المجلة المصرية للدراسات المتخصصة

دورية فصلية علمية محكمة – تصدرها كلية التربية النوعية – جامعة عين شمس

المجلة المصرية للدراسات المتخصصة

Egyptian Journal for Specialized Studies

رئيس مجلس الإدارة

أ.د/ أسامة السيد مصطفى

نائب رئيس مجلس الإدارة

أ.د/ داليا حسين فهمى

رئيس التحرير

أ.د/ إيمان سيد علي

هيئة التحرير

أ.د/ محمود حسن اسماعيل (مصر)

أ.د/ عجاج سليم (سوريا)

أ.د/ محمد فرج (مصر)

أ.د/ محمد عبد الوهاب العلالي (المغرب)

أ.د/ محمد بن حسين الضويحي (السعودية)

المحرر الفني

د/ أحمد محمد نجيب

سكرتارية التحرير

د / محمد عامر محمد عبد الباقي

أ /ليلى أشرف **أ/ أسامة إدوارد**

أ/ زينب وائل **أ/ محمد عبد السلام**

المراسلات :

ترسل المراسلات باسم الأستاذ الدكتور/ رئيس التحرير، على العنوان التالى

٣٦٥ ش رمسيس – كلية التربية النوعية – جامعة عين شمس ت/ ٠٢/٢٦٨٤٤٥٩٤

الموقع الرسمي:
https://ejos.journals.ekb.eg

البريد الإلكتروني:
egyjournal@sedu.asu.edu.eg

الترقيم الدولي الموحد للطباعة : 6164 - 1687

الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني : 2682 - 4353

تقييم المجلة (يونيو ٢٠٢٤) : (7) نقاط

معامل ارسيف Arcif (أكتوبر ٢٠٢٣) : (0.3881)

المجلد (١٢) . العدد (٤٤) . الجزء الأول

أكتوبر ٢٠٢٤

الهيئة الاستشارية للمجلة

أ.د/ إبراهيم فتحي نصار (مصر)
استاذ الكيمياء العضوية التخليقية
كلية التربية النوعية - جامعة عين شمس

أ.د/ أسامة السيد مصطفى (مصر)
استاذ التغذية وعميد كلية التربية النوعية - جامعة عين شمس

أ.د/ اعتدال عبد اللطيف حمدان (الكويت)
استاذ الموسيقى ورئيس قسم الموسيقى
بالمعهد العالي للفنون الموسيقية دولة الكويت

أ.د/ السيد بهنسي حسن (مصر)
استاذ الإعلام – كلية الآداب – جامعة عين شمس

أ.د / بدر عبدالله الصالح (السعودية)
استاذ تكنولوجيا التعليم بكلية التربية جامعة الملك سعود

أ.د/ رامى نجيب حداد (الأردن)
استاذ التربية الموسيقية وعميد كلية الفنون والتصميم الجامعة الأردنية

أ.د/ رشيد فايز البغيلي (الكويت)
استاذ الموسيقى وعميد المعهد العالي للفنون الموسيقية دولة الكويت

أ.د/ سامى عبد الرؤوف طايع (مصر)
استاذ الإعلام – كلية الإعلام – جامعة القاهرة
ورئيس المنظمة الدولية للتربية الإعلامية وعضو مجموعة خبراء
الإعلام بمنظمة اليونسكو

أ.د/ سوزان القليني (مصر)
استاذ الإعلام- كلية الآداب – جامعة عين شمس
عضو المجلس القومي للمرأة ورئيس الهيئة الاستشارية العليا للإتحاد
الأفريقي الأسيوي للمرأة

أ.د/ عبد الرحمن إبراهيم الشاعر (السعودية)
استاذ تكنولوجيا التعليم والاتصال - جامعة نايف

أ.د/ عبد الرحمن غالب المخلافي (الإمارات)
استاذ مناهج وطرق تدريس- تقنيات تعليم
– جامعة الأمارات العربية المتحدة

أ.د/ عمر علوان عقيل (السعودية)
استاذ التربية الخاصة وعميد خدمة المجتمع
كلية التربية - جامعة الملك خالد

أ.د/ ناصر نافع البراق (السعودية)
استاذ الاعلام ورئيس قسم الاعلام بجامعة الملك سعود

أ.د/ ناصر هاشم بدن (العراق)
استاذ تقنيات الموسيقى المسرحية قسم الفنون الموسيقية
كلية الفنون الجميلة - جامعة البصرة

Prof. Carolin Wilson (Canada)
Instructor at the Ontario institute for studies in education (OISE) at the university of Toronto and consultant to UNESCO

Prof. Nicos Souleles (Greece)
Multimedia and graphic arts, faculty member, Cyprus, university technology

(*) الأسماء مرتبة ترتيباً ابجديًا.

الصفحة الرئيسية

م	القطاع	اسم المجلة	اسم الجهه / الجامعة	ISSN-P	ISSN-O	السنه	نقاط المجله
1	Multidisciplinary عام	المجلة المصرية للدراسات المتخصصة	جامعة عين شمس، كلية التربية النوعية	1687-6164	2682-4353	2024	7

Arcif Analytics — معامل التأثير والاستشهادات المرجعية العربي — قاعدة البيانات العربية الرقمية — Arab Citation & Impact Factor — Arab Online Database — معرفة e-MAREFA

التاريخ: 2023/10/8

الرقم: L23/177ARCIF

سعادة أ. د. رئيس تحرير المجلة المصرية للدراسات المتخصصة المحترم

جامعة عين شمس، كلية التربية النوعية، القاهرة، مصر

تحية طيبة وبعد،،،

يسر **معامل التأثير والاستشهادات المرجعية للمجلات العلمية العربية (ارسيف – ARCIF)**، أحد مبادرات قاعدة بيانات **"معرفة"** للإنتاج والمحتوى العلمي، إعلامكم بأنه قد **أطلق التقرير السنوي الثامن للمجلات للعام 2023**.

ويسرنا تهنئتكم وإعلامكم بأن **المجلة المصرية للدراسات المتخصصة** الصادرة عن **جامعة عين شمس، كلية التربية النوعية، القاهرة، مصر، قد نجحت في تحقيق معايير اعتماد معامل "ارسيف Arcif"** المتوافقة مع المعايير العالمية، والتي يبلغ عددها **(32) معياراً**، وللاطلاع على هذه المعايير يمكنكم الدخول إلى الرابط التالي:

http://e-marefa.net/arcif/criteria/

وكان **معامل "ارسيف Arcif " العام** لمجلتكم لسنة 2023 **(0.3881)**.

كما صُنفت مجلتكم في **تخصص العلوم التربوية** من **إجمالي عدد المجلات (126)** على المستوى العربي ضمن الفئة **(Q3)** وهي الفئة الوسطى، مع العلم أن **متوسط معامل ارسيف لهذا التخصص** كان **(0.511)**.

وبإمكانكم الإعلان عن هذه النتيجة سواء على موقعكم الإلكتروني، أو على مواقع التواصل الاجتماعي، وكذلك الإشارة في النسخة الورقية لمجلتكم إلى معامل **"ارسيف Arcif"** الخاص بمجلتكم.

ختاماً، نرجو في حال رغبتكم الحصول على شهادة رسمية إلكترونية خاصة بنجاحكم في معامل " **ارسيف** "، التواصل معنا مشكورين.

وتفضلوا بقبول فائق الاحترام والتقدير

أ.د. سامي الخزندار

رئيس مبادرة معامل التأثير

" ارسيف Arcif"

+962 6 5548228 -9
+ 962 6 55 19 10 7
info@e-marefa.net
www.e-marefa.net
Amman - Jordan
2351 Amman, 11953 Jordan

محتويات العدد

* **كلمة الدكتور / إيمان سيد علي** ٩
رئيس التحرير
* **اللجنة العلمية للمجلة المصرية للدراسات المتخصصة.** ١٣
* **بحوث علمية محكمة باللغة العربية:**

- آثر استخدام التذوق الموسيقي في خفض معدل التنمر بين الطلاب المبتدئين بكلية التربية النوعية جامعة القاهرة ١٩
د/ نهاد احمد محمد المرسي
- القيم الإجتماعية المتضمنة بمواقع الأطفال الإلكترونية وعلاقتها بالتفاعل الإجتماعى لديهم
ا.د/ سلام أحمد عبده ٥٣
ا.م.د/ طه محمد بركات
د/ فيبى فايق
ا/ إلهام جمال فتحى
- الفن الرقمي كمدخل لتنمية الخيال لطلاب التربية الفنية
ا.د/ نهى مصطفى محمد عبد العزيز ١٢٩
د/ شريف مصطفى مصطفى خضر
ا/ أية حسين أبو الوفا
- آليات تكوين الأشكال المركبة في الفن المصري القديم
ا.د/ أشرف احمد العتبانى ١٥٣
ا.م.د/ ياسمين احمد حجازى
ا/ علي خضير محمد الرازقي
- الزخارف النوبية ودورها في اثراء التطوير المعاصر
ا.د/ سالى محمد علي شبل ١٧٧
ا/ندى عصام سليم
- مقرر إلكتروني للمداخل التدريسية بإستخدام البرمجيات المفتوحة المصدر لتنمية التفكير الإبداعي لطلاب كلية التربية النوعية ٢٠٣
ا.د/ أيمن نبيه سعد الله
ا/ ياسمين محمد فازع إبراهيم

- تصميم بيئة الواقع المعزز (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) وفاعليته فى تنمية التفكير البصرى والحمل المعرفى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

ا.د/ عبد اللطيف الصفى الجزار ٢٤٩
ا.د/ هويدا سعيد عبد الحميد
د/ مصطفى أمين إبراهيم
ا/ دعاء حسن محمد حسن

- مستويات عرض المعلومات بقوائم المتصدرين في بيئة تلعيب تنافسي وأثرها في جودة تصميم الأنشطة الإلكترونية لطلاب تكنولوجيا التعليم

ا.د/ محمد احمد فرج ٣٣٧
ا.م.د/ أمل نصر الدين سليمان
د/ جمال عبد الناصر محمود
ا/ سمية رفعت حسن محمد

- معايير تصميم بيئات التعلم الإلكترونية في ضوء أنماط محفزات الألعاب

ا.د/ حنان محمد الشاعر ٤٠١
ا.د/ عمرو جلال الدين احمد علام
د/ شاكر عبد اللطيف شاكر
ا/ عبده حسان تمام حسين

- فاعلية حجم مجموعة التعلم التشاركي (صغيرة/ متوسطة) في بيئة التعلم الإلكتروني على تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب تكنولوجيا التعليم

ا.د/ محمد عطية خميس ٤٣٧
ا.م.د/ أحمد عبد النبى عبد الملك
ا/ فاطمة الزهراء محمد احمد الدنش

تصميم بيئة الواقع المعزز (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) وفاعليته فى تنمية التفكير البصرى والحمل المعرفى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

ا.د / عبد اللطيف الصفى الجزار [١]

ا.د / هويدا سعيد عبد الحميد [٢]

د / مصطفى أمين إبراهيم [٣]

ا / دعاء حسن محمد حسن [٤]

[١] أستاذ تكنولوجيا التعليم والمعلومات ، كلية البنات للآدب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس .

[٢] أستاذ تكنولوجيا التعليم والمعلومات ، كلية التربية النوعية ، جامعة عين شمس.

[٣] مدرس تكنولوجيا التعليم ، كلية التربية النوعية ، جامعة عين شمس.

[٤] باحثة بقسم تكنولوجيا التعليم ، كلية التربية النوعية ، جامعة عين شمس.

تصميم بيئة الواقع المعزز (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) وفاعليته فى تنمية التفكير البصرى والحمل المعرفى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

ا.د/ عبد اللطيف الصفى الجزار
ا.د/ هويدا سعيد عبد الحميد
د/ مصطفى أمين إبراهيم
ا/ دعاء حسن محمد حسن

ملخص:
يهدف هذا البحث إلى الكشف عن فاعلية تصميم بيئة واقع معزز (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) فى تنمية مهارات التفكير البصرى، وفاعليته على الحمل المعرفى لتلاميذ الصف الأول الإعدادى، وقام الباحثون بإعداد قائمة معايير لتصميم بيئة واقع معزز (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) ، وإستخدم الباحثون منهج البحث التطويرى الذى يتناول تحليل النظم وتطويرها ، وتكونت عينة البحث من (٤٠) تلميذة، وإستخدم الباحثون التصميم التجريبى المعروف بتصميم المجموعتين التجريبيتين، مع القياس القبلى والبعدى، وتم إجراء تجربة البحث، وتوصلت نتائج البحث البحث إلى فاعلية تصميم بيئة واقع معزز (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) فى تنمية مهارات التفكير البصرى لمقرر العلوم، وفاعليته على الحمل المعرفى لتلاميذ الصف الأول الإعدادى.
الكلمات الدالة : بيئة الواقع المعزز، ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد، التفكير البصرى، الحمل المعرفى.

Abstract:
Title: Designing the augmented reality environment (2D, 3D) and its effectiveness in developing visual thinking and cognitive load among Preparatory Stage Pupils
Authors: Abdellatif Elgazzar, Hwaida Said Abdel Hamid, Mustafa Amin Ibrahim, Doaa Hassan Mohamed Hassan
This research aims to reveal the effectiveness of designing an augmented reality environment (2D, 3D) in developing visual thinking skills, and its effectiveness on the cognitive load of students of the first preparatory grade, the researcher prepared a list of criteria for designing an augmented reality environment (2D, 3D), and used the developmental research methodology, and the research sample consisted of (20) schoolgirls, used experimental design, with pre- and post-measurement, the research experiment was conducted, and the results of the research research reached the effectiveness of designing an augmented reality environment (two-dimensional, three-dimensional) in developing the visual thinking skills of the science course
Keywords: augmented reality environment, 2D, 3D, visual thinking, cognitive load.

مقدمة:

تكنولوجيا التعليم هى عملية متكاملة فهى تقوم على تطبيق كل من هيكل من العلم والمعرفة واستخدام مصادر بشرية وأخرى غير بشرية تؤكد على نشاط المتعلم وفرديته بمنهجية أسلوب المنظومات وذلك لتحقيق الأهداف التعليمية والتوصل إلى تعلم أكثر فاعلية (عبد اللطيف الجزار، ٢٠٠٢، ٩).

وتسعى البحوث التطويرية فى تكنولوجيا التعليم إلى تطوير بيئات التعلم والكشف عن فاعليتها فى تنمية مخرجات التعلم، ويقع البحث الحالى ضمن تلك البحوث التطويرية التى تستهدف تصميم بيئة الواقع المعزز (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) فى تنمية مهارات التفكير البصرى والحمل المعرفى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

وتعتبر بيئات التعلم القائمة على تكنولوجيا الواقع المعزز Augmented Reality من مستحدثات تكنولوجيا التعليم التى حققت شهرة فى المجال التعليمى لقدرته على تحقيق نهج ملموس فى عملية التعلم، وتركز على المتعلم عن طريق دمج العالم الافتراضى والعالم الحقيقى فى نفس التجربة، والتى يمكن تطبيقها على أجهزة الكمبيوتر، والهواتف الذكية، وإن تكنولوجيا الواقع المعزز تتيح القدرة لتركيب الصور والنصوص والفيديو والصوت على المشهد الواقعى الموجود (Kelly, Misty& Corinne, 2014, 34).

وتضيف تكنولوجيا الواقع الواقع المعزز بُعداً إضافياً جديداً لطرق التدريس بإستخدام الوسائط (الصوت، الصورة الثابتة، والمتحركة ذات الأبعاد الثنائية أوالثلاثية) وذلك فى إسلوب المحاكاه الذى يشكل الأساس فى تكوين الواقع المعزز عن طريق الأجهزة الذكية (عامر الفلاحى، ٢٠٠٧، ١٠)، ويوجد طريقتين ينفذ بهما التصميم والأشكال فى برامج التصميم (عامر الفلاحى، ٢٠٠٧، ١٠):

١- التصميم ثنائى الأبعاد (2D): وهو إنتاج الأشكال ذات البعدين (الطول والعرض) لتنظيم مختلف العناصر داخل المساحة مراعياً الإنسجام المرئى لإخراج عمل هادف مبتكر.

٢- التصميم ثلاثى الأبعاد (3D): وهو إنتاج الأشكال الثلاثية الأبعاد الطول والعرض والعمق، لتجسيم الأشكال لما له من قدرة تساعد المتعلم على رؤية الشكل بأكثر من زاوية.

حيث أصبحت رسوم الحاسب (Computer Graphics) من أهم المجالات التى تهتم بتوليد وبناء وتعديل ومعالجة وعرض الأجسام والأشياء ثنائية وثلاثية الأبعاد (رمزى العربى، ٢٠٠٩، ٦٠).

واعتمدت دراسة (أمل نصر الدين سليمان، ٢٠١٧) على أفلام رسومات متحركة ثنائية الأبعاد لوحدة المخاليط من كتاب العلوم للصف الخامس الإبتدائى، وأسفرت النتائج أن دمج الواقع المعزز فى سياق الكتاب المدرسى أثر كبير فى التحصيل المعرفى وزيادة الدافعية.

أما دراسة (أمل حسان، ٢٠٢٠) التى بحثت أثر اختلاف تصميمى (ثنائى- ثلاثى) الأبعاد فى بيئات الواقع المعزز، وهدفت إلى الكشف عن أثر التفاعل بين نمط عرض المعلومات ثنائى وثلاثى الأبعاد ونمطى التفاعل (العلامات- الأزرار) بتكنولوجيا الواقع المعزز وذلك لتنميه المفاهيم العلميه لماده العلوم والإدراك البصرى والتقبل التكنولوجى لدى التلاميذ الصم، وأسفرت نتائج هذه الدراسة ما يلى: نمط عرض المعلومات ثلاثى الأبعاد ونمط التفاعل الأزرار أثبت فاعلية أكبر بالمقارنة بنمط عرض المعلومات ثنائى الأبعاد ونمط التفاعل العلامات فى تنمية المفاهيم العلمية بالعلوم، وتساوى نمطى عرض المعلومات الثنائى والثلاثى الأبعاد ونمطى التفاعل الأزرار والعلامات فى تنمية مهارات الإدراك البصرى والتقبل التكنولوجى، وأوصت الدراسة باستخدام الواقع المعزز للتلاميذ الصم مع التمثيل ثلاثى الأبعاد ونمط التفاعل الأزرار.

وبما أن بيئات التعلم القائمة على تكنولوجيا الواقع المعزز تساعد على تفاعل التلاميذ، فإنها تأتى فى إطار النظرية البنائية حيث أنها تقوم بإرشاد التلاميذ وتسهيل عملية المشاركة والاهتمام بالأنشطة، حيث تعد النظرية البنائية من إحدى نظريات التعلم المهمة، حيث أنها تتميز بتوظيف التعلم من خلال السياق الحقيقى (نهى عبد المحسن، ٢٠١٦، ٢٦).

ويعُد بناء المتعلم لمعلوماته ولمعرفته من خلال القيام بنفسه بالعديد من الأنشطة تجعل تعلمه ذات فهم ومعنى لديه، ويؤدى ذلك إلى ربط المعلومات بأخرى وترسيخ المعلومات لديه وبناء تعلمه (عبد القادر محمد، ٢٠٠٦، ١٩٠).

ويعد التفكير البصرى من أحد أنماط التفكير الذى استحوذ على اهتمام التربويين فى الآونة الأخيرة، حيث أن أكثر من ٧٥٪ من المعرفة التى تصل للمتعلم تأتى عن طريق البصر (عبد الرحمن أحمد، ٢٠٠٨، ٧) .

والتفكير البصرى له دور كبير فى إستمرارية تطوير المناهج التعليمية وتحديثها لجعلها ملائمة للواقع الذى يعيشه المتعلم، ويعتبر التفكير البصرى أحد أشكال مستويات التفكير العليا، حيث يُمكّن المتعلم من الرؤية المستقبلية لموضوع الدراسة اللازمة للتسجيل والترتيب والمقارنة فى الشكل البصرى، وتعلم المفاهيم وربط العلاقات وبناء تراكيب علمية (Giaquinto, 2007, 95).

حيث هدفت دراسة محمد عبد القادر (٢٠١٨) تحديد أثر توظيف استراتيجية الرؤوس المرقمة فى تنمية مهارات التفكير البصرى فى الرياضيات والميل نحوها لدى طلاب الصف الرابع الأساسى بغزة، وأسفرت النتائج على وجود فروق ذات دلالة إحصائية (٠.٠١) لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية فى اختبار مهارات التفكير البصرى البعدى فى ضوء النظرية البنائية.

ويشير كلاً من (طارق عبد الرؤوف، إيهاب عيسى، ٢٠١٦) إن التفكير البصرى يعتبر تفكير فى زوايا متعددة تتكامل فيما بينها لتكوين رؤية ذاتية، لذا يُعد أحد أشكال مستويات التفكير العليا.

وإن التفكير البصرى منظومة تتضمن المهارات التالية وهى مهارة التعرف على الشكل ووصفه– مهارة تحليل الشكل– مهارة ربط العلاقات فى الشكل– مهارة إدراك وتفسير الغموض– مهارة استخلاص المعانى (حسن ربحى، ٢٠٠٦، ٢٥).

وأكدت العديد من الدراسات أن إستخدام تكنولوجيا الواقع المعزز هى الاختيار الأمثل لتنمية مهارات التفكير البصرى، وذلك لقدرتها على عرض جميع أنواع المثيرات البصرية التى يتفاعل معها المتعلم بصرياً، كدراسة (إسلام جهاد، ٢٠١٦) التى هدفت إلى التعرف على فاعلية برنامج قائم على تكنولوجيا الواقع المعزز فى تنمية مهارات التفكير البصرى فى مادة العلوم، و توصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات التلاميذ فى التطبيقين القبلى والبعدى لإختبار التفكير البصرى، ويحقق توظيف تكنولوجيا الواقع المعزز فاعلية مرتفعة فى تنمية مهارات التفكير البصرى وأوصت الدراسة بضرورة تعميم توظيف تكنولوجيا الواقع المعزز لمختلف المواد والمراحل التعليمية.

وأشار قطامى (يوسف قطامى، ٢٠١٣، ٤٠) إلى أهمية ترشيد الحمل المعرفى فى أثناء عرض المعلومات المستهدفة على المتعلمين، حيث يتسبب عرض المعلومات غير المترابطة والغير منظمة إلى زيادة الحمل المعرفى، وأنواعه ثلاثة (الحمل المعرفى الجوهرى– الحمل المعرفى الدخيل– الحمل المعرفى وثيق الصلة).

وقد أشار (يوسف قطامى ،٢٠١٣، ٤١) أن الحمل المعرفى الجوهرى يحدده صعوبة المحتوى التعليمى، أما الحمل المعرفى الدخيل يحدث نتيجة التصميم التعليمى المستخدم فى التعلم، بينما الحمل المعرفى وثيق الصلة يحدث بسبب الإستراتيجية التعليمية الصحيحة التى تؤثر بشكل مباشر فى عملية التعلم.

ويعتبر الحمل المعرفى الزائد على الذاكرة العاملة من المشكلات التى تواجه المتعلمين عندما ترتبط تلك المناهج الدراسية بمعلومات معقدة أو تحتاج إلى إدراك العلاقات بين عناصر متعددة، لذا يجب إستخدام أدوات تعلم بصرية تساعد على إدراك هذه المعلومات وتفسيرها (مصطفى سراج الدين، ٢٠١٤، ٢)، وحتى لا تكون المعلومات عبارة عن حمل زائد على ذاكرتهم العاملة مما يؤدى إلى عجز الذاكرة عن القيام بعملها الطبيعى وفشل فى حفظ المعلومات وهو ما يُعرف بالحمل المعرفى (Chotzew& Rash ,2005,53) .

وترى نظرية الحمل المعرفى إن التعلم هو عملية تغير فى بنية شبكة المعلومات بذاكرة المدى الطويل، وعليه يتم تخفيف الحمل المعرفى عن الذاكرة العاملة محدودة السعة، لتسهيل التغيرات فى شبكة المعلومات بذاكرة المدى الطويل، التى تُمكن المتعلم من تخزين المعلومات من الذاكرة العاملة على شكل مخططات (محمد عطية خميس، ٢٠١١، ٢٠١).

حيث هدفت دراسة "كوتشوك وويليامز وجوكتاز" (Kucuk,Yilmaz& Goktaz, 2014) إلى الكشف عن أثر الواقع المعزز فى تدريس اللغة الإنجليزية على التحصيل والسلوك والحمل المعرفى لطلاب المرحلة الثانوية فى مدينة أرضوم التركية وقد توصلت نتائج الدراسة إلى إرتفاع التحصيل الدراسى وإنخفاض الحمل المعرفى نتيجة لإستخدام تكنولوجيا الواقع المعزز.

ومما سبق يتضح ضرورة تصميم بيئة واقع معزز من خلال أشكال ثنائية الأبعاد وأشكال ثلاثية الأبعاد تعتمد على توظيف حاسة البصر، والإستفاده من الإرتباط الوثيق بين تكنولوجيا الواقع المعزز والتفكير البصرى للوصول إلى مستوى أفضل من التعلم فى مقرر العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، تنمو من خلالها المهارات العقليا العليا، بما تتيحه من إمكانات تفاعلية، تعمل على خفض الحمل المعرفى لدى المتعلمين، ومن ثم فإن البحث الحالى يهتم بتصميم بيئة الواقع المعزز

(ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) وفاعليته فى تنمية التفكير البصرى والحمل المعرفى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

مشكلة البحث:

نبعت مشكلة البحث لدى الباحثين من الآتى:

(أولاً) مراجعة البحوث السابقة:

من خلال إطلاع الباحثون على الأبحاث والأدبيات المرتبطة بتكنولوجيا الواقع المعزز، تبين الآتى:

أكدت العديد من الدراسات المتعلقة بتكنولوجيا الواقع المعزز مثل (إسلام جهاد، ٢٠١٦ ؛ Kipper, Rampolla, 2013 ؛ Kelly,Misty, Corinne, 2014) على ضرورة توظيفها فى العملية التعليمية، كما أشار كل من "يوين وآخرين" (Yuen& Others, 2011) ، "إردم" (Erdem, 2017) إلى أهمية توظيف تكنولوجيا الواقع المعزز فى التعليم، حيث أن تكنولوجيا الواقع المعزز تتميز بإمكانيات عديدة ومميزات تجعلها تختلف عن غيرها من مستحدثات تكنولوجيا التعليم فهى تعزز الواقع الحقيقى بمعززات افتراضية ولذلك يمكن استخدامها بفاعلية فى تنمية تحصيل المتعلمين فى الجوانب المعرفية فى المقررات الدراسية (مها الحسينى، ٢٠١٤ ؛ Slijepcevic. N, 2013؛ Shea, A, 2014).

وقام الباحثون بالإطلاع على البحوث والأدبيات المتعلقة بمتغيرات البحث الخاصة بالتفكير البصرى والحمل المعرفى كدراسة (زينب بدوى،٢٠١٤)، ودراسة (نرمين مصطفى حمزة، ٢٠١٧) والتى أوصت بضرورة تنمية مهارات التفكير البصرى لدى التلاميذ من خلال تكنولوجيا تفاعلية ليتمكنوا من التعامل مع المعلومات وإدراكها بشكل أسهل وأيسر والحد من الحمل المعرفى الزائد.

وأكدت دراسة (انتصار عبد العزيز، ٢٠٢٠) على ذلك حيث استهدفت الدراسة التعرف على فاعلية استخدام تقنية الواقع المعزز فى تنمية مهارات التفكير البصرى

واختلاف التصميم فى تكنولوجيا الواقع المعزز (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) يظهر الحاجة إلى تحديد أنسب تصميم يكون فعال فى تقليل الحمل المعرفى وتنمية التفكير البصرى.

(ثانياً) التوصيات والمؤتمرات:

قام الباحثون بالإطلاع على عديد من توصيات المؤتمرات منها: المؤتمر العلمى السابع للجمعية العربية لتكنولوجيا التربية (٢٠١١) بعنوان " التعلم الالكتروني وتحديات الشعوب العربية: مجتمعات التعلم التفاعلية"، والمؤتمر الدولى الثانى للتعليم الإلكترونى والتعليم عن بعد (٢٠١١) بعنوان "تعلم فريد لجيل جديد"، والمؤتمر الدولى للتعليم الإلكترونى والتعليم عن بعد (٢٠١٣) بعنوان " التعلم الإلكترونى التشاركى فى المجتمع الشبكى"، والمؤتمر الدولى لتكنولوجيا المعلومات الرقمية "الاتجاهات الحديثة فى تكنولوجيا المعلومات" (٢٠١٣)، والمؤتمر العلمى الخامس عشر للجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم (٢٠١٥) بعنوان "تكنولوجيا التعليم: رؤى مستقبلية"، والمؤتمر الدولى الحادى عشر للتعلم الإلكترونى وتكنولوجيا التعليم (٢٠١٧) بعنوان "نحو مجتمع تعليمى ذكى"، والمؤتمر العلمى الرابع والدولى الثانى "التعليم النوعى: تحديات الحاضر ورؤى المستقبل" (٢٠١٧)، والتى أوصت جميعها بضرورة تصميم وتطوير بيئات تعلم تفاعلية إلكترونية وتوظيفها بشكل يتناسب مع الأهداف التعليمية وقدرات المتعلمين وخصائصهم والإستفادة من تطبيقات التكنولوجيا وذلك لتحسين كفاءة العملية التعليمية وجودتها.

(ثالثاً) مقابلة التلاميذ والمدرسين:

قامت الباحثة الأولى بعمل مقابلات مع بعض معلمى مادة العلوم وبعض

تلاميذ الصف الأول الإعدادى حول حاجة التلاميذ لبيئة الواقع المعزز لمقرر العلوم، وأظهروا حاجتهم لهذه البيئة وأنهم لم يعرفوا عنها من قبل، ووجود القابلية لدى التلاميذ لتوظيف التكنولوجيا فى بيئات التعلم وهذا من إحدى العوامل الهامة لنجاح تلك التكنولوجيا.

وبناءاً عليه قام الباحثون بصياغة مشكلة البحث فيما يلى:

" يوجد حاجة إلى تطوير تصميم لبيئة الواقع المعزز (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) والكشف عن فاعليته فى تنمية التفكير البصرى والحمل المعرفى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ".

أسئلة البحث:

وانطلاقاً من صياغة مشكلة البحث، تم طرح السؤال الرئيس التالى:

" **كيف يمكن تطوير تصميم بيئة الواقع المعزز (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) والكشف عن فاعليته فى تنمية التفكير البصرى والحمل المعرفى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟** "

وللإجابة على السؤال الرئيسى السابق يجب الإجابة علي الأسئلة الفرعية التالية:

١- ما مهارات التفكير البصرى الواجب توافرها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية فى مقرر العلوم؟

٢- ما معايير التصميم التعليمى لتصميم بيئة الواقع المعزز (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) لمقرر العلوم لتنمية التفكير البصرى والحمل المعرفى؟

٣- ما التصميم التعليمى لبيئة الواقع المعزز (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) لمقرر العلوم بإستخدام نموذج عبد اللطيف الجزار (Elgazzar, 2014) للتصميم التعليمى وفقاً لتلك المعايير؟

٤- ما فاعلية إستخدام تصميم لبيئة الواقع المعزز (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) فى تنمية **التفكير البصرى** لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

٥- ما فاعلية إستخدام تصميم لبيئة الواقع المعزز (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) على **الحمل المعرفى** لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالى للتوصل إلى:

١- قائمة مهارات التفكير البصرى الواجب توافرها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية فى مقرر العلوم.

٢- قائمة معايير التصميم التعليمى لبيئة الواقع المعزز بتصميم (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد).

٣- بيئة واقع معزز بتصميم (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) لمقرر العلوم بإستخدام نموذج التصميم التعليمى للجزار (Elgazzar, 2014).

٤- معرفة فاعلية تصميم بيئة واقع معزز (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) فى تنمية التفكير البصرى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية فى مقرر العلوم.

٥- معرفة فاعلية تصميم بيئة واقع معزز (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) على الحمل المعرفى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية فى مقرر العلوم.

منهج البحث:

سوف يتبع الباحثون فى هذة الدراسة منهج البحث التطويرى Developmental Research Method، كما عرفه "الجزار" (Elgazzar, 2014) بإنه تكامل ثلاث مناهج بحثية وهى :

- **منهج البحث الوصفى التحليلى:** وذلك فى الإجابة عن السؤال الفرعى الأول، والثانى.

- **منهج التطوير المنظومى (System Devolopment Method):**

وذلك من خلال تطبيق نموذج التصميم التعليمى للجزار (Elgazzar,2014) لتطوير بيئة واقع معزز بتصميم (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) للإجابة عن السؤال الفرعى الثالث.

- **منهج البحث التجريبى:** وذلك عند تطبيق تجربة البحث للكشف عن فاعلية إستخدام تصميم بيئة الواقع المعزز (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) بمقرر العلوم فى تنمية التفكير البصرى والحمل المعرفى، والإجابة عن السؤالين الفرعيين الرابع والخامس.

أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث فى :

١- مواكبة التطور التكنولوجى من خلال توظيف تكنولوجيا الواقع المعزز فى العملية التعليمية.

٢- تطوير مهارات التفكير البصرى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية فى مقرر العلوم.

٣- تحديد التصميم الأمثل للواقع المعزز لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

٤- تزويد المصممين بقائمة معايير حيث يمكنهم الاستفادة منها أثناء تصميم الواقع المعزز.

٥- تدعيم دور المتعلم داخل المنظومة التعليمية لتعزيز العائد من العملية التعليمية.

٦- إلقاء الضوء على أهمية تكنولوجيا الواقع المعزز كمصدر فعال للتعلم.

٧- ترشيد الحمل المعرفى من خلال استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز.

حـدود البحـث:

اقتصر البحث الحالى على الحدود التالية :

- **الحدود المكانية:** تطبيق تجربة البحث فى مدرسة السيدة عائشة الإعدادية بنات– إدارة المرج التعليمية.
- **الحدود البشرية:** يقتصر البحث على تلاميذ المرحلة الإعدادية بإدارة المرج التعليمية.
- **حدود محتوى البحث:** ثلاثة دروس تعليمية من مقرر العلوم وهى: الدرس الأول: المادة وخواصها، الدرس الثانى: تركيب المادة، الدرس الثالث: التركيب الذرى للمادة، وتم اختيار هذه الخبرات لمناسبة توقيتهم مع توقيت تطبيق تجربة البحث.
- **الحدود الزمانية:** الفصل الدراسى الأول من العام الدراسى ٢٠٢٢/ ٢٠٢٣.
- **الحدود التطويرية:** يقتصر على تطبيق نموذج عبد اللطيف الجزار (Elgazzar,2014) للتصميم التعليمى لتطوير بيئة الواقع المعزز بتصميم (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) لمقرر العلوم ومطابقة بيئة الواقع المعزز لمعايير التصميم التعليمى.

عينة البحث:

تم تطبيق تجربة البحث على عينة قوامها (٤٠) تلميذة من تلاميذ الصف الأول الإعدادى– مدرسة السيدة عائشة الإعدادية بنات– إدارة المرج التعليمية، اللائى يدرسن مقرر العلوم، وتم تقسيمهم عشوائياً إلى مجموعتين تجريبيتين، حيث تكونت المجموعة التجريبية الأولى من (٢٠) تلميذة اللائى درسن مقرر العلوم ببيئة الواقع المعزز بالتصميم الثلاثى الأبعاد، والمجموعة التجريبية الثانية من (٢٠) تلميذة اللائى درسن مقرر العلوم ببيئة الواقع المعزز بالتصميم الثنائى الأبعاد.

التصميم التجريبي للبحث :

اعتمد الباحثون على التصميم التجريبى المعروف بتصميم المجموعتين التجريبيتين، مع القياس القبلى والبعدى، حيث تم اختيار عينة البحث، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبيتين متكافئتين، والجدول التالى (١) يوضح التصميم التجريبى للبحث:

جدول (١) التصميم التجريبى للبحث

المجموعة	القياس القبلى O_1	المتغير المستقل X	القياس البعدى O_2
ت١ المجموعة التجريبية الأولى	١- الاختبار القبلى للتفكير البصرى. ٢- القياس القبلى للحمل المعرفى.	X_1: بيئة الواقع المعزز بالتصميم الثلاثى الأبعاد.	١- الاختبار البعدى للتفكير البصرى. ٢- القياس البعدى للحمل المعرفى.
ت٢ المجموعة التجريبية الثانية		X_2: بيئة الواقع المعزز بالتصميم الثنائى الأبعاد.	

حيث:

O_1: هو القياس القبلى لكل من المجموعة التجريبية الأولى التى تستخدم بيئة الواقع المعزز بالتصميم الثلاثى الأبعاد، والمجموعة التجريبية الثانية التى تستخدم بيئة الواقع المعزز بالتصميم الثنائى الأبعاد.

X: هو المعالجة التجريبية لقياس أثر المتغيرات المستقلة على المتغيرات التابعة حيث:

X_1: هو الواقع المعزز بالتصميم الثلاثى الأبعاد.

X_2: هو الواقع المعزز بالتصميم الثنائى الأبعاد.

O_2: هو القياس البعدى لأدوات القياس القبلى.

متغيرات البحث :

يشتمل البحث الحالى على المتغيرات التالية:

- **المتغير المستقل** Independent Variable : بيئة الواقع المعزز.
  - تصميم واقع معزز ثنائى الأبعاد.
  - تصميم واقع معزز ثلاثى الأبعاد.
- **المتغير التابع** Dependent Variable :
  - الجوانب المعرفية والأدائية لمهارات التفكير البصرى والحمل المعرفى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية لمقرر العلوم.

فروض البحث:

قام الباحثون بتقسيم فروض البحث إلى:

(أ) فروض البحث الخاصة بجانب التفكير البصرى:

١- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية الأولى (تصميم بيئة الواقع المعزز ثلاثى الأبعاد) فى التطبيق القبلى والبعدى لاختبار التفكير البصرى فى مقرر العلوم لصالح التطبيق البعدى.

٢- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية الثانية (تصميم بيئة الواقع المعزز ثنائى الأبعاد) فى التطبيق القبلى والبعدى لاختبار التفكير البصرى فى مقرر العلوم لصالح التطبيق البعدى.

٣- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبيتين، الأولى (التى درست بالتصميم الثلاثى الأبعاد ببيئة

الواقع المعزز)، والثانية (التى درست بالتصميم الثنائى الأبعاد ببيئة الواقع المعزز) فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير البصرى لصالح المجموعة التجريبية الأولى.

٤- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطى كسب المجموعة التجريبية الأولى (التى درست بالتصميم الثلاثى الأبعاد ببيئة الواقع المعزز)، والمجموعة التجريبية الثانية (التى درست بالتصميم الثنائى الأبعاد ببيئة الواقع المعزز) فى مهارات التفكير البصرى، لصالح المجموعة التجريبية الأولى.

(ب) فروض البحث الخاصة بجانب الحمل المعرفى:

٥- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية الأولى (التى درست بالتصميم الثلاثى الأبعاد ببيئة الواقع المعزز)، والمجموعة التجريبية الثانية (التى درست بالتصميم الثنائى الأبعاد ببيئة الواقع المعزز) فى التطبيق البعدى لمقياس الحمل المعرفى لصالح المجموعة التجريبية الأولى.

أدوات البحث:

قام الباحثون بإعداد أدوات البحث التالية:

١- اختبار التفكير البصرى.

٢- مقياس الحمل المعرفى(إعداد حلمى الفيل، ٢٠١٥).

مصطلحات البحث:

(١) – تكنولوجيا الواقع المعزز:

تُعرفها (هند الخليفة، ٢٠١٥) بإنها تقنية يتم فيها دمج الواقع بمعززات افتراضية بوسائط متعددة كالصور ثلاثية الأبعاد أو المؤثرات الصوتية والمرئية لخلق بيئة تعليمية افتراضية شبه واقعية.

ويتم تعريفها إجرائياً فى البحث:

تعزيز البيئة الواقعية بمعطيات افتراضية لم تكن جزءاً منها، وإضافة محتوى رقمى على شكل (رسومات– صور– صوت – مقاطع فيديو– روابط) بأشكال متعددة الأبعاد لتحفيز التلاميذ وجعل عملية التعلم أكثر فاعلية ومتعة وتشويقاً عن طريق الأجهزة الذكية.

(٢) التصميم الثنائى الأبعاد (2D):

يُعرفه (عامر الفلاحى، ٢٠٠٧): بأنه تصميم يهتم بالأشكال ذات البعدين (الطول، العرض) لتنظيم مختلف العناصر داخل المساحة مراعياً الإنسجام المرئى لإخراج عمل هادف مبتكر، وبشكل عام فإن معظم برامج التصميم قادرة على إنتاج الأشكال ذات البعدين.

ويتم تعريفها إجرائياً فى البحث:

صورة رقمية مولدة عن طريق الحاسب ذات بعدين فقط (طول، عرض) ولا تعتبر هذة الرسومات تمثيلاً للعالم الحقيقى.

(٣) التصميم الثلاثى الأبعاد (3D):

يُعرفه (عامر الفلاحى، ٢٠٠٧): بأنه تصميم يختلف عن التصميم ذو البعدين فى تجسيمه للأشكال حيث سهولة الرؤية لما له من قدرة تساعد على رؤيته بأكثر من زاوية ومن مختلف الجهات لذا فهو أقل تعقيد من التصميم ذو البعدين الذى يشاهد على المساحة دون حيز فراغى.

ويتم تعريفها إجرائياً فى البحث:

صورة تظهر بشكل دقيق وواقعى، وتظهر للرائى من أى زاوية من الزوايا فى ظل ظروف معينة من إضاءة وظلال منعكسة وخامات وألوان.

(٤) التفكير البصرى:

يعرفه "دايلك" (Dilek, 2010) على إنه أحد أنماط التفكير الذى يعتمد على المثيرات البصرية ويستلزم تكوين صور ذهنية يتخيلها الفرد موظفاً المعلومات المخزنة فى ذاكرته بهدف تمثيل المشاهد البصرية الملتقطة وإدراك العلاقات بين مكوناتها بما يسمح بربط المعلومات الجديدة بالسابقة ودمجها فى البنية المعرفية.

ويتم تعريفها إجرائياً فى البحث:

قدرة عقلية تُمكّن المتعلم من توظيف حاسة البصر فى إدراك المعانى والدلالات واستخلاص المعلومات التى تتضمنها الأشكال والصور والرسوم والخطوط والرموز والألوان، وتحويلها إلى لغة لفظية مكتوبة أو منطوقة، وسهولة الاحتفاظ بها فى بنيته المعرفية .

(٥) الحمل المعرفى:

عرفته (زينب بدوى، ٢٠١٤) على أنه وجود متطلبات إضافية كتعدد موارد المعلومات أو تعدد متطلبات أداء المهام، وذلك عند تجهيز المعلومات التى تفوق سعة الذاكرة العاملة المتاحة للفرد، ويتحدد فى ثلاثة مصادر، الحمل المعرفى الداخلى– الحمل المعرفى الخارجى– الحمل المعرفى ذو الصلة بالخبرات.

ويتم تعريفه إجرائياً فى البحث:

كل ما يحدث فى الذاكرة من مشكلات بسبب زيادة كم المعلومات الجديدة أو زيادة عدد الوسائط المعروضة على المتعلم فى وقت واحد.

الإطار النظرى والدراسات السابقة

قام الباحثون بتقسيم الإطار النظرى إلى أربعة محاور رئيسية، تبدأ بالمحور الأول: تكنولوجيا الواقع المعزز، والمحور الثانى: جوانب مهارات التفكير البصرى، أما

المحور الثالث: جوانب الحمل المعرفى، ثم المحور الرابع: أسس معايير التصميم التعليمى لبيئه الواقع المعزز.

المحور الأول: تكنولوجيا الواقع المعزز Augmented Reality

تعمل تكنولوجيا الواقع المعزز على تعديل الواقع الحقيقى بإضافة عناصر رسومية متنوعة ثنائية الأبعاد و ثلاثيه الأبعاد ثابتة ومتحركة ولقطات فيديو وصور لتحسين إدراك المتعلم بما يناسب الاحتياجات الفردية للمتعلمين(Abd Majjd, Mohammed Soliman, 2015, 112).

أولاً: خصائص تكنولوجيا الواقع المعزز

يذكر كل من "أندرسون وليروكبيس" (Anderson& Liarokapis, 2014, 2) و(فاطمة عقل، ٢٠١٤، ٤) و (على عبد الواحد، ٢٠١٦، ٢٠٤) و (أمل حسان، ٢٠٢٠، ٤٦) مجموعة من الخصائص التى تتميز بها تكنولوجيا الواقع المعزز ومنها ما يلى:

أنها تكنولوجيا قادرة على دمج نماذج ثنائية وثلاثية الأبعاد افتراضية ضمن الموقف التعليمى فى البيئه الحقيقية، كما أنها تتيح التفاعل السلس بين جميع حواس المتعلم وخصوصاً الإتصال البصرى، كما أنها تستطيع أن تعدد أنماط تقديم المعلومات، كما تعتبر التكنولوجيا مرنة لا تحتاج أجهزة تعليمية معقدة فلا يحتاج المتعلم سوى جهازه المحمول أو جهازه اللوحى أو النظارات أو الخوذة ليبدأ النشاط التعليمى الخاص به، غير أنها تكنولوجيا تستطيع أن تجلب معلومات افتراضية لبيئة التعلم الحقيقية.

ويرى الباحثون أن هذا ما يجعل تكنولوجيا الواقع المعزز هى الإختيار الأفضل للمتعلمين فى المستقبل، ويجعلهم يقبلون على تعلم المواد الدراسية بأنفسهم بكل دافعية لديهم، وعلى هذا يجب توظيف تكنولوجيا الواقع المعزز بما يعود بالفائده على التلميذ والمعلم والمؤسسات التعليمية.

ثانياً: الرسوم الثنائية والثلاثية الأبعاد للواقع المعزز

تعتبر الرسوم بنمطيها ثنائية وثلاثية الأبعاد من أهم المجالات التى تهتم بتوليد وبناء ومعالجة الأشياء، وهى تمثل المعلومات بصرياً فمن خلالها يتم تحويل اللغة اللفظية إلى رسوم مرئية، تقوم بتوضيح مفاهيم وتوضيح خطوات عملية معينة وتوضيح مكونات الأشياء وتوصيل المعلومات بسهولة مقارنة باللغة اللفظية، ويوضح كلاً من (نسرين مصطفى، ٢٠١٥، ١٢٤)، (ربيع رمود، ٢٠١٦، ٧٧):

الرسوم ثنائية الأبعاد 2D Drawing : عبارة عن رسوم ذات بعدين هما الطول والعرض فقط وفيها يوضع العنصر عند نقطة معينة لتكون نقطة البداية، ثم توضع فى نقطة أخرى لتصبح نقطة النهاية، وهى توضح العلاقة بين الأجزاء بشكل ظاهرى إتصال ثنائى الاتجاه.

الرسوم ثلاثية الأبعاد 3D Drawing: تختلف بشكل كبير من حيث المنتج النهائى، وينتج شكل مكون من ثلاثة أبعاد (طول، وعرض، وعمق) كأنها كائنات واقعية ويمكن إضافة الإضاءة، زاوية الكاميرا، الظل، الملمس، والخلفية، فهى تحاكى الواقع وتصنع الحقيقة التخيلية، وتساعد على الملاحظة الدقيقة للأشياء وأجزائها ووظائفها، وتستخدم الأفلام الثلاثية الأبعاد صورتين متراكبتين على نفس الشاشة فهى تعطى وهم العمق حيث تظل على شاشة مسطحة دائماً (Tasos, 2018, 1)، ولا يمكن إنشاء الصور ثلاثية الأبعاد دون تأثير عينان تعملان معاً حتى يعطى إدراك العمق من خلال إعدادات الكاميرا أو العدسة المزدوجة (Alan, 2020, 1).

وقد أجريت العديد من الدراسات كدراسة (أمل صالح الزهرانى، ٢٠١٧) التى هدفت إلى الكشف عن أثر استخدام الرسوم المتحركة ثنائية وثلاثية الأبعاد فى اكتساب بعض المفاهيم الكيميائية لدى طالبات المرحلة الثانوية، وأظهرت نتائج الدراسة عن وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ٠.٠٥ بين متوسطى درجات الطالبات لصالح القياس البعدى، وأوصت الدراسة بإستخدام الرسوم المتحركة.

ودراسة (هويدا سعيد عبد الحميد، ٢٠١٨) التى بحثت أثر العلاقة بين تكنولوجيا الواقع المعزز القائمة على الكائنات الرسومية (ثنائية- ثلاثية) الأبعاد ووجهة الضبط (داخلى- خارجى) وأثرها على الحمل المعرفى والإنخراط فى التعلم لدى طلاب الجامعة، وجاءت نتائج البحث أن معالجة نمط تصميم الكائنات الرسومية ثلاثية الأبعاد بتكنولوجيا الواقع المعزز كان لها تأثير إيجابى ذو دلالة إحصائية على خفض الحمل المعرفى مقارنة بمعالجة نمط تصميم الكائنات الرسومية ثنائية الأبعاد بتكنولوجيا الواقع المعزز بصرف النظر عن وجهة الضبط للطلاب.

ثالثاً: الأسس والمبادئ النظرية لبيئة الواقع المعزز

تعتمد بيئات تكنولوجيا الواقع المعزز على عدد من النظريات التربوية، حيث تختلف النظريات التربوية فى مداخلها والتى تؤثر فى عمليتى التعليم والتعلم، ومنها النظرية السلوكية، المعرفية، البنائية، الاتصالية الترابطية (محمد عطية خميس، ٢٠١٥، ١- ٣)، (هيثم حسن، ٢٠١٨، ٧٠)، وفيما يلى عرض لأهم النظريات والأسس والمبادىء التى تعتمد عليها بيئة الواقع المعزز بالبحث الحالى:

(١) النظرية السلوكية:

تعتبر النظرية السلوكية من أهم النظريات الأساسية التى تم الاستناد إليها عند تصميم بيئات الواقع المعزز كما يشير كل من: (محمد عطية خميس، ٢٠١٣، ٧)، (chung, Lee, Kim& Koo, 2018, 627)، ومن مبادىء هذة النظرية، الترابط بين المثير والاستجابة: بأن ما يلاحظه يصبح مثيراً يرتبط بالإستجابات التى تحدث، وأن التلميذ يتعلم ما يعمل، واتجهو السلوكيون نحو مفهوم بقاء التعلم كنتيجة لتعلم استجابات جديدة، التعزيز: على عكس الترابط التى تهتم بالتحكم فى المثير نفسه، فإن التعزيز يشير إلى التحكم فى الإستجابه المولده، وإذا أدت الاستجابة إلى حدوث الرضا والتعزيز فأنه يحتمل تكرارها.

ووفقاً لهذه المبادئ فإن النظريات السلوكية أهتمت بتهيئة الموقف التعليمى وتزويد التلميذ بمثيرات تدفعه للإستجابه ثم تعزيز هذة الإستجابة، وبيئة الواقع المعزز تسعى فى البحث الحالى إلى تهيئة الموقف التعليمى وتزويده بوسائط متعددة تعمل كمثيرات للتعلم.

(٢) النظرية البنائية:

تكنولوجيا الواقع المعزز تتوافق بشكل كبير مع مبادىء هذه النظرية وتعتبر من أهم النظريات التربوية التى تم الاستناد إليها عند تصميم بيئة الواقع المعزز كما يشير كل من (Wang, 2012, 3)، (Li,Tsai,Cheng & Heh ,2015)، (Sommerauer& muller, 2018, 1423)، وقد حدد أيضاً (محمد عطية خميس، ٢٠١٩، ٩٦) أهم مبادىء النظرية البنائية فيما يلى: تصميم المحتوى فى شكل مواقف وأنشطة حقيقية، واستخدام أساليب واستراتيجيات التعلم البنائى النشط، وتقديم الدعم للمتعلمين فى معالجة المعلومات وبناء التعلم، والتركيز على أنشطة المتعلمين.

(٣) النظرية الاتصالية الترابطية:

تعتبر النظرية الاتصالية من النظريات التربوية التى تم الاستناد إليها عند تصميم بيئات الواقع المعزز وتؤكد على ذلك العديد من الأدبيات والدراسات والبحوث السابقة، ومنها (Dunleavy, Dede &Mitchell, 2009)، (حسن الباتع، ٢٠١٠، ٢٠٠) ومن المبادىء التى تقوم عليها هذه النظرية هى أن يحدث جزء من التعلم خارج المتعلم فى بعض الأدوات والتطبيقات غير البشرية، والقدرة على التعلم وفهم الاتصالات بين الأفكار والمفاهيم، والحصول على معرفة محدثة باستمرار.

ويرى الباحثون مما سبق أن الواقع المعزز متوافق مع مبادىء النظرية الاتصالية الترابطية، من خلال الأجهزة والأدوات الغير بشرية التى يمكن حملها أو ارتدائها، ومن خلال استخدام التطبيقات يستطيع التلميذ تنفيذ عملية التعلم.

رابعاً: فاعلية تكنولوجيا الواقع المعزز مع الرسومات (2D, 3D)

يُعد البحث الحالى إستجابة لتوصيات بعض الدراسات التى بحثت أهمية استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز على تنمية بعض جوانب التعلم التى تناولت تكنولوجيا الواقع المعزز مع الرسومات (2D, 3D) واختيار التصميم الملائم بما يتناسب مع طبيعة المعلومات وخصائص المتعلمين، حيث أن تصميم المحتوى لا يقل أهمية عن المحتوى التعليمى، وإذا كان التصميم بشكل فعال وجذاب سيعزز من تحقيق الأهداف التعليمية المطلوب تحقيقها.

حيث تشير دراسة بازاروف وآخرون (Bazarov et al, 2017) إلى تطبيق الواقع المعزز فى الفصول العملية لطلبة الهندسة، وتم إستخدام برامج مثل Unity 3D و Vuforia وتطوير محتوى الواقع المعزز من النماذج ثلاثية الأبعاد والصور والرسوم المتحركة والتى يتم تركيبها على أشياء حقيقية، مستخدمين هاتف ذكى، وأظهرت نتائج الدراسة اهتمام المتعلم بالدراسة ورضاهم مع العملية التعليمية، وتأثير تطبيق الواقع المعزز على الطلاب.

وكشفت دراسة بيرسون وآخرون (Berson et al,2018) عن البحث أثر فعالية تطبيق واقع معزز قائم على الجمع بين التمثيلات البصرية ثنائية وثلاثية الأبعاد فى مساعدة الطلاب الجامعيين، وأظهرت النتائج اختلاف ملحوظ لصالح الطلاب فى مجموعة الواقع المعزز عن المجموعة التى استخدمت النموذج الجزيئى، وأصبح لدى الطلاب مهارات أعلى فى التفكير المكانى.

وأكدت العديد من الدراسات على فاعلية استخدام الرسوم ثنائية الأبعاد بتكنولوجيا الواقع المعزز كدراسة أمل نصر الدين (٢٠١٧)، ليو وآخرون (٢٠١٧) ولم تؤكد هذه الدراسات على أفضلية أى نوع رسوم على الآخر، وفى دراسة زين الدين (٢٠٠٩) استخدم الصور الحقيقية مقارنة بالرسوم ثنائية الأبعاد فى تطوير كتاب معزز فى العلوم لدى الطلبة الصم وأن الطلاب فضلوا الصور الحقيقية عن الرسوم ثنائية الأبعاد.

المحور الثانى : جوانب مهارات التفكير البصرى Visual Thinking

المتعلم ذو التفكير البصرى يكون لديه القدرة على التخيل والتصور الابتكارى بأساليب مختلفة غير تقليدية، وأنه لابد من التركيز على التفكير البصرى فى التعليم والتعلم وتفعيل الإعتماد على حاسة البصر من خلال توفير الوسائل والتقنيات البصرية، وربط المعلومات الجديدة بالسابقة للوصول إلى مستوى أفضل من التعلم (طارق عبد الرؤوف، إيهاب عيسى، ٢٠١٦، ١٤).

أولاً: جوانب مهارات التفكير البصرى:

للتوصل إلى جوانب التفكير البصرى فى هذا البحث، قام الباحثون بالإطلاع على العديد من الأدبيات والدراسات والبحوث التى تناولت موضوع التفكير البصرى، حيث يتضمن التفكير البصرى بعض المهارات العقلية، كما حددها بعض التربويين والباحثين فى مجال البحث العلمى كما يلى:

١- قائمة مهارات التفكير البصرى (أحمد زكى ، ٢٠١٩)، واشتملت على أربع مهارات أساسية وهى مهارة التعرف على الشكل البصرى، مهارة التمييز البصرى، مهارة التحليل للشكل البصرى، مهارة تفسير المعلومات على الشكل البصرى، واعتمد الباحث على اختبار مهارات التفكير البصرى لطلاب الصف الحادى عشر بغزة، ودلت النتائج على تفوق المجموعة التى استخدمت تقنية الواقع المعزز والخرائط الذهنية الإلكترونية فى تنمية مهارات التفكير البصرى فى العلوم.

٢- قائمة مهارات التفكير البصرى (عبد الشافى عاطف، ٢٠١٨)، واشتملت على خمس مهارات أساسية وهى مهارة التعرف على الشكل، مهارة تحليل الشكل، مهارة ربط العلاقات فى الشكل، مهارة إدراك الغموض وتفسيره، مهارة استخلاص المعانى، واعتمد الباحث على اختبار مهارات التفكير البصرى لطلاب المرحلة الإعدادية، ودلت النتائج على تفوق المجموعة التجريبية فى التطبيق البعدى التى إستخدمت تقنية الإنفوجرافيك فى تنمية مهارات التفكير البصرى.

٣- قائمة مهارات التفكير البصرى (فيصل السلمى، ٢٠٢٠)، واشتملت على خمس مهارات أساسية وهى مهارة التعرف على الشكل، مهارة تحليل الشكل، مهارة ربط العلاقات فى الشكل، مهارة إدراك الغموض وتفسيره، مهارة استخلاص المعانى، واعتمد الباحث على إستمارة تحليل المحتوى المتضمنة مهارات التفكير البصرى للصف الخامس الإبتدائى، ودلت النتائج على توفر مهارات التفكير البصرى فى مادة العلوم.

ومنها توصل الباحثون إلى جوانب مهارات التفكير البصرى:

(١) جانب التعرف على الشكل البصرى ووصفه

يعنى القدرة على تحديد أبعاد وطبيعة الشكل المعروض، وأكدت على هذا الجانب بعض الدراسات كدراسة كل من (إسلام جهاد، ٢٠١٦؛ عبد الشافى عاطف، ٢٠١٨؛ أحمد زكى، ٢٠١٩)، ويضم المهارات الفرعية (يوجد عنوان للشكل، التعرف على الشكل من خلال مظهره العام، الشكل البصرى يحوى بيانات عن المعلومات التى وضع من أجلها).

(٢) جانب تحليل الشكل البصرى

يعنى القدرة على رؤية العلاقات فى الشكل وتحديد خصائص العلاقات وتصنيفها، وأكدت على هذا الجانب بعض الدراسات كدراسة كل من (أمل حمدى، ٢٠١٢؛ طلال الدليمى، ٢٠١٧؛ ريم خالد، ٢٠١٨؛ حسن الألوسى، ٢٠١٩)، ويضم المهارات الفرعية (تجزئة الشكل البصرى إلى مكوناته الأساسية، تجميع الأجزاء فى شكل واحد، يذكر أو يحلل التفاصيل الدقيقة فى الشكل).

(٣) جانب ربط العلاقات فى الشكل البصرى

يعنى القدرة على الربط بين عناصر الشكل وإيجاد التشابهات بينها والاختلافات فيها، وأكدت على هذا الجانب بعض الدراسات كدراسة كل من (حسن مهدى، ٢٠٠٦؛ يحيى جبر، ٢٠١٠؛ رضا جمعة، ٢٠١٤؛ ميرفت كمال، ٢٠١٨)،

ويضم المهارات الفرعية (الربط بين العناصر الموجودة فى الشكل، إيجاد أوجه الشبه بين العلاقات الموجودة فى الشكل، إيجاد أوجه الإختلاف بين العلاقات الموجودة فى الشكل).

(٤) جانب إدراك الغموض وتفسيره فى الشكل البصرى

يعنى القدرة على توضيح الفجوات بين العلاقات والتقريب منها، وأكدت على هذا الجانب بعض الدراسات كدراسة كل من (فداء الشوبكى، ٢٠١٠؛ آيه الأسمر، ٢٠١٤؛ نضال الديب، ٢٠١٥؛ فيصل السلمى، ٢٠٢٠)، ويضم المهارات الفرعية (تفسير أجزاء الشكل البصرى، تحليل أجزاء الشكل البصرى، ذكر الأسباب العلمية أو الحقائق للموضوع أو الظاهرة الموضحة بالشكل).

(٥) جانب استخلاص المعانى فى الشكل البصرى

يعنى القدرة على إستنتاج معانى جديدة والتوصل إلى مفاهيم ومبادىء علمية من خلال الشكل المعروض، وأكدت على هذا الجانب بعض الدراسات كدراسة كل من (أمال عبد القادر، ٢٠١٢؛ أحمد أبو زايدة، ٢٠١٣؛ مصطفى أمين، ٢٠١٦؛ رحمة تحسين، ٢٠٢٠)، ويضم المهارات الفرعية (التوصل إلى مفاهيم ومبادىء علمية من خلال الشكل البصرى، استنتاج المفاهيم والمبادىء العلمية من خلال الشكل البصرى).

واستخدم الباحثون هذه الجوانب فى عمل القائمة المبدئية لمهارات التفكير البصرى.

ثانياً: المبادىء النظرية للتفكير البصرى

تُعد النظرية البنائية من أكثر المداخل التربوية التى ينادى بها التربويين فى العصر الحديث (نهى عبد المحسن، ٢٠١٦، ٢٦).

ومن الدراسات التى أوصت بأهمية النظرية البنائية دراسة (سمير محمد عقيلى، ٢٠١٤) حيث هدفت الدراسة إلى التعرف على فاعلية برنامج فى تنمية

التفكير البصرى وبعض المهارات اليدوية اللازمة لتدريس العلوم بمدارس الأمل لدى طلاب قسم التربية الخاصة جامعة الطائف، وتوصل البحث إلى فاعلية البرنامج المقترح، وأوصت الدراسة بالاهتمام بالنظرية البنائية والنماذج والاستراتيجيات المنبثقة منها فى التدريس لما تتميز به من خصائص تساعد فى بناء المعرفة لدى المتعلم.

ويؤكد (محمد الشريف، ٢٠١٨، ١٣٣) على ضرورة توظيف مبادىء النظرية البنائية فى التدريس بشكل عام، إدراكاً لأهمية النظرية البنائية وفعاليتها فى التعلم مما يعزز من إستخدامها فى تدريس الطلاب.

المحور الثالث: جوانب الحمل المعرفى Cognitive Load

يعتبر الحمل المعرفى الزائد على الذاكرة العاملة من المشكلات التى تواجه المتعلمين عندما ترتبط تلك المناهج الدراسية بمعلومات معقدة أو تحتاج إلى إدراك العلاقات بين عناصر متعددة، لذا يجب إستخدام أدوات تعلم بصرية تساعد على إدراك هذه المعلومات وتفسيرها (مصطفى سراج الدين، ٢٠١٤، ٢).

أولاً: أنواع الحمل المعرفى :

تعددت أنواع الحمل المعرفى، حيث حددها كل من(Merrienboer& (Sluijsmans, 2009, 57) و(Sweller, Ayres& Kalyuga, 2011, 85) و(يوسف قطامى، ٢٠١٣، ٤١) فيما يلى:

١- الحمل المعرفى الجوهرى الحقيقى Intrinsic Cognitive Load :

يعتبر هذا النوع من الحمل المعرفى متعلق بصعوبات المحتوى التعليمى نفسه وتعقيداته وفى هذه الحالة لا يستطيع المعلم معالجتها، ولحل هذه الصعوبات يجب تجزئة المحتوى التعليمى إلى أجزاء صغيرة أقل تعقيداً من البسيط إلى المعقد بشكل تدريجى، ولأن الحمل المعرفى الجوهرى ضرورى لفهم المادة فأنه يعتمد على مقدار عناصر المادة المقدمة ومدى ترابط تلك العناصر وتفاعلها وتناغمها مع بعضها البعض (Allen, 2011, 12).

٢. الحمل المعرفى الدخيل غير الجوهرى Extraneous Cognitive Load:

يعتمد الحمل المعرفى الدخيل على طريقة تصميم التعليم وطريقة العرض ولا ينتج بواسطة المعلومات، أى أن إذا كان الحمل الجوهرى زائداً، والحمل الدخيل زائداً، فإن الحمل المعرفى الكلى يكون زائداً على الذاكرة العاملة ولا تتحقق أهداف التعلم، بسبب التصميم التعليمى الخاطئ أو العرض التعليمى للمحتوى التعليمى(Allen, 2011, 13).

٣. الحمل المعرفى وثيق الصلة Germnane Cognitive Load :

ينشأ هذا الحمل المعرفى وثيق الصلة عندما ينهمك المتعلم فى معالجة المعلومات فهو حملاً معرفياً فعالاً، بهدف إحداث تنظيم بين المعلومات المقدمة، وهذا النوع مرغوب إحداثه، ثم تحدث البنية المعرفية (Elliott et. al, 2009, 2).

٤. الحمل المعرفى الكلى Total Cognitive Load :

هو المقدار الكلى للجهد العقلى الذى يبذله المتعلم فى الذاكرة العاملة فى وقت معين، والعامل الرئيسى الذى يسهم فى الحمل المعرفى، وهو عدد العناصر التى يحتاج إلى إستحضارها.

يتضح من عرض أنواع الحمل المعرفى، أن نظرية الحمل المعرفى ترى إن التعلم هو عملية تغير فى بنية شبكة المعلومات بذاكرة المدى الطويل، وعليه يتم تخفيف الحمل المعرفى عن الذاكرة العاملة محدودة السعة، لتسهيل التغيرات فى شبكة المعلومات بذاكرة المدى الطويل، التى تُمكن المتعلم من تخزين المعلومات من الذاكرة العاملة على شكل مخططات (محمد عطية خميس، ٢٠١١، ٢٠١).

وتوصل الباحثون إلى جوانب الحمل المعرفى التالية:

(١) جانب الحمل المعرفى الجوهرى

يقصد به عدد العناصر التى يجب أن يتعلمها التلاميذ عندما يكون هناك عدد كبير من العناصر المتفاعلة، ويعتمد على مدى تعقيد مادة التعلم، ويضم الجوانب الفرعية، (مقدار الجهد البدنى الذى بذلته أثناء تعلم محتوى هذا الدرس، مقدار التفاعل بين عناصر محتوى هذا الدرس، عدد عناصر المحتوى التى كان يجب عليك استيعابها فى وقت واحد أثناء تعلم محتوى هذا الدرس، مقدار الصعوبة التى عانيت منها أثناء تعلم محتوى هذا الدرس، مقدار الترابط بين عناصر محتوى هذا الدرس، متوسط عدد المعلومات التى تتضمنها الفقرة الواحدة فى هذا الدرس).

(٢) جانب الحمل المعرفى الدخيل

يقصد به نقل المعلومات إلى الذاكرة طويلة المدى حيث تصبح معرفة، ويعتمد على طريقة تصميم التعليم وطريقة العرض ولا ينتج بواسطة المعلومات، ويضم الجوانب الفرعية، (مقدار الضغط الذى عانيت منه أثناء تعلم هذا الدرس، مقدار الأنشطة غير المرتبطة مباشرة بمهمة التعلم والتى عانيت منها أثناء تعلم هذا الدرس، مقدارالإحباط الذى عانيت منه أثناء تعلم هذا الدرس، مقدار الإزعاج الذى عانيت منه أثناء تعلم هذا الدرس، مدى إتقان تصميم وتنظيم عناصر محتوى هذا الدرس).

(٣) جانب الحمل المعرفى وثيق الصلة

يقصد به إنهماك المتعلم فى معالجة المعلومات ، وهذا النوع مرغوب إحداثه، ويضم الجوانب الفرعية، (مقدار الجهد العقلى الذى بذلته لكى تفهم وتتمكن من محتوى هذا الدرس، مقدار انهماكك فى التعلم أثناء تعلم محتوى هذا الدرس، مقدار المعلومات الجديدة التى استطعت ربطها بمعلومات قديمة موجودة لديك أثناء تعلم محتوى هذا الدرس، مقدار دافعيتك لتعلم محتوى هذا الدرس، مدى قدرتك على تقديم تفسيرك الشخصى لما تعلمته).

واستخدم الباحثون هذه الجوانب فى اختيار مقياس الحمل المعرفى.

مقاييس الحمل المعرفى:

١- مقياس الناسا تلكس NASA TLX ترجمة (عادل البنا، ٢٠٠٨)

وهو مقياس تقييم ذاتى متعدد الأبعاد، يجرى القياس بعد الأداء الفعلى للنشاط الذهنى، ويتكون من ١٧ عبارة موزعة على أبعاد فرعية، هى (العبء الذهنى، الجهد المبذول للتعلم، الضغط الزمنى، العبء البدنى، القلق، الإحباط)، ويعطى مؤشرات العبء المعرفى للفرد بعد الأداء الفعلى للنشاط الذهنى.

٢- مقياس Pass (٢٠٠٣):

مقياس pass للجهد المبذول لقياس الحمل المعرفى الدخيل أثناء التعلم من برامج التعلم الإلكترونية، ويتكون من ثلاث أسئلة بتدريج تساعى الدرجات، يبين درجة الجهد الذهنى الذى يبذله المفحوص فى معالجة مهمة ما، الدرجة (١) يكون الجهد الذهنى المبذول فى معالجة المهمة منخفضاً جداً، بينما الذى يحصل على درجة (٩) يكون الجهد الذهنى عالياً جداً.

٣- مقياس حلمى الفيل (٢٠١٥):

هدف المقياس إلى قياس محاور الحمل المعرفى الثلاثة (الجوهرى- الدخيل- وثيق الصلة)، واستخدم فى الكشف عن تأثير تصميم مقرر إلكترونى على خفض العبء المعرفى، وكل محور يشتمل على مؤشرات فرعية للقياس من خلال خمسة استجابات هى منخفض جداً، منخفض، متوسط، مرتفع، مرتفع جداً، وبناء على توافق محاور هذا المقياس مع الدراسة الحالية فقد تبنى الباحثون مقياس (حلمى الفيل، ٢٠١٥) لتلاميذ الصف الأول الإعدادى عند دراسة محتوى المادة وتركيبها، بمقرر العلوم، تصميم ببيئة الواقع المعزز.

ونظرية الحمل المعرفى تنادى بضرورة خفض الحمل المعرفى الدخيل، وخفض الحمل المعرفى الجوهرى، وتنمية الحمل المعرفى وثيق الصلة ليكون المجموع الكلى للأنواع الثلاثة داخل الحدود للذاكرة العاملة، وهذا يحدث من خلال الاهتمام

بكيفية عرض وتقديم المعلومات بحيث تسهل انتقال المعلومات من الذاكرة العاملة إلى الذاكرة طويلة المدى (محمد عطية خميس، ٢٠٠٣، ١٢).

وبناءاً على جوانب الحمل المعرفى، اختار الباحثون مقياس (حلمى الفيل، ٢٠١٥) لملائمته لخصائص المتعلمين بالمرحلة الإعدادية.

المحور الرابع: جوانب معايير التصميم التعليمى لبيئه الواقع المعزز

أن المعايير مطلب أساس فى التصميم التعليمى التكنولوجى، وعلى أساس هذه المعايير يتم تصميم المنتج التكنولوجى التعليمى وعلى أساسها أيضاً يتم التقويم والحكم عليه، ولذلك أنشئت منظمة المعايير العالمية Iso، والتى يعد الحصول على إجازتها مطلب أساس لأى منتج تكنولوجى(محمد عطية خميس، ٢٠٠٧، ١٠٠).

وتوصل الباحثون إلى مجموعة من جوانب المعايير الشاملة والدقيقة للتصميم التعليمى لبيئة الواقع المعزز، ومؤشرات قياسها، فيما يلى:

الجانب الأول: أن تتضمن بيئة الواقع المعزز توفير عناصر التوثيق، ومؤشراته هى:

الأبحاث والدراسات السابقة المرتبطة بهذا الجانب هى: دراسة (روان على، ندى جهاد، ٢٠١٩)، ودراسة (Kerawella, et.al, 2006)، ودراسة (Kruijff, Swan& Feiner, 2010).

١- تتضمن البيئة شعار المؤسسة المسئولة عنها.

٢- تتضمن البيئة بيانات الشخص المسئول عنها.

٣- توضح البيئة المجال والفئة المستهدفة .

الجانب الثانى: أن تتضمن بيئة الواقع المعزز المعايير التربوية ، ومؤشراته هى:

الأبحاث والدراسات السابقة المرتبطة بهذا الجانب هى: دراسة (محمد عبيد، ٢٠١٨)، ودراسة (أحمد سرحان، ٢٠١٨)، ودراسة (Shluzas, Lilienthal, Zhu, Masiello& Zary, 2015).

١- ترتبط الأهداف التعليمية فى بيئة الواقع المعزز مع أهداف مقرر العلوم الصف الأول الإعدادى.

٢- يتضمن الهدف التعليمى فى بيئة الواقع المعزز مفهوماً واحداً.

٣- تناسب الأهداف التعليمية فى بيئة الواقع المعزز تلاميذ الصف الأول الإعدادى.

٤- تتضمن صياغة الأهداف التعليمية لمقرر العلوم للصف الأول الإعدادى فى بيئة الواقع المعزز أفعال إجرائية قابلة للقياس.

٥- تصاغ الأهداف التعليمية لمقرر العلوم للصف الأول الإعدادى فى بيئة الواقع المعزز بشكل صحيح ودقيق لغوياً.

الجانب الثالث: أن تتضمن بيئة الواقع المعزز تصميم المحتوى التعليمى، ومؤشراته هى:

الأبحاث والدراسات السابقة المرتبطة بهذا الجانب هى: دراسة (Barma& Daniel, 2017)، دراسة (Prieto, Wen, Caballero& Dillenbourg, 2014)، ودراسة (Banga & Weinhold, 2014).

١- يتسق المحتوى فى بيئة الواقع المعزز مع الأهداف المحددة فى مقرر العلوم للصف الأول الإعدادى.

٢- يتناسب المحتوى فى بيئة الواقع المعزز مع قدرات تلاميذ الصف الأول الإعدادى.

٣- يتسم المحتوى فى بيئة الواقع المعزز بالدقة من الناحية العلمية لمقرر العلوم.

٤- يتناسب المحتوى فى بيئة الواقع المعزز مع حجم شاشات الهواتف الذكية من حيث الوضوح.

الجانب الرابع: أن تتضمن بيئة الواقع المعزز تصميم واجهة تفاعل بسيطة وسهلة الاستخدام ، ومؤشراته هى:

الأبحاث والدراسات السابقة المرتبطة بهذا الجانب هى: دراسة (Kim, 2013)، ودراسة (محمد عبيد، ٢٠١٨)، ودراسة (Tazgern, 2015)، ودراسة (Billinghurs, Clark& Lee, 2015)، ودراسة (Hilliges et.al,2016)، ودراسة (Kato et.al, 2000)، ودراسة (Baker& Prichand, 2015)، (Cabiria, 2012).

١- تتضمن واجهة التفاعل فى بيئة الواقع المعزز اسم البيئة.

٢- تعرض واجهة التفاعل فى بيئة الواقع المعزز الأقسام الرئيسة للبيئة.

٣- تحتوى واجهة تفاعل بيئة الواقع المعزز على أدوات للتجول والإبحار.

٤- تتيح الشاشات داخل بيئة الواقع المعزز العودة إلى الصفحة الرئيسة.

٥- يراعى تنظيم العناصر البصرية داخل بيئة الواقع المعزز لتسهيل استخلاص التلاميذ للمعلومات.

٦- تتجنب واجهة التفاعل داخل بيئة الواقع المعزز المبالغة فى التصميم الجمالى حتى لا يمثل حمل معرفى على على التلاميذ خاصة مع صغر حجم شاشات الأجهزة الذكية.

٧- تتناسق ألوان واجهة التفاعل داخل بيئة الواقع المعزز بين النصوص والنماذج الافتراضية على الشاشة.

٨- توحد ألوان أزرار واجهة تفاعل بيئة الواقع المعزز لهدم تشتيت التلاميذ.

٩- تتناسب ألوان خلفية واجهة تفاعل بيئة الواقع المعزز مع النصوص المكتوبة لسهولة قرائتها.

الجانب الخامس: أن تتضمن بيئة الواقع المعزز نظام العرض والرؤية، ومؤشراته هى:

الأبحاث والدراسات السابقة المرتبطة بهذا الجانب هى: دراسة (Tatzgern, 2015)، دراسة (Raskar et. al, 2001)، ودراسة (Kan, Kaufmann, 2012).

١- يتعقب نظام الرؤية داخل بيئة الواقع المعزز النماذج الافتراضية الثلاثية الأبعاد من عدة زوايا.

٢- يسمح نظام الرؤية داخل بيئة الواقع المعزز لتلاميذ الصف الأول الإعدادى بالتعرف على تفاصيل النماذج الافتراضية الثلاثية الأبعاد.

٣- يسمح نظام الرؤية داخل بيئة الواقع المعزز للنماذج الافتراضية بالظهور فور استشعار الكاميرا للعلامات فى مقرر العلوم.

٤- يتيح نظام الرؤية داخل بيئة الواقع المعزز القرب أو البعد من النماذج الافتراضية بالهاتف الذكى.

٥- نظام الرؤية داخل المشهد المعزز على رؤية العمق للنماذج الافتراضية الثلاثية الأبعاد.

الجانب السادس: أن تتضمن بيئة الواقع المعزز تصميم المشاهد والنماذج الافتراضية ، ومؤشراته هى:

الأبحاث والدراسات السابقة المرتبطة بهذا الجانب هى: دراسة (Li, Tsai, Chen, Cheng& Heh, 2015)، ودراسة (Aliagam Yeung, Sajada&

Pasc, Tarca, Vesselenyi, Popentiu) ودراسة ،(Majumder, 2012 .(Vladicescu& Nagy, 2015)

١- تحقق المشاهد والنماذج الافتراضية داخل بيئة الواقع المعزز الأهداف التعليمية فى مقرر العلوم الصف الأول الإعدادى بكفاءة.

٢- يصمم النموذج الافتراضى الثلاثى الأبعاد داخل بيئة الواقع المعزز بشكل يوازن بين الإضاءة والظلال بحيث يحقق الإتزان البصرى.

٣- تعبر المشاهد والنماذج الافتراضية داخل بيئة الواقع المعزز عن المحتوى التعليمى لمقرر العلوم للصف الأول الإعدادى .

٤- يراعى البساطة فى تصميم المشاهد والنماذج الافتراضية داخل بيئة الواقع المعزز وتجنب التفاصيل غير الهامة .

٥- تتكامل المشاهد والنماذج الافتراضية داخل بيئة الواقع المعزز مع الأهداف والمحتوى التعليمى لمقرر العلوم.

٦- تثير المشاهد والنماذج الافتراضية داخل بيئة الواقع المعزز انتباه التلاميذ لزيادة دافعيتهم ومواصلة تعلم مقرر العلوم.

٧- توظف المشاهد والنماذج الافتراضية داخل بيئة الواقع المعزز فى عرض محتوى مقرر العلوم بشكل صحيح.

٨- تعمل المشاهد والنماذج الافتراضية داخل بيئة الواقع المعزز على محاكاة الأشكال الواقعية.

٩- تعمل المشاهد والنماذج الافتراضية داخل بيئة الواقع المعزز على محاكاة ألوان الأشكال الواقعية.

١٠- تمثل النماذج الافتراضية الثنائية الأبعاد داخل بيئة الواقع المعزز بمنظور سطحى.

١١- تصمم النماذج الافتراضية الثنائية الأبعاد داخل بيئة الواقع المعزز بخطوط وأشكال هندسية متقاطعة مع بعضها البعض.

١٢- تساعد المشاهد والنماذج الافتراضية داخل بيئة الواقع المعزز على توصيل المعلومات والأفكار لتلاميذ الصف الأول الإعدادى فى مقرر العلوم.

١٣- توضح المشاهد والنماذج الافتراضية الثلاثية الأبعاد داخل بيئة الواقع المعزز العمق للتعرف على تفاصيل النموذج.

١٤- تتزامن المشاهد والنماذج الافتراضية داخل بيئة الواقع المعزز المتحركة مع التعليق الصوتى.

١٥- تتحرك المشاهد والنماذج الافتراضية داخل بيئة الواقع المعزز بسرعة مناسبة تتناسب مع قدرات تلاميذ الصف الأول الإعدادى.

الجانب السابع: أن تتضمن بيئة الواقع المعزز تصميم التعليق الصوتى، ومؤشراته هى:

الأبحاث والدراسات السابقة المرتبطة بهذا الجانب هى: دراسة (Barma& Daniel, 2017)، ودراسة (نسمة العوادلى، ٢٠١٩)، ودراسة (رحمة تحسين، ٢٠٢٠)، ودراسة (داليا محسن، محمد الدسوقى، محمد عبد الرحمن، ٢٠١٩).

١- يوضح التعليق الصوتى داخل بيئة الواقع المعزز.

٢- يخاطب التعليق الصوتى داخل بيئة الواقع المعزز تلاميذ الصف الأول الإعدادى.

٣- يتناسب سرعة التعليق الصوتى داخل بيئة الواقع المعزز مع قدرات تلاميذ الصف الأول الإعدادى.

٤- يتجنب تصميم التعليق الصوتى داخل بيئة الواقع المعزز عيوب النطق.

٥- يتسم التعليق الصوتى داخل بيئة الواقع المعزز بالوضوح لسهولة فهم محتوى مقرر العلوم.

٦- يرتبط التعليق الصوتى مع المشاهد والنماذج الافتراضية داخل بيئة الواقع المعزز.

الجانب الثامن: أن تتضمن بيئة الواقع المعزز جوانب وشروط تعمل على تنمية التفكير البصرى، ومؤشراته هى:

الأبحاث والدراسات السابقة المرتبطة بهذا الجانب هى: دراسة (Shah, Woodyord& Smith, 2013)، ودراسة (Swedberg, 2016)، ودراسة (أسامة معوض، ٢٠١٩)، ودراسة (رحمة تحسين، ٢٠٢٠).

١- تثير المشاهد والنماذج الافتراضية داخل بيئة الواقع المعزز المستويات العليا فى التفكير فى محتوى مقرر العلوم الصف الأول الإعدادى.

٢- تسمح بيئة الواقع المعزز للمتعلم بالتعرف على المشاهد والنماذج الافتراضية وتحديد أبعادها سواء ثنائية الأبعاد أو ثلاثية الأبعاد .

٣- تسمح بيئة الواقع المعزز لتلاميذ الصف الأول الإعدادى برؤية العلاقات فى النموذج الافتراضى المعروض داخل البيئة.

٤- تسمح بيئة الواقع المعزز بالتمييز بين النماذج الافتراضية من حيث التوافقات فيها أوالاختلافات بينها.

٥- تسمح بيئة الواقع المعزز بالتوصل إلى المفاهيم العلمية من خلال المشاهد والنماذج الافتراضية المعروضة .

الجانب التاسع: أن تتضمن بيئة الواقع المعزز جوانب وشروط تعمل على خفض الحمل المعرفى بالبيئة، ومؤشراته هى:

الأبحاث والدراسات السابقة المرتبطة بهذا الجانب هى: دراسة (Pollock, chandler, sweller,2002)، ودراسة (Bannert,M, 2002)، ودراسة (Mayer, Moreno, 2010)، ودراسة (Artino, A, 2008)، ودراسة (حلمى محمد عبد العزيز الفيل، ٢٠١٣).

١- تتجنب بيئة الواقع المعزز المشاهد والنماذج الافتراضية غير المرتبطة بمحتوى مقرر العلوم الصف الأول الإعدادى.

٢- توازن بيئة الواقع المعزز بين النص البصرى لمحتوى مقرر العلوم والتعليق الصوتى.

٣- تتجنب بيئة الواقع المعززالتفاصيل غير الضرورية مع النماذج الافتراضية المتحركة.

٤- يعرض محتوى مقرر العلوم داخل بيئة الواقع المعزز بشكل متسلسل.

٥- تتيح بيئة الواقع المعزز الاستفادة من التكنولوجيا والتعلم القائم على الأجهزة الذكية.

٦- تراعى بيئة الواقع المعزز تنمية الحمل المعرفى وثيق الصلة لتلاميذ الصف الأول الإعدادى فى مقرر العلوم.

٧- تراعى بيئة الواقع المعزز خفض الحمل المعرفى الدخيل لتلاميذ الصف الأول الإعدادى فى مقرر العلوم.

٨- تراعى بيئة الواقع المعزز مناسبة الحمل المعرفى الجوهرى لمستوى قدرات تلاميذ الصف الأول الإعدادى فى مقرر العلوم.

أسس اختيار نموذج التصميم التعليمى للبحث:

يعتبر التصميم التعليمى العمود الفقرى للتكنولوجيا، فيعتبر أحد أهم مراحل التطوير التكنولوجى القائم على إسلوب المنظومات، وهو عملية تحتاج إلى إلمام بالمعرفة والعلوم التطبيقية (عبد اللطيف الجزار، ٢٠٠٢، ٣٨).

ويعرف (محمد عطية خميس، ٢٠٠٣، ٣) التصميم التعليمى بأنه تحديد المواصفات التعليمية، كنظم كاملة للتعليم عن طريق تطبيق مدخل منهجى منظم قائم على حل المشكلات، وترجع أهمية التصميم التعليمى فى أنه يحدد بوضوح كل الشروط المطلوبة للمنتج التكنولوجى، وتكون موجهة نحو الأهداف التعليمية، وتلافى الوقوع فى الأخطاء.

حيث وضح (محمد عطية خميس، ٢٠١٠، ١) أن نموذج التصميم التعليمى له خصائص وشروط محددة، لا يُقبل بدونها، وهذه الشروط هى التى تُجيز استخدام النموذج، وقد وقع إختيار الباحثون على نموذج الجزار للتصميم التعليمى (Elgazzar, 2014)، وذلك للمبررات الآتية:

١- أن النموذج موجهاً نظرياً ويعكس رؤية فكرية واضحة، وأن النموذج يتوافق ويتكامل مع النظريات المعرفية والسلوكية والإتصالية والبنائية، ويتفق النموذج مع الفكر البنائى فى تصميم جميع أشكال البيئات الإلكترونية التعليمية التى تعتمد على بناء المتعلم معرفته من خلال التفاعل بمفرده مه هذه البيئات.

٢- أن النموذج يقدم كل المعلومات والإجراءات والعمليات التفصيلية اللازمة التى يحتاجها المصمم، حيث أنه يشتمل على مراحل وخطوات التصميم التعليمى التى تتناسب مع بيئة الواقع المعزز فى الدراسة الحالية.

٣- أن النموذج مصحوباً برسم خطى يوضح المكونات والعلاقات بين مكوناته التى تسهل سير عملية التصميم، والتفاعل بين جميع مكونات النموذج، والوصول للمخرجات التى يجب الوصول إليها، وعمليات التقويم البنائى، والرجع، والتحسين والتقويم المستمر.

٤- النموذج مناسباً للمهارات التعليمية فى الدراسة الحالية، كما يهتم بالمعايير، والإستخدام فى البحث التطويرى.

٥-النموذج يعرض كل المعلومات والتعليمات المطلوبة لكل مراحل وخطوات التصميم مع التفصيل الدقيق لإجراء كل خطوة من خطوات كل مرحلة من مراحل النموذج، مما يسهل على المصمم تنفيذ كل خطوة بسهولة ودقة.

٦- يتميز النموذج بالإكتفاء الذاتى، حيث يوضح عمليات التحليل وأمثلة متعددة عليها، وتصميم الأهداف والمحتوى والاستراتيجيات والسيناريوهات.

٧- النموذج قابلاً للإستخدام، كما أثبتت فاعليته عدة دراسات منها دراسة (إسلام محمد عطية خميس، ٢٠١٨)، ودراسة (أميرة محمد المعتصم، ٢٠١٧)، ويتكون النموذج من خمس مراحل رئيسية، كل منها تشتمل على خطوات فرعية، وهذه المراحل هى: مرحلة الدراسة والتحليل، مرحلة التصميم، مرحلة الإنتاج والإنشاء، مرحلة التقويم، النشر والاستخدام، والشكل (١) يوضح مراحل وخطوات هذا النموذج، والتى يمكن عرضها بإيجاز فيما يلى:

أولاً: مرحلة الدراسة والتحليل: وفيها يتم اشتقاق أو تبنى معايير التصميم التعليمى وتحديد خصائص المتعلمين، والحاجات التعليمية، وتحليل المحتوى، ومصادر التعلم الإلكترونية المتاحة والمعوقات والمحددات.

ثانياً: مرحلة التصميم: وفيها يتم صياغة الأهداف التعليمية، وتحديد عناصر المحتوى التعليمى، وتصميم أدوات التقويم والاختبارات، وتصميم خبرات وأنشطة التعلم، وكذلك اختيار بدائل عناصر الوسائط المتعددة للخبرات والمصادر والأنشطة، وتصميم المحتوى أو السيناريوهات للوسائط التى تم اختيارها، وتصميم أساليب الإبحار والتحكم التعليمى وواجهة المتعلم، وتصميم نماذج التعليم أو متغيرات التصميم، واختيار أو تصميم أدوات التواصل سواء كانت متزامنة أو غير متزامنة وتصميم نظم تسجيل المتعلمين وإدارتهم وتجميعهم ونظم الدعم بالبيئة، وكذلك تصميم

بيانات ومعلومات والمخطط الشكلى لعناصر البيئة والإبحار، وتصميم المعلومات الأساسية للبيئة مثل العنوان، وشعار الصفحة (البانر Banner).

ثالثاً: مرحلة الإنتاج والإنشاء: وفيها يتم الحصول على الوسائط والمصادر، وإنتاجها، وترقيمها، وإنتاج معلومات وعناصر المخطط الشكلى لبيئة التعلم الإلكترونية، ورفع وتحميل أو عمل الروابط لعناصر البيئة وروابط الويب، وإنشاء (الموديولات) والدروس وأدوات التواصل وتسجيل المتعلمين، وتشطيب النموذج الأولى للبيئة، وعمل المراجعات استعداداً للتقويم البنائى.

رابعاً: مرحلة التقويم: وفيها يتم إجراء التقويم البنائى للبيئة على أفراد من المتعلمين، وعمل التحكيم للتأكد من مطابقتها لمعايير التصميم، ومن ثم تطبيق التقويم النهائى والانتهاء من التطوير التعليمى.

خامساً: مرحلة النشر والإستخدام: ويتم فيها الإستخدام الميدانى وتطبيق بيئة التعلم الإلكترونى، وتكون المراقبة فيه مستمرة، لتوفير الدعم والصيانة للبيئة.

شكل (١) نموذج الجزار للتصميم التعليمى لبيئات التعلم الإلكترونية (Elgazzar, 2014)

إجراءات البحث

ونظراً لطبيعة البحث التطويرية واتباع منهج البحث التطويرى، قام الباحثون بالإجراءات التالية:

أولاً: اشتقاق قائمة جوانب المهارات الخاصة بتنمية التفكير البصرى:

(أ) القائمة المبدئية لمهارات التفكير البصرى

اعتمد الباحثون على ما تم عرضه من جوانب التفكير البصرى فى الإطار النظرى فى عمل قائمة مبدئية لمهارات التفكير البصرى، وذلك فى ضوء الإطار النظرى(جوانب مهارات التفكير البصرى بالمحور الثانى)، وتضمنت القائمة المبدئية (٥) مهارات رئيسية، يندرج تحتها (١٣) مهارة فرعية، وأصبحت جاهزة فى صورتها المبدئية للتحكيم عليها، بها تقييم جانبى من ثلاث خانات: صحيحة، تحتاج إلى تعديل، غير صحيحة، وبيان مدى صحة كل من المهارات المذكورة بالقائمة ومهاراتها الفرعية، وبذلك أصبحت القائمة المبدئية لمهارات التفكير البصرى جاهزة للتحكيم.

(ب) القائمة النهائية لمهارات التفكير البصرى

قام الباحثون بالتحكيم وعرض القائمة المبدئية على مجموعة من المحكمين فى مجال العلوم ومجال تكنولوجيا التعليم، وبعد تحليل ملاحظات السادة المحكمين تبين الأتى: أهمية كل المهارات الرئيسية ومؤشراتها الفرعية، ضرورة ربط مهارات التفكير البصرى بمقرر العلوم، إعادة صياغة بعض المهارات الفرعية، إعادة ترتيب بعض فقرات مهارات التفكير البصرى، وبعد إجراء التعديلات المطلوبة أصبحت قائمة مهارات التفكير البصرى فى صورتها النهائية، كما هو موضح فى ملحق (١)، حيث اشتملت على (٥) مهارات رئيسية يندرج تحتها (١٤) مؤشر فرعى، وجدول (٢) يعرض مهارات التفكير البصرى وعدد المهارات الفرعية.

جدول (٢) القائمة النهائية لمهارات التفكير البصرى

م	جوانب مهارات التفكير البصرى	عدد المهارات الفرعية
١	مهارة التعرف على الشكل ووصفه	٣
٢	مهارة تحليل الشكل	٣
٣	مهارة ربط العلاقات فى الشكل	٣
٤	مهارة إدراك وتفسير الغموض	٣
٥	مهارة استخلاص المعانى	٢

ثانياً: اشتقاق قائمة لمعايير التصميم التعليمى لبيئة الواقع المعزز بتصميم (ثنائى الأبعاد/ ثلاثى الأبعاد)

(أ) القائمة المبدئية لمعايير التصميم التعليمى

قام الباحثون باشتقاق القائمة المبدئية لمعايير التصميم التعليمى، وذلك فى ضوء جوانب معايير التصميم التعليمى كما عُرضت بالإطار النظرى (المحور الرابع)، وقد اشتملت القائمة المبدئية على (١٦) معياراً رئيسياً ويندرج تحتها(٩٠) مؤشراً فرعياً، وتم تصميم قائمة التحكيم وبها تقييم جانبى مكون من ثلاث خانات هى: صحيحة، تحتاج إلى تعديل، غير صحيحة، وبذلك أصبحت القائمة المبدئية جاهزة للتحكيم.

(ب) القائمة النهائية لمعايير التصميم التعليمى

قام الباحثون بالتحكيم، وقد تم التوصل إلى المعايير الرئيسية والمؤشرات الفرعية من خلال دراسة آراء السادة المحكمين، حيث تبين للباحثون اتفاق المحكمين على الآتى: أهمية كل معيار رئيسى للمؤشرات الفرعية، إضافة بعض المؤشرات الفرعية، حذف بعض المؤشرات الفرعية، إعادة صياغة بعض المعايير الرئيسية، وأصبحت قائمة معايير التصميم التعليمى فى صورتها النهائية، كما هو موضح فى ملحق (٢) حيث اشتملت على (٩) معياراً رئيسياً و(٦٠) مؤشراً فرعياً.

جدول (٣) القائمة النهائية لمعايير التصميم التعليمى لبيئة الواقع المعزز

م	المعيار	عدد المؤشرات
١	أن تراعى بيئة الواقع المعزز توفير عناصر التوثيق	٣
٢	أن تراعى بيئة الواقع المعزز المعايير التربوية	٥
٣	أن تراعى بيئة الواقع المعزز تصميم المحتوى التعليمى	٤
٤	أن تراعى بيئة الواقع المعزز تصميم واجهة تفاعل بسيطة	٩
٥	أن تراعى بيئة الواقع المعزز نظام العرض والرؤية	٥
٦	أن تراعى بيئة الواقع المعزز تصميم المشاهد والنماذج الافتراضية	١٥
٧	أن تراعى بيئة الواقع المعزز تصميم التعليق الصوتى	٦
٨	أن تراعى بيئة الواقع المعزز جوانب وشروط تعمل على تنمية التفكير البصرى	٥
٩	أن تراعى بيئة الواقع المعزز خفض الحمل المعرفى	٨

ثالثاً: تطوير تصميم بيئة الواقع المعزز(ثنائى/ ثلاثى) الأبعاد وفق نموذج الجزار (Elgazzar, 2014):

قام الباحثون بتطبيق نموذج الجزار (Elgazzar, 2014) لتطوير بيئة الواقع المعزز(ثنائى/ ثلاثى) الأبعاد، وذلك باتباع الخطوات التالية وفقاً للنموذج:

المرحلة الأولى: مرحلة الدراسة والتحليل:

وقد تضمنت هذه المرحلة الخطوات التالية:

١- اشتقاق أو تبنى معايير التصميم التعليمى لبيئة التعلم الإلكترونى/ بيئة التعلم الإفتراضية.

قام الباحثون فى هذه المرحلة باشتقاق قائمة بمعايير التصميم التعليمى لتصميم بيئة الواقع المعزز (ثنائى الأبعاد/ ثلاثى الأبعاد)، كما تم عرضها بالإطار النظرى (المحور الرابع)، حيث تكونت قائمة معايير التصميم التعليمى من (٩) معياراً رئيسياً و (٦٠) مؤشراً فرعياً. ملحق (٢)

٢- تحليل خصائص المتعلمين المستهدفين، تعلمهم السابق، المهارات المعلوماتية المتطلبة، والخصائص المعرفية، والوجدانية.

وقد تم تحديد خصائص المتعلمين فى النقاط الآتية: تلاميذ المرحلة الإعدادية- الصف الأول الإعدادى- إدارة المرج التعليمية- محافظة القاهرة للعام الدراسى ٢٠٢٢/ ٢٠٢٣م، لا يوجد لديهم تعلم سابق عن الخبرات المختارة.

٣- تحديد الحاجات التعليمية من البيئة من خلال تحديد الإحتياجات المعيارية، وتحليل المحتوى أو تقدير الحاجات Needs Assesssment.

تمثلت الحاجات التعليمية لبيئة الواقع المعزز فى حاجة تلاميذ المرحلة الإعدادية إلى تلك المهارات التى تنمى مهارات التفكير البصرى، وقد اقتصرت بيئة الواقع المعزز على الجوانب المعرفية والعقلية والأدائية لمقرر العلوم وحدة (المادة وتركيبها) للصف الأول الإعدادى، وتحديداً فى الموضوعات التالية: (١) المادة وخواصها،(٢) تركيب المادة،(٣) التركيب الذرى للمادة

أ- تحديد الاحتياجات الخاصة بالتحصيل المعرفى:

- تحتاج تلاميذ الصف الأول الإعدادى إلى معرفة الآتى:

التعرف على مفهوم كثافة المادة وعلاقتها بالكتلة والحجم، التعرف على مفهوم درجة الانصهار، التعرف على مفهوم درجة الغليان، ذكر المقصود بالعنصر، ذكر المقصود بالمركب، التعرف على مفهوم العدد الذرى، التعرف على مفهوم العدد الكتلى، التعرف على مفهوم مستويات الطاقة فى الذرة.

ب- تحديد الاحتياجات الخاصة بتنمية التحصيل المهارى الأدائى:

- تحتاج تلاميذ الصف الأول الإعدادى إلى أن تتمكن من:

إثبات أن المواد ذات الكثافة الأقل من الماء تطفو فوق سطح الماء، تعيين كثافة السائل، الإثبات عملياً وجود مسافات بينية بين الجزيئات، تصميم نماذج لجزيئات بعض المركبات والعناصر، تصميم نموذجاً للتوزيع الإلكترونى لإحدى الذرات.

ج- تحديد الاحتياجات الخاصة بالمهارات العقلية المناسبة لمهارات التفكير البصرى:

- تحتاج تلاميذ الصف الأول الإعدادى إلى:

المقارنة بين حالات المادة الثلاث من حيث قوة التماسك بين الجزيئات، التعرف على رموز العناصر الكيميائية، شرح تركيب الذرة، استنتاج التوزيع الإلكترونى فى الذرة بمعلومية العدد الذرى.

٤- تحليل مصادر التعلم الإلكترونية المتاحة، ونظم إدارة التعلم (LMS)، أونظم إدارة المحتوى التعليم (LCMS)، وكائنات التعلم المتاحة (LOs)، والمعوقات والمحددات.

واعتمد التطبيق محل الدراسة على واحد من أشهر المنصات التى تستخدم فى تطوير بيئات الواقع المعزز وهو محرك الألعاب Unity لبرمجة وتطوير بيئة الواقع المعزز، ومن أهم أدواته هى Vuforia فهى مكتبة AR متوافقة مع Android، وتم تحديد الإمكانيات والمصادر اللازمة لتعلم لموضوعات المقرر، وذلك لمراعاتها فى تصميم بيئة الواقع المعزز، وتوصلت إلى الموارد المتاحة وهى:

١- أجهزة المحمول الذكية بنظام أندرويد.

٢- خبرات سابقة للتلاميذ لإجادة مهارات استخدام المحمول والإنترنت.

٣- بعض البرمجيات اللازمة لإنتاج بيئة الواقع المعزز.

٤- الكتاب المدرسى حتى يظهر الواقع المعزز على صفحاته.

المرحلة الثانية: مرحلة التصميم: أولاً تصميم مكونات بيئة التعلم الإلكترونية:

تشتمل هذه الخطوة على مجموعة من الخطوات التى تم إتباعها فى ضوء الحاجات وصياغتها وفقاً لنموذج الجزار (٢٠١٤)، وهى كما يلى:

١- اشتقاق الأهداف التعليمية وصياغتها فى شكل ABCD (بناءاً على الإحتياجات)، وتحليل الأهداف وعمل تتابعها التعليمى.

قام الباحثون بصياغة الأهداف التعليمية لموضوع البحث فى ضوء الإحتياجات التعليمية التى تم التوصل إليها فى المرحلة السابقة حيث أن نموذج عبد اللطيف الجزار (٢٠١٤) يتطلب صياغة الأهداف التعليمية فى عبارات سلوكية محددة وفق نموذج (ABCD)، وقد تم تقسيم هذه الأهداف إلى (جوانب معرفية، جوانب أدائية ومهارية، مهارات عقلية) تم تقسيمهم على ثلاث دروس تعليمية، حيث تم التوصل للأهداف التالية:

أ- الأهداف الخاصة بتنمية التحصيل المعرفى:

(١) يُعرف التلميذ معنى الكثافة. (٢) يُعرف التلميذ معنى درجة الانصهار.

(٣) يُعرف التلميذ معنى درجة الغليان. (٤) يُعرف التلميذ المقصود بالعنصر.

(٥) يُعرف التلميذ المقصود بالمركب. (٦) يُعرف التلميذ معنى العدد الذرى.

(٧) يُعرف التلميذ معنى العدد الكتلى. (٨) يُعرف التلميذ مستويات الطاقة فى الذرة.

ب- الأهداف الخاصة بتنمية التحصيل الأدائى والمهارى

(١) يُثبت التلميذ أن المواد ذات الكثافة الأقل من الماء تطفو فوق سطح الماء.

(٢) يُعين التلميذ كثافة السائل.

(٣) يُثبت التلميذ عملياً وجود مسافة بينية بين الجزيئات.

(٤) يُصمم التلميذ نماذج لجزيئات بعض العناصر والمركبات.

(٥) يُصمم التلميذ نماذج للتوزيع الإلكترونى لإحدى الذرات.

ج- الأهداف الخاصة بتنمية المهارات العقلية التى تناسب مهارات التفكير البصرى

(١) يقارن التلميذ بين حالات المادة الثلاث من حيث قوة التماسك بين الجزيئات.

(٢) يتعرف التلميذ على رموز العناصر الكيميائية. (٣) يشرح التلميذ تركيب الذرة.

(٤) يستنتج التلميذ التوزيع الإلكترونى فى الذرة بمعلومية العدد الذرى.

وبما أن نموذج الجزار (٢٠١٤) يتطلب صياغة الأهداف صياغة إجرائية، حسب نموذج ABCD ، لذلك قام الباحثون بصياغة الأهداف التعليمية الخاصة بالخبرات معتمدة على الأهداف العامة والحاجات التعليمية، كما قاموا بترتيب الأهداف بما يتناسب مع تعلم التلاميذ.

٢- تحديد عناصر المحتوى التعليمى لكل هدف من الأهداف التعليمية وتجميعها فى شكل موديولات تعليمية أو دروس تعليمية:

قام الباحثون فى هذه الخطوة بتحديد عناصر المحتوى التعليمى التى تحقق الأهداف التعليمية لبيئة الواقع المعزز من خلال تصميم (ثنائى الأبعاد/ ثلاثى الأبعاد)، حيث تم اشتقاق هذه العناصر من الأهداف التعليمية، وقاموا بتقسيم عناصر المحتوى إلى (١٧) عنصر تعليمى لثلاثة دروس تعليمية للمجموعة التجريبية الأولى (تصميم ثلاثى الأبعاد بتكنولوجيا الواقع المعزز)، (١٧) عنصر تعليمى لثلاثة دروس تعليمية للمجموعة التجريبية الثانية (تصميم ثنائى الأبعاد بتكنولوجيا الواقع المعزز للتلاميذ).

٣- تصميم أدوات ونظم التقويم والإختبارات محكية المرجع، والاختبارات القبلية والبعدية للموديولات التعليمية أو الموضوعات/ الدروس التعليمية:

فى هذه الخطوة، قام الباحثون بتصميم الإختبارات القبلية والبعدية للموديولات (الدروس) المناسبة للأهداف التعليمية للدروس التعليمية لبيئة الواقع المعزز بتصميم (2D, 3D).

٤- تصميم الخبرات وأنشطة التعلم: المصادر والأنشطة، تفاعلات المتعلم ذاتياً أو فى مجموعة التعلم، أو أنشطة التعلم المدمج، أو روابط مواقع ويب، ودور المعلم فيها لكل هدف تعليمى.

تم تحديد طريقة تفاعل المتعلم ونمط التعليم بالاعتماد على كل خبرة من الخبرات التعليمية التى تحقق الهدف التعليمى، وهو التفاعل الفردى/ ونمط التعليم الذاتى باعتباره أحد أساليب التعلم التى تطلبها طبيعة الواقع المعزز، وتنوعت خبرات التعلم اللازمة إما بتفاعل التلاميذ المباشر مع أستاذة مادة العلوم أو الباحثة الأولى وذلك من خلال أدوات الاتصال (برامج المحادثة المباشرة)، أو بتفاعل التلاميذ مع بيئة الواقع المعزز مثل الأنشطة التعليمية وسماع التعليق الصوتى للشرح والصور الثابتة والمتحركة، أو بتفاعل التلاميذ من خلال الإطلاع على دليل استخدام التطبيق وقراءة التعليمات والنصوص المكتوبة ومشاهدة الرسوم الثابتة والمتحركة والإجابة على الأسئلة بشكل فردى عن طريق تطبيق على أجهزة الهواتف الخاصة بهم.

٥- اختيار بدائل عناصر الوسائط المتعددة للخبرات التعليمية والمصادر والأنشطة، والاختيار النهائى للوسائط المتعددة.

قامت الباحثة الأولى بتحديد الرسومات الثنائية الأبعاد الثابتة والمتحركة، والرسومات الثلاثية الأبعاد الثابتة والمتحركة، النصوص، الصوت المصاحب، بما يتناسب مع كل نمط من أنماط التصميم مع ربط شاشات التطبيق ببعضها فى تصميم سهل وبسيط للتيسير على التلميذ فى الإنتقال بين عناصر التطبيق.

٦- تصميم الرسالة/ أو السيناريو للوسائط التى تم اختيارها للمصادر والأنشطة:

قامت الباحثة الأولى بتصميم السيناريو لبيئة الواقع المعزز بتصميم (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد بتصميم مخططات شكلية أولية لعناصر البيئة، وتحديد الكيفية

التى تظهر بها العناصر على الشاشة، وتحويلها إلى رسومات ثنائية الأبعاد وثلاثية الأبعاد ثابتة ومتحركة مع النصوص والتعليق الصوتى المصاحب.

٧- تصميم أساليب الإبحار، والتحكم التعليمى، وواجهة تفاعل المتعلم:

راعت الباحثة الأولى فى تصميم أساليب الإبحار أن تكون بشكل منظم ومبسط حتى يتمكن تلاميذ الصف الأول الإعدادى من الدخول والتعلم بسهولة، ويستطيع التلميذ التنقل بين جميع العناصر بسهولة ويسر، وإستخدمت الباحثة الأولى النمط التفريعى: وفيه يتحرر التلميذ من قيود تحكم البيئة، فيستطيع اختيار أى جزء من الدرس لإعادة دراسته بحرية دون الإلتزام بترتيب معين.

٨- تصميم نماذج التعليم/ التعلم، ومتغيرات التصميم، ونظريات التعلم، استراتيجيات وأساليب التعاون/ التشارك، تراكيب وتنظيم المحتوى والأنشطة وإدارتها، أحداث التعليم والتعلم وفقاً لجانيه، أو أى مستحدثات تصميمية.

يقوم البحث الحالى على متغير تصميم بيئة الواقع المعزز، ويوجد نمطان للتصميم، النمط الأول هو نمط تصميم لبيئة الواقع المعزز ثنائى الأبعاد والنمط الثانى هو نمط تصميم لبيئة الواقع المعزز ثلاثى الأبعاد ، حيث راعت الباحثة الأولى بعض المواصفات الخاصة بكل نمط والمؤشرات التصميمية التى تعكس السمات والمعالم الخاصة به، ونظراً لطريقة التفاعل مع المحتوى، والفئة المقدمة لها، فإن إستراتيجية التعليم والتعلم المستخدمة هى التعلم الفردى، فيقوم المتعلم من خلاله بدراسة المحتوى التعليمى بمفرده دون التدخل من أحد.

٩- اختيار وتصميم أدوات التواصل المتزامنة/ غير المتزامنة داخل وخارج البيئة:

سوف تقوم الباحثة الأولى فى هذه الخطوة بتوظيف أحد أدوات الجيل الثانى للويب web 2.0 فى التطبيق الخاص بتصميم بيئة الواقع المعزز للتواصل المباشر والمحادثة والرد على استفسارات التلاميذ إن وجدت.

١٠- تصميم نظم تسجيل المتعلمين، وإدارتهم، وتجميعهم، ونظم دعم المتعلمين بالبيئة:

ستقوم الباحثة الأولى بعمل حسابات مرور للتطبيق، وذلك لكى يتمكنوا من تسجيل الدخول إلى التطبيق (بيئة الواقع المعزز ثنائى/ ثلاثى الأبعاد)، وبالنسبة لنظم دعم المتعلمين، حيث يستطيع التلاميذ التواصل مع الباحثة الأولى عبر أداة التواصل الاجتماعى للحصول على المساعدة فى أى وقت.

ثانياً: تصميم بيانات ومعلومات والمخطط الشكلى (Layout) لعناصر البيئة:

١١- تصميم المخطط الشكلى لعناصر البيئة، والإبحار بينها، المساعدة والإرشاد، معجم المصطلحات أو القواميس، ونظم استخدام البيئة بين المفتوحة والمغلقة (Open/ Closed Access):

قامت الباحثة الأولى بتصميم مخطط كروكى إجرائى يشتمل على الخطوات التنفيذية لإنتاج بيئة الواقع المعزز بتصميمين ثنائى الأبعاد وثلاثى الأبعاد، وتصف الشكل النهائى للمصدر على ورق، وهو مكون من عنصرين هما: العناصر البصرية: وتشمل وصف تفصيلى دقيق ورسوم كروكية لكل العناصر البصرية المستخدمة، والعناصر الصوتية: وتشمل التعليقات اللفظية المكتوبة والمسموعة.

١٢- تصميم المعلومات الأساسية للبيئة: العنوان والبانر (Banner)، الشعارات (Logo)، المطورين (Developers)، وغيرهم من المشاركين:

فى هذه الخطوة قامت الباحثة الأولى بانتقاء شكلاً موحداً لجميع صفحات التطبيق الإلكترونى، من ناحية ألوان الخلفيات، وشكل الشاشات الرئيسية والشعارات، ونوع وحجم الخط، وكذلك تصميم بيئة الواقع المعزز بوجه عام، والتصميم (الثنائى/ الثلاثى الأبعاد) داخل البيئة.

المرحلة الثالثة: مرحلة الإنتاج والإنشاء:

قامت الباحثة الأولى فى هذه المرحلة بالإجراءات التالية، لنموذج الجزار (٢٠١٤):

(١) إنتاج عناصر بيئة الواقع المعزز:

حيث قامت الباحثة الأولى بتحديد الوسائط اللازمة لإنتاج بيئة الواقع المعزز بتصميمان (ثنائى/ ثلاثى الأبعاد) مثل النماذج الإفتراضية الثابتة والمتحركة الثنائية والثلاثية الأبعاد، وتحديد النصوص المكتوبة، وتسجيل التعليق الصوتى المصاحب للشاشات.

(٢) إنتاج معلومات وعناصر المخطط الشكلى لبيئة الواقع المعزز:

(أ) إنتاج النموذج الأولى لبيئة الواقع المعزز.

(ب) إنشاء الدروس، وأدوات التواصل، وتسجيل التلاميذ.

(ج) تحميل التطبيق، والتأكد من أن جميع ملفات الوسائط المتعددة مكتملة العدد وقابلة للتحميل، والتأكد من أن حجم التطبيق مناسب للتحميل لضمان سرعة تحميله.

(د) تشطيب النموذج الأولى للتطبيق الخاص ببيئة الواقع المعزز، وعمل المراجعات الفنية والتشغيل، استعداداً للتقويم البنائى، حيث يحتوى الدرس الأول على ٥ أهداف، والدرس الثانى ٥ أهداف، والدرس الثالث ٧ أهداف.

(هـ) عمل حسابات مرور مع أرقام سرية لكل تلميذ، كى يتمكن من الدخول إلى التطبيق وإلى بيئة الواقع المعزز والإطلاع على الدروس الإلكترونية فى أى وقت.

وقامت الباحثة الأولى بالتأكد من خلو الدروس التعليمية داخل بيئة الواقع المعزز من أية مشاكل فنية قد تعترض التلاميذ عند الإطلاع على الدروس بتشغيل البيئة من خلال عدة أجهزة محمول للتأكد من سلامتها.

المرحلة الرابعة: مرحلة التقويم البنائى ومطابقة المعايير:

قامت الباحثة الأولى فى هذه المرحلة باتباع الإجراءات التالية، وفقاً لنموذج الجزار (٢٠١٤):

- تطبيق على أفراد أو مجموعات من المتعلمين وعمل التقويم البنائى للبيئة، وعمل التحكيم للتأكد من مطابقتها لمعايير التصميم، ويمكن بذلك استخدامها فى البحوث التطويرية:

قامت الباحثة الأولى بعرض بيئة الواقع المعزز على مجموعة من المتخصصين فى مجال تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية- جامعة عين شمس، وذلك فى يوم الثلاثاء الموافق ٢٠٢٢/٩/١٣، للتأكد من سلامة بيئة الواقع المعزز والتحكيم على مطابقتها للمعايير، حيث تم إجراء التعديلات لبيئة الواقع المعزز بالتصميمين المختلفين، وبذلك أصبح تصميم بيئة الواقع المعزز جاهزة للتطبيق فى تجربة البحث.

رابعاً: إعداد أدوات البحث:

قام الباحثون بإعداد أدوات البحث التالية:

(أولاً) اختبار التفكير البصرى: وتم إعداده فى خطوتين

(أ) الصورة المبدئية لاختبار التفكير البصرى:

١- تحديد الهدف من اختبار التفكير البصرى:

يهدف إلى تنمية مهارات التفكير البصرى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى وتطويرها من خلال بيئة الواقع المعزز.

٢- إعداد اختبار التفكير البصرى:

لإعداد الاختبار قام الباحثون بإعداد الصورة المبدئية لاختبار مهارات التفكير البصرى لمقرر العلوم، كما ورد فى (المحور الثانى) فى الإطار النظرى.

٣- تحديد نوع الأسئلة وعددها وصياغة مفرداتها: جاءت الأسئلة فى اختبار التفكير البصرى (٣٠) مفردة من نوع الاختيار من متعدد.

٤- وضع تعليمات اختبار التفكير البصرى: راع الباحثون عند وضع تعليمات الاختبار أن تكون واضحة للتلاميذ، وضرورة قرائتها قبل البدء فى حل الاختبار.

(ب) الصورة النهائية وصدق اختبار التفكير البصرى:

١- صدق الاختبار:

قام الباحثون بعرض الإختبار على مجموعة من المحكمين فى مجال تكنولوجيا التعليم ومجموعة من المحكمين فى مجال مادة العلوم، لإبداء الرأى حول العناصر الآتية: صحة الصياغة اللغوية والعلمية لمفردات الاختبار، إضافة أو حذف بعض المفردات، مدى ارتباط بدائل الاختبار برأس السؤال، مدى صدق الأسئلة فى قياس ما وضعت لقياسه.

٢- حساب ثبات الاختبار:

قام الباحثون بالتأكد من الثبات الداخلى لاختبار التفكير البصرى بحساب معامل الثبات ألفا كرونباخ (ألفا- α) على درجات اختبار التفكير البصرى القبلى، وذلك باستخدام مجموعة البرامج الاحصائية (SPSS V.22) على عينة البحث، وجدول (٤) يوضح نتائج الثبات الإحصائى.

جدول (٤) نتائج حساب معامل (ألفا- α) لاختبار التفكير البصرى

معامل الثبات	عدد العينة	مفردات الاختبار	قيمة معامل الثبات
ألفا Cronbach	٤٠	٣٠	٠,٧٥٨

يتضح من جدول (٤) ارتفاع معامل ثبات اختبار التفكير البصرى بنسبة ثبات (٠.٧٥٨)، وهى نسبة ثبات عالية مما يدل على ثبات اختبار التفكير البصرى، وأنه يمكن الاعتماد عليه.

(ثانياً) مقياس الحمل المعرفى: (من إعداد حلمى الفيل)

كما تم الإشارة إليه فى الإطار النظرى (المحور الثالث)، تم اختيار مقياس حلمى الفيل بهدف قياس الحمل المعرفى بأنواعه الثلاثة (الجوهرى- الدخيل- وثيق الصلة).

١- وصف المقياس:

يتكون المقياس من ١٦ بنداً موزعين على ثلاثة محاور هى (الحمل المعرفى الجوهرى، والحمل المعرفى الدخيل، والحمل المعرفى وثيق الصلة)، وكل نوع يشتمل على مؤشرات فرعية للقياس من خلال خمسة استجابات هى منخفض جداً، منخفض، متوسط، مرتفع، مرتفع جداً، ويتمتع المقياس بسهولة مفرداته فى عبارات المقياس.

٢- صدق المقياس:

قام حلمى الفيل (٢٠١٥) بحساب الصدق العاملى الذى يقيس نسبة تشبع المقياس بالسمة موضع القياس، وكانت النتائج أن أبعاد مقياس الحمل المعرفى أظهرت تشبعات على العامل الوحيد وقد زادت قيمتها عن (٠.٣٠) وهى تشبعات ذات دلالة إحصائية.

٣-٤- ثبات المقياس:

قام حلمى الفيل (٢٠١٥) بحساب ثبات المقياس عن طريق حساب معامل ألفا على عينة قوامها (٧٢)، بنسبة ثبات (٠.٧٥٢) وهى نسبة ثبات عالية ودالة إحصائياً.

وقد قام الباحثون بحساب ثبات المقياس لعينة البحث (٤٠) تلميذة من تلاميذ الصف الأول الإعدادى، عن طريق حساب معامل ألفا كرونباخ (ألفا- α) على درجات المقياس، وذلك بإستخدام مجموعة البرامج الإحصائية (SPSS V.22)، وجدول (٥) يوضح نتائج الثبات الإحصائى.

جدول (٥) نتائج حساب معامل (ألفا- α) لمقياس الحمل المعرفى

معامل الثبات	عدد العينة	مفردات الاختبار	قيمة معامل الثبات
ألفا Cronbach	٤٠	١٦	٠,٧١٠

يتضح من جدول (٥) ارتفاع معامل ثبات مقياس الحمل المعرفى بنسبة ثبات (٠.٧١٠)، وهى نسبة ثبات عالية، وهذا يدل على تمتع المقياس بدرجة عالية من الثبات، وأنه يمكن الاعتماد عليه.

خامساً: اختيار عينة البحث:

قامت الباحثة الأولى بإعداد الخطابات لموافقة وزارة التربية والتعليم بتطبيق تجربة البحث على تلاميذ الصف الأول الإعدادى، وقد تم الحصول على الموافقات الرسمية، حتى لا يعوق التطبيق سير العملية التعليمية، وذلك بمدرسة السيدة عائشة إعدادى بنات بإدارة المرج التعليمية، تم تقسيم عينة البحث إلى مجموعتين وإختيار فصلين عشوائياً فصل لكل مجموعة، وتم إختيار عينة المجموعة الأولى (٢٠) تلميذة، وتم تخصيصها عشوائياً (3D)، وتم إختيار عينة المجموعة الثانية (٢٠) تلميذة، وتم تخصيصها عشوائياً (2D)، وبذلك بلغت عينة البحث (٤٠) تلميذة.

سادساً: تطبيق تجربة البحث:

قامت الباحثة الأولى فى هذه المرحلة بتطبيق بيئة الواقع المعزز بنمطيه المختلفين فى صورته النهائية (تطبيق على الهاتف)، وذلك للحكم على مدى فاعليته فى تنمية التحصيل والتفكير البصرى وخفض الحمل المعرفى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى- مدرسة السيدة عائشة إعدادى بنات- إدارة المرج التعليمية (عينة

البحث)، وقد استغرقت تجربة البحث (٣) ثلاثة أسابيع من يوم الأحد الموافق ٢٠٢٢/١٠/٢٣، وإنتهت يوم الثلاثاء الموافق ٢٠٢٢/١١/٨، وفيما يلى الخطوات التى اتبعتها الباحثة لتجريب البحث على عينة البحث، والتى تمت تبعاً للخطة الزمنية جدول (٦):

جدول (٦) الخطة الزمنية لتجريب البحث على عينة البحث

الإسبوع	الموضوع	المكان	الموعد
الأول	اللقاء الأول الإعداد والتهيئة	الفصل	الأحد٢٣/١٠/٢٠٢٢
الأول	التطبيق القبلى لمقياس الحمل المعرفى	المعمل	الثلاثاء ٢٠٢٢/١٠/٢٥
	التطبيق القبلى لاختبار التفكير البصرى		
الثانى	تطبيق الاختبار القبلى للدرس الأول	إلكترونى	الأثنين ٢٠٢٢/١٠/٣١
	دراسة الدرس الأول		
	تطبيق الاختبار البعدى للدرس الأول		
الثانى	تطبيق مقياس الحمل المعرفى بعد الدرس الأول	الفصل	الأربعاء ٢٠٢٢/١١/٢
	تطبيق الاختبار القبلى للدرس الثانى	إلكترونى	
	دراسة الدرس الثانى		
	تطبيق الاختبار البعدى للدرس الثانى		
الثالث	تطبيق مقياس الحمل المعرفى بعد الدرس الثانى	الفصل	الأحد٦/١١/٢٠٢٢
الثالث	تطبيق الاختبار القبلى للدرس الثالث	إلكترونى	الأثنين ٢٠٢٢/١١/٧
	دراسة الدرس الثالث		
	تطبيق الاختبار البعدى للدرس الثالث		
الثالث	التطبيق البعدى لمقياس الحمل المعرفى	المعمل	الثلاثاء ٢٠٢٢/١١/٨
	التطبيق البعدى لاختبار التفكير البصرى		

خطوات التطبيق لبيئة الواقع المعزز بتصميميه المختلفين:

(أ) الإعداد لتطبيق تجربة البحث:

١- تم إعداد الخطابات للسماح بتطبيق تجربة البحث على تلاميذ الصف الأول الإعدادى، وقد تم الحصول على الموافقات الرسمية، حتى لا يعوق التطبيق سير العملية التعليمية.

٢- قامت الباحثة الأولى بإعداد جدول بمواعيد التطبيق، بما يتفق مع طبيعة الجدول الدراسى للتلميذات.

٣- قامت الباحثة الأولى بطباعة الإختبار القبلى (إختبار التفكير البصرى) والمقياس القبلى (الحمل المعرفى).

٤- قامت الباحثة الأولى بطباعة صفحات من الكتاب المدرسى الخاصة بالوحدة الأولى من مقرر العلوم، فى حالة تأخر استلام الكتب.

(ب) إجراءات تطبيق تصميمان الواقع المعزز:

١- قامت الباحثة الأولى بإختيار عينة البحث وتقسيمها إلى مجموعتين تجريبيتين، مجموعة تجريبية أولى بتصميم ثلاثى الأبعاد ببيئة الواقع المعزز، ومجموعة تجريبية ثانية بتصميم ثنائى الأبعاد ببيئة الواقع المعزز.

٢- عقد جلسة تهيئة وإعداد للتلميذات وتوضيح كيفية التعامل مع بيئة الواقع المعزز، وكيفية إستخدام أدوات الإبحار والتجول داخل البيئة، وقامت الباحثة الأولى بتوضيح ما سيقومن به التلميذات فى المجموعات التجريبية، عن طريق التطبيق الإلكترونى الخاص بالواقع المعزز، وأهمية التعلم من خلال هذه النوعية من التطبيقات التعليمية، وتوضيح أهمية الإجابة على اختبارات قبلية بسيطة (تطبيق أدوات البحث القبلية) لجمع بعض المعلومات، قبل إعطائهن عنوان التطبيق الإلكترونى للواقع المعزز.

٣- ثم قامت الباحثة الأولى بإخبار التلميذات بأنها ستكون مسئولة عن تطبيق الواقع المعزز، والذى سوف يقمن عن طريقه بدراسة جزء من مقرر العلوم تحت إشراف مدرسة المادة.

٤- قامت الباحثة الأولى بالتوضيح بضرورة دخول التطبيق عن طريق (الإيميل) إسم المستخدم الخاص بكل تلميذه، حيث أن إسم المستخدم تدخل كل تلميذة مباشرة إلى المجموعة التجريبية الخاصة بها كما بالشكل التالى.

شكل (٢) الشاشات الرئيسية لتطبيق الواقع المعزز الخاص بتجربة البحث

٥- قامت الباحثة الأولى بعمل مجموعة مناقشة للتلميذات على موقع التواصل الإجتماعى (الواتساب) فى حالة وجود أى استفسارات أو مشكلات تواجه التلميذات كما بالشكل التالى.

شكل (٣) مجموعة مناقشة للتلميذات على موقع التواصل الإجتماعى (الواتساب)

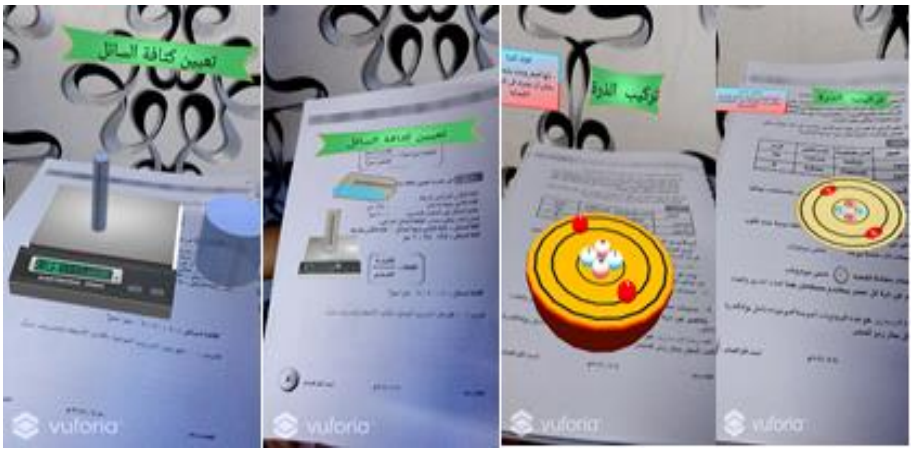
٦- أظهرت التلميذات إستعدادهم لإجراء تجربة التطبيق التعليمى الخاص بالواقع المعزز الخاص بالبحث.

٧- بدأت التلميذات بتطبيق أدوات القياس القبلية والتطبيق الفعلى لدراسة المقرر والدروس التعليمية المقدمة من خلال تطبيق الواقع المعزز من المنزل، حسب جدول الخطة الزمنية لدراسة الدروس، تحت إشراف الباحثة، وفقاً للخطوات التالية:

- تم اللقاء الأول وعقد الجلسة التمهيدية من جدول الخطة الزمنية وذلك فى يوم الأحد الموافق ٢٠٢٢/١٠/٢٣.
- تم تطبيق أدوات البحث القبلية الورقية فى يوم الثلاثاء الموافق ٢٠٢٢/١٠/٢٥ (مقياس الحمل المعرفى، اختبار التفكير البصرى، الاختبار التحصيلى).
- وقد تم الإتفاق مع التلميذات على الدخول إلكترونياً من المنزل على تطبيق الواقع المعزز الخاص بتجربة البحث وذلك يوم الأثنين الموافق ٢٠٢٢/١٠/٣١، وذلك لإجراء حل الإختبار القبلى للدرس الأول ودراسته وثم حل الإختبار البعدى له، وذلك لمنع وزارة التربية والتعليم دخول التلميذات بالهواتف إلى المدرسة.
- تم تطبيق مقياس الحمل المعرفى بعد الدرس الأول ورقياً فى الفصل يوم الأربعاء الموافق ٢٠٢٢/١١/٢، ثم الاتفاق على حل الإختبار القبلى للدرس الثانى ودراسته وثم حل الإختبار البعدى له من المنزل، حيث يتم إرسال إجابات التلميذات تلقائياً إلى الإيميل الخاص بالباحثة.
- تم تطبيق مقياس الحمل المعرفى بعد الدرس الثانى ورقياً فى معمل العلوم فى يوم الأحد الموافق ٢٠٢٢/١١/٦ والاتفاق على الدخول إلكترونياً من المنزل على تطبيق الواقع المعزز الخاص بتجربة البحث يوم الأثنين الموافق ٢٠٢٢/١١/٧ وذلك لحل الإختبار القبلى للدرس الثالث ودراسته وثم حل الإختبار البعدى له.

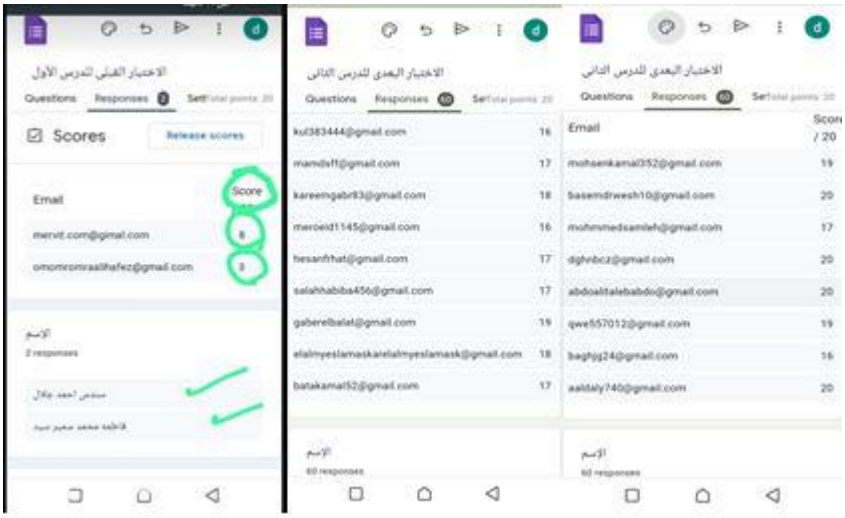
شكل (٤) جزء من تطبيق تجربة البحث فى معمل العلوم

٨- أبدت التلميذات إعجابهن بتصميم تطبيق الواقع المعزز وخصوصاً فى الأشكال ثلاثية الأبعاد، وبساطة وسهولة الإبحار والتصفح والتنقل فى التطبيق، ومدى ارتباط النماذج الرسومية بالنص والتعليق الصوتى فى كلا التصميمين.



شكل (٥) نماذج من الأشكال الثنائية والثلاثية بالتطبيق

٩- قامت الباحثة الأولى بمتابعة نشاط التلميذات من حيث حل الإختبارات القبلية والبعدية الإلكترونية لكل درس من الدروس التعليمية من خلال إيميل الباحثة.



شكل (٦) الإرسال التلقائى لإجابة التلميذات على الإختبارات القبلية والبعدية داخل التطبيق

١٠- إنتهى التجريب على المجموعات التجريبية، وقامت الباحثة الأولى بتطبيق القياس البعدى لأدوات البحث (مقياس الحمل المعرفى، إختبار التفكير البصرى، إختبار التحصيل المعرفى) ورقياً داخل الفصل فى يوم الثلاثاء الموافق ٢٠٢٢/١١/٨، ومما سبق تم تطبيق مقياس الحمل المعرفى أربع مرات (قبلياً، بعد الدرس الأول، بعد الدرس الثانى، بعدياً)، وتطبيق إختبار التفكير البصرى مرتان (قبلياً، وبعدياً).

١١- تم تصحيح أدوات البحث وتقدير الدرجات.

١٢- تم تنظيم البيانات تمهيداً لتحليلها وإستخراج النتائج.

عرض نتائج البحث

أولاً: عرض النتائج الخاصة بأسئلة البحث وفروضها:

السؤال الأول:

ما مهارات التفكير البصرى الواجب توافرها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية فى مقرر العلوم؟

وتم الإجابة عنه فى الإطار النظرى "مصادر اشتقاق قائمة المهارات"، وتفصيلها فى إجراءات البحث.

السؤال الثانى:

ما معايير التصميم التعليمى لتصميم بيئة الواقع المعزز (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) لمقرر العلوم لتنمية التفكير البصرى والحمل المعرفى؟

وتم الإجابة عنه فى الإطار النظرى "مصادر اشتقاق قائمة المعايير"، وتفصيلها فى إجراءات البحث.

السؤال الثالث:

كيف يمكن تطوير التصميم التعليمى لبيئة الواقع المعزز (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) لمقرر العلوم بإستخدام نموذج عبد اللطيف الجزار(Elgazzar, 2014) للتصميم التعليمى وفقاً لتلك المعايير؟

وتم الإجابة عليه من خلال اتباع مراحل نموذج عبد اللطيف الجزار للتصميم التعليمى كما فى إجراءات البحث.

السؤال الرابع:

ما فاعلية إستخدام تصميم لبيئة الواقع المعزز (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) فى تنمية التفكير البصرى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

تم الإجابة عن هذا السؤال من خلال التحقق من صحة الفروض البحثية (١، ٢، ٣، ٤)، وكذلك إجراء المعالجات الإحصائية على البيانات التى تم التوصل إليها من خلال التجربة الأساسية للبحث كما يلى:

الفرض الأول:

ينص الفرض الأول على أنه "**يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية الأولى (تصميم بيئة الواقع المعزز ثلاثى الأبعاد) فى التطبيق القبلى والبعدى لاختبار التفكير البصرى فى مقرر العلوم لصالح التطبيق البعدى**".

وللتحقق من صحة هذا الفرض قام الباحثون بتطبيق اختبار (ت) Paired Samples T– Test للمجموعات المرتبطة، وذلك نظراً إلى التوزيع الطبيعى للبيانات من خلال حزمة البرامج الإحصائية SPSS V.22، ويعرض جدول (٧) نتائج اختبار (ت):

جدول (٧) نتائج اختبار "ت" للعينات المرتبطة لدلالة الفروق بين المجموعة الأولى فى القياس القبلى والبعدى لاختبار التفكير البصرى

تكنولوجيا الواقع المعزز	العدد	الفروق		درجة الحرية	قيمة (ت)	الدلالة
		المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى			
التطبيق القبلى لاختبار التفكير البصرى	٢٠	١٥,٩٠٠	٤,٤٨٣	١٩	١٥,٨٦٢	٠,٠٠٠
التطبيق البعدى لاختبار التفكير البصرى						

التعليق على الجدول (٧):

وبإستقراء النتائج فى جدول (٧) يتضح أن قيمة ت لدلالة الفرق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية الأولى فى التطبيق القبلى والتطبيق البعدى لاختبار التفكير البصرى عند درجة حرية (١٩) تساوى (١٥.٨٦٢) بدلالة (٠.٠٠٠)، وهى دالة إحصائياً، لأن قيمتها أقل من قيمة مستوى الدلالة (٠.٠٥)، وتدل النتائج التى يعرضها جدول (٧) على أنه يوجد فرق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية الأولى التى درست بإستخدام التصميم الثلاثى الأبعاد ببيئة الواقع المعزز فى التطبيق القبلى والتطبيق البعدى لاختبار التفكير البصرى، لصالح التطبيق

البعدى، **وبالتالى يتم قبول الفرض الأول من فروض البحث الذى ينص على** "يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية الأولى (تصميم بيئة الواقع المعزز ثلاثى الأبعاد) فى التطبيق القبلى والبعدى لإختبار التفكير البصرى فى مقرر العلوم لصالح التطبيق البعدى".

الفرض الثانى:

ينص الفرض الثانى على أنه "**يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية الثانية (تصميم بيئة الواقع المعزز ثنائى الأبعاد) فى التطبيق القبلى والبعدى لاختبار التفكير البصرى فى مقرر العلوم لصالح التطبيق البعدى**".

وللتحقق من صحة هذا الفرض قام الباحثون بتطبيق اختبار (ت) Paired Samples T- Test للمجموعات المرتبطة، وذلك نظراً إلى التوزيع الطبيعى للبيانات من خلال حزمة البرامج الإحصائية SPSS V.22، ويعرض جدول (٨) نتائج اختبار (ت):

جدول (٨) نتائج اختبار "ت" للعينات المرتبطة لدلالة الفروق بين المجموعة الثانية فى القياس القبلى والبعدى لاختبار التفكير البصرى

تكنولوجيا الواقع المعزز	العدد	الفروق		درجة الحرية	قيمة (ت)	الدلالة
		المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى			
التطبيق القبلى لاختبار التفكير البصرى	٢٠	١٣,٢٥٠	٦,٠٩٥	١٩	٩,٧٢٣	٠,٠٠٠
التطبيق البعدى لاختبار التفكير البصرى						

التعليق على الجدول (٨):

وبإستقراء النتائج فى جدول (٨) يتضح أن قيمة ت لدلالة الفرق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية الثانية فى التطبيق القبلى والتطبيق البعدى لاختبار التفكير البصرى عند درجة حرية (١٩) تساوى (٩.٧٢٣) بدلالة (٠.٠٠٠)،

وهى دالة إحصائياً، لأن قيمتها أقل من قيمة مستوى الدلالة (٠.٠٥)، وتدل النتائج التى يعرضها جدول (٨) على أنه يوجد فرق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية الثانية التى درست بإستخدام التصميم الثنائى الأبعاد ببيئة الواقع المعزز فى التطبيق القبلى والتطبيق البعدى لاختبار التفكير البصرى، لصالح التطبيق البعدى، **وبالتالى يتم قبول الفرض الثانى من فروض البحث الذى ينص على** "يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية الثانية (تصميم بيئة الواقع المعزز ثنائى الأبعاد) فى التطبيق القبلى والبعدى لاختبار التفكير البصرى فى مقرر العلوم لصالح التطبيق البعدى".

الفرض الثالث:

ينص الفرض الثالث على أنه " **يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبيتين، الأولى (التى درست بالتصميم الثلاثى الأبعاد ببيئة الواقع المعزز)، والثانية (التى درست بالتصميم الثنائى الأبعاد ببيئة الواقع المعزز) فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير البصرى لصالح المجموعة التجريبية الأولى** ".

وللتحقق من صحة هذا الفرض قام الباحثون بتطبيق اختبار (ت) Independent T– Test للمجموعات المستقلة، وذلك نظراً إلى التوزيع الطبيعى للبيانات من خلال حزمة البرامج الإحصائية SPSS V.22، ويعرض جدول (٩) نتائج اختبار (ت):

جدول (٩) نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة لدلالة الفروق لاختلاف التصميمين الثلاثى الأبعاد مقابل الثنائى الأبعاد لإختبار التفكير البصرى

تكنولوجيا الواقع المعزز	العدد	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	درجة الحرية	قيمة (ت)	الدلالة
التصميم ثلاثى الأبعاد	٢٠	٢٦,٦٠	٢,٨٩١	٣٨	٣,٢٣٠	٠,٠٠٣
التصميم ثنائى الأبعاد	٢٠	٢٣,٩٥	٢,٢٥٦			

التعليق على الجدول (٩):

وبإستقراء النتائج فى جدول (٩) يتضح أن قيمة ت لدلالة الفرق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية الأولى والمجموعة التجريبية الثانية فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير البصرى عند درجات حرية (٣٨) تساوى (٣.٢٣٠) بدلالة (٠.٠٠٣) وهى دالة إحصائياً، لأن قيمتها أقل من قيمة مستوى الدلالة (٠.٠٥)، وتدل النتائج التى يعرضها الجدول (٩) على أنه يوجد فرق بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبيتين فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير البصرى، لصالح المتوسط الأكبر وهو متوسط المجموعة التجريبية الأولى الذى بلغ (٢٦.٦٠)، وهى قيمة أعلى من متوسط درجات المجموعة الثانية الذى بلغ (٢٣.٩٥)، أى أنه يوجد فرق بين المجموعتين فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير البصرى، لصالح المجموعة التجريبية الأولى، **وبالتالى يتم قبول الفرض الثالث من فروض البحث الذى ينص على** " يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبيتين، الأولى (التى درست بالتصميم الثلاثى الأبعاد ببيئة الواقع المعزز)، والثانية (التى درست بالتصميم الثنائى الأبعاد ببيئة الواقع المعزز) فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير البصرى لصالح المجموعة التجريبية الأولى".

الفرض الرابع:

ينص الفرض الرابع على أنه "**يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطى كسب المجموعة التجريبة الأولى (التى درست بالتصميم الثلاثى الأبعاد ببيئة الواقع المعزز)، والمجموعة التجريبية الثانية (التى درست بالتصميم الثنائى الأبعاد ببيئة الواقع المعزز) فى مهارات التفكير البصرى لصالح المجموعة التجريبية الأولى**".

وللتحقق من صحة هذا الفرض قام الباحثون بتطبيق اختبار (ت) Independent T– Test لدلالة الفرق بين متوسطى درجات مجموعتى البحث فى الكسب لمهارات التفكير البصرى، وذلك نظراً إلى التوزيع الطبيعى للبيانات من خلال حزمة البرامج الإحصائية SPSS V.22، ويعرض جدول (١٠) نتائج اختبار (ت):

جدول (١٠) نتائج اختبار (ت) لدلالة الفرق بين متوسطى درجات مجموعتى البحث فى الكسب لمهارات التفكير البصرى

الكسب فى مهارات التفكير البصرى	العدد	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	درجة الحرية	قيمة (ت)	الدلالة
التصميم ثلاثى الأبعاد	٢٠	١٥,٩٠٠	٤,٤٨٢	٣٨	١,٥٦٦	٠,١٢٦
التصميم ثنائى الأبعاد	٢٠	١٣,٢٥٠	٦,٠٩٤			

وبإستقراء النتائج فى جدول (١٠) يتضح أن قيمة (ت) لدلالة الفرق بين متوسطى درجات مجموعتى البحث فى الكسب لمهارات التفكير البصرى عند درجات حرية (٣٨) تساوى (١.٥٦٦) بدلالة (٠.١٢٦) وهى غير دالة إحصائياً، لأن قيمتها أكبر من قيمة مستوى الدلالة (٠.٠٥)، وكما يتضح من الجدول (١٠) السابق أن الفرق الظاهرى بين المجموعات قليل، ليس له تأثير إحصائياً، حيث أن المتوسط الحسابى للمجموعة التجريبية الأولى (التى درست بالتصميم الثلاثى الأبعاد ببيئة الواقع المعزز) بلغ (١٥.٩٠٠)، والمتوسط الحسابى للمجموعة التجريبية الثانية (التى درست بالتصميم الثنائى الأبعاد ببيئة الواقع المعزز) بلغ (١٣.٢٥٠) وهما متقاربان ظاهرياً، **وبالتالى يتم رفض الفرض الرابع من فروض البحث الذى ينص على** "يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطى كسب المجموعة التجريبة الأولى (التى درست بالتصميم الثلاثى الأبعاد ببيئة الواقع المعزز)، والمجموعة التجريبية الثانية (التى درست بالتصميم الثنائى الأبعاد ببيئة الواقع المعزز) فى مهارات التفكير البصرى لصالح المجموعة التجريبية الأولى".

السؤال الخامس:

ما فاعلية إستخدام تصميم لبيئة الواقع المعزز (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) على الحمل المعرفى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

تم الإجابة عن هذا السؤال من خلال التحقق من صحة الفرض البحثى (٥)، وكذلك إجراء المعالجات الإحصائية على البيانات التى تم التوصل إليها من خلال

التجربة الأساسية للبحث كما يلى، ويوضح الباحثون أن زيادة الدرجة فى مقياس الحمل المعرفى يعتبر إيجابى لتخفيض الحمل المعرفى:

الفرض الخامس:

ينص الفرض الخامس على أنه " **يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية الأولى (التى درست بالتصميم الثلاثى الأبعاد ببيئة الواقع المعزز)، والمجموعة التجريبية الثانية (التى درست بالتصميم الثنائى الأبعاد ببيئة الواقع المعزز) فى التطبيق البعدى لمقياس الحمل المعرفى لصالح المجموعة التجريبية الأولى** ".

وللتحقق من صحة هذا الفرض قام الباحثون بتطبيق اختبار (ت) Independent T– Test للمجموعات المستقلة، وذلك نظراً إلى التوزيع الطبيعى للبيانات من خلال حزمة البرامج الإحصائية SPSS V.22، ويعرض جدول (١١) نتائج اختبار (ت):

جدول (١١) نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة لدلالة الفروق لاختلاف التصميمين الثلاثى الأبعاد مقابل الثنائى الأبعاد لمقياس الحمل المعرفى

تكنولوجيا الواقع المعزز	العدد	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	درجة الحرية	قيمة (ت)	الدلالة
التصميم ثلاثى الأبعاد	٢٠	٦٦,٩٧	٦,٥٢	٣٨	٢,١٢	٠,٠٤١
التصميم ثنائى الأبعاد	٢٠	٦١,٨٣	٨,٦٦			

التعليق على الجدول (١١):

وبإستقراء النتائج فى جدول (١١) يتضح أن قيمة ت لدلالة الفرق بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية الأولى والمجموعة التجريبية الثانية فى التطبيق البعدى لمقياس الحمل المعرفى عند درجات حرية (٣٨) تساوى (٢.١٢) بدلالة (٠.٠٤١) وهى دالة إحصائياً، لأن قيمتها أقل من قيمة مستوى الدلالة (٠.٠٥)، وتدل النتائج التى يعرضها الجدول (١١) على أنه يوجد فرق بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبيتين فى التطبيق البعدى لمقياس الحمل المعرفى، لصالح المتوسط

الأكبر وهو متوسط المجموعة التجريبية الأولى الذى بلغ (٦٦.٩٧)، وهى قيمة أعلى من متوسط درجات المجموعة الثانية الذى بلغ (٦١.٨٣)، أى أنه يوجد فرق بين المجموعتين فى التطبيق البعدى لمقياس الحمل المعرفى ، لصالح المجموعة التجريبية الأولى، **وبالتالى يتم قبول الفرض الخامس من فروض البحث الذى ينص على** " يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبيتين، الأولى (التى درست بالتصميم الثلاثى الأبعاد ببيئة الواقع المعزز)، والثانية (التى درست بالتصميم الثنائى الأبعاد ببيئة الواقع المعزز) فى التطبيق البعدى لمقياس الحمل المعرفى لصالح المجموعة التجريبية الأولى".

تفسير نتائج البحث

أولاً: تفسير النتائج المرتبطة بفاعلية تصميم بيئة الواقع المعزز (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) فى تنمية التفكير البصرى لمقرر العلوم:

- أثبتت النتائج فاعلية تصميم (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) ببيئة الواقع المعزز فى تنمية مهارات التفكير البصرى لمقرر العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية بمجموعات البحث، حيث أتاحت للتلاميذ الفرصة لمشاهدة المحتوى التعليمى لمقرر العلوم بصورة تفاعلية، وقد يرجع ذلك إلى أن بيئة الواقع المعزز توفر إمكانيات عديدة، لا تتوفر فى البيئة التقليدية، كما عرضتها الأدبيات والدراسات (Zainuddin et al,2009; El sayed.N, 2011; Bai et. Al, 2013; Bazarov et Alvarez et. Al, 2015; Cabero, Julio& Barroso,2016 al, 2017; Liou et. Al, 2017; Tosik, Bilal, 2017)، وهى أن تكنولوجيا الواقع المعزز قادرة على دمج نماذج ثنائية وثلاثية الأبعاد افتراضية ضمن الموقف التعليمى فى البيئه الحقيقية، كما أنها تتيح التفاعل السلس بين جميع حواس المتعلم وخصوصاً الإتصال البصرى، كما أنها تستطيع أن تعدد أنماط تقديم المعلومات، كما تعتبر التكنولوجيا مرنة لا تحتاج أجهزة تعليمية معقدة فلا يحتاج المتعلم سوى جهازه

المحمول ليبدأ النشاط التعليمى الخاص به، غير أنها تكنولوجيا تستطيع أن تجلب معلومات افتراضية لبيئة التعلم الحقيقية.

- كما أثبتت نتائج البحث تميز التصميم الثلاثى الأبعاد بمجموعة من الخصائص التى عملت على تنمية مهارات التفكير البصرى مقارنة بالتصميم الثنائى الأبعاد، بحيث تتطلع التلميذه على أجزاء الشكل البصرى جزء جزء لتتعلم بمزيد من العمق لجميع أجزاء الشكل البصرى بإتقان مع ربط أجزاءه ببعضها البعض وفهم العلاقة بينها بشكل صحيح بما يميزها بمزيد من الوضوح والبساطة وليس التعقيد والصعوبة، مما أدى إلى مزيد من الفهم والتفكير والإدراك الصحيح للشكل مما انعكس على نتائجهم فى اختبار التفكير البصرى، على عكس التصميم الثنائى الأبعاد الذى يعرض الشكل البصرى ببعدين فقط فينتج عدم قدرة بعض التلميذات على فهم وإدراك العلاقة بين أجزاء الشكل البصرى الواحد، وانعكس ذلك على نتائجهن فى اختبار التفكير البصرى.

- وأكدت على نتائج البحث الحالى دراسة كل من (إسلام جهاد، ٢٠١٦؛ نرمين مصطفى حمزة، ٢٠١٧؛ سامى عبد الحميد عيسى، ٢٠١٨) وقد اتفقوا مع نتائج البحث الحالى من حيث قدرة بيئات الواقع المعزز على تنمية مهارات التفكير البصرى، حيث أن عمق تفكير المتعلم يؤدى إلى إحداث تعلم فعال قائم على خطوات فكرية واضحة تنعكس على تحسين مستواه فى التعلم.

- تميز التصميم الثلاثى الأبعاد بالمقارنة مع التصميم الثنائى الأبعاد وذلك فى عرض الأشكال البصرية لتميزه بالقدرة على التوضيح والتبسيط فى عرض أجزاء الشكل البصرى مما يحقق نتائج التعلم المرجوة.

ثانياً: تفسير النتائج المرتبطة بفاعلية تصميم بيئة الواقع المعزز (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) على الحمل المعرفى لمقرر العلوم:

- أثبتت النتائج فاعلية تصميم (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) ببيئة الواقع المعزز فى خفض الحمل المعرفى لمقرر العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية بمجموعات البحث، حيث عملت بيئة الواقع المعزز على عرض المعلومات بطريقة مبسطة وذات فاعلية، فهى بذلك تكون لديها القدرة على الحد من الحمل المعرفى الجوهرى المرتبط بصعوبة ما يقدم من خبرات معرفية، وهو النوع من الحمل الذى يصعب التخلص منه لأنه يرتبط بطبيعة المعلومات، والاهتمام بتصميم النماذج ثنائية أو ثلاثية الأبعاد يساعد فى تحسين مخرجات التعلم، مما كان له أثر إيجابى فى تقليل الحمل المعرفى فى نتائج البحث.

- تصميم بيئة الواقع المعزز بإتباع نموذج عبد اللطيف الجزار (Elgazzar,2014) للتصميم التعليمى، وذلك فى ضوء معايير التصميم التعليمى التى تم التوصل إليها، ومن تلك المعايير التى اتبعتها الباحثة الأولى عند تصميم البيئة، معيار " تراعى بيئة الواقع المعزز جوانب وشروط تعمل على خفض الحمل المعرفى بالبيئة "، مما أدى إلى إخراج المحتوى على شكل دروس تعليمية، لها عناصر ومكونات محددة ومنظمة للتلميذات، حيث تتعرف التلميذة على عنوان الدرس والأهداف المطلوب تحقيقها، وعناصر المحتوى التى تحقق تلك الأهداف، وتحتوى الدروس على اختبارات قبلية وبعدية لكل درس، كما يمكنه معرفة نتيجته، ويمكن التواصل مع الباحثة الأولى لطلب المساعدة فى أى وقت، وأكد "سويلر" (Sweller, 2010, 13) مؤسس نظرية الحمل المعرفى، أن هدف النظرية الأساسى هو تقديم المعلومات الجديدة فى شكل واضح ومنظم، وذلك لخفض الحمل المعرفى الزائد على الذاكرة العاملة، وذلك من خلال التصميم التعليمى الذى يوفر الشروط والمواصفات التعليمية لتحقيق الأهداف بفاعلية وكفاءة، وهذه الشروط تشتق من نظريات التعليم والتعلم، ويؤكد (حلمى الفيل، ٢٠١٥، ١) على أن التصميم التعليمى الجيد هو العصا السحرية لخفض المجموع الكلى للحمل المعرفى، إذن يوجد علاقة وثيقة بين التصميم التعليمى ونظرية الحمل المعرفى.

- أثبتت نتائج البحث الحالى تميز التصميم الثلاثى الأبعاد بمجموعة من الخصائص التى عملت على خفض الحمل المعرفى مقارنة بالتصميم الثنائى الأبعاد، حيث أن النماذج ثلاثية الأبعاد ساهمت فى تركيز التلميذات على المحتوى، ورؤيته من عدة زوايا، وربط المعلومات بالواقع الحقيقى، واسترجاع المعلومات بأقل جهد عقلى مما لا يشكل حمل معرفى على التلميذ.

- اتفقت عدة دراسات مع نتائج البحث الحالى الدراسات فى التأكد من العلاقة الطردية بين استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز وتقليل الحمل المعرفى كدراسة كل من (أشرف زيدان، ٢٠١٨؛ هويدا سعيد عبد الحميد، ٢٠١٨؛ محمد المعداوى، ٢٠١٩؛ Baumeister. et al, 2017;) وقد اتفقوا مع نتائج البحث الحالى من حيث تميز التصميم الثلاثى الأبعاد بالمقارنة مع التصميم الثنائى الأبعاد.

مخرجات البحث

تم تحقيق أهداف البحث وتم التوصل إلى المخرجات الآتية:

١- قائمة مهارات التفكير البصرى الواجب توافرها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية فى مقرر العلوم.

٢- المعايير التصميمية التى ينبغى مراعاتها عند تطوير بيئات الواقع المعزز بتصميم (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد).

٣- بيئة واقع معزز بتصميم (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) لمقرر العلوم بإستخدام نموذج التصميم التعليمى للجزار (Elgazzar, 2014).

٤- أدوات الدراسة: قدم الباحثون فى ضوء نموذج عبد اللطيف الجزار (٢٠١٤) للتصميم والتطوير التعليمى، الأدوات الآتية:

- اختبار التفكير البصرى فى مقرر العلوم لتلاميذ الصف الأول الإعدادى.

– مقياس الحمل المعرفى إعداد (حلمى الفيل،٢٠١٥)، واستخدمه الباحثون لقياس الحمل المعرفى بأنواعه الثلاثة (الجوهرى– الدخيل– وثيق الصلة).

٥– المعرفة بوجود فاعلية تصميم بيئة واقع معزز (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) فى تنمية التفكير البصرى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية فى مقرر العلوم.

٦– المعرفة بوجود فاعلية تصميم بيئة واقع معزز (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد) على الحمل المعرفى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية فى مقرر العلوم.

رابعاً: توصيات البحث:

من خلال النتائج التى أسفر عنها البحث الحالى، يوصى الباحثون بما يلى:

١– الاهتمام بتوظيف بيئة الواقع المعزز التعليمية محل البحث الحالى فى مراحل التعليم المختلفة من خلال المؤسسات التعليمية التابعة لوزارة التربية والتعليم لما لها أثر كبير فى تنمية التفكير البصرى وخفض العبء المعرفى.

٢– الاسترشاد بنموذج عبد اللطيف الجزار (٢٠١٤) للتصميم التعليمى وتطوير المنظومات لما حققه هذا النموذج من فعالية فى بناء بيئات التعلم الإلكترونى والبحوث التطويرية.

٣– عقد دورات تدريبية تستهدف تنمية مهارات التصميم للكائنات الافتراضية الثنائية الأبعاد والثلاثية الأبعاد داخل بيئات الواقع المعزز، لما لها أثر فى القدرة على التخيل وبناء المعرفة وخفض العبء المعرفى، والتى تتيح للتلميذ التفكير المرئى والقدرة على توضيح العلاقات بين أجزاء الشكل البصرى.

٤– الإستعانة بقائمة المعايير التى توصل إليها البحث الحالى عند تصميم البيئات الخاصة بتكنولوجيا الواقع المعزز لتلاميذ المرحلة الإعدادية.

٥- الإستفادة من نتائج البحث الحالى وتوضيح أهمية فاعلية تصميم بيئة الواقع المعزز (ثنائى الأبعاد، ثلاثى الأبعاد)، فى حالة التجريب على متغيرات تابعة أخرى وعلى مجتمع بحث آخر.

٦- الإهتمام بدراسة أسباب زيادة الحمل المعرفى، وكيفية توظيف التكنولوجيا واستراتيجيات التعلم للحد منه.

٧- الإسترشاد بالأسس والمبادىء المرتبطة بنظريات التعليم والتعلم عند تصميم بيئات الواقع المعزز التعليمية.

٨- الإستفادة من تطبيق الواقع المعزز محل البحث الحالى، وإنتاج تطبيقات آخرى للواقع المعزز للمواد التعليمية للمراحل الدراسية المختلفة.

خامساً: مقترحات البحث:

يقترح الباحثون بعض من البحوث المستقبلية، حيث أن البحث العلمى يجب أن يقود إلى دراسات وأبحاث آخرى، فيقترح الباحثون الموضوعات التالية:

١- إجراء المزيد من البحوث التطويرية التى تتناول تكنولوجيا الواقع المعزز تستخدم حواس آخرى غير حاسة الإبصار مثل حاسة اللمس.

٢- إجراء بحوث تتناول فاعلية التصميم الثنائى والثلاثى الأبعاد عبر بيئات الواقع المعزز.

٣- إجراء بحوث مماثلة للبحث الحالى على مراحل دراسية مختلفة.

٤- إجراء بحوث تتناول استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز على متغيرات تابعة آخرى مثل الدافعية للإنجاز ومهارات التفكير المختلفة.

٥- إجراء بحوث تتناول استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز لتعلم مواد دراسية آخرى غير مقرر العلوم.

قائمـــة المراجـع

أولا: المراجع العربية :

- أحمد أبو زايدة (٢٠١٣). فاعلية كتاب تفاعلى محوسب فى تنمية مهارات التفكير البصرى فى التكنولوجيا لدى طلاب الصف الخامس الأساسى بغزة. رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.
- أحمد زكى محمد (٢٠١٩). فاعلية توظيف الواقع المعزز والخرائط الذهنية الإلكترونية لتنمية مهارات التفكير البصرى فى مبحث العلوم الحياتية لدى طلاب الصف الحادى عشر بغزة. رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.
- أحمد عبد الغفار سرحان (٢٠١٨). تطوير بيئة تعلم إلكترونية لتوظيف بعض التطبيقات التشاركية للأجهزة الذكية وفاعليتها فى تنمية مهارات إنتاج الكتاب المعزز والاتجاه نحوه لدى طلاب شعبة تكنولوجيا التعليم. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة دمياط.
- أسامة معوض الشحات (٢٠١٩). تحديد معايير تصميم بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز لتنمية التحصيل والتصور البصرى فى الهندسة لتلاميذ المرحلة الإبتدائية. مجلة كلية التربية، جامعة دمياط، مقالة٧، مج٣٥، ع٧٢، ٢٣٧- ٢٧٦.
- إسلام جهاد عوض (٢٠١٦): فاعلية برنامج قائم على تكنولوجيا الواقع المعزز فى تنمية مهارات التفكير البصرى فى مبحث العلوم لدى طلاب الصف التاسع بغزة. رسالة ماجستير منشورة، غزة.
- إسلام محمد عطية خميس (٢٠١٨). تصميم لعرض المعلومات قائم على الرواية بالمتاحف الافتراضية التعليمية لمقرر إلكترونى وأثره فى تنمية التحصيل والتفكير التأملى، جامعة عين شمس، مجلة البحث العلمى فى التربية، ع١٩، ج٩، ٤٦١-٥١٩.
- آمال عبد القادر (٢٠١٢). فاعلية توظيف إستراتيجية البيت الدائرى فى تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصرى فى الجغرافيا لدى طالبات الصف الحادى عشر. رسالة ماجستير، كلية التربية، غزة.
- أمل حسان السيد حسن (٢٠٢٠). نمط عرض المعلومات والتفاعل فى تكنولوجيا الواقع المعزز وأثره فى تنمية المفاهيم العلمية بمادة العلوم والإدراك البصرى والتقبل التكنولوجى لدى التلاميذ الصم، رسالة دكتوراه، كلية التربية النوعية، جامعة عين شمس.
- أمل حمدى رجب (٢٠١٢). فاعلية إستراتيجية التمثيل الدقائقى للمادة فى تنمية المفاهيم الكيميائية ومهارات التفكير البصرى فى العلوم لدى طالبات الصف التاسع الأساسى بغزة. رسالة الماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.
- أمل مسفر صالح الزهرانى (٢٠١٧). أثر استخدام الرسوم المتحركة ثنائية وثلاثية الأبعاد فى اكتساب بعض المفاهيم الكيميائية لدى طالبات المرحلة الثانوية، المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية، ع٩، ١٣- ٤٥.
- أمل نصر الدين سليمان (٢٠١٧). الواقع المعزز، تأليف دينيس ويليامز، ترجمة د. أمل نصر الدين سليمان، ط١: دار الفكر العربى.
- أمل نصر الدين سليمان (٢٠١٧). دمج تكنولوجيا الواقع المعزز فى سياق الكتاب المدرسى وأثره فى الدافع المعرفى والاتجاه نحوه، المؤتمر العلمى الرابع والدولى الثانى، التعليم

النوعى تحديات الحاضر ورؤى المستقبل، كلية التربية النوعية، جامعة عين شمس، مج ٣، ٨٦٠-٩١٨.

- أميرة محمد المعتصم الجمل (٢٠١٧). نمطان للتغذية الراجعة فى بيئة التعلم الإلكترونى على الخط وأثرهما على تنمية التحصيل ومهارات تطوير الرسومات الرقمية التعليمية لدى أخصائيات تكنولوجيا التعليم واتجاهاتهن نحوها، مجلة الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، مج٢٧، ع١، ٣- ٨١.
- انتصار حمد عبد العزيز المقرن (٢٠٢٠). فاعلية استخدام تقنية الواقع المعزز فى تنمية مهارات التفكير البصرى فى مقرر التربية الفنية لدى طالبات الصف الأول المتوسط بمدينة الرياض، مجلة العلوم التربوية والنفسية، مج٢١، ع٢، ٢٧١- ٣٠٨.
- آية رياض الأسمر (٢٠١٤). أثر استخدام الإستراتيجيات البنائية PDEODE فى تنمية المفاهيم الهندسية ومهارات التفكير البصرى فى الرياضيات لدى طالبات الصف الثامن الأساسى بغزة. رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية، غزة.
- حسن زياد الألوسى (٢٠١٩). تحليل محتوى كتب الجغرافيا للمرحلة الإعدادية فى العراق فى ضوء مهارات التفكير البصرى، رسالة ماجستير، قسم المناهج والتدريس الدراسات الإجتماعية. كلية العلوم التربوية، جامعة آل البيت، الأردن.
- حسن الباتع (٢٠١٠). التصميم التعليمى عبر الانترنت من السلوكية إلى البنائية نماذج وتطبيقات الاسكندرية، دار الجامعة الجديدة.
- حسن ربحى مهدى (٢٠٠٦). فاعلية استخدام برمجيات تعليمية على الفكير البصرى والتحصيل فى التكنولوجيا لدى طالبات الصف الحادى عشر. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة.
- حلمى الفيل (٢٠١٥): الذكاء المنظومى فى نظرية العبء المعرفى، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
- داليا محسن عبد المنعم، محمد إبراهيم الدسوقى، محمد عبد الرحمن مرسى (٢٠١٩). تقنية الواقع المعزز وعلاقتها بتنمية مهارات الأفلام التعليمية الثلاثية الأبعاد بإستخدام برنامج C4D لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، المؤتمر الدولى الثانى، التعليم النوعى وخريطة الوظائف المستقبلية، كلية التربية النوعية، جامعة المنيا، مجلة البحوث فى مجالات التربية النوعية، ج٢، ع١٧٤.
- ربيع عبد العظيم رمود (٢٠١٦). العلاقة بين الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) وأسلوب التعلم (التصورى، الإدراكى) فى بيئة التعلم الذكى وأثرها فى تنمية التفكير البصرى، مجلة دراسات عربية فى التربية وعلم النفس (ASEP)، ع٧١، ٥٩- ١٣٤.
- رحمة تحسين معجل (٢٠٢٠). أثر تقنية الواقع المعزز فى التحصيل الدراسى وفى التفكير البصرى لطالبات الصف الثالث الأساسى لمادة العلوم فى لواء القسيمة/ عمان، كلية العلوم التربوية، جامعة الشرق الأوسط.
- رضا هندى جمعة، والى عبد الرحمن أحمد (٢٠١٤). فاعلية برنامج قائم على خرائط التفكير فى تنمية بعض مهارات التفكير البصرى من خلال مناهج الدراسات الإجتماعية لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى. مجلة الجمعية التربوية للدراسات الإجتماعية، العدد٥٦، كلية التربية، جامعة عين شمس.

- روان على المغامس، ندى جهاد صالح (٢٠١٩). تطوير معايير جودة لتصميم وبناء البرامج التعليمية القائمة على تقنية الواقع المعزز، مجلة تكنولوجيا التربية، دراسات وبحوث، كلية التربية، جامعة الملك سعود.
- رمزى محمد العربى (٢٠٠٩). التصميم الجرافيكى، ط٢، عمان، الأردن: مكتبة المجتمع العربى للنشر والتوزيع.
- ريم خالد صديق (٢٠١٨). أثر استخدام الإنفوجرافيك فى تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسى وتنمية مهارات التفكير البصرى لدى تلميذات الصف السادس بمكة المكرمة. مجلة البحث العلمى فى التربية، ع١٩، ج٨، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس.
- زينب عبد العليم بدوى (٢٠١٤). مقياس العبء المعرفى، ط١، القاهرة: دار الكتاب الحديث.
- سمير محمد عقل عقيل (٢٠١٤). فاعلية برنامج مقترح باستخدام دورة التعلم الخماسية (ES٥) فى تنمية التفكير البصرى وعمليات التعلم وبعض المهارات اليدوية واللازمة لتدريس العلوم بمدارس الأمل لدى طلاب قسم التربية الخاصة جامعة الطائف، مجلة كلية التربية، جامعة أسيوط، مج٣٠، ع٤، ٣٩٩- ٤٩٧.
- طارق عبد الرؤوف؛ إيهاب عيسى (٢٠١٦). التفكير البصرى مفهومه– إستراتيجياته– مهاراته، القاهرة: المجموعة العربية للتدريب والنشر.
- طلال حماد الدليمى (٢٠١٧). تحليل محتوى كتب الجغرافيا للمرحلة المتوسطة فى العراق فى ضوء مهارة التفكير البصرى. رسالة ماجستير، جامعة آل البيت، الأردن.
- عادل البنا (٢٠٠٨). العبء المعرفى المصاحب لأسلوب حل المشكلة فى ضوء مستويات صعوبة المهمة وخبرة المتعلم، مجلة كلية التربية بكفر الشيخ، مج٤٥، ١- ٥٠.
- عامر حماد الفلاحى(٢٠٠٧). التصميم والتصميم بالحاسوب (CAD) ، ورقة عمل مقدمة لمؤتمر التصميم الهندسى بجامعة مصراته، ليبيا.
- عبد الرحمن أحمد (٢٠٠٨). أثر استخدام الخرائط الذهنية لتنمية قدرات التصور المكانى والتحصيل الدراسى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى. مجلة كلية التربية، حلوان، المجلد الرابع، العدد الرابع.
- عبد الشافى عاطف شافع (٢٠١٨). أثر استخدام الإنفوجرافيك فى تنمية مهارات التفكير البصرى لدى طلاب المرحلة الإعدادية، مجلة البحوث فى مجالات التربية النوعية، ع١٤، ٥٢- ٩٧.
- عبد القادر محمد عبد القادر (٢٠٠٦). أثر استخدام التعلم البنائى فى تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسى والتفكير الناقد لدى طلاب المرحلة الثانوية، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، كلية تربية، جامعة بنها، مج٩.
- عبد اللطيف الجزار (٢٠٠٢). مقدمة فى تكنولوجيا التعليم النظرية والعملية، كلية البنات، جامعة عين شمس.
- على عبد الواحد (٢٠١٦). تجربة توظيف تقنيات الواقع المعزز فى تعليم اللغة العربية لطلاب الجامعة فى تركيا، بحث منشور فى المؤتمر الدولى الثالث للتعلم الإلكترونى، التعلم الإبداعى فى العصر الرقمى: الدار المصرية اللبنانية، ٢٨١- ٣٠٤ .

- فاطمة عبد العزيز العقيل (٢٠١٤). تصميم تطبيق نقال بتقنية الواقع المعزز وأثره على تعلم طالبات المرحلة الإبتدائية من فئات الصم أو ضعاف السمع لمفاهيم مادة العلوم. جامعة الملك سعود، الرياض.
- فداء محمود الشوبكى (٢٠١٠). أثر توظيف المدخل المنظومى فى تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصرى فى الفيزياء لدى طالبات الصف الحادى عشر. رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية، غزة.
- فيصل ناعم السلمى (٢٠٢٠). واقع إستخدام مهارات التفكير البصرى فى المرحلة الإبتدائية، مقرر العلوم للصف الخامس الإبتدائى نموذجاً، المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية، ع١٨، ٦٠٣- ٦٣٢.
- كمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠٤). تكنولوجيا التعليم فى عصر المعلومات والاتصالات، القاهرة: عالم الكتاب.
- ماهر زنقور (٢٠١٣). أثر برمجة تفاعلية قائمة على المحاكاة الحاسوبية للأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد فى تنمية مهارات التفكير البصرى والتعلم المنظم ذاتياً لدى طلاب الصف الثانى المتوسط بمنطقة الباحة. مجلة تربويات الرياضيات، ع٢، ٣٠- ١٠٤ .
- محمد خالد فايز عبد القادر (٢٠١٨). أثر توظيف استراتيجية الرؤوس المرقمة فى تنمية مهارات التفكير البصرى فى الرياضيات والميل نحوها لدى طلاب الصف الرابع الأساسى بغزة. كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة.
- محمد سعد الشريف (٢٠١٨). توظيف مبادىء النظرية البنائية فى التدريس، مجلة الجمعية السعودية للعلوم التربوية والنفسية، جامعة الملك سعود، ع٦١، ١٣٣- ١٥٣.
- محمد عبد الوهاب عبيد (٢٠١٨). فاعلية الواقع المعزز فى تنمية بعض مهارات الطلاب المعاقين سمعياً بمقرر الحاسب الآلى بالمرحلة الإعدادية واتجاهاتهم نحوه. رسالة ماجستير، كلية التربية النوعية، جامعة بنها.
- محمد عطية خميس (٢٠٠٣). عمليات تكنولوجيا التعليم، القاهرة: دار الكلمة.
- محمد عطية خميس (٢٠٠٧). الكمبيوتر التعليمى وتكنولوجيا الوسائط المتعددة، القاهرة: دار السحاب للنشر والتوزيع.
- محمد عطية خميس (٢٠١٠). تحذير مهم لجميع الباحثين فى مجال تكنولوجيا التعليم لا تستخدم هذا النموذج. مجلة الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، مج٢٠، ع٢.
- محمد عطية خميس (٢٠١١). مصادر التعلم الإلكترونى، الأفراد والوسائط، الجزء الأول، القاهرة: دار السحاب.
- محمد عطية خميس (٢٠١٣). النظرية والبحث التربوى فى تكنولوجيا التعليم، القاهرة: دار السحاب للطالب والنشر والتوزيع.
- محمد عطية خميس (٢٠١٥). تكنولوجيا الواقع الافتراضى والواقع المعزز والواقع المخلوط، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، سلسلة دراسات وبحوث محكمة، مج٢٥، ع٤، متاح على http://search.mandomah.com/Record/699888 .
- محمد عطية خميس (٢٠١٩). تكنولوجيا التعليم والتعلم، ط٣: دار السحاب للنشر والتوزيع.
- مصطفى أمين إبراهيم عبد العال (٢٠١٦). أثر إختلاف أنماط العوالم الإفتراضية ثلاثية الأبعاد على التحصيل والتفكير البصرى لدى طلاب ذوى صعوبات التعلم فى مقرر شبكات الحاسب الآلى. رسالة دكتوراه، كلية التربية النوعية، جامعة عين شمس.

- مصطفى سلامة عبد الباسط سراج الدين (٢٠١٤). التعلم الإلكترونى فى ضوء نظرية الحمل المعرفى. مجلة التعليم الإلكترونى، كلية التربية النوعية، جامعة الفيوم، ع١٢، ١-٩.
- مها عبد المنعم الحسينى (٢٠١٤): أثر إستخدام تقنية الواقع المعزز فى وحدة من مقرر الحاسب الآلى فى تحصيل وإتجاه طالبات المرحلة الثانوية. رسالة ماجستير منشورة ، جامعة أم القرى ، مكة المكرمة.
- ميرفت محمد كمال (٢٠١٨). فعالية إستراتيجية مقترحة فى ضوء نظرية التعلم المستند إلى جانبى الدماغ على التحصيل ومهارات التفكير البصرى والكفاءة الذاتية المدركة لدى طالبات المرحلة الإعدادية. مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مج٢١، ع١، ٢١٣- ٢٨١ .
- نرمين مصطفى حمزة الحلو (٢٠١٧). فاعلية تدريس وحدة مقترحة فى الاقتصاد المنزلى قائمة على استراتيجية التخيل العقلى بتقنية الواقع المعزز لتنمية التفكير البصرى وحب الاستطلاع لدى تلميذات المرحلة الإبتدائية. دراسات عربية فى التربية وعلم النفس، ع٩١، ٨٧- ١٥٠.
- نسرين مرسى مصطفى (٢٠١٥). الرسوم المتحركة الإعلانية فى التلفزيون المصرى. رسالة ماجستير، كلية الفنون الجميلة، جامعة حلوان.
- نسمة على العوادلى (٢٠١٩). تطوير بيئة الواقع المعزز للظواهر الجغرافية لتنمية مهارات التصور البصرى المكانى والتحصيل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة دمياط.
- نضال ماجد الديب (٢٠١٥). فاعلية استخدام إستراتيجية (فكر- زواج- شارك) على تنمية مهارات التفكير البصرى والتواصل الرياضى لدى طلاب الصف الثامن الأساسى بغزة. رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية، غزة.
- نهى عبد المحسن (٢٠١٦). أثر بيئة تعلم إلكترونية مقترحة قائمة على النظرية البنائية لتنمية مهارات تصميم وإنتاج المستودعات الرقمية لطلاب تكنولوجيا التعليم وفقاً لحاجاتهم المعرفية. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة القاهرة.
- هند سليمان الخليفة (٢٠١٥): توجهات تقنيات مبتكرة فى التعلم الإلكترونى. من التقليدية إلى الإبداعية، ورقة عمل مقدمة فى مؤتمر التعلم الإلكترونى الرابع، الرياض.
- هويدا سعيد عبد الحميد (٢٠١٨). العلاقة بين تكنولوجيا الواقع المعزز القائمة على الكائنات الرسومية (ثنائية/ ثلاثية) الأبعاد ووجهة الضبط (داخلى/ خارجى) وأثرها على الحمل المعرفى والانخراط فى التعلم لدى طلاب الجامعة. مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر، ع١٧٨، مج٢، ٢٣٥- ٢٩٥.
- هيثم عاطف حسن (٢٠١٨). تكنولوجيا العالم الافتراضى والواقع المعزز فى التعليم، مج١، ط١: المركز الأكاديمى العربى.
- وزارة التربية والتعليم (٢٠٠٣). مشروع المعايير القومية للتعليم فى مصر، القاهرة: وزارة التربية والتعليم.
- وليد الحلفاوى ، مروة زكى (٢٠٢٠). مستحدثات تكنولوجيا التعليم ٢,٠، نماذج لدعم التعليم المستدام: دار فنون للطباعة والنشر والتوزيع.
- يوسف محمود القطامى (٢٠١٣). استراتيجيات التعلم والتعليم المعرفية، ط١، عمان: دار المسيرة.

ثانياً: المراجع باللغة الاجنبية :

- Abd Majid, N., Mohammed, H. & Sulaiman, R. (2015). Students'Perception Of Mobile Augmented Reality Applications In Learning Computer Organization. Procedia - Social And Behavioral Sciences. 176. 111 – 116.
- Alan, R. (2020). What The Difference between 3D and 2D?. Retrived from http://wisegeek.com/what-is-the-difference-between-3d-and-2d.htm.
- Aliaga, D. G., Yeung, Y.H., Law, A., Sajadi, B., & Majumder, A. (2012). Fast high- resolution appearance editing using superimposed Projections. ACM Transactions on Graphics (TOG), 31 (2), 13.
- Allen, C. (2011). The effects of visual complexity on cognitive load as influenced by field dependency and spatial ability. A doctoral dissertation, Steinhardt School of Culture, Education, and Human Development, New York University.
- Anderson, E. &Liarokapis, F.(2014). Using augmented reality as medium to assist teaching in higher education. Coventry University, UK.
- Artino, A. R.(2008). Cognitive load theory and the role of leaner experience: An abbreviated review for educational practitioners. AACE.
- Baker. J, & Prichand, F.C. (2015). U.S Patent No.9, 197, 763. Washington, DC. U. S. Patent and Trademark Office.
- Banga, C., & Weinhold, J. (2014). Essential mobile interaction design: perfecting interface design in mobile apps. Pearson Education
- Bannert, M. (2002). Manging Cognitive load Recent Trends in Cognitive loadtheory. Journal of Learning and Instruction. Vol (12). No (1).pp 139- 146.
- Barma, S,.& Daniel, S. (2017). Designing Enhanced learning Enviroments in Physics: An Interdisciplmary Collaborative Approach Producing an Instrument for School Success In Game - Based Learning Across the Lifespan (pp. 91-113). Springer, Cham.
- Bazarov et al, (2017). Applying Augmented Reality in practical classes for engineering students, Earth and Enviromental Science, pp 1- 7.
- Berson et al, (2018). Assessing augmented reality in helping undergraduate students to integrate 2D and 3D representations of

stereochemistry, Biomedical Communications, university of Toronto.

- Billinghurs, M., Clarck, A.m& Lee, G. (2015). A Survey of augmented reality. Foundations and trends in Human-Computer Interaction, 8(2-3), 73- 272.
- Blake,C.S. (1967). A procedure for the initial evalution and analysis of Linear programmes. In John Leedham & Derick Unwin (Eds.), Aspects of Educational Technology: The Proceeding of the Programmed Learning Conferences Vol. 1 (PP. 439- 446), Held at Loughborough, England, April, 1966. London: Methuen.
- Cabiria, J. (2012). Augmenting engagement: Augmented reality in education. In Increasing student engagement and retention using immersive interfaces: Virtual Worlds, gaming and simulation (pp. 225-251). Emerald Group Publishing Limited.
- Chung, N., Lee, H. Kim,J.Y.& Koo,C.(2018): Y.& Koo, C. (2018). The role of augmented reality for experience-influenced environments: the case of cultural heritage tourism in korea . Journal of travel research,75(5) ,627 -643.
- Dilek,G.(2010).Visual Thinking in Teaching History: Reading the Visual Thinking Skills of 12 year-Old Pupils in Istambul, ERIC.
- Dunleavy, Dede & Mitchell (2009). Affordances and limitations of Immersive participatory Augmented Reality simulations for teaching and learning, Journal of Science Education and Technology, 18, 7-22.
- Elgazzar, Abdellatif E. (2014). Developing E-Learning Environments for Field Practitioners and Developmental Researchers: A Third Revision of an ISD Model to Meet E-Learning and Distance Learning Innovations. Open Journal of Social Sciences, 2(2), 29- 37 .http://dx.doi.org/10.4236/jss.2014.220055
- Erdem, A. (2017). Educational Importance of Augmented Reality Application, IN: Educational Research and practice, Kliment Ohridski University Press, 474 -485.
- Elliott, S., Kurz, A., Beddow, P., Frey, J. (2009). Cognitive Load Theory: Instruction-Based Research with Applications for Designing Tests. Paper Presented at the National Association of School Psychologists Annual Convention. Boston, Ma.
- Hilliges, O. , Kim, D. , Izadi, S. , Molyneaux, D., Hodges, S.E., & Butter, D. A. (2006). U. S. patent No. 9, 529, 424. Washington, DC: U. S. patent and treadmark office.

- Kan,P., & Kaufmann, H. (2012, November). High-quality reflections, and caustics in augmented reality and their contribution to visual coherence. In Mixed and Augmented Reality (ISMAR),20120 IEEE International Symposium on (pp.99-108).
- Kato, H., Billinghurst, M., Poupyrev, I., Imamoto, K., & Tachibana, K. (2000). Virtual Object Manipulation on a Table-Top AR Environment. In Augmented Reality, 2000. (ISAR 2000). Proceedings. IEEE and ACM international Symposium on (pp.111-119). IEEE.
- Kelly Sparks, Misty Antonioli, Corinne Blake. (2014). Augmented Reality Applications in Education, The Journal of Technology studies.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., & Woolard, A. (2006). Making It Real: Exploring the Potential of Augmented Reality for Teaching Primary School Science. , 10(3-4), 163-174.
- Kim, M. J. (2013). A Framework for context immersion in mobile augmented reality. Automation inconstruction, 33, 79- 85.
- Kipper, G. &Rampolla, J. (2013). Augmented Reality: An Emerging Technologies Guide to AR, Elsevier. p31 -33.
- Kruijff, E., Swan,J.E., & Feiner, S. (2010, october).Perceptual issues In augmented reality revisited. In Mixed and 9th IEEE Augmented Reality (ISMAR), 2010 International Symposium on. 3-12.
- Kucuk,S.; Yilmaz, R. & Gokta, Y. (2014). Augmented Reality For Learning English: Achievement, Attitude And Cognitive Load Levels Of Students. Education And Science. 39 (176). 393- 404.
- Li, K .C., Tsai , C.W., Chen, C.T., Cheng , S.Y., & Heh , J.S. (2015). The Design of immersive English Learning Environment Using reality.In Vbi-Media Computing (UMEDIA) International conference on (pp.174- 179). IEEE.
- Liou, Hsin-Hun, Yang, Stephen JH, Chen, Sherry Y, & Tarng, Wernhuar. (2017). The influences of the 2d image-based augmented reality and virtual reality on student learning. Journal of Educational Technology & Society, pp. 110-121.
- Mayer, R. Moreno. R. (2010). Techniques That Reduce Extraneous Cognitive load and Manage Intrinsic Cognitive load during Maltimedia Learning. In Plass, J. Moreno, R & Brunken, R. (Eds). Cognitive load theory. Newyork, Cambridge University Press. Pp 48- 64.

- McGugian, F. J. & Peters, R. J. (1965). Assessing the effectiveness of programmed tests: Methodology and some findings. Journal of programmed Instruction, 3 (1), 23.
- Merrienboer, V.J.G. & Sluijsmans, D.M. (2009).Toward a Synthesis of Cognitive Load Theory , Four – Component Instructional Design, and Self- Directed Learning, Educ psycho Rev21, 55- 66.
- Pasc, M. I. ,Tarca, R.C., Vesselenyi, T., Popentiu-Vladicescu, F., &Nagy, R.B. (2015). REMOTE EDUCATIONAL SYSTEM USING VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY. elearning & Software for Education, (3).
- Pass, F.m Renklm A., &Sweller, J.(2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. Educational Psychologist, 38(1), 1-4.
- Pollock,E, Chandler.p, Sweller.J. (2002). Learning and Instruction, Assimilating complex information, Volume 12, Issue1, p 61- 86.
- Prieto, L.P., Wen, Y.Caballero, D., & Dillenbourg, P. (2014). Rview of Augmented Paper System in Education: An Orchestration Perspective. Journal of Educational Technology & Society, 17(4).
- Rasker, R, Welch, G., Low , K. L., & Band upadhyay, D. (2001). Shader Lamps: Animating real objects with image- based illumination. In Rendering Techniques. pp 89- 102. Springer, vinna.
- Roebuck, M. (1972). Floundering among measurements in educational technology. Programmed Learning and Educational Technology, 4(2), 87- 97.
- Shah,J.J.,Woodword, J., & Smith,S. M.(2013).Applied Tests of Design skills-part 2: Visual Thinking. Journal of Mechanical Design,135(7),1-11.
- Shea, A. (2014). Student Perception of a Mobile Augnented Reality Game and Willingness to Communicate in Japanese. Education in Learing Technologies, unpublished Doctor thesis, Pepperdine University. California United States.
- Shluzas, L. A., Zhu, E., Lilienthal, A., Masiello, I., & Zary, N.(2015). Design of Mobile augmented reality in health care education: a theory-driven framework. JMIR medical education, 1(2).
- Slijepcevic, N. (2013). The Effect of Augmented Reality Treatment on Learning, Cognitive Load and Spatial Visualization Abilities. Unpublished Ph. D. Dissertation, Kentucky University, USA.

- Sommerauer, P & Muller, O. (2018). Augmented Reality in Informal Learning Enviroments: Investigating Short-term and Long-term Effects, Proceedings of the 51 st Hawaii International Conference on system Sciences (HICSS), 3-6 January, USA, 1423- 1430.
- Swedberg,R.(2016).Can You Visualize theory? On The Use Of Visual Thinking Of Theory Picture, Theorizing Diagrams, and Visual Skitches. Sociological Theory,34(3),250-275.
- Sweller,J., Ayres,P. &Kalyuga,S.(2011). Cognitive Load Theory, Explorations in The learning Science, Instructional System and Performance Technologies, Springer Science, Business media,LLC.
- Tasos, V. (2018). The Differences between 1D, 2D & 3D Pictures. Silencing . Retrieved from http://sciencing. com/ differences between- 1d- 2d3d –pictures -10027643. html.
- Tatzgern, M. (2015). Situated Visualization in Augmented Reality (Doctoral dissertation, PhD thesis, Graz University of Technology).
- Wang, X. (2012). Augmented Reality: A New Way of Augmented Learning, E-learn Magazine, https://elearnmag. acm.org/ featured. cfm?aid= 23807.
- Yuen, S., Yaoyune, G., & Johnson, E. (2011), Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. Journal of Educational Technology Development and Exchange, Vol. 4, No. 1, pp. 119-140.
- Zainuddin,N. M,Badioze Zaman, H& Ahmed,A.(2009). Learning Science Using AR-Book by Blended Learning Strategies:A Case Study on Preferred Visual Needs of Deaf Students. Malaysian Journal of Educational technology,9(2), pp 5- 20.

Egyption Journal
For Specialized Studies
Quarterly Published by Faculty of Specific Education, Ain Shams University

المجلة المصرية للدراسات المتخصصة
Egyptian Journal for Specialized Studies

Board Chairman
Prof. Osama El Sayed
Vice Board Chairman
Prof . Dalia Hussein Fahmy
Editor in Chief
Dr. Eman Sayed Ali
Editorial Board
Prof. Mahmoud Ismail
Prof. Ajaj Selim
Prof. Mohammed Farag
Prof. Mohammed Al-Alali
Prof. Mohammed Al-Duwaihi
Technical Editor
Dr. Ahmed M. Nageib
Editorial Secretary
Dr. Mohammed Amer
Laila Ashraf
Usama Edward
Zeinab Wael
Mohammed Abd El-Salam

Correspondence:
Editor in Chief
365 Ramses St- Ain Shams University,
Faculty of Specific Education
Tel: 02/26844594
Web Site :
https://ejos.journals.ekb.eg
Email :
egyjournal@sedu.asu.edu.eg

ISBN : 1687 - 6164
ISNN : 4353 - 2682

Evaluation (July 2024) : (7) Point
Arcif Analytics (Oct 2023) : (0.3881)
VOL (12) N (44) P (1)
October 2024

Advisory Committee

Prof. Ibrahim Nassar (Egypt)
Professor of synthetic organic chemistry
Faculty of Specific Education- Ain Shams University

Prof. Osama El Sayed (Egypt)
Professor of Nutrition & Dean of
Faculty of Specific Education- Ain Shams University

Prof. Etidal Hamdan (Kuwait)
Professor of Music & Head of the Music Department
The Higher Institute of Musical Arts – Kuwait

Prof. El-Sayed Bahnasy (Egypt)
Professor of Mass Communication
Faculty of Arts - Ain Shams University

Prof. Badr Al-Saleh (KSA)
Professor of Educational Technology
College of Education- King Saud University

Prof. Ramy Haddad (Jordan)
Professor of Music Education & Dean of the
College of Art and Design – University of Jordan

Prof. Rashid Al-Baghili (Kuwait)
Professor of Music & Dean of
The Higher Institute of Musical Arts – Kuwait

Prof. Sami Taya (Egypt)
Professor of Mass Communication
Faculty of Mass Communication - Cairo University

Prof. Suzan Al Qalini (Egypt)
Professor of Mass Communication
Faculty of Arts - Ain Shams University

Prof. Abdul Rahman Al-Shaer
(KSA)
Professor of Educational and Communication
Technology Naif University

Prof. Abdul Rahman Ghaleb (UAE)
Professor of Curriculum and Instruction – Teaching
Technologies – United Arab Emirates University

Prof. Omar Aqeel (KSA)
Professor of Special Education & Dean of
Community Service – College of Education
King Khaild University

Prof. Nasser Al- Buraq (KSA)
Professor of Media & Head od the Media Department
at King Saud University

Prof. Nasser Baden (Iraq)
Professor of Dramatic Music Techniques – College of
Fine Arts – University of Basra

Prof. Carolin Wilson (Canada)
Instructor at the Ontario institute for studies in
education (OISE) at the university of Toronto and
consultant to UNESCO

Prof. Nicos Souleles (Greece)
Multimedia and graphic arts, faculty member, Cyprus,
university technology