته للطالبات، ومدى دقة صياغته وتنسيقه، ومدى وضوح أهدافه). وفي ضوء التعديلات التي تمت على بيئة التعلم الإلكترونية وكائنات التعلم الرقمية، واختبار عمليات العلم، نتيجة تحكيمهم تم إجراء تعديلات على هذا الدليل، وتم رفعه مرة أخرى على بيئة التعلم الإلكترونية؛ ليُصبح جاهزاً لتطبيق تجربة البحث.**

**٤- إعداد دليل المعلم الإرشادي:**

**يعتبر دليل المعلم الإرشادي بمثابة المرشد الذي يستخدمه المعلم في تدريس الموضوعات الدراسية المقررة لأي صف دراسي في أي مادة دراسية (صبري، ٢٠٠٩، ١٦)، وقامت الباحثة بإعداد هذا الدليل؛ ليرشده لكيفية استخدام كائنات التعلم الرقمية لوحدة "الصوت والضوء" في بيئة التعلم الإلكترونية، وتضمن الدليل:**

**أ- مُقدمة: وتتعلق بأهداف البحث.**

**ب- الأهداف السلوكية للوحدة الدراسية.**

**ج- التجهيزات اللازمة لتدريس موضوعات الوحدة الدراسية باستخدام كائنات التعلم الرقمية في بيئة التعلم الإلكترونية (Moodle).**

**د- إرشادات فنية للمعلم لكيفية استخدام كائنات التعلم الرقمية في بيئة التعلم الإلكترونية (Moodle).**

**هـ- إجراءات تدريس الوحدة باستخدام كائنات التعلم الرقمية في بيئة التعلم الإلكترونية (Moodle).**

**وتم عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين، بهدف التعرف على آرائهم وملاحظاتهم حول:**

- **مدى وضوح وسهولة استخدام الدليل.**

- **مدى ارتباط أساليب التقويم بالأهداف المقترحة.**

**وفي ضوء آراء السادة المحكمين، تم إجراء التعديلات المناسبة، وبذلك أصبح الدليل في صورته النهائية جاهزاً لتنفيذ تجربة البحث.**

ثانياً: إعداد اختبار عمليات العلم:

**في ضوء الدراسات السابقة والأدبيات التربوية التي تناولت عمليات العلم مثل: استيتة، وسرحان (٢٠١٧، ١٩٠)، والجالآلي (٢٠١١، ٥٧- ٦٠)، وجابر(٢٠٠٥، ٤٠٨- ٤١٠)، ومراد، وسليمان (٢٠٠٥، ١٨٦)، واللقاني، والجمل (٢٠٠٣، ٢٦)، تم إعداد الاختبار وفقاً للخطوات التالية:**

أ- **تحديد الهدف من الاختبار: هدف الاختبار إلى قياس مستوى عمليات العلم (الملاحظة، والتصنيف، والقياس، والاتصال، والتنبؤ، والاستنتاج، واستخدام الأرقام)، لدى طالبات الصف الثاني الإعدادي.**

ب- **إعداد جدول مواصفات الاختبار: في ضوء تحليل محتوى وحدة "الصوت والضوء" إلى عمليات العلم، تم إعداد جدول المواصفات التالي، وفي ضوئه بلغ عدد أسئلة الاختبار خمسة وأربعين سؤالاً.**

**جدول (٣) جدول مواصفات اختبار عمليات العلم**

| م | عمليات العلم | عدد التكرارات | الوزن النسبي للعملية | عدد الأسئلة |
|---|---|---|---|---|
| الدرس الأول: "خصائص الموجات الصوتية" | الملاحظة | ١٣ | ٢٣٪ | ٤ |
| | التصنيف | ٦ | ١١٪ | ٢ |
| | القياس | ٤ | ٧٪ | ١ |
| | الاتصال | ٨ | ١٤٪ | ٣ |
| | التنبؤ | ٩ | ١٦٪ | ٣ |
| | الاستنتاج | ٩ | ١٦٪ | ٣ |
| | استخدام الارقام | ٨ | ١٤٪ | ٣ |
| مجموع | | ٥٧ | ٤٣٪ | ١٩سؤال |
| الدرس الثاني: "الطبيعة الموجية للضوء" | الملاحظة | ١١ | ٢٩٪ | ٤ |
| | التصنيف | ١ | ٣٪ | ١ |
| | القياس | ٢ | ٥٪ | ١ |
| | الاتصال | ٥ | ١٣٪ | ١ |
| | التنبؤ | ٤ | ١١٪ | ١ |
| | الاستنتاج | ٨ | ٢١٪ | ٢ |
| | استخدام الأرقام | ٧ | ١٨٪ | ٢ |
| مجموع | | ٣٨ | ٢٨٪ | ١٢ سؤال |
| الدرس الثالث: "انعكاس وانكسار الضوء" | الملاحظة | ٩ | ٢٣٪ | ٣ |
| | التصنيف | ١ | ٣٪ | ١ |
| | القياس | ٢ | ٥٪ | ١ |
| | الاتصال | ١١ | ٢٨٪ | ٤ |
| | التنبؤ | ٤ | ١٠٪ | ١ |
| | الاستنتاج | ٦ | ١٥٪ | ٢ |
| | استخدام الأرقام | ٦ | ١٥٪ | ٢ |
| مجموع | | ٣٩ | ٢٩٪ | ٤٥ سؤال |

**أ- صياغة مفردات الاختبار: في ضوء الإطار النظري لعمليات العلم، تم تحديد نوع مفرادته، لتكون من نوع الاختيار من متعدد؛ لمناسبته لقياس مستوى عمليات العلم، وهذا النوع من الأسئلة يتكون من جزأين هما (مراد، وسليمان، ٢٠٠٥، ١٩٧- ٢٠٣):**

**الجزء الأول: المقدمة: وتم صياغتها بحيث تتضمن فقرة لفظية أو رسماً بيانياً أو شكلاً معيناً أو جدولاً، وتم مراعاة النقاط التالية عند صياغتها:**

- **ارتباطها بإحدى عمليات العلم المراد قياس مستواها لدى الطالبات.**
- **وضع الكلمة المكررة في المُقدمة لمنع تكرارها في البدائل؛ مما لا يسهل على الطالبة الإجابة.**
- **عدم وجود تلميحات أو إشارات لفظية مقصودة بين المقدمة والبدائل.**

- **تجنب صياغة النفي؛ لأن الفقرة المكتوبة بصيغة موجبة تقيس النواتج التعليمية بشكل أفضل من المكتوبة بصيغة سالبة.**

**الجزء الثاني: البدائل: وتم وضع أربعة بدائل لكل سؤال، ومراعاة النقاط التالية عند صياغتها:**

- **أن توجد إجابة واحدة صحيحة.**
- **أن تكون البدائل متجانسة في محتواها ومرتبطة بالمُقدمة، بحيث لا يتم استبعاد أي بديل.**
- **أن تتوزع الإجابات الصحيحة توزيعاً عشوائياً داخل البدائل على مفردات الاختبار.**
- **أن تكون البدائل بنفس الطول قدر الإمكان؛ حتى لا يسهل تمييز الإجابات الصحيحة عن الخاطئة.**
- **أن يتراوح عدد البدائل بين (٣-٥) حسب المرحلة العمرية وبنية المادة؛ حتى تقلل من أثر التخمين.**
- **تجنب استخدام المحددات الشائعة مثل: (جميع الإجابات صحيحة/ خاطئة، لا شيء مما سبق، دائماً، أبداً)، والمفضل استخدام تعبيرات مثل (غالباً، أحياناً، كثيراً).**

**كما تم مراعاة أن تكون أسئلة الاختبار ذات شكل ثابت، أي أن المقدمة أخذت رقم ١، ٢، ٣،....،٤٥)، والبدائل أخذت الحروف (a, b, c, d) إلخ؛ وذلك منعاً لتشتت انتباه الطالبات أثناء الإجابة على الاختبار، كما تم تحديد درجات الاختبار بإعطاء درجة واحدة للإجابة الصحيحة، وصفراً للإجابة الخاطئة أو المتروكة دون إجابة.**

**ب- وضع تعليمات الاختبار: وتم وضع تعليمات الاختبار؛ لتسهيل فهم الطالبات للمطلوب منه، وتوجد في بداية الاختبار لتثير انتباههن قبل البدء في الإجابة، وهي كما يلي:**

- **أقرئي بنود الاختبار جيداً قبل الإجابة عنها.**
- **أجيبي عن جميع بنود الاختبار بدقة وتأنٍ.**
- **جميع إجاباتك مكفولة السرية، ولا تُستخدم إلا لأغراض البحث العلمي.**
- **اختاري بديلاً واحداً من بين الأربعة بدائل المعطاة أسفل كل سؤال بالضغط على الدائرة الموجودة أمام الاختيار.**

ج- تصميم الاختبار على بيئة التعلم الإلكترونية(Moodle): حيث تم جمع الفيديوهات والصور اللازمة لإعداد مفردات الاختبار تمهيداً ثم تم تصميم الاختبار على بيئة التعلم الإلكترونية "Moodle".

د- عرض الصورة الأولية للاختبار على السادة المحكمين: وبالانتهاء من وضع الاختبار على بيئة التعلم الإلكترونية، تم عرضه على مجموعة من المحكمين المُتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم، وموجهي العلوم، لإبداء رأئهم وفقاً لاستمارة تم إعدادها لتحكيم الاختبار، وفي ضوء آراء المحكمين تم إجراء التعديلات المناسبة.

هـ- التجريب الاستطلاعي لاختبار عمليات العلم:

بعد إعداد الاختبار بصورته الأولية، وعرضه على السادة المحكمين وعمل التعديلات اللازمة، تم تطبيق الاختبار الذي بلغ عدد أسئلته (٤٥) سؤال على عينة استطلاعية قوامها (٣٠) طالبة للصف الثاني الإعدادي بمدرسة الإعدادية الحديثة بنات، وتم تصحيح الإجابات إلكترونياً، وذلك بهدف حساب الصدق، والاتساق الداخلي والثبات، وزمن التطبيق، وأصبح الاختبار بصورته النهائية يتكون من (٣٥) مفردة من نوع (الاختيار من متعدد) جاهزاً لتجربة البحث الأساسية.

## ثالثاً: إجراءات البحث التجريبية ونتائجها:

وفيما يلي سيتم عرض الإجراءات التجريبية لتنفيذ تجربة البحث الاستطلاعية، والأساسية:

أ- التجربة الاستطلاعية للبحث: اتبعت الباحثة الخطوات التالية لتنفيذ تجربة البحث الاستطلاعية:

١- تحديد أهداف التجربة الاستطلاعية: وتهدف التجربة الاستطلاعية إلى:

- التعرف على مدى سهولة تعامل الطالبات مع بيئة التعلم وكائنات التعلم الرقمية.
- التعرف على مدى إقبال واستعداد الطالبات للتعليم والتعلم باستخدام بيئة التعلم الإلكترونية وكائنات التعلم الرقمية.
- التعرف على المشكلات التي يُمكن أن تواجه الطالبات أثناء التعلم باستخدام بيئة التعلم الإلكترونية وكائنات العلم الرقمية.
- التأكد من وضوح الإرشادات والتعليمات والروابط، والتأكد من اتصال بيئة التعلم الإلكترونية بشبكة الإنترنت.
- الضبط الإحصائي لاختبار عمليات العلم قبل تنفيذ تجربة البحث الأساسية.

**٢- الإعداد لتجربة البحث الاستطلاعية: وفيما يلي الإجراءات التي قامت بها الباحثة للإعداد لتجربة البحث الاستطلاعية:**

**أ- الحصول على الموافقات الرسمية لتنفيذ تجربة البحث.**

**ب- اختيار مدرسة (الإعدادية الحديثة بنات) لما تتميز به من إدارة جيدة ومرنة، واحتوائها على معمل للحاسب الآلي، وطالباتها يتمتعن بمستوى اجتماعي جيد، حيث يوجد جهاز كمبيوتر أو تليفون ذكي أو لابتوب، أو أيباد متصلين بشبكة الإنترنت لديهن.**

**ج- توجهت الباحثة إلى المدرسة يوم الثلاثاء الموافق (٢٠٢٠/١٠/٢٠م) ومقابلة مديرة المدرسة، وشرح طبيعة البحث لها، والتعرف على نظام الحصص وعدد الفصول، وأيام حضور طالبات الصف الثاني الإعدادي (حيث أن عدد فصول الصف الثاني الإعدادي إثنا وثلاثون فصلاً، فصلان أيام حضورهم الأحد والخميس وثلاثون فصلاً أيام حضورهم الإثنين والأربعاء، واختارت الباحثة أيام الإثنين والأربعاء لزيادة عدد الفصول في هذه الأيام؛ مما يوفر فرصة أكبر للاختيار العشوائي لعينة البحث، حيث اختارت الباحثة فصلي (١/٢، و١٧/٢)؛ ليكون عدد عينة التجربة الاستطلاعية (٣٠) طالبة.**

**د- الاتفاق على الحصص مع مسئول الجدول، كما بالجدول التالي:**

**جدول (٤) الحصص الدراسية لفصول التجربة الاستطلاعية**

| اليوم/ الفصل | ١/٢ | ١٧/٢ |
|---|---|---|
| الإثنين | الحصة الأولى والثانية | الحصة الثالثة والرابعة |
| الأربعاء | الحصة الثالثة والرابعة | الحصة الأولى والثانية |

**٣- إجراءات تنفيذ تجربة البحث الاستطلاعية: وتم تنفيذ التجربة الاستطلاعية للبحث كما يلي:**

**أ- توجهت الباحثة إلى المدرسة يوم الأربعاء الموافق (٢٠٢٠/١٠/٢١م)، ووفقاً لجدول حصص التجربة الاستطلاعية التقت الباحثة بفصلي التجربة، وقامت بالمهام التالية:**

- **توضيح طبيعة البحث وأهميته بالنسبة للطالبات.**
- **توزيع دليل استخدام بيئة التعلم الإلكترونية به اسم المستخدم وكلمة المرور الخاصين بالطالبة.**
- **توضيح كيفية الدخول على بيئة التعلم الإلكترونية بشكل عملي.**
- **قراءة الدليل معهن وتلقي استفسارتهن حول الدليل والرد عليهن.**
- **إعطاء فكرة عن دروس وحدة "الصوت والضوء".**

- **إعطاء فكرة عن كائنات التعلم الرقمية.**
- **البدء في الدرس الأول ودراسة الكائن الأول والثاني.**
- **تكليف وتشجيع وحث الطالبات على الدخول على بيئة التعلم الإلكترونية.**
- **أخذ أسماء وأرقام تليفونات الطالبات، وإنشاء جروب على الواتسآب بعنوان (الصوت والضوء)؛ لتسهيل التواصل مع الطالبات.**
- **الاتفاق مع الطالبات على موعد للدردشة، وهو الساعة الثامنة مساءاً يومياً؛ لمناقشة الكائنات، وتقديم الأسئلة وتلقي استفسارتهن ومعرفة مدى إنجازهن.**
- **تكليف الطالبات بعد الانتهاء من دراسة الكائن بتصوير الشاشة الدالة على انتهاء الطالبة من دراسته، وإرسالها على جروب "الصوت والضوء".**

**ب- تطبيق اختبار عمليات العلم على الطالبات بإتاحته على بيئة التعلم الإلكترونية يوم الإثنين الموافق (٢٠٢٠/١١/٢م)، حيث أحضرت معظم الطالبات تليفوناتهن ووفرت الباحثة الإنترنت باستخدام جهاز واي فاي متنقل، وتم دخول عدد كبير من الطالبات في الفصل وباقي الطالبات تم توجيههن وحثهم على إجراء الاختبار من المنزل.**

**ج- نتائج التجربة الاستطلاعية: اتضح من التجربة الاستطلاعية سهولة تعامل الطالبات مع بيئة التعلم الإلكترونية سواء من حيث تسجيل الدخول أو السير في عملية التعلم داخلها، وعرض كائنات التعلم الرقمية لوحدة "الصوت والضوء".**

**وبعد إجراء التعديلات في ضوء ملاحظات العينة الاستطلاعية والضبط الإحصائي لاختبار عمليات العلم، أصبحت مواد وأداة البحث جاهزةً لتجربة البحث الأساسية.**

**ب- التجربة الأساسية للبحث: واتبعت الباحثة الإجراءات التالية لتنفيذ تجربة البحث الأساسية:**

**١- تحديد الهدف من تجربة البحث الأساسية: هدفت تجربة البحث الأساسية إلى التعرف على أثر استخدام كائنات التعلم الرقمية في بيئات التعلم الإلكترونية لتدريس العلوم على تنمية عمليات العلم لدى طالبات الصف الثاني الإعدادي.**

**٢- التصميم التجريبي لتجربة البحث الأساسية: تم استخدام التصميم التجريبي الذي يعتمد على مجموعتين متكافئتين، إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة من طالبات الصف الثاني الإعدادي؛ حيث دُرست وحدة "الصوت والضوء" باستخدام كائنات التعلم الرقمية في بيئات**

التعلم الإلكترونية للمجموعة التجريبية، ودُرست الوحدة ذاتها بالطريقة المعتادة للمجموعة الضابطة، في الفترة الزمنية ذاتها، كما تم ضبط المتغيرات الأخرى غير التجريبية التي قد تؤثر على أداء طالبات المجموعتين، وتم تطبيق اختبار عمليات العلم قبلياً وبعدياً على مجموعتي البحث.

٣- الإعداد لتجربة البحث الأساسية: تمهيداً لتنفيذ تجربة البحث الأساسية قامت الباحثة بما يلي:

أ- اختيار المدرسة المناسبة للتنفيذ: وتم اختيار مدرسة الإعدادية الحديثة بنات بسوهاج، للأسباب التالية:

- تفهم المدرسة لطبيعة البحث العلمي، وتقديم التسهيلات اللازمة لذلك.
- يتم توزيع الطالبات داخل الفصول في بداية العام الدراسي بطريقة تكفل وجود جميع المستويات التحصيلية في الفصل الواحد الأمر، الذي يساعد على الحصول على مجموعتين متكافئتين في المستويات المعرفية.
- تضم المدرسة طالبات من منطقة جغرافية واحدة، الأمر الذي يسهل الحصول على مجموعتين متكافئتين في الظروف الاجتماعية والاقتصادية والثقافية.

ب- الحصول على الموافقات الإدارية لتنفيذ تجربة البحث الأساسية: بعد موافقة السادة المشرفين على تطبيق البحث، تم الحصول على كافة الموافقات الرسمية اللازمة لتطبيق تجربة البحث.

ج-اختيار العينة لتجربة البحث الأساسية: تم اختيار عينة البحث من ذات المدرسة التي تم فيها إجراء التجربة الاستطلاعية، ونظراً لانخفاض عدد الطالبات في الفصول، تم اختيار فصلين من فصول الصف الثاني الإعدادي هما (٢/٥، ٢/٧)، بحيث تكون عدد طالبات المجموعة التجريبية (ثلاثين) طالبة كما بالتجربة الاستطلاعية، وتم اختيار فصلي (٢/٣٠، ٢/٣١) لتمثل المجموعة الضابطة ليصبح عدد طالبات المجموعة الضابطة (ثلاثين) طالبة، وبذلك أصبح عدد طالبات عينة البحث (ستين) طالبة.

**أ- متغيرات البحث:**

**١- المتغير المستقل (التجريبي): كائنات التعلُّم الرقمية في بيئات التعلم الإلكترونية.**

**٢- المتغيرات التابعة: عمليات العلم.**

**٣- المتغيرات الضابطة: وتضمن البحث المتغيرات الضابطة التالية:**

- **المعلومات السابقة للطالبات: لم يسبق للطالبات دراسة الوحدة من قبل، حيث لا يوجد بالفصول أي طالبات باقيات، ونتيجة تطبيق أدوات البحث تطبيقاً قبلياً، تُؤكد على عدم وجود فرق دال إحصائياً بين نتيجتي المجموعتين التجريبية الضابطة.**
- **العمر الزمنى والحالة الصحية: فصول المجموعتين التجريبية والضابطة لا يوجد بهما طالبات باقيات وتقريباً في نفس العمر الزمني في حدود (أربعة عشر سنة)، ولا يوجد لدى الطالبات أمراض مزمنة، وبالتالي هناك تكافؤ في الحالة الصحية والعمر الزمني.**
- **المستوى الاقتصادي والاجتماعي للطالبات: الطالبات من منطقة جغرافية واحدة (مدينة سوهاج)، والمدرسة لا تضع شروطاً معينة لقبول الطالبات بها.**
- **تحديد القائم بالتدريس: قامت الباحثة بالتطبيق على المجموعتين التجريبية والضابطة؛ لتثبيت أثر المعلمة على مستوى الطالبات.**
- **كثافة الفصول: عدد طالبات كل فصل من فصول العينة (خمسة عشر) طالبة، وبذلك فإن كثافة الفصول للمجموعتين التجريبية والضابطة متساوية.**

**٥- الإجراءات العملية لتنفيذ تجربة البحث: وتم تنفيذ تجربة البحث الأساسية كما يلي:**

**أ- توفير الإمكانيات التجريبية اللازمة: حيث قامت الباحثة بالإجراءات التالية:**

- **إعداد وضبط شاشة العرض (الداتا شوه) في غرفة مناهل المعرفة.**
- **طباعة دليل استخدام بيئة التعلم الإلكترونية وكائنات التعلم الرقمية (دليل الطالبة الإرشادي)، يتوفر به اسم المستخدم وكلمة المرور لطالبات المجموعة التجريبية.**
- **توفير الإنترنت لدخول المجموعة التجريبية على بيئة التعلم الإلكترونية في المدرسة.**
- **اللقاء التعريفي بأهمية البحث، وكيفية السير في عملية التعلم باستخدام بيئة التعلم الإلكترونية وكائنات التعلم الرقمية.**
- **أخذ أرقام تلفونات طالبات المجموعة التجريبية وأسمائهن لعمل جروب واتسآب بعنوان (العلوم أون لاين)؛ لتسهيل التواصل معهن.**

- **توزيع "دليل الطالبة الإرشادي" عليهن يوم الأربعاء الموافق ٤/١١/ ٢٠٢٠م.**
- **لقاء طالبات المجموعة الضابطة، والتعرف عليهن وتعريفهن بموضوعات الوحدة الدراسية، وكيفية سير العمل معهن لشرح موضوعات وحدة "الصوت والضوء" بالطريقة المعتادة، وذلك يوم الخميس الموافق ٥/ ١١/ ٢٠٢٠م.**
- **تنظيم حصص مجموعتي البحث وفقا للجدول التالي:**

**جدول (٥) توزيع جدول الحصص الدراسية للمجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة**

| المجموعة | اليوم | الفصل | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ٥/٢ | ٧/٢ | ٣٠/٢ | ٣١/٢ |
| التجريبية | الإثنين | الأولى والثانية | الثالثة والرابعة | --- | ---- |
| | الأربعاء | الثالثة والرابعة | الأولى والثانية | --- | ---- |
| الضابطة | الأحد | --- | ---- | الثانية والثالثة | الرابعة والخامسة |
| | الخميس | ---- | --- | الرابعة والخامسة | الثانية والثالثة |

**ت- تنفيذ تجربة البحث: وتم تنفيذ تجربة البحث وفقاً للإجراءات التالية:**

**١- التطبيق القبلي الاختبار عمليات العلم:**

**وهدف التطبيق القبلي إلى التأكد من تكافؤ مجموعتي البحث، وتم التطبيق القبلي لاختبار عمليات العلم وفقاً للإجراءات التالية:**

- **تطبيق اختبار عمليات العلم بشكل ورقي على طالبات المجموعة الضابطة يوم الأحد الموافق ٨/ ١١/ ٢٠٢٠م، وفقاً لجدول الحصص لهذه المجموعة.**
- **إتاحة اختبار عمليات العلم في بيئة التعلم الإلكترونية (Moodle)، يوم الإثنين الموافق ٩/١١/٢٠٢٠م للمجموعة التجريبية، وذلك لمدة يوم كامل؛ لتتمكن الطالبات من الدخول والاجابة عليه، حيث تم دخول عدد من الطالبات في الفصل باستخدام التليفون الخاص بالطالبة، ووفرت الباحثة شبكة الإنترنت، وفقاً لجدول الحصص الخاص لهذه المجموعة، وباقي طالبات الفصلين أجبن على الاختبار من المنزل.**

**٢- نتائج التطبيق القبلي لاختبار عمليات العلم على مجموعتي البحث:**

**تم تحميل درجات اختبار عمليات العلم من بيئة التعلم الإلكترونية لطالبات المجموعة التجريبية، حيث أن التصحيح تم إلكترونياً، وتصحيح إجابات اختبار عمليات العلم يدوياً لطالبات المجموعة الضابطة، ولمعرفة مدى تكافؤ مجموعتي البحث على اختبار عمليات العلم، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، وقيم "ت" لمجموعتين غير**

مرتبطتين Independent- sample T- Test باستخدام برنامج SPSS، وكانت النتائج كما بالجدول التالي:

جدول (٦) تكافؤ مجموعتي الدراسة (الضابطة – التجريبية) على اختبار عمليات العلم

| البعد | المجموعة الضابطة ن = ٣٠ | | المجموعة التجريبية ن = ٣٠ | | درجة الحرية | قيمة "ت" | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | م | ع | م | ع | | | |
| الملاحظة | ٢.٩٣ | ١.٢٣ | ٣.٤٣ | ١.٢٨ | ٥٨ | ١.٥٤ | ٠.١٣ |
| التصنيف | ٢.٣٠ | ١.١٥ | ٢.٣٣ | ٠.٩٢ | | ٠.١٢ | ٠.٩٠ |
| القياس | ١.٤ | ٠.٧٧ | ١.٦٣ | ٠.٧٢ | | ٠.٦٩ | ٠.٤٩ |
| الاتصال | ٢.٨٧ | ١.٣٨ | ٣.٢٣ | ١.٥٥ | | ٠.٩٧ | ٠.٣٤ |
| التنبؤ | ٢.٧٠ | ٠.٩٢ | ٢.٤٧ | ١.١١ | | ٠.٨٩ | ٠.٣٧ |
| الاستنتاج | ٢.٨٣ | ١.٤٢ | ٢.٩٧ | ١.٢٥ | | ٠.٣٩ | ٠.٧٠ |
| استخدام الأرقام | ١.٧٣ | ١.٩٣ | ١.٣٣ | ٠.٧٦ | | ١.٣٢ | ٠.١٩ |
| الكل | ١٦.٧٠ | ٣.٧٨ | ١٧.٥٧ | ٤.٣٤ | | ٠.٨٣ | ٠.٤١ |

وتبين من الجدول السابق أن قيم "ت" لأبعاد اختبار عمليات العلم (الملاحظة، والتصنيف، والقياس، والاتصال، والتنبؤ، والاستنتاج، واستخدام الأرقام)، والاختبار ككل كانت على الترتيب (١.٥٤، ٠.١٢، ٠.٦٩، ٠.٩٧، ٠.٨٩، ٠.٣٩، ١.٣٢، ٠.٨٣)، وقيم مستوى الدلالة المناظر لها كان (٠.١٣، ٠.٩٠، ٠.٤٩، ٠.٣٤، ٠.٣٧، ٠.٧٠، ٠.١٩، ٠.٤١) وجميعها أكبر من مستوى (٠.٠٥) أي أن الفروق بين طالبات مجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية فروق غير دالة إحصائياً، مما يوحى بتكافؤ مجموعتي البحث على اختبار عمليات العلم وأبعاده.

٤- دراسة طالبات مجموعتي البحث لوحدة "الصوت والضوء":

أولاً: دراسة طالبات المجموعة التجريبية لوحدة "الصوت والضوء":

درست المجموعة التجريبية باستخدام بيئة التعلم الإلكترونية وكائنات التعلم الرقمية وفقاً لإستراتيجية التعلم الذاتي والتعلم المدمج أو الهجين، وذلك باتباع الخطوات التالية:

- عرض الباحثة أو أحد الطالبات لأحد كائنات التعلم الرقمية باستخدام الداتاشوه في غرفة مناهل المعرفة أمام الطالبات وتوجيههن إلى الاستماع إليه جيداً.
- استخدام إستراتيجية العصف الذهني والمناقشة والحوار حول كائن التعلم الرقمي؛ الذي تم عرضه والاستماع إليه.
- القيام ببعض التجارب العملية في غرفة مناهل المعرفة، وذلك بعد عرض كائن التعلم الرقمي لزيادة التوضيح.

- **قيام الطالبات باستكمال دراسة الكائنات في المنزل نظراً لضيق الوقت في المدرسة.**
- **اللقاء مع الطالبات مرتان في الأسبوع في غرفة الدردشة؛ للمناقشة حول الكائنات التي تم دراستها من قبل الطالبة في المنزل.**
- **التواصل مع الباحثة عن طريق الإيميل أو الفيسبوك أو الواتسآب.**
- **استخدام الروابط ذات الصلة بموضوع الدرس؛ للتزود بالمعلومات.**
- **الإجابة عن الأسئلة والأنشطة في المنتدى الخاص بأي درس من دروس الوحدة.**

**وهكذا في كل درس من دروس العلوم بالوحدة الدراسية إلى أن تنتهي الطالبة من دراسة جميع كائنات التعلم الرقمية بوحدة "الصوت والضوء".**

ثانياً: دراسة طالبات المجموع الضابطة لوحدة **"الصوت والضوء"**:

**درست المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة، والتي ترتكز على تقديم المعلم للمعلومات للطالبة، ودور الطالبة الاستماع والحفظ للمعلومات، وذلك من خلال القيام بالإجراءات التالية:**

- **يتم في بداية الحصة كتابة عنوان الدرس على السبورة والعناصر الرئيسية له.**
- **شرح كل عنصر على حده بما يتضمنه من معلومات باستخدام طريقة المحاضرة.**
- **تكليف الطالبات ببعض الواجبات المنزلية في صورة أسئلة مقالية وموضوعية، وتجيب عنها الطالبة على أن يتم مراجعتها في الحصة القادمة.**

**٥- التطبيق البعدي لاختبار عمليات العلم على مجموعتي البحث:**

**وهدف التطبيق البعدي لاختبار عمليات العلم إلى التعرف على أثر استخدام كائنات التعلم الرقمية في بيئات التعلم الإلكترونية على تنمية عمليات العلم لدى طالبات المجموعة التجريبية، وتم التطبيق البعدي في نفس ظروف التطبيق القبلي لهما، وذلك يوم الأربعاء الموافق ٢/١٢/ ٢٠٢٠م للمجموعة التجريبية، ويوم الخميس الموافق ٣/١٢/٢٠٢٠م للمجموعة الضابطة.**

ثالثاً: نتائج البحث وتحليلها وتفسيرها:

**تم تحميل إجابات اختبار عمليات العلم من بيئة التعلم لطالبات المجموعة التجريبية، وتم تصحيح إجابات اختبار عمليات العلم يدوياً لطالبات المجموعة الضابطة، وتم اتباع ما يلي:**

**أ- خطة استخلاص نتائج البحث:**

**١- حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات مجموعتي البحث في التطبيق البعدي لاختبار عمليات العلم لكل مجموعة من مجموعتي البحث على حده.**

٢- الاعتماد على مستوى (٠.٠٥)؛ للتحقق من وجود أو عدم وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات مجموعتي البحث في التطبيق البعدي لاختبار عمليات العلم.

٣- استخدام اختبار ت (T- test) لمعرفة مقدار واتجاه هذه الفروق ودلالتها الإحصائية لاختبار مدى صحة فروض البحث.

٤- حساب حجم أثر المتغير المستقل على المتغيرات التابعة باستخدام برنامج (SPSS16)؛ وباستخدام معادلة مربع إيتا.

**ب- نتائج البحث وتحليلها وتفسيرها:**

للإجابة عن سؤال البحث الذي نص على: "ما أثر استخدام كائنات التعلم الرقمية في بيئات التعلم الإلكترونية لتدريس العلوم على تنمية عمليات العلم لدى طالبات الصف الثاني الإعدادي؟"، تم يلي:

١- اختبار صحة الفرض الذي نص على: " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية ومتوسطي درجات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار عمليات العلم لدى طالبات الصف الثاني الإعدادي، لصالح المجموعة التجريبية". وذلك بحساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار عمليات العلم ككل ولأبعاده، وهي (الملاحظة، والتصنيف، والقياس، والاتصال، والتنبؤ، والاستنتاج، واستخدام الأرقام)، باستخدام برنامج (SPSS16)، كما بالجدول التالي:

جدول (٦) دلالة الفرق بين متوسطات درجات طالبات مجموعتي البحث (الضابطة – التجريبية) في التطبيق البعدي لاختبار عمليات العلم

| البعد | المجموعة الضابطة ن = ٣٠ | | المجموعة التجريبية ن = ٣٠ | | درجة الحرية | قيمة "ت" | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | م | ع | م | ع | | | |
| الملاحظة | ٢.٩٦ | ١.٤٠ | ٥.١٣ | ٠.٧٣ | ٥٨ | ٧.٥٠ | ٠.٠٠٠ |
| التصنيف | ٢.٤٠ | ٠.٩٣ | ٣.٤٣ | ٠.٦٧ | | ٤.٩٠ | ٠.٠٠٠ |
| القياس | ١.٣٦ | ٠.٧٦ | ٢.٣٣ | ٠.٧١ | | ٥.٠٧ | ٠.٠٠٠ |
| الاتصال | ٣.٢٧ | ١.٢٠ | ٥.٠٠ | ٠.٩١ | | ٦.٣٠ | ٠.٠٠٠ |
| التنبؤ | ٢.٨٦ | ٢.٠٣ | ٤.١٣ | ٠.٩٤ | | ٣.٠٦ | ٠.٠٠٤ |
| الاستنتاج | ٣.٠٠ | ١.٢٩ | ٤.٨٦ | ٠.٩٩ | | ٦.٢٢ | ٠.٠٠٠ |
| استخدام الأرقام | ١.٧٠ | ٠.٩٥ | ٣.٨٠ | ١.٠٣ | | ٨.١٩ | ٠.٠٠٠ |
| الكل | ١٧.٥٦ | ٣.٥٢ | ٢٨.٥٣ | ٣.٥٦ | | ١١.٩٩ | ٠.٠٠٠ |

يتضح من الجدول (٦) السابق أن قيم "ت" لأبعاد اختبار عمليات العلم (الملاحظة، والتصنيف، والقياس، والاتصال، التنبؤ، والاستنتاج، واستخدام الأرقام)، وللاختبار ككل كانت على الترتيب (٧.٥٠، ٤.٩٠، ٥.٠٧، ٦.٣٠، ٣.٠٦، ٦.٢٢، ٨.١٩، ١١.٩٩)، وقيم مستوى الدلالة المناظر لها كانت على الترتيب(٠.٠٠٠، ٠.٠٠٠، ٠.٠٠٠، ٠.٠٠٠، ٠.٠٠٤، ٠.٠٠٠، ٠.٠٠٠، ٠.٠٠٠)، وجميعها أقل من مستوى (٠.٠٥)، أي أن الفروق بين متوسطي طالبات مجموعتي البحث الضابطة والتجريبية فروقًا دالة، وهذه الدلالة لصالح متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية التي بلغت (٥.١٣، ٣.٤٣، ٢.٣٣، ٥.٠٠، ٤.١٣، ٤.٨٦، ٣.٨٠، ٢٨.٥٣)، والتي كانت بدورها أكبر من متوسطات المجموعة الضابطة والتي بلغت على الترتيب (٢.٩٦، ٢.٤٠، ١.٣٦، ٣.٢٧، ٢.٨٦، ٣.٠٠، ١.٧٠، ١٧.٥٦)، وهذا يعنى قبول الفرض الموجه، مما يعني أن استخدام كائنات التعلم الرقمية لوحدة "الصوت والضوء" في بيئة التعلم الإلكترونية (Moodle) أسهم في رفع مستوى عمليات العلم للمجموعة التجريبية، مقارنة بالمجموعة الضابطة التي درست بالطريقة المعتادة.

**٢- حساب حجم أثر استخدام كائنات التعلم الرقمية في بيئات التعلم الإلكترونية (Moodle) على عمليات العلم:**

حيث أوضح السعيد (١٩٩٧، ١٣٥)، وسلامة (٢٠٠٤، ٨)، أن حجم الأثر باختصار شديد يقيس تأثير المتغير المستقل في المتغير التابع، ويعتمد حساب حجم الأثر على نوع الاختبار الإحصائي؛ حيث يتم حساب حجم الأثر المقابل لكل اختبار إحصائي باستخدام المعادلة المناسبة، ومن الطرق المناسبة لحساب حجم الأثر في حالة "اختبار "ت"، حساب قيمة مربع إيتا Eta-Square، لاختبار عمليات العلم ككل ولكل بعد من أبعاده، باستخدام المعالدلة التالية، (مراد، ٢٠٠٠، ٢٤٧).

$$\text{مربع إيتا} = \frac{\text{ت}^2}{\text{ت}^2 + \text{درجة الحرية}}$$

وتم الحكم على قيمة مربع ايتا في ضوء المعايير التالية:

من ٠.٠١ وحتى أقل من ٠.٠٠٦. حجم أثر ضعيف، و٠.٠٦ وحتى أقل ٠.١٤ حجم أثر متوسط، ومن ٠.١٤ أو أكثر حجم أثر قوى. والنتائج كما بالجدول التالي:

**جدول (٧) قيم ودلالة حجم أثر كائنات التعلم الرقمية في بيئات التعلم الإلكترونية (Moodle) على تحسين عمليات العلم**

| البعد | درجة الحرية | قيمة "ت" | قيمة "مربع ايتا" | الدلالة الإحصائية |
|---|---|---|---|---|
| الملاحظة | ٥٨ | ٧.٥٠ | ٠.٤٩ | قوي |
| التصنيف | | ٤.٩٠ | ٠.٢٩ | قوي |
| القياس | | ٥.٠٧ | ٠.٣١ | قوي |
| الاتصال | | ٦.٣٠ | ٠.٤١ | قوي |
| التنبؤ | | ٣.٠٦ | ٠.١٤ | قوي |
| الاستنتاج | | ٦.٢٢ | ٠.٤٠ | قوي |
| استخدام الأرقام | | ٨.١٩ | ٠.٥٤ | قوي |
| الكل | | ١١.٩٩ | ٠.٧١ | قوي |

**حيث اتضح من جدول (٧) السابق أن حجم أثر كائنات التعلم الرقمية في بيئات التعلم الإلكترونية (Moodle) على تحسين مستوى طالبات الصف الثاني الإعدادي في اختبار عمليات العلم ككل، وفي كل بعد من أبعاده قوي.**

**٣- تفسير النتائج التي أسفرت عنها المعالجة الإحصائية لاختبار عمليات العلم:**

**أرجعت الباحثة الأثر القوي لكائنات التعلم الرقمية في بيئات التعلم الإلكترونية (Moodle) على تحسين مستوى عمليات العلم إلى النقاط التالية:**

- **بناء محتوى "وحدة الصوت والضوء" وفقاً لكائنات التعلم الرقمية وعرضها للطالبات من خلال بيئة التعلم الإلكترونية (Moodle)، ساهم بشكل كبير في ترسيخ وفهم المحتوى العلمي الخاص بها الثري بعمليات العلم، حيث استخدمت الطالبات أكبر عدد ممكن من الحواس؛ مما ساعدهن على اكتساب تعلم ذي معنى، وتنمية عمليات العلم لديهن.**
- **خروج الطالبات من الجو الروتيني للحصة الصفية، والتفاعل بين الطالبات والباحثة سوّاء في الفصل أو من خلال غرفة الدردشة في بيئة التعلم الإلكترونية والمنتديات، وتوفير بيئة تعليمية مبنية على المتعة والتشويق وممارستهن لعمليات العلم، من خلال المحتوي والنشاط، والتقييم، بكائنات التعلم الرقمية، ساعد على تحسين مستوى عمليات العلم لديهن.**
- **رغبة الطالبات في التعلم، باستخدام كائنات التعلم الرقمية في بيئة التعلم الإلكترونية كان له أثر كبير في النتائج الإيجابية للبحث بصفة عامة وعلى عمليات العلم بصفة خاصة.**

- **كائنات التعلم الرقمية وعرضها من خلال بيئة التعلم الإلكترونية (Moodle) لديها القدرة على التغلب على سلبيات التعلم التقليدي، وإيجاد بدائل تعليمية إلكترونية تلبي احتياجات المتعلمين في أي وقت ومن أي مكان، وبالتالي أصبح لدى جميع الطالبات فرصاً تعليمية متساوية لتحسين مستوى عمليات العلم لديهن.**
- **بساطة تصميم بيئة التعلم ووضوح تعليمات الاستخدام، سواء في دليل الاستخدام أو الفيديو الإرشادي، أو شرح وتدريب الباحثة للطالبات عليه كان له أثر إيجابي على تعلم الطالبات.**
- **التعلم باستخدام كائنات التعلم الرقمية في بيئة التعلم الإلكترونية (Moodle)، ركز على نشاط الطالبات بشكل أساسي مما زاد من دافعيتهن للتعلم.**
- **تجزئة المحتوى وتقديمه في صورة كائنات تعلم رقمية منفصلة ومستقلة عن بعضها البعض، ساعد على تجويد التعليم، وبالتالي رفع مستوى عمليات العلم.**
- **إتاحة كائنات التعلم الرقمية للطالبة في الوقت والمكان المناسبين لها، وبأقل جهد، ساعد على تنمية عمليات العلم لديهن.**
- **كائنات التعلم الرقمية أحد أشكال التكنولوجيا التي تُستخدم بشكل مؤثر وفعال في نواتج التعلم المختلفة، بشرط أن تتصف بـ(جعل التعليم أكثر استقلالية، وأكثر تفريداً، وأكثر تفاعلاً مع المتعلم) (حسن زيتون، وكمال زيتون، ٢٠٠٣، ١٨٠)، وتوفر هذا في كائنات التعلم الرقمية بهذا البحث.**

وتتفق نتائج هذا البحث مع دراسة كل من:

**"سيدك ولانج" (Sedig & Liang, 2006) التي كشفت عن وجود تأثير لتوظيف كائنات التعلم الرقمية من خلال البيئة التعليمية الإلكترونية على تحصيل الطلاب في الرياضيات، ودراسة "رابير"، و"تزنج"، و "تربيل" (Rieber, Tzeng, & Tribble 2004)، التي كشفت عن وجود فروق بين درجات طلبة المجموعة التجريبية ودرجات طلبة المجموعة الضابطة الذين درسوا باستخدام كائنات التعلم الرقمية المستخدمة في بيئة التعلم الإلكترونية، ودراسة "شاك"، و"برادلي" وبيكارد" (Chalk, Bradley,& Pickard, (2003)، والتي كشفت عن وجود فروق بين متوسط درجات الطلبة في التحصيل المعرفي تعزى لكائنات التعلم الرقمية في بيئات التعلم الإلكترونية.**

## رابعاً: التوصيات والبحوث المقترحة:

أ- توصيات البحث:

**١- تدريب معلمي العلوم بمراحل التعليم العام والخاص على تدريس العلوم باستخدام كائنات التعلم الرقمية في بيئات التعلم الإلكترونية.**

**٢- عقد دورات تدريبية لمعلمي العلوم حول كيفية تصميم كائنات التعلم الرقمية في مجال العلوم.**

**٣- إعادة تنظيم محتوى مناهج العلوم بمراحل التعليم العام وفقاً لكائنات التعلم الرقمية.**

**٤- الاهتمام بتنمية عمليات العلم والاستمتاع بتعلم العلوم في جميع مراحل التعليم العام.**

**٥- ضرورة التشجيع على استخدام المستحدثات التكنولوجية في العملية التعليمية، لتنمية عمليات العلم، والاستمتاع بتعلم العلوم لدى جميع المتعلمين، بالمراحل الدراسية المختلفة.**

**٦- ضرورة تركيز وسائل تقويم العلوم على قياس الجوانب الوجدانية، مثل الاستمتاع بتعلم العلوم لدى المتعلمين وعدم الاقتصار على الجوانب المعرفية والمهارية.**

**٧- ضرورة التوسع في إنشاء مواقع الويب التعليمية باستخدام كائنات التعلم الرقمية في مجال العلوم على شبكة الإنترنت، واستخدامها في تعليم وتعلم العلوم بالمراحل التعليمية المختلفة، على أن تكون هذه المواقع وثيقة الصلة بأهداف تعليم وتعلم العلوم بهذه المراحل التعليمية.**

**٨- إعداد وتنظيم ورش عمل وبرامج تدريبية لمشرفي ومعلمي العلوم أثناء الخدمة بالتنسيق مع وزارة التربية والتعليم، والأكاديمية المهنية للمعلمين، بما يضمن استمرارية النمو المهني للمعلم وفق الاتجاهات التربوية الحديثة.**

**٩- تطوير أهداف ومحتوى مقررات العلوم في ظل التطور التكنولوجي والانفجار المعلوماتي العلمى.**

**١٠- تبني وزارة التعليم إنتاج كائنات تعلم رقمية للمواد الدراسية، يتم استخدمها في المدارس تحت إشراف ورعاية متخصصين في تقنيات التعليم؛ لتتوافق كائنات التعلم مع معايير ذات مستوى جيد.**

**١١- ضرورة تهيئة المناخ المدرسي لاستخدام كائنات التعلم الرقمية المختلفة من كمبيوتر وإنترنت.**

**١٢- الاستفادة من كائنات التعلم الرقمية التي تم إنتاجها في هذا البحث لتدريس وحدة "الصوت والضوء" لطلاب الصف الثاني الإعدادي.**

**١٣- تطوير مقررات الإعداد التربوي لطلاب كليات التربية بحيث تشتمل على (كائنات التعلم الرقمية، وبيئات التعلم الإلكترونية، والاستمتاع بالتعلم).**

**١٤- نشر الوعي في المجتمع حول تحديات العصر الرقمي، وطرق مواجهتها من خلال المناهج الدراسية.**

ب- البحوث المقترحة.

**في ضوء نتائج البحث وتوصياته، فإن الباحثة تقترح البحوث التالية:**

**١- إجراء دراسات وبحوث لبيان أثر استخدام كائنات التعلم الرقمية على مواد دراسية، مثل الكيمياء والفيزياء والعلوم البيولوجية، وعلى مراحل تعليمية أخرى، ومتغيرات تابعة أخري، مثل مهارات التعلم الذاتي، ومهارات التواصل العلمي، ومهارات التفكير الابتكاري...إلخ .**

**٢- دراسة فاعلية برامج تدريبية مختلفة لمعلمي العلوم في كيفية إعداد وتصميم وتنفيذ دروس باستخدام كائنات التعلم الرقمية.**

**٣- فتح المجال أمام دراسات وبحوث أخرى في مجال تنمية عمليات العلم والاستمتاع بالتعلم في صفوف ومراحل تعليمية مختلفة.**

**٤- إجراء دراسات مقارنة بين نماذج مختلفة للتصميم التعليمي لمادة العلوم وأثرها على جوانب التعلم المختلفة.**

**٥- إجراء بحوث ودراسات لتنمية إتجاهات إيجابية نحو توظيف التكنولوجيا في تدريس العلوم، وبيان أثرها على جوانب التعلم المختلفة.**

**٦- دراسة مسحية لتقصي معتقدات معلمي العلوم في البيئة المصرية نحو التعلم الإلكتروني واستخدام كائنات التعلم الرقمية.**

**٧- تقصي فاعلية استخدام كائنات التعلم الرقمية في تنمية الذكاءات المتعددة.**

**٨- دراسة فاعلية كائنات التعلم الرقمية في بيئات التعلم الإلكترونية على جوانب وجدانية أخرى، مثل (الميل والإتجاه، ...إلخ)**

# المراجع

## أولاً: المراجع العربية:


إبراهيم، رضا إبراهيم عبد المعبود، وآخرون. (٢٠١٣). معايير استخدام كائنات التعلم. **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس**، ع (١٩٣). كلية التربية، جامعة عين شمس.

أبو المعاطي، محمد أبو المعاطي عبد العزيز. (٢٠١٥). **تصميم وحدات تعلم رقمية قائمة على الدمج بين أنماط التفاعل وتطبيقات الويب ٢.٠ لتنمية مهارات اللغة الانجليزية لطلاب المرحلة الثانوية**. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة المنصورة.

أبو موسى، إيمان حميد حماد. (٢٠١٧). **فاعلية بيئة تعليمية إلكترونية توظف استراتيجيات التعلم النشط في تنمية مهارات التفكير المستقبلي في التكنولوجيا لدى طالبات الصف السابع الأساسي**. رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية (غزة).

الأحمري، سعدية والزهراني، عزيزة. (٢٠١٢ –٢٠١٣). *ماهية كائنات التعلم*. المملكة العربية السعودية، وزارة التربية والتعليم، **إدارة التربية والتعليم بجدة**.

استيتية، دلال، وسرحان، عمر. (٢٠١٧). **تكنولوجيا التعليم والتعليم الإلكتروني**. عمان: دار وائل.

أمبو سعيدي، عبدالله بن خميس، والبلوشي، سليمان محمد. (٢٠٠٩). **طرق تدريس العلوم (مفاهيم وتطبيقات عملية)**. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

بدر، أحمد فهيم. (٢٠١٤). التفاعل بين إستراتيجية التعلم (فردى/جماعي) باستخدام كائنات التعلم الرقمية والسعة العقلية( مرتفع/منخفض) وأثره على التحصيل الفوري والمرجأ لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. **تكنولوجيا التعليم**، ٢٤ (١)، ص ص ١٨–٢٣٨.

بني يونس، عبدالله. (٢٠١٨). أثر توظيف بيئة تعليمية محوسبة مبنية على استخدام عمليات العلم في تحصيل طلبة الصف الثالث الأساسي في مبحث العلوم في تربية اربد. **مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية)**، المجلد ٣٢ (٢) ، ص ص ٣٣٤ – ٣٦٤ .

جابر، وليد أحمد. (٢٠٠٥). **طرق التدريس العامة تخطيطها وتطبيقاتها التربوية**. عمان: دار الفكر.

جاد، منى محمود محمد، وعاصم، دينا ماهر. (٢٠١٥). تصميم بيئة إلكترونية مقترحة لتطوير نظام التعليم الجامعي المفتوح في ضوء الخبرات الأجنبية. **دراسات في التعليم الجامعي**، ع(٣١)، أكتوبر.

الجاسر، فاطمة بنت أحمد جاسر. (٢٠١٥). فاعلية استخدام وحدات التعلم الرقمية في تدريس اللغة الإنجليزية على تحصيل طالبات الصف الأول متوسط بمدينة الرياض. **مجلة كلية التربية**، جامعة بنها، ٢٦(١٠١)، ص ص ٤٢٨٩– ٤٥٩.

جرجس، ماريان ميلاد منصور. (٢٠١٦). برنامج قائم على النظرية الاتصالية باستخدام بعض تطبيقات جوجل التفاعلية في تنمية بعض المهارات الرقمية والانخراط في التعلم لدى طلاب كلية التربية جامعة أسيوط. **دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، ٧٠ (٧٠)، ص ص ١٠٩ -١٤٤.

الجلالي، لمعان مصطفي. (٢٠١١). **التحصيل الدراسي**. دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

جمال، مروة حلمي. (٢٠١٧). **فاعلية برنامج مقترح قائم على نظرية ميرل وتوظيف المحاكاة الحاسوبية لتنمية المفاهيم العلمية ومهارات عمليات العلم في مادة الأحياء لدى طلاب المرحلة الثانوية**. رسالة دكتورا، كلية الدراسات العليا، جامعة القاهرة.

الحربي، ألفت بنت مسعود بن مسعود. (٢٠٢٠). فاعلية استخدام كائنات التعلم الرقمية في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طالبات الصف الأول المتوسط. **مجلة القراءة والمعرفة**، جامعة عين شمس، كلية التربية، الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة. ع (٢٢٤)، ص ص (٢٦١ – ٢٩٦).

الحسانين، نرمين محمود محمد محمد. (٢٠١٥). **أثر محتوى الكتروني قائم على عناصر التعلم في تنمية مهارات الحل الابتكاري للمشكلات في مادة الرياضيات لتلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي**. رسالة ماجستير، كلية التربية، القاهرة، معهد الدراسات التربوية.

حسونة، إسماعيل عمر علي. ( ٢٠١٣). **فاعلية تصميم الكائنات التعليمية (ثنائية الأبعاد، ثلاثية الأبعاد) ببرنامج قائم على الويب في تنمية مهارات استخدام أدوات تكنولوجيا التعليم والتفكير البصري لدى الطلبة بجامعة الأقصى**. رسالة دكتورا، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس.

حسونة، اسماعيل عمر علي. (٢٠١٨). أثر الخرائط الذهنية البصرية في بيئة التعلم الإلكترونية على تنمية التحصيل العلمي ومهارات التفكير البصري لدى طلبة كلية التربية بجامعة الأقصى. **المجلة التربوية**. ٣٣(١٢٩).

حسين، محمد حسنى خلف. (٢٠١٦). **فاعلية بيئة تعلم افتراضية قائمة على النظرية التواصلية باستخدام بعض أدوات الويب-٢ في تدريس الكيمياء على تنمية التحصيل المعرفي والتفكير الناقد والوعي بتكنولوجيا النانو لطلاب المرحلة الثانوية**. رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة سوهاج.

حلاوة، إلهام الشحات أحمد. ( ٢٠١٨). **استخدام كائنات التعلم الرقمية التفاعلية في تنمية بعض الجدارات التسويقية والدافعية للإنجاز لدى طلاب المدارس التجارية**. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة طنطا.

الخزرجي، سليم إبراهيم. (٢٠١١). **أساليب معاصرة في تدريس العلوم**. الأردن: دار أسامة للنشر والتوزيع.

خطابية، عبدالله محمد. (٢٠٠٤). **تعليم العلوم للجميع**. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

خميس، أسامة محمد عطية. (٢٠١٣). **الكيانات الرقمية (المحتوى الرقمي) في المستودعات الرقمية على شبكة الإنترنت " المفهوم..البرمجيات..البناء..الإيداع الرقمي**. القاهرة: الشركة العربية المتحدة للتسويق والتوريدات.

خميس، محمد عطية. (٢٠١٥). **مصادر التعلم الإلكتروني ( الجزء الأول: الأفراد والوسائط)**. القاهرة: دار السحاب للطباعة والنشر والتوزيع.

خميس، محمد عطية. (٢٠١٨). **بيئات التعلم الإلكتروني "الجزء الأول"**. القاهرة: دار السحاب للطباعة والنشر.

الدرواشة، محمود عطاالله. (٢٠١٨). **برنامج مقترح لمعلمي الصف بالأردن في ضوء التوجهات المعاصرة للتربية العلمية وأثره على أدائهم التدريسي وتنمية عمليات العلم لدى تلاميذهم**. رسالة دكتورا. كلية التربية، جامعة عين شمس.

دلول، هناء رباح حسن. (٢٠١٦). **فاعلية توظيف التجارب الافتراضية في تنمية المفاهيم العلمية وعمليات العلم في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في محافظة غزة**. رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الاسلامية، غزة، عمادة الدراسات العليا.

الذكري، محمد ابراهيم. (٢٠١٦). تصميم بيئة تعلم إلكتروني متنقل لمفردات اللغة الإنجليزية بوصفها لغة أجنبية وتجريبها على طلبة الصف الثالث الثانوي في المملكة العربية السعودية. **المجلة التربوية**، ٣٠(١١٩)، ج١.

الذكري، محمد بن إبراهيم، والشبل، منال بنت عبد الرحمن يوسف. (٢٠١٨). تصميم وحدات تعلم رقمية في الرياضيات وقياس أثرها في تنمية القدرات الابتكارية الرياضية لدى الطالبات الموهوبات في الستة الأولى المشتركة بجامعة الملك سعود. **المجلة التربوية**. جامعة الكويت، مجلس النشر العلمي. ٣٣ (١٢٩)، ص ص ٢٢٩-٢٨٠.

الذيديه، أميرة فتحي مرسي علي. (٢٠١٧). **أثر استخدام عناصر التعلم المنتجة ضمن المستودعات المتخصصة على تنمية مهارات توظيف هذه العناصر داخل الصف والاتجاه نحوها لدى الطالب المعلم بكلية التربية**. رسالة دكتورا. كلية التربية، جامعة عين شمس.

ربيع، حنان محمد، والعمرى، نوف حسن. (٢٠١٦). برنامج تعليمي مقترح قائم على استخدام كائنات التعلم لتنمية مهارات الفهم القرائي لدى المتعلمات ذوات صعوبات القراءة في المرحلة الإبتدائية. **التربية الخاصة والتأهيل**. ٤(١٥)، ص ص ١١٤- ١٤٦ .

الزهراني، حصة عبدالله غرسان، وأحمد، شاهينياز محمود. (٢٠١٣). **أثر توظيف كائنات التعلم الرقمية ببرامج التعلم الإلكتروني على تحسين تحصيل العلوم لدى طالبات المرحلة المتوسطة.** رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الباحة.

الزهراني، منى محمد. (٢٠١٩). أثر استخدام بيئة تعلم إلكترونية قائمة على التعلم المتنقل عبر تطبيق NEARPOD في التحصيل الأكاديمي لطالبات كلية التربية بجامعة الاميرة نورة بنت عبد الرحمن. **مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية**، ٢٧(٢).

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

زيتون، كمال عبد الحميد. (٢٠٠٤). **تكنولوجيا التعليم في عصر المعلومات والاتصالات.** ط٢، القاهرة: عالم الكتب.

الزيون، مأمون سليم، وحمدي، نرجس عبد القادر. (٢٠١٧). أثر استخدام نظام Moodle " Moodle" في تنمية مهارة التعلم الذاتي لدى طلبة مادة الحاسوب في الجامعة الأردنية. **دراسات – العلوم التربوية**، الجامعة الاردنية – عمادة البحث العلمي، عدد خاص من مؤتمر كلية العلوم بعنوان **(مؤتمر التعليم العالي في الوطن العربي)**، ص ص ١٨٩-٢٠٣.

السعدي، كريمة بنت عبدالله بن محمد. (٢٠١٤). **أثر استخدام نظام Moodle في تدريس مادة التربية الاسلامية على التحصيل الفوري والمؤجل لدى طالبات الصف التاسع بسلطنة عمان واتجاهاتهن نحوه.** رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، عمان.

السعيد، رضا مسعد. (١٩٩٧). **الإحصاء النفسي والتربوي (نماذج وأساليب حديثة).** الإسكندرية: مطبعة الجمهورية.

سلامة، حسن علي حسن (٢٠٠٤). الدلالة الإحصائية والدلالة العلمية في البحوث التربوية. **المجلة التربوية.** كلية التربية– جامعة سوهاج. العدد(٢٠). ص ص١-١٤.

السيد، رانيا إبراهيم أحمد. (٢٠١٤). توظيف إستراتيجية تقويم الأقران ضمن بيئات التعلم الإلكترونية وأثرها في تنمية مهارات التفكير الناقد وتطوير المنتج النهائي لدى طلاب معهد الدراسات التربوية. **مجلة التعليم الإلكتروني.**

الشبل، منال بنت عبد الرحمن بن يوسف. (٢٠١٨). **وحدات التعلم الرقمية وتنمية التفكير الابتكاري في الرياضيات.** مركز ديبونو لتعليم التفكير.

شحاته، نشوى رفعت محمد. (٢٠١٥). **تصميم التعليم.** المنصورة: المكتبة العصرية للنشر والتوزيع.

شحاته، نشوى رفعت محمد. (٢٠١٧). تصميم بيئة تعلم إلكترونية في ضوء النظرية التواصلية وأثرها في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلاب كلية التربية. الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية، **المجلة العربية لتكنولوجيا التربية**، ع٣١، ٤١٧- ٤٦٦.

شطا، ريهام السعيد سلامة. ( ٢٠١٧). **أثر البعد الواقعي والافتراضي بالقصة الإلكترونية على تنمية مهارات التفكير العلمي وبقاء أثر التعلم لدى تلاميذ الحلقة الإبتدائية في مادة العلوم**. رسالة ماجستير، كلية الدراسات العليا للتربية، جامعة القاهرة.

صبري، ماهر اسماعيل (٢٠٠٩).مفاهيم مفتاحية في المناهج وطرق التدريس.مج٣، ع٢، دراسات عربية في التربية وعلم النفس.

عامر، طارق عبد الرؤف، والمصري، إيهاب عيسى. (٢٠١٤). **التربية العلمية**. القاهرة: مؤسسة طيبة للنشر والتوزيع.

عبد الباسط، حسين محمد أحمد (٢٠١١). وحدات التعلم الرقمية تكنولوجيا جديدة للتعليم. عالم الكتب، القاهرة.

عبد الحميد، عبد العزيز طلبة. (٢٠١٠). **التعليم الإلكتروني ومستحدثات تكنولوجيا التعليم**. المنصورة: المكتبة العصرية للنشر والتوزيع.

عبد الحميد، عبد العزيز طلبة. (٢٠١١). أثر الاختلاف في تصميم بيئة التعلم القائمة على الويب باستخدام مستودع وحدات التعلم الرقمية في مقرر تكنولوجيا التعليم على التحصيل وإنتاج برمجيات الوسائط المتعددة لدى طلاب كلية التربية. **الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، دراسات في المناهج وطرق التدريس**. ع (١٦٧)، فبراير.

عبد الحميد، هبة حسين( ٢٠١٥). **أثر اختلاف بنية مستودع رقمي قائم على عناصر التعلم لتنمية مهارات تصميم وإنتاج المواقع التعليمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم**. رسالة دكتورا، كلية التربية النوعية، جامعة عين شمس.

عبد الدايم، خالد محمد، و نصار، عبدالسلام محمد. (٢٠١٢). استخدام بيئات التعلم الإلكترونية وعلاقته بالدافعية للإنجاز لدى طلبة جامعة القدس المفتوحة في منطقة شمال غزة التعليمية. **جامعة القدس المفتوحة**. ٣(٦)، (٢١٦-١٧١).

عبد السلام، عبد السلام مصطفي. (٢٠٠١). **الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم**. القاهرة: دار الفكر العربي.

عبد العزيز، ياسر شعبان. (٢٠١٦). السمات الشخصية للمعلم والطالب والمهارات المتطلبة في بيئة التعلم الإلكتروني. ع٢، متاح على الرابط

http://emag.mans.edu.eg/index.php?page=news&task=show&id=19
(9

عبد اللطيف، شيماء سعيد محمد. (٢٠١٥). **فاعلية تصميم محرر ويب تشاركي قائم على كائنات التعلم في تنمية اتجاهات طلاب تكنولوجيا التعليم نحوه في ضوء معايير الجودة.** رسالة دكتورا، كلية التربية النوعية، جامعة عين شمس.

عطا، إبراهيم محمد، والشهري، حاسن رافع (٢٠٠٩). **طرق التدريس العامة.** القاهرة: مركز الكتاب للنشر.

عطا، أبو الفضل عبده يوسف (٢٠١٧) . **التفاعل بين توقيت عناصر التعلم الرقمية والأسلوب المعرفي وأثره في تنمية مهارات استخدام استراتيجيات التعليم الالكتروني والكفاءة الذاتية لدى معلمي التعليم الثانوي.** رسالة دكتورا، كلية الدراسات العليا للتربية – جامعة القاهرة.

عطا، أميرة محمود، وحمدي، رنا محفوظ (٢٠١٠) التعليم الالكتروني (المفاهيم – التكنولوجيا – الاستراتيجيات).

عطيو، محمد نجيب مصطفي. (٢٠١٣). **طرق تدريس العلوم بين النظرية والتطبيق.** القاهرة: دار الفكر العربي.

عفيفي، لبنى على محمود. (٢٠١٣). **أثر استخدام شبكات التفكير البصري في تنمية التحصيل ومهارات ما وراء المعرفة والاستقصاء العلمي في العلوم لدى تلاميذ الصف الاول الإعدادي.** رسالة دكتورا. كلية البنات للآداب والعلوم التربوية، جامعة عين شمس.

عقل، مجدي سعيد (٢٠١٤). معايير تصميم عناصر التعلم بمستودعات التعلم الإلكتروني. **مجلة فلسطين للأبحاث والدراسات،** ع (٦)، يناير، ٣٨٠-٤٠٥.

علي، آمال مسعد السيد. ( ٢٠١٧). **استخدام الوحدات التعليمية الرقمية في تحسين تعلم المفاهيم العلمية ومهارات التفكير والاتجاه نحو دراسة مادة العلوم.** رسالة ماجستير. كلية التربية – جامعة طنطا.

الغامدى، حمدة سعيد مسفر وعبد الحميد، محمد زيدان (٢٠١٣). **تصميم كائنات تعلم رقمية وقياس فاعليتها في تحصيل قواعد اللغة العربية لدى طالبات المرحلة المتوسطة واتجاهاتهن نحوها.** رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الباحة، السعودية.

الفار، إبراهيم عبد الوكيل. (٢٠١٢). **تربويات تكنولوجيا القرن الحادي والعشرين: تكنولوجيات (ويب ٢.٠).** طنطا: الدلتا لتكنولوجيا الحاسبات.

فارس، نجلاء محمد، وإسماعيل، عبد الرؤوف محمد. (٢٠١٧). **التعليم الإلكتروني مستحدثات في النظرية والإستراتيجية.** القاهرة: عالم الكتب.

القثامي، نورة مرزوق، وفلبمان، غدير زين الدين. (٢٠١٩). أثر التفاعل بين نمط بيئة التعلم الإلكتروني ومستوى القابلية للتعلم الذاتي على التفكير الناقد والتحصيل في مادة الرياضيات لدى طالبات المرحلة الثانوية. **مجلة العلوم التربوية والنفسية**. ٣(٦).

قحطان، عبدالله محمد سالم. (٢٠١٩). فاعلية استخدام نظام Moodle في التحصيل الدراسي لمادة الحاسب الآلي لطلاب المرحلة الثانوية. **مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والانسانية**. بالعراق، ع٤٢، ص ص ٢٥٣-٢٣٢.

كحيل، حازم فؤاد. (٢٠١٤). **فاعلية توظيف المستودعات التعليمية الرقمية في تنمية المعرفة التكنولوجية لدى طلاب الصف العاشر واتجاههم نحو مادة التكنولوجيا**. رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الاسلامية.

اللقاني، أحمد حسين والجمل، علي أحمد. (٢٠٠٣). **معجم المصطلحات التربوية المُعرَّفة في المناهج وطرق التدريس**، القاهرة: عالم الكتب.

مازن، حسام الدين محمد. (٢٠٠٨). **اتجاهات حديثة في تعليم وتعلم العلوم**. القاهرة : دار الفجر للنشر والتوزيع.

محمود، محمد محمود عبد الوهاب (٢٠١٥) فاعلية برنامج مقترح في استخدام نظام إدارة التعلم الإلكتروني Moodle (Moodle) في التدريس وأثره على الجانب التحصيلي والمهارى والدافع للإنجاز لدى طلاب التعليم التجاري بكلية التربية بسوهاج. **جامعة سوهاج – كلية التربية**، ج٤٠، ص ص٥١-٩٠.

مراد، صلاح أحمد. (٢٠٠٠). **الأساليب الاحصائية في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية**. القاهرة. مكتبة الانجلو المصرية.

مراد، صلاح أحمد، وسليمان، أمين على. (٢٠٠٥). **الاختبارات والمقاييس في العلوم النفسية والتربوية "خطوات إعدادها وخصائصها**. القاهرة والكويت والجزائر: دار الكتاب الحديث، الطبعة الثانية.

الملاح، تامر المغاوري. (٢٠١٧). **التعلم التكيفي (بيئات التعلم التكيفي)**. القاهرة: دار السحاب للنشر والتوزيع.

النجدي، أحمد، وعبدالهادي، منى راشد، على. (٢٠٠٣). **طرق وأساليب واستراتيجيات حديثة في تدريس العلوم**. القاهرة: دار الفكر العربي.

ويليام ماكوماس. (٢٠١٦) **لغة التربية العلمية مسرد موسع للمصطلحات والمفاهيم الرئيسة في تدريس العلوم وتعلمها**.( هيا بنت محمد المزروع، وآخرون). الرياض: دار جامعة الملك سعود للنشر.

يحيى، هدى سعيد ثابت، وآخرون(٢٠١٧). فاعلية استخدام نظام Moodle على التحصيل المعرفي والأداء المهارى في مقرر (Reading2) لدى طلبة قسم اللغة الانجليزية بكلية التربية بصنعاء. **المجلة العربية للتربية العلمية والتقنية**. جامعة العلوم والتكنولوجيا، ع٦، ص ص ٧٥-١٠٣.

المراجع الانجليزية:

Sedig, K., & Liang, H. N. (2006). Interactivity of visual mathematical representations: Factors affecting learning and cognitive processes. **Journal of Interactive Learning Research**, 17(2), 179-212.

Rieber, L. P., Tzeng, S. C., & Tribble, K. (2004). Discovery learning, representation, and explanation within a computer-based simulation: **Finding the right mix. Learning and instruction,** 14(3), 307-323.

Chalk, P., Bradley, C., & Pickard, P. (2003). Designing and evaluating learning objects for introductory programming education. **ACM SIGCSE Bulletin**, 35(3), 240-240.

Boyle, T. (2003). Design principles for authoring dynamic, reusable learning objects. **Australian Journal of Educational Technology**, 19(1), 46-58.

Sek, Y. W., Lau, S. H., Basri, A. S. H., Hisham, S., Law, C. Y., Ahmad Naim, A., & Pee, C. (2012). An empirical study of learning objects as alternative pedagogical tool in engineering education. **In 3rd International Conference on e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning IPEDR** (Vol. 27).

Kay, R., & Knaack, L. (2008). Investigating the use of learning objects for secondary school mathematics. **Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects**, 4(1), 269-289.

Polsani, P. R. (2003). Use and abuse of reusable learning objects. **Journal of Digital information**, 3(4).

Kay, R. H., & Knaack, L. (2007). Teacher evaluation of learning objects in middle and secondary school classrooms. **Manuscript submitted for publication.**