أثر الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد فى الكتب المعززة على تنمية مهارات إنتاج الرسومات التعليمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم

م/ هبه هاشم السيد السقا
معيده بقسم تكنولوجيا التعليم
كلية التربية النوعية – جامعة طنطا

أ.د/ حسناء عبدالعاطى الطباخ
أستاذ تكنولوجيا التعليم ورئيس القسم بكلية التربية النوعية – جامعة طنطا

أ.م.د/ تامر سمير عبد الجواد
أستاذ تكنولوجيا التعليم المساعد بكلية التربية النوعية – جامعة طنطا

أ.م.د/ مروة أمين ذكي الملواني
أستاذ تكنولوجيا التعليم المساعد بكلية التربية النوعية – جامعة طنطا

المستخلص:

هدف البحث إلى دراسة أثر الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد فى الكتب المعززة على تنمية مهارات إنتاج الرسومات التعليمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، واتبعت الباحثة التصميم التجريبي ذو المجموعة الواحدة لعينة عددهم الكلى (٣٠) طالب وطالبة من طلاب الفرقة الأولى بقسم تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية جامعة طنطا للعام الجامعى ٢٠٢٣/٢٠٢٤م، وتمثلت أدوات القياس في: اختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمهارات إنتاج الرسومات التعليمية وبطاقة ملاحظه الأداء المهارى المرتبط بتلك المهارات، وقد أسفرت النتائج عن وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين التطبيقين القبلي والبعدى للإختبار التحصيلي وبطاقة ملاحظة الأداء المهاري لصالح التطبيق البعدى لاستخدام الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد فى الكتب المعززة، ويوصي البحث بضرورة الإهتمام بإستخدام الكتاب المعزز ذو التصميم ثلاثي الأبعاد للإنفوجرافيك؛ حيث أثبت فاعليته فى تنمية مهارات إنتاج الرسومات التعليمية والتحصيل المعرفى المرتبط بها لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، والأهتمام بالتنوع والتطوير فى أساليب عرض المحتوى التعليمى من خلال التكنولوجيا المعتمدة على المؤثرات البصرية.

الكلمات المفتاحية : الإنفوجرافيك– ثلاثي الأبعاد– الكتب المعززة– مهارات إنتاج الرسومات التعليمية

The effect of Three-Dimensional Infografic in Augmented Books on The Development of Educational Graphics Production's Skills among Educational Technology learners

Abstract:

The research aimed to study the effect of Three-Dimensional Infographic in Augmented Books on The Development of Educational Graphics Production's Skills among Educational Technology learners. The researcher followed a one-group experimental design for a total sample of (30) male and female first year students from the Educational Technology Department at the Faculty of Specific Education, Tanta University at 2023/2024, and the measurement tools were: the cognitive achievement test related to The Development of Educational Graphics Production's Skills and the skill performance observation card related to those skills through the augmented book. The results show a statistically significant difference between the pre- and post-application of the achievement test and the performance observation card and they were in favor of the post-application of using three-dimensional Infographic in augmented books, and the research recommends displaying the augmented book with a three-dimensional Infographic design, as It has proven its effect in developing the cognitive achievement and skill performance of students, and paying attention to diversity and developing the methods of presenting educational content through technology based on visual effects.

Key Words : Infographic- Three-Dimensional- Augmented Books - Educational Graphics Production's Skills

مقدمة:

يشهد العالم الحالى تطورا متسارعا لتقنيات التعليم والإتصالات، لما يحدث من ثوره تكنولوجية تمس جميع جوانب الحياة، بما فى ذلك التعليم.ومع استمرار ظهور المستحدثات التكنولوجية ظهرت الأهمية فى توظيفها بشكل فعال فى العملية التعليمية، ليتمكن الطلاب من التفاعل معها لزيادة إكسابهم لمهارات التعلم الذاتي وغرس حب المعرفة والاستحواذ عليها واستيعابها.

واعتمادا على ماسبق يحاول الباحثون فى مجال تكنولوجيا التعليم إثراء بيئة التعلم من خلال مخاطبة حواس المتعلم وتحقيق الأهداف التعليمية المرغوبة بشكل جيد يتناسب مع التطور التكنولوجى ولذلك ظهر المستحدث التكنولوجى الواقع المعزز Augmented Reality Technology (ART).

وتعتبر تكنولوجيا الواقع المعزز من التكنولوجيات التفاعليه الحديثه التى يتم الإستفاده منها فى دمج الواقع الحقيقى بمعززات إفتراضية باستخدام وسائط متعددة كالصور ثنائية وثلاثية الأبعاد أو المؤثرات الصوتية والمرئية لخلق بيئة تعليمية إفتراضية شبه واقعية وهو إضافة لبيانات رقمية وتركيبها وتصويرها باستخدام طرق عرض رقمية للواقع الحقيقي للبيئة المحيطة بالكائن الحي، ومن منظور تكنولوجي غالبا مايرتبط الواقع المعزز بأجهزة كمبيوتر يمكن ارتداؤها، أو أجهزة ذكية يمكن حملها(Larsen, et al., 2011, p.41) *.

كما يعرف الواقع المعزز بأنه التكنولوجيا التى يتم بها تركيب كائنات افتراضيه على البيئة الماديه لإنشاء واقع مختلط ،حيث يتم دمج الواقع مع المعلومات الافتراضيه الرقميه المولده بالكمبيوتر مما يجعلهما يظهران ككتلة واحده متكامله ، وهذا الدمج عن طريق طبقه افتراضيه يمكن من خلالها إضافة وسائط متعدده افتراضيه تشتمل على النصوص،الصوت،الصور الرقمية ثنائية وثلاثية الأبعاد،المحاكاه الإلكترونيه ، مقاطع الفيديو وغيرها من الوسائط الأخرى المضافة إلى الوقت الحقيقى (Carmigniani, Furht, Anisetti, Ceravolo, Damiani. & Ivkovic, 2011; Olsson et al, 2013; ,Huang & Liao,2015)

* اتبعت الباحثة نظام توثيق جمعية علم النفس الأمريكية "APA" American Psychology Association Style الإصدار السادس (APA Ver6.0) The 6th Editing ، حيث تم كتابة (اسم العائلة، سنة النشر، أرقام الصفحات) في الدراسات الأجنبية، بينما في الدراسات العربية يتم كتابة (اسم المؤلف، اللقب، سنة النشر، أرقام الصفحات) في المتن، على أن يكتب توثيق المرجع وبياناته كاملة في قائمة المراجع.

وتعد الكتب المعززة " Augmented Books" من تطبيقات الواقع المعزز الأكثر انشارا ونجاحا في مجال التعليم وهي عبارة عن كتب تقدم للطلاب عروض رقمية ثنائية وثلاثية الأبعاد وخبرات تعلم تفاعلية، حيث تعزز الكتب الورقية بمساعدة أجهزة تكنولوجية مثل الهواتف الذكية والنظارات الخاصة، ويحتوى على عناصر من الواقع المعزز عندما يتم تسليط الكاميرا عليها فإن هذه العناصر تتفاعل مع البيئة الحقيقية، وبذك يمكن إحياء الكتب بإضافة رقمية لنماذج متحركة تفاعلية في هيئة نصوص أو رسومات موجودة بالفعل في الكتاب التقليدي (Zhang, 2015, p.115)

وكذلك يشير ليم، بارك، جوردن (٢٠١١) (Lim, Park, and Jordan, 2011, p.174) الى أن استخدام الكتب المعززة يشتمل على مجموعة من المميزات من أهمها تعزيز الكتاب المادي بكائنات ثلاثية/ثنائية الأبعاد، وصور، ورسومات، ولقطات فيديو، ومقاطع صوتية، وعناصر من الوسائط المتعددة المختلفة وبذلك فإن هذه الكتب لا تقوم فقط بزيادة الواقعية فحسب، بل تقدم مزيدا من المعرفة للقراء تمكنهم من زيادة التفاعل مع البيئات المادية الحقيقية.

ويشير باكا، بالدريس، فابريجيت(٢٠١٤) (Bacca, Baldiris, Fabregat, 2014) الى أن الكتب المعززة تجعل المتعلمين أكثر انخراطا وتحمسا في استكشاف مصادر التعلم وخبراته وتطبيقها على العالم الحقيقي في سياق قوي ومناسب.

وقد زادت أهمية الكتب المعززة مع انتشار وتطور أجهزة هواتف المحمول، والكمبيوتر اللوحي، وغيرها من الأجهزة النقاله، حيث تساعد في تجسيد المفاهيم المجردة بالإضافة الى ورؤية المكونات والظواهر غير المرئية كما أنها سهلة الاستخدام، وشيقة حيث تثري الواقع الحقيقي والبيئات التعليمية الواقعية بالمعلومات والمحتوى الرقمي مثل الفيديو والصور ثنائية وثلاثية الأبعاد والأصوات والنصوص وغيرها من الوسائط المتعدده ، كما تساعد المتعلم على التفاعل مع الأحداث والخبرات والكائنات في الواقع الحقيقي، مما يجعل التعلم أكثر فعالية ، ومن ثم تكسر الرتابة والملل الموجود بالشكل التقليدي للكتب الورقية وتجعلها أكثر فاعلية (Lindner, Dunleavy et al.,2009;Rienow & Jürgens, 2019; Bal & Bicen;2016)،

كما أن الكتب المعززة لها أهمية تعليمية كبيرة، حيث تساعد على زيادة دافعية المتعلم، وزيادة الانتباه، وزيادة التركيز ، وإرتفاع مستوى الرضا، وتحسين التعلم التشاركي، وتوفير التفاعلية، وتقديم تنوع في عناصر الوسائط (Zhang, Sung, Hou,H & Chang,, 2014, p.187; Chen & Wang, 2008 ;Yen,Tsai&Wu,2013;Redondo,fonseca,Sanchez& Navarro,2013;Li,chang& Duh,2011)

ويعد الإنفوجرافيك من أهم الأدوات المثالية التى تعرض المحتوى التعليمى بشكل مرئى لما يطرحه من مميزات وإمكانيات يمكن الاستفادة منها فى العملية التعليمية ،ومن أهمها تحويل المعلومات المعقدة والصعبة إلى بسيطة وواضحة.ودعمت بعض الدراسات والأبحاث المتصلة بالدماغ – والمتعلقة بالإبصار واستخدام العين فى معالجة المعلومات –استخدام الإنفوجرافيك فى التواصل اليومى ،وتوفر أساسا منطقيا متقدما يعتمد على معالجة الدماغ للصور كمجموعة بينما يتعامل مع النص بطريقة خطية. (Siricharoen & Siricharoen , 2015)

ولتحقيق أكبر استفادة ممكنه من تكنولوجيا الكتب المعززة يجب أن يضع المصمم التعليمي نصب عينيه التوظيف الأمثل للرسوم ثلاثية الابعاد، وضمنيا مع سبق لمحاولة إثراء بيئة التعلم بالمثيرات البصرية يقضل استخدام الإنفوجرافيك حيث يسمح بالتمثيل البصرى فهو يمزج بين الصور والبيانات لعرض الأفكار بشكل موجز يسهل استيعابها (أمل خليفة ،٢٠١٨) ؛ فيساعد على زيادة الفهم والإدراك لدى الطلاب بالرسوم المختلفة،وتحسين قدرتهم على قراءة وتصور البيانات المتمثلة فى الشكل(عبدالرحيم إسماعيل،٢٠١٩)،وزيادة التحصيل ورضا الطلاب عن التعليم (سحر السيد،٢٠١٧)،وتعزيز مهارات التحليل النقدى والتواصل الفعال مع المعلومات (منى فرهود ونهلة إبراهيم،٢٠١٦)؛ مما دعت الحاجة إلى تطوير نماذج تربوية لتوظيف الإنفوجرافيك فى العملية التعليمية (إيمان بيومى،٢٠٢٠).

ةتعد الرسومات التعليمية من أهم المثيرات البصرية المستخدمة ببيئة الواقع المعزز لما لها من قدرات غير هائلة على جذب انتباه الطلاب، لذلك تعد بيئة الكتب المعززة هي البيئة المثالية لإستخدام وتوظيف الرسومات التعليمية الرقمية بداخلها وذلك لما تملكه من إمكانيات العروض البصرية.

وضمنيا مع ماسبق فإن استخدام الإنفوجرافيك (ثلاثي)الأبعاد فى الكتب المعززة فى مجال الدراسة الحالية قد يساعد فى تنمية مهارات إنتاج الرسومات التعليمية ولأهمية تنمية مهارات تصميم وإنتاج الإنفوجرافيك والرسومات التعليمية لدى طلاب شعبة تكنولوجيا التعليم، فقد اشادت العديد من الدراسات والبحوث السابقة بضرورة تنمية هذه المهارات لدى الطلاب، ومنها دراسة رشا صبري(٢٠١٩)؛ (Fadzil,2018)؛ حسناء الطباخ(٢٠١٨)؛ بهاء شتا (٢٠١٧)؛ حليمة حكمي (٢٠١٧)؛ كما أوصت دراسة كل من: كوميلو وآخرون (Comello, et al.,2017) ؛ ريوني وآخرون (Ruini, et al.,2016) ؛ أبو المجد (٢٠١٦) Abu Almagd؛ عاصم إبراهيم(٢٠١٦)؛ أمل حسن(٢٠١٦)؛ ماريان منصور (٢٠١٥)؛ سهام الجريوي(٢٠١٤) بضرورة توظيف الإنفوجرافيك في العملية التعليمية لتحقيق الكثير من المنتوجات التعليمية المرغوبه.

الإحساس بمشكلة البحث:

تأكد الإحساس بمشكلة البحث من خلال المبررات والشواهد التالية :

أولا: نتائج وتوصيات بعض البحوث والدراسات السابقة:

١- لاحظت الباحثة من الدراسات السابقة فاعلية بيئات الواقع المعزز وتأثيرها على العديد من المواد التعليمية، ورغم ذلك هناك فجوة كبيرة بين التطبيق النظري والعملي لتكنولوجيا الواقع المعزز.

٢-كما لاحظت الباحثة ندرة الدراسات التى تناولت أثر إستخدام الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد في الكتب المعززة في ضوء المتغير التابع وهو تنمية مهارات إنتاج الرسومات التعليمية.

اكدت العديد من الدراسات والبحوث على ضرورة توظيف التكنولوجيا الحديثة فى التعليم وأهمية إدخال بيئات التعلم الالكترونى بشكل عام وبيئات تقنيات المعزز بشكل خاص في التعليم وقد أشارت العديد من الدراسات إلى فعاليتها وسهولة التعلم منها وتقليلها للحمل المعرفى

مثل(Ibli & Sahin, 2017; Azuma,1997; Andreson & Liarokapis, 2014; Chang, Hou, Pan, Sung, & Chang,2015)، ودراسات عربية مثل (ريهام الغول ٢٠١٦؛ شريف محمد، ٢٠١٦؛ أمل عمر، ٢٠١٧؛ محمد محمد، ٢٠١٧؛ أمل حمادة، ٢٠١٧).

كما أكد كلا من (Schntoz&Kurschner,2007,49) الى فاعلية الرسومات ثلاثية الابعاد فى القدرة على إظهار الأشياء من زوايا متعددة فى جذب انتباه المتعلم إلى الجوانب المهمة التى يجب اكتسابها.

وقد أكدت نتائج دراسة (O'shea,2009) فاعلية الرسوم ثلاثية الأبعاد فى تنمية قدرات المتعلمين وتعزيز خبراتهم حيث تزيد من دافعيتهم للمواد التعليمية المقدمة لهم.

ويعد الإنفوجرافيك من التقنيات الحديثة التى تقدم للطلاب تمثيلا بصرية تبرز وتجسد المفاهيم والمعلومات والعلاقات التى يتضمنها المحتوى التعليمى، بالإضافة إلى عناصر جذب وتشويق وتركيز للإنتباه تسهل عليهم فهمها وإستيعابها وقد أكدت العديد من الدراسات على فاعليته فى تنمية نواتج التعلم مثل الإدراك البصرى وكفاءة التعلم(إيمان شعيب،٢٠١٦) ، ومهارات إنتاج العروض التقديمية وخفض العبء المعرفي وبقاء أثر التعلم (أمل خليفة،٢٠١٨) والجوانب المعرفية والأدائية لمهارات صيانة أجهزة العرض (هاني رمزي، ٢٠١٨)؛ ومن ثم يتوقع أن يكون الإنفوجرافيك بمثابة خيارا ملائما لتنمية مهارات إنتاج الرسومات التعليمية ، ولما كان تنمية مهارات إنتاج الرسومات التعليمية يرتبطان بشكل كبير بتوفير بيئات تعلم فعالة تجسد

المعلومات النظرية والمفاهيم المجردة وتنمي قدرة الطلاب على تذكر وفهم عناصر المحتوى وتقديم مثيرات متنوعة لجذب الانتباه (دانية العباسي وحنان الغامدي، ٢٠١٩؛ ولاء محمد، ٢٠٢٠)؛ كانت بيئة الواقع المعزز هي الاختيار الأمثل لتوظيف الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد باعتبارها نقطة تلاق بين البيئة الافتراضية والمادية، وتمتلك القدرة على توفير إطار محفز ومشوق للطلاب يجمع بين إبهار العالم الافتراضي وتبسيط المحتوى لتعزيز الفهم والاستيعاب، وهو ما أكدته نتائج العديد من الدراسات (منى فرهود ونهلة إبراهيم، ٢٠١٦؛ إسماعيل حجاج، ٢٠١٩)؛ لذا اتجه البحث الحالي لتوظيف الإنفوجرافيك من خلال بيئة الواقع المعزز حيث من المتوقع أن يضيف كل منهما لقدرات الآخر ؛ وهو ما قد يوفر لطلاب تكنولوجيا التعليم بيئة تعلم ملائمة وفعالة في تنمية مهارات إنتاج الرسومات التعليمية.

ثانيا :الدراسة الاستكشافية

تأكيدا لما سبق تم عمل دراسة استكشافية على عدد (20) طالب من طلاب الفرقة الأولى قسم تكنولوجيا التعليم وهدفت تلك الدراسة إلى معرفة أرائهم حول طبيعة تعلمهم للرسومات التعليمية وأفضل طرق لتقديم محتوى إنتاج الرسومات التعليمية ومعرفتهم بالإنفوجرافيك التعليمى والكتب المعززة :

جدول(١) بنود الدراسة الاستكشافية

م	بنود الدراسة الاستكشافية	الاستجابة	
		نعم	لا
١	هل ترى أن المقررات ذات الطبيعة العملية يصعب استيعابها؟	٨١٪	١٩٪
٢	هل تفضل عرض المعلومات بشكل مبسط بعيدا عن التعقيد؟	١٠٠٪	صفر%
٣	هل تفضل بيئات تعليمية أكثر تفاعلية؟	٩٦٪	٤٪
٤	هل ترى أن مستوى إنتاجك للرسومات التعليمية جيد؟	١٦٪	٨٤٪
٥	هل تستطيع استخدام الإنفوجرافيك بسهولة؟	٢٥٪	٧٥٪
٦	هل تستطيع إستيعاب الصور الموجودة بالكتاب التقليدي؟	٢٤٪	٧٦٪
٧	هل الوقت المخصص لدراسة إنتاج الرسومات	٤٥٪	٥٥٪

	التعليمية والتدريب على مهارة إنتاجها كافى؟		
٨	هل ترى أن الصور والرسومات يمكن أن تعطى وصفا دقيقا عن الأشياء أكثر من الوصف اللفظى؟	٩٧٪	٣٪
٩	هل لديك معرفة سابقة عن الكتب المعززة ؟	صفر%	١٠٠٪
١٠	هل تستطيع توظيف الرسوم الثلاثية الأبعاد فى الكتب المعززة؟	صفر%	١٠٠٪
١١	هل تفضل استخدام التقنيات الحديثة والمختصرة فى المقرر الدراسى؟	٨١٪	١٩٪
١٢	هل تدرك معايير تصميم الكتب المعززة القائمة على الكائنات الرسومية ثلاثية الأبعاد؟	صفر%	١٠٠٪
١٣	هل تساعدك بيئة التعلم التقليدية على استيعاب مقرر إنتاج الرسومات التعليمبية؟	٥٪	٩٥٪

ثالثا: خبرة الباحثة الشخصية:

وقد اطلعت الباحثة على توصيف مقررات برنامج شعبة تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية جامعة طنطا، فتبين عدم وجود مقررات تقوم على الكتب المعززة بالدراسة بوصفه احد مستحدثات تكنولوجيا التعليم ونموذج لبيئات التعلم التفاعلية الحديثة.

رابعا :توصيات المؤتمرات:

بعد الاطلاع والرجوع الى توصيات العديد من المؤتمرات منها: المؤتمر الدولى الحادي عشر للتعلم الالكتروني وتكنولوجيا التعليم (٢٠١٧)، المؤتمر العلمي الخامس عشر للجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم (٢٠١٥) والمؤتمر الدولي للتعليم الالكتروني والتعليم عن بعد (٢٠١٣)، والمؤتمر الدولي لتكنولوجيا المعلومات الرقمية " الاتجاهات الحديثة في تكنولوجيا المعلومات " (٢٠١٣)، والمؤتمر العلمي السابع للجمعية العربية لتكنولوجيا التربية (٢٠١١)، والمؤتمر الدولى الثاني للتعليم الإلكتروني والتعليم عن بعد (٢٠١١)، تبين أنها أوصت بضرورة تطوير وتصميم بيئات الكترونية تفاعلية وتوظيفها بشكل يتناسب مع الأهداف التعليمية والاستفادة من تطبيقات التكنولوجيا، كذلك أكد المؤتمر العلمي الثاني للجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم (٢٠٠٩)،ضرورة توظيف تطبيقات الواقع المعزز في التعليم لما ثبت من فاعليته في رواية

القصص التفاعلية، واستخدام الألعاب التعليمية، والتجارب المعملية. وكذلك توصيات المؤتمر الدولي للتعلم الإلكتروني في العصر الرقمي (٢٠١٦)، والذي أظهرت نتائج بعض ورش العمل فيه فاعلية تكنولوجيا الواقع المعزز المستخدمة في الكتب الدراسية في دعم عمليات تعلم الأقران. كما أوصى المؤتمر الدولى التاسع بعنوان " تكنولوجيا التعليم وتطوير برامج ومؤسسات إعداد المعلم"(٢٠٢١) بضرورة دمج مستحدثات تكنولوجيا التعليم بقوة داخل العملية التعليمية خاصة مستحدث الواقع المعزز والبحث عن أفضل الطرق لتوصيل المقررات التعليمية للتعزيز من التعلم الفعال.

ونظرا للإطلاع على توصيات المؤتمرات والاختلاف فى نتائج الدراسات السابقة باختلاف التصميم الرسومى سوف يتم تصميم انفوجرافيك ثلاثي الأبعاد فى الكتب المعززة على متغير البحث وهو تنمية مهارات إنتاج الرسومات التعليمية.

مشكلة البحث:

يمكن صياغة المشكلة فى عبارة تقريرية كالأتى:

وجود ضعف فى مهارات إنتاج الرسوم التعليمية لدى طلاب الفرقة الأولى بقسم تكنولوجيا التعليم بكلية التربية لنوعية، والذى يمكن معالجته من خلال تصميم الكتب المعززة ذات نمط تصميم إنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد للتوصل لبيئة تعلم أكثر ملائمة لتنمية مهارات إنتاج الرسومات لدى طلاب تكنولوجيا التعليم والتحصيل المعرفى المرتبط بها.

أسئلة البحث:

سعى البحث الحالى للإجابة عن السؤال الرئيس التالى:

- كيف يمكن على تنمية مهارات إنتاج الرسومات التعليمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم من خلال استخدام الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد فى الكتب المعززة؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الاسئلة الفرعية التالية:

١. ما مهارات إنتاج الرسوم التعليمية اللازمه لطلاب تكنولوجيا التعليم ؟
٢. ما المعايير اللازمه لتصميم الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد فى الكتب المعززة لتنمية مهارات إنتاج الرسومات التعليمية والتحصيل المعرفى المرتبط بها لدى طلاب تكنولوجيا التعليم ؟
٣. ما التصور المقترح للكتب المعززة ذات نمط الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد لتنمية مهارات إنتاج الرسومات التعليمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم ؟
٤. ما أثر استخدام الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد فى الكتب المعززة على تنمية التحصيل المعرفى المرتبط بمهارات إنتاج الرسومات التعليمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم ؟

٥. ما أثر استخدام الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد فى الكتب المعززة على تنمية مهارات إنتاج الرسومات التعليمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم ؟

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالى إلى:

١. تحديد قائمة بأهداف مقرر إنتاج الرسومات التعليمية.
٢. تحديد قائمة بمهارات إنتاج الرسومات التعليمية لدى طلاب الفرقة الأولى بقسم تكنولوجيا التعليم.
٣. إنتاج كتاب معزز قائم على الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد لتنمية مهارات إنتاج الرسومات التعليمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم .
٤. قياس أثر استخدام الانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد فى الكتب المعززة على تنمية مهارات إنتاج الرسومات التعليمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم (عينة البحث).

أهمية البحث:

تتضح أهمية البحث فى النقاط التالية:

١. يقدم رؤية جديدة فى تنظيم محتوى إنتاج الرسومات التعليمية بطريقة قد تفيد أعضاء هيئة التدريس فى تنفيذ المقررات المعتمدة على الإنفوجرافيك والكتب المعززة.
٢. تقديم طريقة جديدة لتقديم المحتوى الأبعاد فى الكتب المعززة وهى استخدام الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد.
٣. التعرف على مدى فاعلية استخدام الانفوجرافيك فى الكتب المعززة تنمية مهارات إنتاج الرسومات التعليمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم والتحصيل المعرفى المرتبط بها.

حدود البحث:

يقتصر البحث على الحدود التالية:

- **الحدود الموضوعية:** مادة إنتاج الرسومات التعليمية الفرقة الأولى قسم تكنولوجيا التعليم
- **الحدود الزمنية:** الفصل الدراسى الأول.
- **الحدود المكانية:** كلية التربية النوعية جامعة طنطا.
- **الحدود البشرية:** طلاب الفرقة الأولى قسم تكنولوجيا التعليم.

متغيرات البحث:

- المتغيرات المستقلة:

- **المتغير المستقل** : الكتب المعززة القائمة على استخدام الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد

- المتغيرات التابعة:

- التحصيل المعرفى المرتبط بمهارات إنتاج الرسوم التعليمية.
- الأداء المهارى المرتبط بمهارات إنتاج الرسوم التعليمية .

عينة البحث:

- عينة الدراسة (٣٠) طالب وطالبة من طلاب الفرقة الاولى بشعبة تكنولوجيا التعليم يدرسون مهارات إنتاج الرسومات التعليمية بنمط الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد فى الكتب المعززة.

منهج البحث:

- **المنهج الوصفى التحليلي:** فى تحديد الإطار النظرى للبحث من خلال التوصل إلى قائمة مهارات إنتاج الرسومات التعليمية الواجب تنميتها وتعزيزها لدى الطالب عن طريق تصميم الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد فى الكتب المعززة ، حيث يتم وصف وتحليل الأدبيات ذات الصلة بإعداد أدوات الدراسة وتفسير ومناقشة النتائج
- **المنهج شبه التجريبى:** وذلك لاختبار صحة الفروض وللكشف عن أثر المتغير المستقل وهو اثر استخدام الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد فى الكتب المعززة على المتغير التابع وهو تنمية مهارات إنتاج الرسومات والتحصيل المعرفى المرتبط بها.

التصميم التجريبى :

سوف تعتمد الباحثة على التصميم التجريبي القائم على المجموعة الواحدة الذي يعتمد على تطبيق أدوات الدراسة قبلياً على الطلاب، ومن ثم إجراء المعالجة التجريبية، ثم تطبيق أدوات البحث بعدياً على الطلاب.

أدوات البحث:

١.أدوات جمع البيانات:-

- قائمة معايير تصميم الكتب المعززة القائمة على الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد.
- قائمة المهارات المرتبطة بإنتاج الرسومات التعليمية.(من إعداد الباحثة)
- قائمة الأهداف المرتبطة بإنتاج الرسومات التعليمية.(من إعداد الباحثة)

٢.أدوات المعالجة التجريبيه:-

١. مجموعة البحث: تدرس باستخدام كتاب معزز به نمط تصميم إنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد

٣.أدوات القياس:-

أ- اختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمهارات تصميم إنتاج الرسومات التعليمية (من إعداد الباحثة)

ب- بطاقة ملاحظه الأداء المهارى المرتبط بإنتاج الرسومات التعليمية (من إعداد الباحثة)

فروض البحث:

يسعى البحث للتحقق من صحة الفروض التالية:

١. يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطى درجات طلاب مجموعة البحث (استخدام الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد فى الكتب المعززة) فى التطبيق القبلى والبعدى لاختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمهارات إنتاج الرسومات التعليمية لصالح التطبيق البعدى.

٢. يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطى درجات طلاب مجموعة البحث (استخدام الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد فى الكتب المعززة) فى التطبيق القبلى والبعدى لبطاقة ملاحظة الأداء العملي المرتبط بمهارات الرسومات التعليمية لصالح التطبيق البعدى.

مصطلحات البحث:

الإنفوجرافيك Infographic:

يعرفه إسماعيل حسونه (٢٠١٧) بأنه "هو فن تحويل البيانات والمعلومات والمفاهيم المعقدة لمفهوم الحاسوب في التعليم وتطبيقاته في التعليم إلى صور وسوم يمكن فهمها واستيعابها بوضوح وتشويق، وهو أسلوب يتميز بعرض المعلومات المعقدة والصعبة بطريقة صورية سلسة وسهلة، وواضحة للمتعلم من خلال استخدام الرسومات الخطية والرسومات التصويرية"

وتعرفه الباحثه إجرائيا بأنه"تمثيل بصرى للمعلومات والبيانات يدمج بين الكلمات والصور والرسومات بطريقة منظمة وموجزة بداخل الكتب المعززة لتنمية مهارات إنتاج الرسومات التعليمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم"

الرسومات(ثلاثي الأبعاد):

وقد عرف محمد عطية خميس(٢٠١٥، ص٤٧٣) الرسومات الرقمية التعليمية بأنها عبارة عن مجموعة فرعية من بصريات الكمبيوتر، والتي تتضمن عرض المعلومات بطريقة غير لفظية، أي أنها تشمل جميع مخرجات الكمبيوتر عدا النصوص"، وعرفها أيضاً بأنها "جميع المثيرات والعروض البصرية، المصورة والمرسومة، الواقعية والمجردة، والثابتة والمتحركة، ثنائية البعد وثلاثية البعد،التي يتم توليدها أو معالجتها وعرضها عن طريق الكمبيوتر".

وتري نسرين مصطفى(٢٠١٥) إن الفرق الأساسي بين الرسومات ثنائية الأبعاد وتلك ثلاثية الأبعاد هو البعد الثالث أو العمق، فبينما تقدم الصور ثنائية الأبعاد الارتفاع والعرض، تقدم الرسوم ثلاثية الأبعاد لمسة واقعية من خلال مؤثرات توحي بوجود العمق، وترى إننا نعيش في عالم ثلاثي الأبعاد نرى ونتعامل ونشعر بالعالم المجسم حولنا طول الوقت، وقد حبانا الله بعينيين ترى كل منهما الشكل من زاوية تختلف قليلا عن الأخرى، ولهذا نرى تجسيم الأشياء ونستطيع أن نفرق بين الإشكال المجسمة (3D) والإشكال المسطحة (2D) بواسطة الرؤية المباشرة، وتستطيع عين الإنسان تقدير سرعة الأشكال والمسافات و الأبعاد التي تفصل بينهما، و يحدث ذلك بصورة تلقائية طبيعية.

الكتب المعززة Augmented Book:

تعددت تعريفات الكتب المعززة، فيعرفها Gudinavicius& (2020 ,P44) Markeleviciüté بأنها تكنولوجيا يتم من خلالها دمج الكتب الورقية المادية بكائنات ثلاثية الأبعاد، فيديو، صوت، وعناصر الوسائط المتعددة التي يتم توليدها بواسطة الكمبيوتر وتوظيفها بواسطة تكنولوجيا الواقع المعزز.

ويشير Van Krevelen & Poelman (2010, P5) إلى أن الكتاب المعزز يرى باستخدام أجهزة متخصصة لهذا الهدف، مثل أجهزة العرض الملحقة بالرأس أو النظارات الذكية أو كاميرات الهواتف المحمولة أو الكاميرات المتصلة بأجهزة الكمبيوتر المحمولة.

كما يعرفه محمد خميس(٢٠٢٠، ص ١٦١) بأنه كتاب ورقي تقليدي تفاعلي، يسمح للمتعلم بمشاهدة المحتوى الافتراضي المرتبط به، والتفاعل معه، والذي يشتمل على الكائنات ثلاثية الأبعاد، والصوت، حيث يمكن للمتعلم تصفح الكتاب الورقي ومشاهدة العروض الافتراضية.

تعرفه الباحثه إجرائيا بأنه" دمج العالم الإفتراضى مع الكتاب الحقيقى باستخدام الرسومات ثلاثية الأبعاد بحيث يتم تحقيق الأهداف التعليمية المرغوبة بأكثر من وسيلة لعرض المعلومة

ليظهر المحتوى الرقمى كالصور والأشكال والرسومات ثلاثية الابعاد لتنمية مهارات إنتاج الرسومات التعليمية لدى المتعلمين "

مهارات إنتاج الرسومات التعليمية:

يعرف محمد خميس (٢٠١٥، ص ٤٧٣) الرسوم التعليمية بأنها" عبارة عن جميع المثيرات والعروض البصرية، المصورة والمرسومة، والواقعية والمجردة، والثابتة والمتحركة، ثنائية البعد وثلاثية البعد، التي يتم توليدها أو معالجتها وعرضها عن طريق الكمبيوتر".

كما عرفها طارق الجبرونى (٢٠٢٢، ص ٧٧٠) بأنها هي جميع العناصر الرسومية والنصية التي تتكون من المختلف النقط والخطوط والاشكال والمساحات والكثافة والفراغات والعمق والمنظور والدرجات الظلية واللونية على اختلاف أنواعها ومستويات تفصيلها التي يمكن ان تستخدم في تكوين شكل ما للتعبير عن واقع معين بهدف توضيح فكرة او مفهوم تعليمي للطلاب ، ويتم استخدام برامج الرسم الكمبيوترية المتخصصة في انتاج هذه الرسوم أو معالجتها او تعديلها او تنقيحها.

وتعرفها الباحثة إجرائيا " هي الوصول إلى إتقان تصميم وإنتاج الرسومات التعليمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم وفق الأسس و المعايير التربوية لذلك بأسرع وقت وأقل جهد ممكن باستخدام تطبيقات برنامج معالجة الصور والرسومات للاستفادة منها في العملية التعليمية.

الإطار النظرى للبحث والدراسات المرتبطة:

المحور الأول: الكتب المعززة

أولاً:مفهوم الكتب المعززة Augmented Book:

عرفته نرمين الحلو(٢٠١٧، ص٩٧) بوصفه: تقنية ثلاثية الأبعاد، تجعل العملية التعليمية أكثر متعة وتشويقا، من خلال إضافة صور وأشكال وفيديوهات لعناصر محتوى المواد التعليمية داخل الكتب وأوراق العمل، وبشكل يسمح له تقديم التغذية الراجعة الفورية للمعلومات والبيانات، ويحفزه على اكتشاف مزيد من المحتوى التعليمي لموضوع تعلمه.

كما يعرفه محمد خميس(٢٠٢٠، ص ١٦١) بأنه كتاب ورقي تقليدي تفاعلي، يسمح للمتعلم بمشاهدة المحتوى الافتراضي المرتبط به، والتفاعل معه، والذي يشتمل على الكائنات ثلاثية الأبعاد، والصوت، حيث يمكن للمتعلم تصفح الكتاب الورقي ومشاهدة العروض الافتراضية.

ثانياً: الأسس النظرية لتكنولوجيا الكتب المعززة:

وتستند الكتب المعززة وتكنولوجيات الواقع المعزز على مجموعة من النظريات والأسس الفلسفية التى تدعم التعلم من خلالها وتفسره ومن هذه النظريات:

١- **نظرية معالجة المعلومات** Cognitive Information Processing Theory: يشير (Bitter& Corral, 2014)إلى نظرية معالجة المعلومات حيث أنها تتم من خلال خطوات أو مراحل الذاكرة الحسية الناتجة عن استقبال المدخلات الحسية ثم تنتقل المعلومات إلى الذاكرة قصيرة المدي ثم إلى الذاكرة العاملة الناتجة عن الانتباه والإدراك ثم إلى الذاكرة طويلة المدي بعد التعلم والحفظ.

٢- **نظرية إكتشاف الإشارات:** يعتبر من أهم مبادئها آن كم إستيعاب المعلومات يعتمد على درجه الألفة بين المتعلم والمحتوى، وذلك بناء على طبيعة المثير التكنولوجي المتقدم، بحيث كلما زادت الألفة بالمثير تصبح الاستجابة للمعلومات عالية، وتكنولوجيا الواقع المعزز تعتمد على التفاعل بين المتعلم والمحتوى التعليمي، الذي يتم من خلال هاتفه الشخصي، والذي يشعر بالألفة تجاهه؛ مما يزيد من درجة الاستجابة تجاه المحتوى التعليمي المقدم بتكنولوجيا الواقع المعزز (بسمة جودة، ٢٠١٩).

ثالثاً:خصائص الكتب المعززة:

أشار كلا من ازوما (Azuma,1997,p356) ، ودنسير وهورنيكر (Dunser & Hornecker,2007,p11) (بسمة جودة،٢٠١٩، ص ٣٧) إلى أن هناك مجموعة من الخصائص التي تميز كتب الواقع المعزز وهي أنها:

١.تجمع بين الواقع الحقيقي والافتراضي.

٢.تتيح استخدام وسائط متعددة متنوعة من (صور، صوت، فيديوهات، رسومات ثانيه وثلاثية الأبعاد وغيرها) مما يسهم في تبسيط وفهم الكثير من المفاهيم المجردة.

٣.تتيح للمتعلم حرية التفاعل مع النماذج الافتراضية عن طريق اللمس والتنقل بينها وملاحظتها وفحصها.

٤.توفر بيئة تعليمية تفاعليه مناسبة لمقابله الفروق الفردية بين التلاميذ وخاصة طلاب ذوي الاحتياجات الخاصة.

٥.تكلفتها منخفضة مقارنة مع مثيلاتها من التقنيات الحديثة مع إمكانية تحديثها باستمرار.

رابعاً: أنواع الكتب المعززة:

تختلف أنواع الكتب المعززة وفقا لآلية عمل الواقع المعزز المستخدم فى تطبيقاتها والتى تتنوع بين مايلي(Patkar et al., 2013,p72؛ Vincent et al.,2013؛ نرمين نصر وهدى مبارك،٢٠١٧، ص١٦٠؛ صفاء محمود،٢٠١٨،ص ١٠٥؛ سلوى المصرى، ٢٠١٩، ص ٢٣٨؛ رحاب سيد، ٢٠٢٢):

١. القائم على الإسقاط Projection Based: يقوم هذا النوع على إسقاط الصور الاصطناعيه على الواقع الحقيقى لزيادة نسبة التفاصيل التى يراها المتعلم من خلال الأجهزة، والمجالات التى تقوم باستخدام هذا النوع هى المباريات الرياضية.
٢. القائم على الموقع Location– Based: (تكنولوجيا الموقع الجغرافى) يعتمد على تحديد مكان شخص أو فرد باستخدام نقاط التقاء افتراضية وتطبيقها على الواقع مثل GPS.
٣. المخطط Outline: يعتمد هذا النوع إمكانية إعطاء المستخدم دمج الخطوط العريضة من جسمه أو أى جزء مختار من جسمه مع جسم أخر افتراضى مما يعطيه مجال للتعامل معه ولمسه وهو فى الواقع غير موجود فيزيائيا ويتم استخدام هذا النوع بكثرة فى المتاحف والمراكز التعليمية والأفلام المتعلقة بتطور الأرض أو الحقب الزمنية القديمة.
٤. المعتمد على العلامات (Marker Based) : ويعتمد على إستخدام العلامات التى يتم تمييزها بعد التقاطها باستخدام الكاميرا بأجهزة المحمول لعرض المعلومات المرتبطة بها وذلك عن طريق تحديد العلامات البصرية لتحديد المركز والتووجيه نحو هذه العلامة بمجرد توجيه الطالب الكاميرا على العلامة الاستكشافية التى يقدمها المعلم تظهر المعلومات التى يريدون تعلمها فى شكل صور أو مقاطع فيديو أو مقاطع صوتية وتكون هذه العلامات جاهزة وملحقة مع البرنامج ويقوم المستخدم بطباعتها على الورق العادى وبمجرد فتح البرنامج الخاص بهذه العلامات وتوجيه الكاميرا عليه يظهر الكائن المرئى على الورق وتحديدا على العلامة وهذه العلامات مبرمجة لاظهار محتوى رقمى ثنائى أوثلاثى الأبعاد.
٥. غير المعتمد على العلاماتMarker Less– Based : ويقوم على تنفيذ مجموعة من التتبعات النشطة والتى تتعرف على المعلومات المنتشرة فى البيئة الحقيقة بدون استخدام علامات.

واستنتاجا مما سبق بما أن الكتب المعززة تقوم فى الأساس على دمج تقنية الواقع المعزز فى الكتاب المطبوع فإنه يستمد صفاته من نوع التقنية المستخدمة فيه.

ومن الأنواع السالف وفقا لآلية عمل الواقع المعزز يعتمد البحث الحالي على استخدام الواقع المعزز المعتمد على العلامات (Marker Based) من خلال رمز الاستجابة السريع QR Code ليتم التعرف على العلامات واستكشافها بإستخدام كاميرا تطبيقات الواقع المعزز بالهواتف المحمولة فيظهر الإنفوجرافيك الثلاثي المرتبط برمز الإستجابة السريع.

المحور الثاني: الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد

أولاً:مفهوم الإنفوجرافيك Infographic:

يعتبر الإنفوجرافيك من أهم الأدوات المثالية التى تستخدم لعرض المحتوى التعليمى بشكل مرئى نظرا لما يطرحه من مميزات وإمكانيات يمكن الاستفادة منها فى العملية التعليمية، ومن أهمها تحويل المعلومات المعقدة والصعبة إلى بسيطة وواضحة.ودعمت بعض الدراسات والأبحاث المتصلة بالدماغ – والمتعلقة بالإبصار واستخدام العين فى معالجة المعلومات – استخدام الإنفوجرافيك فى التواصل اليومى ،وتوفر أساسا منطقيا متقدما يعتمد على معالجة الدماغ للصور كمجموعة بينما يتعامل مع النص بطريقة خطية. (Siricharoen & Siricharoen , 2015)

وتشير أمل خليل(٢٠١٦، ص٢٧٩) إليه بأنه فن تحويل البيانات والمعلومات والمفاهيم المعقدة إلى صور ورسوم يمكن فهمها واستيعابها بوضوح وتشويق وهذا الأسلوب يتميز بعرض المعلومات المعقدة والصعبة بطريقة سلسه وسهله وواضحة.

كما عرفته حسناء الطباخ(٢٠١٨، ص ٤٣٦) بأنه عملية تمثيل للحقائق بشكل بصرى يحتوى عليها المحتوى المقدم فى شكل رسوم وصور ثابتة ومتحركة، مع التركيز على التلميحات البصرية المقدمة من خلالها.

بينما تعرفه مروة الملواني (٢٠٢١، ص١٥) بأنه تصميم مرئي لتبسيط المعلومات المعقدة وتمثيلها بصريا لضمان توصيل الهدف المطلوب بسرعة وسهولة وخفض العبء المعرفي عن الطلاب"

ثانياً: أنواع الإنفوجرافيك:

تتعدد تصنيفات الإنفوجرافيك تبعا للغرض من التصنيف، فهو يصنف في ضوء التفاعل، وفي ضوء الأبعاد، وغيرها من التصنيفات الأخرى، ويمكن ايجاز بعض هذه الأنواع فيما يلي:

- **أنواع الانفوجرافيك من حيث أبعاد الصور والرسومات:** يصنف الإنفوجرافيك من حيث بعد الصور والرسومات إلى: (Dai, ٢٠١٤)
- **الإنفوجرافيك ثنائي الأبعاد:** يتضمن هذا النوع أشكال ذو بعدين، ولكن يمكن التعبير عن البعد الثالث فيه عن طريق الإيحاء بالعمق عن طريق العلاقات الإنشائية بين العناصر التشكيلية المكونة للتصميم.
- **الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد:** يتضمن الأشكال ذات الأبعاد الثلاثة ويمكن تدويرها وتحريكها ورؤيتها من عدة زوايا على شاشة الكمبيوتر.
- **مفهوم الرسومات ثلاثية الأبعاد :**

هناك تعريفات عديدة لمفهوم الرسوم ثلاثية الأبعاد ظهرت حديثاً حيث لقي هذا المفهوم اهتماماً كبيراً من قبل الباحثين لما له من مميزات عديدة أهمها مدي قربه للواقع الذي يمثله ومن بين هذه التعريفات ما يلى:

هي التسمية الشائعة التي تشير إلى الفراغ الذي يملك ثلاثة مقاييس: العرض، الطول، العمق (أو الارتفاع) (معجم الرياضيات وزارة التربية، عمان، ١٩٦٠، ٢٥٣).

وعرفته أمل صالح(٢٠١٧، ص٢٤) ما يحول الصور إلى شكل قريب من الواقع بإضافة الأبعاد إليها، وهناك برامج تحول الصور العادية إلى صور وأشكال ثلاثية الأبعاد، ومع إضافة الألوان وتركيز الإضاءة و إمكانية التصوير الذي يدور حول الأشكال يصبح الناتج صورا رائعة تتميز بالواقعية والجمال.

لا يشير مصطلح ثلاثي الأبعاد ٣D إلى منظر يظهر من خلال عمل المخ على دمج مجموعة من المناظر المختلفة، ولكنه صورة تظهر بشكل دقيق وواقعي لتمثل ظلال وأضواء ومناظر محسوبة بدقة، كي يظهر الشكل للمشاهد مجسما من أي زاوية في ظل ظروف معينة من حيث الإضاءة والظلال المنعكسة والخامات والألوان. (Willis, 2006, p.٦١)

خصائص الإنفوجرافيك:

يتميز الإنفوجرافيك بالعديد من الخصائص وهي:

١. الإيجاز والتلخيص، حيث ينقل التعلم باستخدام أقل كمية من المعلومات والنصوص، وتعد هذه الخاصية من أهم خصائص الإنفوجرافيك وتعرف هذه الخاصية بالتقليل، مع الحفاظ على الجوهر minimality and essentiality ، حيث يساعد الإنفوجرافيك على التخلص من ازدحام المعلومات Decongesting، وإزالة المعلومات غير المرتبطة بالأهداف، مما يسهل تنظيم المفاهيم وربطها بالتعلم السابق لدى المتعلم (Sacopla & Yangco, 2016, p.8)،

ومن ثم فإن المعلومات التي تأخذ عدة صفحات من النصوص يتم نقلها للمتعلم من خلال تصميم رسوماتي موجز(Meeuash& Tangkijviwat, 2013, p.1)

٢. بتبسيط المعلومات والبيانات والأفكار شديدة التعقيد، يتميز الإنفوجرافيك وذلك بتقسيمها إلى أجزاء صغيرة وتمثيلها بعناصر ومواد بصرية تعمل على تسهيل التعرف عليها وفهمها.(Cifci, 2016, p.155) فهو يساعد في تفسير وتوضيح وتبسيط المعلومات والمفاهيم، والأحداث المعقدة، والغامضة، مما يعززمن سر عة فهمها.(Beheshti, 2017, Bicen &p.101)

٣. التصميم الجذاب Elegance، تشير هذه الخاصية إلى شكل الإنفوجرافيك من حيث التصميم، والعناصر البصرية المستخدمة، حيث يكون لها تأثير على تقبل المتعلم وإدراكه للانفوجرافيك(Locoro, et al, 2017, p.242) فالإنفوجرافيك يعد أداة تعليمية تقدم باستخدام أشكال بصرية ذات تصميم جذاب وشيق يساعد على جذب انتباه المتعلم، ومن ثم تحسين التعلم فكلما زاد الانتباه زاد التعلم (Sacopla& Yangco, 2016, p.2)، فاستخدام الرسومات والصور والفيديو والصوت والمحاكاة والألوان هو ما يميز الإنفوجرافيك (Dai, 2014, p.16)، كما يعد التصميم الجذاب من خصائص الإنفوجرافيك الجيد، وذلك حتى يساعد على جذب انتباه الطلاب واقبالهم على التعلم، وتقبلهم له (Yildirim, 2016, p. 103) فالشكل الجمالي Aestheticized من أهم خصائص الإنفوجرافيك، والذي يعد الاهتمام الغالب لمصممي الإنفوجرافيك (Lopez& Nogueira, 2017, p.153).

المحور الثالث: مهارات إنتاج الرسومات التعليمية

أولاً:مفهوم مهارات إنتاج الرسومات التعليمية:

ويعرف محمد خميس (٢٠١٥، ص ٤٧٣) الرسوم التعليمية بأنها" عبارة عن جميع المثيرات والعروض البصرية، المصورة والمرسومة، والواقعية والمجردة، والثابتة والمتحركة، ثنائية البعد وثلاثية البعد، التي يتم توليدها أو معالجتها وعرضها عن طريق الكمبيوتر".

كما يعرف محمد موسى (٢٠٢٠، ص ١٥٦) مهارات تصميم الرسومات التعليمية الرقمية بأنها "الوصول إلى إتقان إعداد وتصميم الرسومات التعليمية الرقمية وفق الأسس والمعايير التربوية الخاصة بأعداد الرسومات بأسرع وقت وأقل جهد ممكن وللاستفادة منها في العملية التعليمية.

كما عرفها طارق الجبرونى(٢٠٢٢، ص ٧٧٠) بأنها هي جميع العناصر الرسومية والنصية التي تتكون من المختلف النقط والخطوط والاشكال والمساحات والكثافة والفراغات والعمق والمنظور والدرجات الظلية واللونية على اختلاف أنواعها ومستويات تفصيلها التي يمكن ان تستخدم في تكوين شكل ما للتعبير عن واقع معين بهدف توضيح فكرة او مفهوم تعليمي للطلاب ، ويتم استخدام برامج الرسم الكمبيوترية المتخصصة في انتاج هذه الرسوم أو معالجتها او تعديلها او تنقيحها.

ويمكن توضيح الاستخدامات التعليمية للرسوم التعليمية كما أوضحها كل من (محمد خميس، ٢٠١٥، ص ٥٦٨؛ Byrnes & Wasik, 2009, p.1; (Chou &Hsiao, 2010, p. 37 فيما يلي:

١. **جذب الانتباه والدافعية**

تعتبر الرسومات التعليمية المناسبة من أهم عوامل جذب انتباه المتعلمين وتشجيعهم على قراءة المحتوى النصي حيث يتجه العقل إلى التركيز على العناصر البصرية أولاً، حتى يمكن استخدامها وتهيئة العقل لاستقبال المعلومات. كما تعد القراءة من خلال شاشة الحاسوب عملية صعبة ومرهقة بالنسبة للمتعلمين، وتجعل المتعلمين في حالة من الملل، ولذلك سيتم الاعتماد على الرسوم الرقمية في بيئة الكتب المعززة بشكل كبير وذلك لتسهيل عملية التعلم.

٢. **تصور الأشياء والأحداث والأفكار**

لا يمكن الاعتماد على الوصف اللفظي للأشياء والأحداث فقط عند نقل الواقع وذلك لأن الوصف اللفظى بترك الأمر لخيال المتعلمين، يتخيل كل متعلم شكلاً أو صورة بطريقته الخاصة وبفهمه الخاص، مما يؤدي إلى صعوبات في الترميز العقلى والتكوين الصحيح للصورة المطلوبة. ولذلك نجد أن الرسومات الرقمية تعتبر بدائل مناسبة للواقع لأنها تتيح للمتعلمين رؤية الأشياء والأشخاص والأحداث التي لم يروها من قبل، ويصعب عليهم الوصول إليها.

٣. **وصف الحركة وتثبيتها**

يمكن للرسومات الرقمية الثابتة تثبيت الحركة وتجميدها من خلال سلسلة من الإطارات المصورة أو المرسومة، التي تمثل حركة كاملة، نظرًا لأن الرسوم المتحركة هي في الأساس إطارات من الرسومات الثابتة. وقد يعطى البعض أهمية للعروض البصرية المتحركة على حساب الثابتة، على أساس أن الحركة أفضل، ولكن ذلك ليس صحيحاً، وذلك لأن كلا من العرض البصري المتحرك والثابت قد يستويان في الفاعلية.

٤. **تنمية الذكاء البصرى**

الذكاء البصرى هو القدرة على تحويل المعلومات إلى صور ورسوم، لسهولة توصيلها، والتنور البصرى هو القدرة على فهم الرسائل البصرية وتحليلها وتقويمها، وإنشائها، وتوصيلها، والتنور البصري يرتبط بالتفكير البصرى، واستخدام الرسوم التعليمية يدرب المتعلمين على ذلك وينمي لديهم الذكاء البصري.

أنماط عرض الرسومات التعليمية:

هناك عديد من أنماط الرسومات التعليمية وخاصة الرقمية فأشار (Wayne ٢٠٠٣ ,Carlsonإلى الأنماط الأتية:

- الرسومات ثنائية البعد Tow – Dimentional Graphic: هو الرسم الذي يمثل الموضوع من بعدين هم الطول والعرض.
- الرسومات ثلاثية البعد Three – Dimentional Graphic: هي نوع من الرسومات الحاسوبية التي تستخدم التمثيل ثلاثي الأبعاد للبيانات الهندسية، حيث يمكن إنتاجه والتعامل معه وتحريكه وتدويره في الفراغ حتى يمكن رؤيته من جميع الجوانب والزوايا.
- الرسومات المتجهة أو الموجهة Vector Graphic: هي الرسومات التي تستعمل الأشكال الهندسية مثل (النقط، الخطوط، المنحنيات) والتي تعتمد على المعادلات الرياضية في تمثيل الصور.
- الرسومات النقطية Bitmap: هو أحد أقسام الفن الرقمي الرسومى وفيه يتم تعديل أو رسم الصورة في مستوى دقيق جدا وهو مستوى البكسل، حيث تتكون الرسمة أو الصورة من البكسلات المتجاورة والتي تكون فيما بينها شبكة مترابطة، ويكون لكل بكسل لون معين.

<u>نموذج التصميم التعليمي المستخدم فى البحث الحالى.</u>

اتبع البحث الحالي النموذج العام للتصميم التعليمى ADDIE ويتكون (ADDIE Model) من خمس خطوات رئيسية وقد أجرت الباحثة بعض التعديلات على النموذج المستخدم ليتناسب مع خصائص المتعلمين وطبيعة عرض المحتوى البصري لهم، وفيما يلى شكل يوضح مخطط لنموذج ADDIE Model وعرض مفصل لتصميم المحتوى التعليمي القائم على الكتاب المعزز:

شكل (١) نموذج التصميم التعليمي ADDIE

١. مرحلة التحليل:

تعتبر نقطة البداية فى عملية التصميم التعليمي، وتتضمن هذه المرحلة عدد من الخطوات الفرعية ويمكن توضيحها فى الخطوات التالية:

١- تحديد المشكلة

وجود تدني فى مهارات إنتاج الرسوم التعليمية لدى طلاب الفرقة الأولى بقسم تكنولوجيا التعليم بكلية التربية لنوعية

٢- تحديد خصائص الفئة المستهدفة

- تم تحليل خصائص الفئة المستهدفة، وهم طلاب الفرقة الأولى – شعبة تكنولوجيا التعليم – كلية التربية النوعية– جامعة طنطا، عددهم (٣٠) طالب وطالبة ، تبين رغبتهم فى التعلم والميول نحو الدراسة باستخدام بيئة الكتاب المعزز ذات نمط إنفوجرافيك(ثلاثى)الأبعاد وتم الاستدلال على ذلك من خلال المقابلات التى اجرتها الباحثة مع العينة الإستكشافية قبل البدء فى إجراء البحث الحالى، لدى الطلاب دافعية نحو التعلم وإكساب مهارات إنتاج الرسومات التعليمية وتطبيقها علميا.

٣- تحديد الأهداف التعليمية العامة

فى هذه المرحلة تم صياغة الأهداف العامة لمقرر إنتاج الرسومات التعليمية بدقة ووضوح وذلك للوصول إلى أهداف تعليمية تساعد على معرفة السلوك الواجب على المتعلم القيام به، وكذلك ما يجب على المتعلم القيام به بعد الأنتهاء من دراسة المقرر التعليمي، كما أن

الأهدف العامة للمقرر تساعد على اختيار المحتوى التعليمي المناسب، والادوات اللازمة التى تساعد المتعلم فى تحقيق تلك الأهداف.

٤- تحليل الموارد والقيود

تم الحصول على الموافقات اللازمة من الجهات المسئولة عن تجربة البحث، ومقابلة طلاب عينة البحث والتأكد من إمتلاكهم للهواتف المحمولة والتعرف على مدى قدرتهم للتعامل مع الأجهزة، ووجد أنهم تتوافر لديهم متطلبات الدراسة حيث يمتلك كل طالب جهاز محمول يمكن من خلاله تحميل تطبيقات المعالجة التجريبية.

٥- تحديد المهمات التعليمية

تم إتباع أسلوب التحليل الهرمي لمقرر إنتاج الرسومات التعليمية فى تحديد المهمات التعليمية، بحيث تم البدء فى المهمات التعليمية العامة ثم تطرقت إلى المهمات الفرعية أسفلها، وتم تمثيلها فى (٥) دروس تعليمية تمثل المحتوى التعليمي والتى تضمن كل منها عدد من المهمات الفرعية تم تحديدها فى ضوء الهدف العام للدرس وموضعاته الرئيسية. وللتأكد من صحة التحليل وكفاية المهمات الأهداف العامة، تم عرض المهمات الرئيسية والفرعية على المحكمين (ملحق رقم ١)، ولقد أجمع السادة المحكمون على صحة التحليل واكتمال جميع المهمات.

٦- إيجاد الحلول التعليمية المناسبة لطبيعة الفئة

لإيجاد الحلول التعليمية المناسبة للمتعلمين بالفرقة الاولى بقسم تكنولوجيا التعليم تم اختيار الكتب المعززة لإكسابهم تنمية مهارات إنتاج الرسومات التعليمية، ويعد هذا المقرر من المقررات ذات المحتوى الذي يعتمد بشكل أساسي على الصور والرسومات، فالصور جزء أساسى من المحتوى العلمى لهذه المادة، ويعتمد فهم المتعلمين لهذا المحتوى على إستخدام الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد وهو أحد العناصر المهمة المؤثرة فى التحصيل الدراسي المرتبط بمقرر إنتاج الرسومات التعليمية وهو ما يسعى إليه البحث الحالي.

٢. مرحلة التصميم:

١-تصميم الأهداف التعليمية وتحليلها

تم صياغة الأهداف(ملحق ٤) صياغة إجرائية تحدد بدقة التغيير المطلوب إحداثه في سلوك المتعلم بحيث تكون قابلة للملاحظة والقياس بموضوعية بعد تعلم مهارات إنتاج الرسومات التعليمية المقدمة من خلال الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد فى الكتاب المعزز.

٢- تحديد المحتوى التعليمى وتنظيمه.

في ضوء الأهداف التعليمية التي تم صياغتها فى صورتها النهائية، والاطلاع على المحتوى العلمي لمقرر إنتاج الرسومات التعليمية وتوصيفه لطلاب الفرقة الأولى قسم تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية جامعة طنطا، وبالتالي تم تحديد المحتوى التعليمي للكتاب المعزز بحيث يتضمن مهارات إنتاج الرسومات التعليمية ، وتم تقسيم هذا المحتوى إلى (٣) وحدات، وتم إعداد الوحدات فى شكل رقمي (PDF) ومطبوع، وقامت الباحثة بعرضه مع الأهداف الخاصة به على مجموعة من المحكمين والمتخصصين في مجالي تكنولوجيا التعليم للتأكد من صدق المحتوى وللوقوف على مدى ارتباطه بالأهداف ومدى كفايته لتحقيقها، تم القيام بالمعالجة الإحصائية لإجابات السادة المحكمين، بحساب النسبة المئوية لمدى إرتباط المحتوى التعليمي بالأهداف، وبتحليل آراء المحكمين إتضح أنهم قد أجمع المحكمون على صلاحية المحتوى واتفقوا على صحة المعلومات المتضمنة وإرتباط جميع محاور المحتوى التعليمي بالأهداف التعليمية أكثر من ٩٠٪، وكذلك كفايتها لتحقيق تلك الأهداف أكثر من ٩٠٪ وقد قامت الباحثة بوضع المحتوى فى صورته النهائية، للإستعانة به عند بناء السيناريو للكتاب المعزز(ملحق ٢).

٣- تصميم طرق تقديم المحتوى

تم تقديم المحتوى للطالب بشكلين مختلفين هما ملف مطبوع وملف رقمي (PDF)، وقامت الباحثة بعمل مجموعة على الواتساب وإضافة الطلاب إليها وقامت برفع المحتوى على هيئة PDF ويقوم الطلاب بتحميل الملف، ويقوم اختياريا باستخدام أحدهما في عملية التعلم المطبوع أو الملف الرقمى على الجهاز الخاص به ، واشتمل المحتوى على نص مكتوب يتضمن المعلومات المرتبطة بمهارات إنتاج الرسومات التعليمية بالإضافة إلى رموز الاستجابة السريعة QR Codes، التي تم ربطها بتطبيق الواقع المعزز ليستدعي الطالب من خلالها المعزز الرقمي المتمثل في تصميم الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد بمجرد توجيه كاميرا تطبيق الواقع المعزز لرمز الاستجابة، وقد روعي تصميم الإنفوجرافيك بأشكال متنوعة توضح وتبسط المحتوى وما به من معلومات وعلاقات بشكل شيق وجذاب للطلاب. اتبعت الباحثة لعرض المحتوى طريقة التتابع المنطقي.

٤- تصميم أنماط التعليم والتعلم

نظرا لطبيعة محتوى الكتاب، والتي يجب أن يتعامل معها كل متعلم بمفرده، فقد تم إختيار إستراتيجية الجمع بين العرض والإكتشاف.

٥- تحديد استراتيجية التعلم العامة

اعتمدت الباحثة على نموذج (ADDIE Model) للقيام بالخطوات التالية:

- **إستثارة الدافعية والإستعداد للتعلم:** من خلال تعريف المتعلمين بماهية الكتاب المعزز وكيف يتيح لهم توافر محتوى رقمي مبسط وشيق يساعدهم في التعلم، مما انعكس أيجابيا على نتائج التعلم.
- **تقديم تعلم جديد:** وذلك من خلال عرض الكتاب المعزز على المتعلمين وقيامهم بتصفح موضوعاته وإستعراض جميع الصور بإستخدام كاميرا الهاتف.
- **قياس الأداء:** تم تطبيق بطاقة الملاحظة والإختبار التحصيلى البعدى ، كما دلت النتائج على إستكمال العمل عن طريق تحقيق الهدف المطلوب.

٦- تصميم الكتاب المعزز

تم تصميم كتاب معزز من نمط الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد وفقا للمتغير المستقل موضع البحث (ملحق ٣)

٧- تصميم مصادر التعلم

يعتمد البحث الحالي بشكل أساسى على برنامج Canva فى تصميم وإنتاج جميع تصميمات الإنفوجرافيك الثلاثية الموجودة بالكتاب المعزز ، واستخدام موقع QR Code Monkey الذى يتيح إنشاء رموز الإستجابة السريعة، ثم دمج الأيقونة رمز الإستجابة السريعة مع محتوى المادة المطبوع حيث ثم رفع تصميمات الإنفوجرافيك على مدونة Blogger التى أنشأتها الباحثة وربط الإنفوجرافيك برمز الإستجابة السريع من خلال الحقل المسمى عنوان ال URL فى نافذة موقع برنامج QR Code Monkey ، ومن خلال خاصية إضافة صورة للشعار يمكن إضافة الشعار المناسب لرمز الإستجابة السريعة والتى تم تحميلها من خلال الجهاز والتى قامت بأخذها الباحثة عن طريق القص لأشكال الأدوات من برنامج Adobe Photoshop CC ، ثم تحميل رمز الإستجابة السريعة QR Code على الجهاز الخاص بالباحثة ورفعه بداخل الكتاب المعزز في المكان المناسب له.

٨-تصميم معايير الكتاب المعزز

قامت الباحثة بإشتقاق قائمة المعايير التصميمية التى فى ضوئها تم بناء الكتاب المعزز، بنمط الإنفوجرافيك موضع المتغير المستقل الخاص بالبحث الحالى، وذلك من خلال القيام بالخطوات التالية:

- **إعداد قائمة مبدئية بالمعايير:** اعتمدت الباحثة فى إشتقاقها لقائمة المعايير على تحليل الأدبيات والبحوث السابقة التى اهتمت بتصميم الكتاب المعزز.
- **التأكد من صدق المعايير:** تم عرض القائمة المبدئية على مجموعة من المحكمين المتخصصين فى مجال تكنولوجيا التعليم، بهدف تقنين المعايير المستخدمة فى القائمة بإبداء الرأى حول البنود التالية:

١. درجة دقة المعايير ومؤشرات المعايير العلمية واللغوية.
٢. مدى ملائمة المعايير لبيئة الكتاب المعزز.
٣. إعادة الصياغة اللغوية لأى مؤشر يستدعى ذلك.
٤. إضافة بعض العبارات المهمة، تعديل أو حذف بعض النقاط غير المهمة، واقتراح عبارات أخرى تضاف للقائمة لم ترد بهذه القائمة.

- ثم تم تعديل تلك القائمة وفقا لأرائهم حتى تم التوصل إلى قائمة المعايير فى صورتها النهائية.

٣. التطوير/ الإنتاج:

١-إعداد السيناريو

قامت الباحثة بتصميم سيناريو لبيئة الكتاب المعزز ذو نمطي تصميم (ثلاثى) الأبعاد، وذلك فى ضوء قائمة المعايير التربوية والفنية التى تم إعدادها وتحكيمها ، حيث يعتبر السيناريو خريطة إجرائية تتضمن الخطوات التنفيذية والشروط والأحكام المرتبطه به وخطوات إعداد مصدر تعليمى معين حيث يتم ترتيب الأهداف والمحتوى والخبرات التعليمية والربط بين موضوعات التى تقدمها الوحدة ثم تصميم السيناريو التعليمى لمجموعة المعالجة التجريبية الذى يتبين من خلال الجدول التالى:

المحتوى المطبوع للكتاب المعزز		إستخدام الإنفوجرافيك (ثلاثى) الأبعاد في كتاب المعزز	
رقم الإطار	صفحة الكتاب	المحتوي المرئي	وصف المحتوي المرئي

جدول (٢) تصميم سيناريو تعليمي للمحتوي بإستخدام تكنولوجيا الواقع المعزز

وقد راعت الباحثة عند كتابة السيناريو بعض المواصفات عند بنائه وهى كما يلي:

- التسلسل المنطقي فى عرض المادة وترابطها.
- دقة ووضوح الصور المستخدمة.
- وضوح تصميمات الإنفوجرافيك(ثلاثى) الأبعاد.

- استخدام نصوص بخط واضح وذات جمل مختصرة.

٢-إنتاج الإنفوجرافيك (ثلاثي) الأبعاد بالكتاب المعزز

قامت الباحثة بإنتاج تصميمات الإنفوجرافيك التى ترتبط بشرح المهارات المطلوبة بالمحتوي حيث تم إستخدام برنامج Canva لإعداد تصميمات الإنفوجرافيك (ثلاثي) الأبعاد ثم تحميلها على الجهاز الخاص بالباحثة، ثم إنشاء مدونة Blogger خاصة بالباحثة ورفع تصميمات الإنفوجرافيك عليها، ونسخ اللينك الخاص بكل تصميم ثم ربطه برمز الإستجابة السريع بداخل نافذه موقع برنامج QR Code Monkey.

٣-بناء الكتاب المعزز وإنتاجه

تم ربط تصميمات الإنفوجرافيك(ثلاثى)الأبعاد بالنص التابع لها بداخل الكتاب المعزز

٤- عمليات التقويم البنائي للكتاب المعزز

تقوم هذه المرحلة على التحقق من صلاحية الكتاب المعزز للإستخدام ومدى مناسبتها لتحقيق الأهداف المرجوة منه في ضوء التصميم التجريبي للبحث الحالي وقامت الباحثة بعرض الكتاب بنمط تصميم الإنفوجرافيك (ثلاثى) الأبعاد موضع المعالجة التجريبية مصحوبة ببطاقة لتقويمها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم ؛ لإستطلاع رأيهم حول كفاءة الكتاب وشموله على نمط تصميم الإنفوجرافيك (ثلاثى) الأبعاد موضع المتغير المستقل للبحث ومدى صلاحيته للتطبيق، ومن ثم تحليل النتائج التي تم الحصول عليها وتحديد التعديلات المطلوبة وفي ضوء نتائج التقويم البنائي إتضح للباحثة اتفاق ٩٠٪ من المحكمين على أن نسخة الكتاب مناسبة وصالحة للتطبيق ويحقق أهداف البحث، وتم القيام ببعض التعديلات الخاصة ببعض السادة المحكمين ليتناسب مع البحث الحالي، وبذلك يكون الكتاب جاهزا في شكله النهائي للتجريب ميدانيا على المتعلمين.

٥- الإخراج النهائى للكتاب المعزز

بعد تأكد الباحثة من أراء السادة المحكمين واجراء تعديلاتهم، والتأكد من عمل بيئة الواقع المعزز بشكل صحيح على الأجهزة النقالة، تم الإخراج النهائى لبيئة التعلم.

٤. مرحلة التطبيق :

١-التطبيق الأولى على العينة الاستطلاعية

قامت الباحثة بالتطبيق الأولى لكتب الواقع المعزز على مجموعة من الطلاب غير عينة الدراسة الأساسية (عينة استطلاعية) والتي أظهرت عدم وجود أى معوقات تؤثر على تطبيق التجربة الأساسية للبحث ، إكتساب الباحثة خبرة تطبيق التجربة قبل القيام بإجراء التجربة الأساسية، التحقق من صلاحية أدوات البحث للتطبيق.

٢- التطبيق القبلي لأدوات البحث

قامت الباحثة بتطبيق أدوات البحث قبليا على عينة البحث وهم طلاب الفرقة الأولى بقسم تكنولوجيا التعليم، وذلك من خلال تطبيق الإختبار التحصيلى للجانب المعرفى الخاص بمقرر إنتاج الرسومات التعليمية ، بطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبط بها.

٣- التطبيق الفعلي لكتاب الواقع المعزز على عينة البحث

تم تهيئة الطلاب للتعامل مع الكتاب المعزز والتعرف على أهداف التعلم، بعد الانتهاء من التطبيق القبلي لأدوات البحث، تم تنفيذ التجربة الأساسية للبحث حيث تم الاستخدام الفعلي لكتاب الواقع المعزز المدعم بنمط تصميم الإنفوجرافيك(ثلاثى) الأبعاد على عينة البحث الاساسية المكونه من (٣٠) طالب وطالبة بالفرقة الأولى بقسم تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية جامعة طنطا في الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي 2023/ 2024م

٤- **التطبيق البعدي لأدوات البحث** : تم التطبيق البعدي لأدوات البحث الإختبار التحصيلى للجانب المعرفى الخاص بمقرر إنتاج الرسومات التعليمية ، بطاقة ملاحظة الأداء المهارى المرتبطه بالمقرر.

٥. مرحلة التقويم:

١- حصر نتائج العينة ومعالجتها

تم حصر نتائج الطلاب وتحليلها ومناقشتها كما هو معروض في جزء النتائج وتفسيرها.

إعداد أدوات البحث وضبطها:

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه، مر البحث الحالى بالإجراءات والخطوات الاتية:

اشتمل البحث الحالي على أداتين تمثلوا في:

١. اختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات إنتاج الرسومات التعليمية.
٢. بطاقة ملاحظة مهارات إنتاج الرسومات التعليمية.

وفيما يلي توضيح لكيفية إعداد وتنفيذ هذه الأدوات:

تقنين الأدوات (الصدق والثبات)

أولاً: اختبار التحصيل المعرفي لمقرر الرسومات التعليمية

(أ)- صدق المحتوي (validity content):

للتأكد من صدق المحتوي تم عرض الاختبار التحصيل المعرفي لمقرر الرسومات التعليمية في صورته الأولية علي عدد من السادة المحكمين أعضاء هيئة التدريس في التخصص، وذلك للتعرف علي آرائهم في الاختبار من حيث دقة الصياغة اللغوية لمفرداته وسلامة المضمون، وانتماء العبارات المتضمنة في كل بعد له، وسلامة المضمون ودقة الصياغة والعرض لكل عبارة، ومناسبة التقدير الذي وضع لكل عبارة، وقد تم بإجراء التعديلات المشار إليها علي صياغة بعض العبارات، وبذلك يكون قد خضع لصدق المحتوي وبذلك أصبح مكون من (١٠٠) مفردة، ويوضح الجدول التالي معامل الاتفاق علي الاختبار التحصيل المعرفي لمقرر الرسومات التعليمية

جدول (٣) معامل اتفاق المحكمين علي الاختبار التحصيل المعرفي لمقرر الرسومات التعليمية

بنود التحكيم	عدد مرات الاتفاق	عدد مرات عدم الاتفاق	معامل الاتفاق
شمول تغطية الاختبار	10	0	100%
السهولة والوضوح والدقة في الأسئلة	9	1	90%
صحة الصياغة اللغوية للأسئلة	9	1	90%
تناسب عدد المفردات في كل مستوي	9	1	90%

تم استخدام طريقة اتفاق المحكمين البالغ عددهم (١٠) في حساب ثبات المحكمين لتحديد بنود التحكيم التي يتم تنفيذها بشرط أن يسجل كل منهم ملاحظاته مستقلاً عن الآخر، وتم تحديد عدد مرات الاتفاق بين المحكمين باستخدام معادلة كوبر Cooper: نسبة الاتفاق= (عدد مرات الاتفاق / (عدد مرات الاتفاق + عدد مرات عدم الاتفاق)) × ١٠٠، وكانت نسبة الاتفاق تتراوح بين (٩٠% : ١٠٠٪) وهي نسب اتفاق مرتفعة ومقبولة.

(ب) - صدق الاتساق الداخلي:

تم التطبيق على عينة قوامها (٣٠) من طلاب الفرقة الأولي قسم تكنولوجيا التعليم، وبعد التطبيق تم حساب صدق المفردات بطريقة معامل ألفا لـ كرونباخ Alpha Cronbach (حساب الثبات الكلي وصدق المفردات) وهو نموذج الاتساق الداخلي المؤسس علي معدل الارتباط البيني

بين المفردات والاختبار (ككل) معامل الثبات الكلي وصدق المفردات يساوي (٠.٨٩٠) وهو معامل ثبات مرتفع.

جدول (٤) معاملات ارتباط بيرسون بين المفردات والدرجة الكلية للاختبار التحصيل المعرفي لمقرر الرسومات التعليمية

المفردة	معامل الارتباط	المفردة	معامل الارتباط	المفردة	معامل الارتباط	المفردة	معامل الارتباط	المفردة	معامل الارتباط
1	0.636*	21	0.832 **	41	0.873**	61	0.813**	81	0.303*
2	0.722*	22	0.813**	42	0.673**	62	0.863**	82	0.763**
3	0.216**	23	0.863**	43	0.760*	63	0.733**	83	0.653**
4	0.623**	24	0.373**	44	0.873**	64	0.802**	84	0.393**
5	0.622**	25	0.860**	45	0.770**	65	0.770**	85	0.691**
6	0.623**	26	0.873**	46	0.607**	66	0.870**	85	0.872**
7	0.763**	27	0.770**	47	0.613**	67	0.737**	87	0.887**
8	0.833**	28	0.877*	48	0.322**	68	0.783**	88	0.743*
9	0.760**	29	0.613**	49	0.783**	69	0.762**	89	0.363**
10	0.667**	30	0.322**	50	0.660**	70	0.663**	90	0.763**
11	0.613**	31	0.763**	51	0.873**	71	0.373*	91	0.873*
12	0.327**	32	0.713*	52	0.676**	72	0.863**	92	0.803**
13	0.786**	33	0.363**	53	0.762**	73	0.683**	93	0.643**
14	0.668*	34	0.723**	54	0.236**	74	0.313**	94	0.813**
15	0.877**	35	0.636**	55	0.673**	75	0.671**	95	0.871**
16	0.862**	36	0.673**	56	0.620*	76	0.862**	96	0.762**
17	0.671**	37	0.162*	57	0.807**	77	0.817**	97	0.617**
18	0.862**	38	0.217**	58	0.812**	78	0.713*	98	0.513*
19	0.817**	39	0.607**	59	0.683*	79	0.363**	99	0.663**
20	0.713 **	40	0.673**	60	0.832**	80	0.363**	100	0.763**

**دالة عند مستوي ٠.٠١ *دالة عند مستوي ٠.٠١

باستقراء الجدول السابق يتضح أن جميع معاملات الإرتباط بين كل مفردة والاختبار(ككل) هي معاملات إرتباط طردية قوية، و هي دالة عند مستوى ٠.٠١ ، وتأسيساً على ما سبق فإن هذه النتائج تدل على أن المفردات الفرعية تتمتع بدرجة عالية من الإتساق الداخلي للمقياس.

ثبات الاختبار التحصيل المعرفي لمقرر الرسومات التعليمية

تم حساب ثبات الاختبار Reliability باستخدام إعادة الاختبار test –re test حيث تتمثل هذه الطريقة في تطبيق الاختبار مرة واحدة بعد فاصل زمني (٣) أسابيع وبعد ذلك يتم حساب معامل الارتبط بين التطبيقين ، وقد بلغ معامل الثبات الكلي للاختبار (٨١٢.٠)، مما يشير إلي ارتفاع معامل الثبات الكلي للاختبار (ككل).

جدول (٥) معاملات الثبات لمكونات اختبار التحصيل المعرفي لمقرر الرسومات التعليمية

المستوي	معامل الثبات
التذكر	0.760*
الفهم	0.787**
التطبيق	0.752**
التحليل	0.793*
التركيب	0.783**
التحصيل المعرفي لمقرر الرسومات التعليمية (ككل)	0.772**

*دالة عند مستوي (٠.٠٥) **دالة عند مستوي (٠.٠١)

باستقراء الجدول نجد أن معاملات الثبات مرتفعة، ومن ثم يمكن الوثوق بالنتائج التي يزودنا بها كل مكون من مكونات الاختبار، كما يمكن الاعتماد عليها كأدوات بحثية.

حساب زمن الاختبار التحصيل المعرفي لمقرر الرسومات التعليمية

قامت الباحثة بتقدير زمن الاختبار في ضوء الملاحظات، ومراقبة أداء طلاب تكنولوجيا التعليم في التجريب الاستطلاعي بحساب متوسط الأزمنة الكلية من خلال مجموع الازمنة لكل الطلاب علي عدد الطلاب، يستمر الاختبار لمدة (٧٠) دقيقة تقريبا.

تقدير الدرجات على الاختبار

يتم تقييم إجابات الطلاب على أسئلة الاختبار؛ حيث تقدر الدرجات ما بين (٠،١):
إعطاء الطالب درجة في حالة إجابته إجابة صحيحة، وإعطاء الطالب صفر في حالة الإجابة الخاطئة أو عدم الاجابة.وبذلك تكون الدرجة الكلية لكل سؤال درجة، وتقدر الدرجة الكلية للاختبار ب (١٠٠) درجة.

حساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار التحصيل المعرفي لمقرر الرسومات التعليمية

تم حساب معاملات السهولة والصعوبة للاختبار ووجد أنها تراوحت ما بين (٠.٣٢٢ و ٠.٩١٣) وتفسر بأنها ليست شديدة السهولة أو شديدة الصعوبة، وبالتالي ظل الاختبار بمفرداته كما هو (١٠٠) مفردة، كما تم حساب معاملات التميز للاختبار وتراوحت ما بين (٠.٢٠٣ و ٠.٦٥٣) وبذلك تعتبر مفردات الاختبار ذات قدرة مناسبة للتمييز.

وضع الاختبار التحصيل المعرفي لمقرر الرسومات التعليمية في الصورة النهائية للتطبيق

بعد حساب المعاملات الإحصائية، أصبح الاختبار جاهزا للتطبيق في صورته النهائية بحيث اشتمل اختبار علي (١٠٠) مفردة وكانت الدرجة العظمي للاختبار (١٠٠) درجة وبذلك أصبح الاختبار صالح وجاهز للتطبيق في شكله النهائي.

جدول (٦) مكونات اختبار التحصيل المعرفي لمقرر الرسومات التعليمية في صورته النهائية

المستوي	عدد المفردات	الدرجة الصغرى	الدرجة العظمى
التذكر	13	0	13
الفهم	22	0	22
التطبيق	56	0	56
التحليل	7	0	7
التركيب	2	0	2
التحصيل المعرفي (ككل)	100	0	100

ثانياً: حساب الصدق والثبات لبطاقة ملاحظة الأداء العملي المرتبط بمهارات الرسومات التعليمية

حساب صدق الاتساق الداخلي:

تم دراسة بعض الأدبيات والدراسات السابقة المتعلقة بالمتغيرات التابعة للبحث لاستخلاص الأداءات الخاصة بمهارات الرسومات التعليمية اللازم إكسابها لدي طلاب تكنولوجيا التعليم، كما تم ملاحظة عينة استطلاعية أثناء التجريب الاستطلاعي وتسجيل مواقفهم وتحليلها، كما تم استطلاع رأي السادة المتخصصين والخبراء في التخصص وبعض أساتذة المناهج وطرق التدريس حول المهارات التي ينبغي ملاحظتها وقد نظمت في صورتها الأولية في مجموعة محاور رئيسية، وتم حساب الاتساق الداخلي وصدق العبارات بطريقة معامل ألفا لـ كرونباخAlpha Cronbach وهو نموذج الاتساق الداخلي المؤسس علي معدل الارتباط البيني بين العبارات والبطاقة (ككل) وبلغ معامل الثبات الكلي وصدق العبارات للبطاقة يساوي (٨٨٢.٠) وهو معامل ثبات مرتفع.

اختبار ثبات بطاقة ملاحظة الأداء العملي المرتبط بمهارات الرسومات التعليمية

تم حساب ثبات البطاقة Reliability باستخدام التجزئة النصفية Split – Half حيث تتمثل هذه الطريقة في تطبيق البطاقة مرة واحدة ثم يجزأ إلي نصفين متكافئين ويتم حساب معامل الارتباط بين درجات هذين النصفين وبعد ذلك يتم التنبؤ بمعامل ثبات البطاقة، وبلغ معامل الثبات الكلي للبطاقة بطريقة التجزئة النصفية لسبيرمان / براون يساوي (٠.٨٨٢) ، فضلا عن أن معامل الثبات الكلي للبطاقة بطريقة التجزئة النصفية لـ جوتمان فيساوي (٠.٨٨٢) مما يشير إلي ارتفاع معامل الثبات الكلي للبطاقة ككل، والجدول التالي يوضح معاملات إرتباط بيرسون بين المحاور الفرعية وبطاقة الملاحظة (ككل):

جدول (٧) معاملات ارتباط بيرسون بين المهارات الفرعية و بطاقة ملاحظة الأداء العملي المرتبط بمهارات الرسومات التعليمية (ككل)

المهارات	معامل ارتباط بيرسون
التعرف على طرق التعامل مع البرنامج ومكونات نافذة العمل	0.843**
التعامل مع الطبقات	0.842**
التعامل مع أدوات التحديد	0.883*
معالجة الرسوم التعليمية الرقمية	0.832**
استخدام أدوات النصوص	0.851**
بطاقة الملاحظة (ككل)	0.815**

باستقراء الجدول السابق يتضح أن جميع معاملات الإرتباط بين كل مفردة والبطاقة (ككل) هي معاملات إرتباط طردية قوية، وهي دالة عند مستوي ٠.٠١، وتأسيساً على ما سبق فإن هذه النتائج تدل على أن المفردات الفرعية تتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي للمقياس.

حساب زمن بطاقة ملاحظة الأداء العملي المرتبط بمهارات الرسومات التعليمية .

تم تقدير زمن البطاقة في ضوء الملاحظات، ومراقبة أداء الطلاب في التجريب الاستطلاعي بحساب متوسط الأزمنة الكلية من خلال مجموع الازمنة لكل الطلاب علي عددهم.

وضع بطاقة ملاحظة الأداء العملي المرتبط بمهارات الرسومات التعليمية في الصورة النهائية للتطبيق

بعد حساب المعاملات الإحصائية، أصبحت بطاقة ملاحظة الأداء العملي المرتبط بمهارات الرسومات التعليمية في صورتها النهائية كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (٨) مكونات بطاقة ملاحظة الأداء العملي المرتبط بمهارات الرسومات التعليمية في الصورة النهائية للتطبيق

المهارة	عدد المفردات	الدرجة الصغري	الدرجة العظمي
التعرف على طرق التعامل مع البرنامج ومكونات نافذة العمل	72	0	144
التعامل مع الطبقات	51	0	102
التعامل مع أدوات التحديد	60	0	120
معالجة الرسوم التعليمية الرقمية	80	0	160
استخدام أدوات النصوص	30	0	60
بطاقة ملاحظة الأداء العملي المرتبط بمهارات الرسومات التعليمية	293	0	586

وكانت تقاس درجة الأداء من خلال مقياس تقدير رباعي كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (٩) مقياس تقدير بطاقة ملاحظة الأداء العملي المرتبط بمهارات الرسومات التعليمية في الصورة النهائية للتطبيق

درجة ممارسة الأداء		
أدى المهارة بنفسه	أدى المهارة بمساعده المعلم	لم يؤدي
2	1	0

الدرجة العظمي (٢٩٣) وبذلك أصبحت البطاقة صالحة وجاهزة للتطبيق في شكلها النهائي.

مناقشة نتائج البحث:

الإجابة على أسئلة البحث واختبار صحة الفروض وتفسيرها:

١. **الإجابة عن سؤال البحث الأول** والذى ينص على" ما مهارات إنتاج الرسوم التعليمية اللازمه لطلاب تكنولوجيا التعليم؟" فقد سبق الإجابة على سؤال البحث بالوصول لقائمة مهارات إنتاج الرسومات التعليمية بعد الإضطلاع على أدبيات البحث المتعلقة بالمقرر وعرضها على السادة المحكمين والوصول لقائمة مهارات إنتاج الرسومات التعليمية النهائية (ملحق ٥).

٢. للإجابة عن سؤال البحث الثانى والذى ينص على "ما المعايير اللازمه لتصميم الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد فى الكتب المعززة لتنمية مهارات إنتاج الرسومات التعليمية والتحصيل المعرفى المرتبط بها لدى طلاب تكنولوجيا التعليم؟ بعد الإطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة تم التعرف على المعايير اللازمة لتصميم الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد ووضعها فى قائمة المعايير الخاصة بالكتاب المعزز وتم عرضها على المحكمين وكذلك إجراء التعديلات اللازمة في ضوء توجيهات المحكمين، ثم قامت الباحثة بإعداد القائمة فى صورتها النهائية (ملحق ٦).

٣. للإجابة عن سؤال البحث الثالث والذى ينص على "ما التصور المقترح للكتب المعززة ذات نمط الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد لتنمية مهارات إنتاج الرسومات التعليمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم ؟" قامت الباحثة بالإطلاع على عديد من نماذج التصميم التعليمى، وقد تبنت نموذج التصميم العام ADDIE Model، وتتضح إجراءاته فى الفصل الثالث.

٤. للإجابة عن سؤال البحث الرابع والذى ينص على "ما أثر استخدام الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد فى الكتب المعززة على تنمية التحصيل المعرفى المرتبط بمهارات إنتاج الرسومات التعليمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم ؟" تم اختبار صحة الفرض الأول وهو **"يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (α≤ ٠.٠٥) بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية (إستخدام الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد فى الكتب المعززة) فى التطبيق القبلى والبعدى لاختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمهارات إنتاج الرسوم التعليمية(ككل) وعند كل مستوي من مستوياته.**

٤.١ ولاختبار صحة هذا الفرض تم حساب (t-test لمتوسطين مرتبطين) للمقارنة بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية (إستخدام الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد فى الكتب المعززة) فى التطبيق القبلى والبعدى لاختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمهارات إنتاج الرسوم التعليمية ، والجدول التالي يلخص هذه النتائج

جدول (٢) يوضح نتائج اختبار "ت" للمقارنة بين المتوسطين القبلي والبعدي لدرجات طلاب المجموعة التجريبية (إستخدام الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد فى الكتب المعززة) فى التطبيق القبلى والبعدى لاختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمهارات إنتاج الرسوم التعليمية (ككل) وعند كل مستوي من مستوياته

المكون	التطبيق	المتوسط الحسابي "م"	الانحراف المعياري "ع"	درجة الحرية "د.ح"	قيمة "ت"	مستوي الدلالة واتجاهها	مربع إيتا η2	حجم التأثير d
التذكر	القبلي	3.07	1.51	29	**31.985	0.000	0.972	11.714
	البعدي	12.00	0.87					
الفهم	القبلي	7.30	2.35	29	**39.827	0.000	0.982	14.658
	البعدي	20.77	1.22					
التطبيق	القبلي	8.17	1.84	29	**91.981	0.000	0.997	34.102
	البعدي	53.30	2.28					
التحليل	القبلي	2.33	0.48	29	**29.648	0.000	0.968	10.834
	البعدي	6.63	0.61					
التركيب	القبلي	0.23	0.43	29	**17.405	0.000	0.913	6.175
	البعدي	1.93	0.25					
التحصيل (ككل)	القبلي	21.10	4.25	29	**93.037	0.000	0.997	34.495
	البعدي	94.63	3.27					

**دالة عند مستوي (٠,٠١)

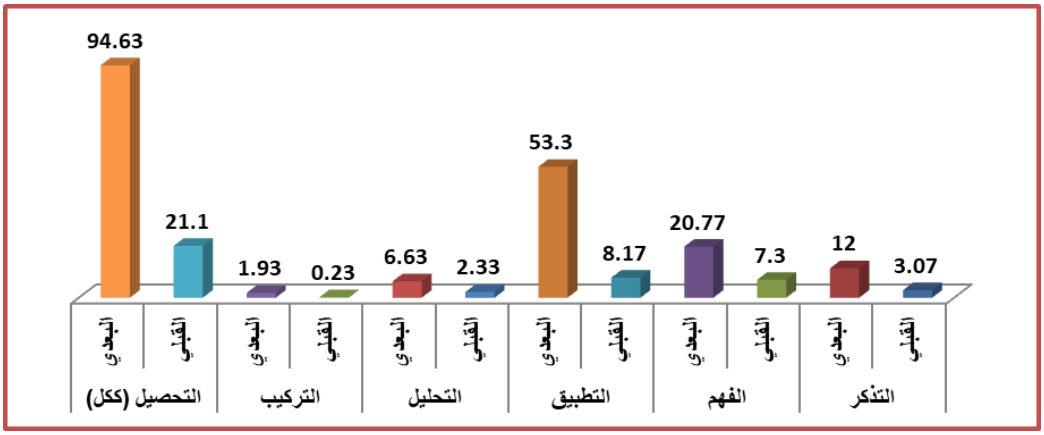
٤.٢ يتضح من الجدول السابق أن قيمة "ت" دالة عند مستوي ≤ ٠.٠١ وهذا الفرق دال لصالح التطبيق البعدي مما يشير إلي وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية (إستخدام الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد فى الكتب المعززة) فى التطبيق القبلى والبعدى لاختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمهارات إنتاج الرسوم التعليمية (ككل) وعند كل مستوي من مستوياته– لصالح التطبيق البعدي، حيث بلغت قيمة "ت" لاختبار التحصيل المعرفي (ككل) (٩٣.٠٣٧) وهي قيمة دالة إحصائيا عند مستوي ٠.٠١ عند درجة حرية (٢٩).

٤.٣ مناقشة الفرض الأول:

- تم قبول الفرض الاول من فروض البحث والذي ينص علي : يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (٠.٠٥ ≥α) بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية (إستخدام الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد فى الكتب المعززة) فى التطبيق القبلى والبعدى لاختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمهارات إنتاج الرسوم التعليمية (ككل) وعند كل مستوي من مستوياته– لصالح التطبيق البعدي
- ويرجع ذلك إلي تأثير الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد بكل ما تضمنه من إمكانية عرض الشئ من أكثر من منظور ومساعدتها على توجيه انتباه المتعلم نحو الجوانب المهمة، حيث تساعد في تسهيل المعالجة المعرفية للمتعلم في وقت أقل من الرسوم الثابتة ، كم أضافت حركة الإنفوجرافيك إلى جذب إنتباه الطلاب بالإضافة إلى الألوان الجذابة المستخدمة فى التصميم ، كما تم استخدام رموز الإستجابة السريعة المرتبط به الإنفوجرافيك ثلاثي الإبعاد فعندما يقوم الطالب بمسح الباركود بإستخدام الهاتف المحمول يتظهر له الإنفوجرافيك الثلاثي الأبعاد مما يساعد على زيادة دافعية الطلاب إلى التعلم وإثراء البيئة التعليمية مما ساعد على زيادة الإنتباه وجعل البيئة مرحه ومشوقة فساعدت على تقريب المحتوى وزيادة الحافز واعتماد الطلاب على أنفسهم للوصول إلى المعلومات.
- ويمكن تفسير هذه النتيجة فى ضوء عديد من النظريات التربوية ومنها نظرية الجشطالت والتى تقوم علي فكره ان التعلم يكون بالادراك البصري للمحتوي التعليمي الذي يعرض في صوره كامله موحدة و لا يقوم علي تجزئه التعلم وعليه فتميل هذه النظرية لنمط الإنفوجرافيك الذى يعرض صورة كاملة لمحتوى التعلم.

- وأتاحت تقنية الواقع المعزز بيئة تتميز بسهولة الوصول إلى المعلومات وتحفيز المتعلمين حيث خلت البيئة من الرتابة والملل ووفرت للمتعلمين بيئة تعلم أكثر متعة وتشويق حيث ساعد على إسترجاع المعلومات بسهولة مما ساعد على تنمية الجانب المعرفى لمهارات إنتاج الرسومات التعليمية لديهم.
- دمج الإنفوجرافيك الثلاثى مع المحتوى الفعلى للكتاب باستخدام تطبيق الواقع المعزز ساعد المتعلمين على إدراك الأشكال وساعد على تطوير التعلم لديهم بشكل بصرى مما ساعد الطلاب على فهم واستيعاب المادة العلمية وبالتالى تحسين الجانب المعرفى لديهم.
- وأكدت نظرية التشفير الثنائي حيث تفترض هذه النظرية أن المعلومات تخزن في الذاكرة طويلة المدى على شكلين(بصري–لفظي)، وأن المعلومات التي تمثل في الشكلين البصري واللفظي معا يتم تذكرها بصورة أفضل من المعلومات التي تمثل في شكل واحد فقط حيث تم عرض المهارات علي شكل خطوات ممثلة في الشكل البصري الممثل في الإنفوجرافيك ويتضمن بداخله الخطوات بشكل لفظى وهذا ما وفره الكتاب المعزز.
- كما يرجع إلى نظرية إكتشاف الإشارات المرتبطة بأهمية الكتب المعززة والتى يعتبر من أهم مبادئها آن كم إستيعاب المعلومات يعتمد على درجه الألفة بين المتعلم والمحتوى، وذلك بناء على طبيعة المثير التكنولوجي المتقدم، بحيث كلما زادت الألفة بالمثير تصبح الاستجابة للمعلومات عالية، وتكنولوجيا الواقع المعزز تعتمد على التفاعل بين المتعلم والمحتوى التعليمي، الذي يتم من خلال هاتفه الشخصي، والذي يشعر بالألفة تجاهه؛ مما يزيد من درجة الاستجابة تجاه المحتوى التعليمي المقدم بتكنولوجيا الواقع المعزز
- ويتفق البحث الحالي في نتائجه مع دراسة كلا من: ;Kari Jabbour, 2012) Diegmann, p; Schmidt– Kraepelin, p;Van den Eynden S.; Basten, D., 2015;Yildirim, 2016, ،إسماعيل حجاج،٢٠١٩) أن الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد يدعم الإنتباه ويساعد على زيادة التحصيل المعرفى وجذب الانتباه كما يتفق مع نتائج بعض الدراسات مثل: (Matt, D & Chris, D., 2014; Marton–Gutiérrez Estapa & Nadolny, 2015;Hsiao, 2016;& Jorge., 2015 ، داليا شوقى، ٢٠١٩) أن دعم المحتوى التعليمى بالرسوم ثلاثية الأبعاد المرتبط بتكنولوجيا الواقع المعزز يساعد فى تحسين التحصيل المعرفى.
- بينما تختلف هذه النتائج مع نتائج بعض الدراسات التى أكدت على عدم وجود تأثير كبير لتقنية الواقع المعزز على الجانب المعرفى ومنها دراسة أيمن عبد الهادي(٢٠١٩).

٤.٤ ولمعرفة حجم التأثير تم تطبيق معادلة إيتا : t = قيمة (ت) في الاختبار التحصيلي المعرفي (ككل) = ٩٣.٠٣٧، ودرجة الحرية df = ٢٩ ، وبحساب حجم التأثير وجد إن η2 = ٠.٩٩٧ وبتحديد حجم التأثير الذي بلغت قيمته من المعادلة مساويا (٣٤.٤٩٥) وهذا يعني أن حجم التأثير كبير وبذلك يتحقق الفرض الأول.



شكل (٢) متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية (تصميم الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد فى الكتب المعززة) فى التطبيق القبلى والبعدى لاختبار التحصيل المعرفى المرتبط بمهارات إنتاج الرسوم التعليمية (ككل) وعند كل مستوي من مستوياته

٥.للإجابة عن سؤال البحث الخامس والذى ينص على ما أثر استخدام الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد فى الكتب المعززة على تنمية مهارات إنتاج الرسومات التعليمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم ؟ تم اختبار صحة **الفرض الثانى وهو** " **يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (≤ ٠.٠٥) بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية (إستخدام الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد فى الكتب المعززة) فى التطبيق القبلى والبعدى لبطاقة ملاحظة الأداء العملي المرتبط بمهارات الرسومات التعليمية (ككل) وعند كل مهارة من مهاراتها.**

٥.١ ولاختبار صحة هذا الفرض تم حساب (t-test لمتوسطين مرتبطين) للمقارنة بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية (إستخدام الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد فى الكتب المعززة) فى التطبيق القبلى والبعدى لبطاقة ملاحظة الأداء العملي المرتبط بمهارات الرسومات التعليمية ، والجدول التالي يلخص هذه النتائج

جدول (٣) يوضح نتائج اختبار "ت" للمقارنة بين المتوسطين القبلي والبعدي لدرجات طلاب المجموعة التجريبية (إستخدام الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد فى الكتب المعززة) فى التطبيق القبلى والبعدى لبطاقة ملاحظة الأداء العملي المرتبط بمهارات الرسومات التعليمية (ككل) وعند كل مهارة من مهاراتها

المهارات	التطبيق	المتوسط الحسابي "م"	الانحراف المعياري "ع"	درجة الحرية "د.ح"	قيمة "ت"	مستوي الدلالة واتجاهها	مربع إيتا η2	حجم التأثير d
التعرف على طرق التعامل مع البرنامج ومكونات نافذة العمل	القبلي	24.03	4.11	29	**144.788	0.000	0.999	53.736
	البعدي	142.93	1.44					
التعامل مع الطبقات	القبلي	22.37	3.67	29	**110.331	0.000	0.998	40.927
	البعدي	101.20	1.24					
التعامل مع أدوات التحديد	القبلي	37.83	4.51	29	**88.575	0.000	0.996	32.835
	البعدي	118.60	1.67					
معالجة الرسوم التعليمية الرقمية	القبلي	36.70	2.83	29	**226.055	0.000	0.999	83.931
	البعدي	158.23	2.61					
استخدام أدوات النصوص	القبلي	23.13	3.55	29	**51.568	0.000	0.989	19.048
	البعدي	59.13	1.25					
الأداء العملي المرتبط بمهارات الرسومات التعليمية (ككل)	القبلي	107.37	7.60	29	**216.169	0.000	0.999	80.258
	البعدي	421.87	2.43					

**دالة عند مستوي (٠.٠١)

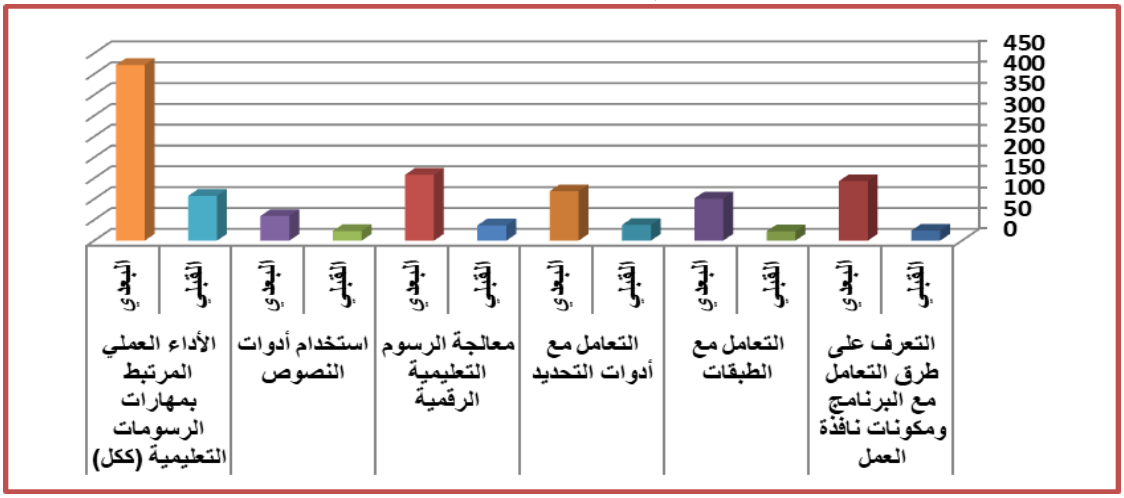
٥.٢ يتضح من الجدول السابق أن قيمة "ت" دالة عند مستوي ≤ ٠.٠١ وهذا الفرق دال لصالح التطبيق البعدي مما يشير إلي وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة

التجريبية (إستخدام الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد فى الكتب المعززة) فى التطبيق القبلى والبعدى لبطاقة ملاحظة الأداء العملي المرتبط بمهارات الرسومات التعليمية (ككل) وعند كل مهارة من مهاراتها- لصالح التطبيق البعدي، حيث بلغت قيمة "ت" لبطاقة ملاحظة الأداء العملي المرتبط بمهارات الرسومات التعليمية (ككل) (٢١٦.١٦٩) وهي قيمة دالة إحصائيا عند مستوي (٠.٠١) عند درجة حرية (٢٩).

٥.٣ مناقشة الفرض الثاني:

- تم قبول الفرض الثانى من فروض البحث والذي ينص علي : يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (٠.٠٥ $\geq \alpha$) بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية (إستخدام الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد فى الكتب المعززة) فى التطبيق القبلى والبعدى لبطاقة ملاحظة الأداء العملي المرتبط بمهارات الرسومات التعليمية (ككل) وعند كل مهارة من مهاراتها – لصالح التطبيق البعدي
- ويرجع ذلك إلي تأثير عرض خطوات كل مهارة من مهارات إنتاج الرسومات بشكل مبسط من خلال الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد حيث يمتاز بإيجاز وتلخيص المعلومات وتبسيطها علي هيئة إنفوجرافيك جذاب التصميم مع الحفاظ على جوهر المهارات.
- كما ساعد سهولة عرض الإنفوجرافيك من خلال مسح الطالب للباركود والتي ساعد على زيادة قدرة المتعلم ونجاحه في استخدام الإنفوجرافيك لتحقيق الأهداف التعليمية، وكذلك شعوره بالألفة أثناء استخدامه وتقنية الواقع المعزز ساعدت المتعلمين على التعلم بسهولة والتجريب فى أوقات فراغهم.
- ويمكن تفسير هذه النتيجة فى ضوء عديد من النظريات التربوية ومنها النظرية السلوكية حيث تقوم هذه النظرية على بتهيئة الموقف التعليمى وتزويد التلاميذ بالمثيرات التى تدفعهم إلى الاستجابة ثم تعزيز هذه الاستجابة والكتب المعززة تسعى إلى تهيئة الموقف التعليمى من خلال ماتشمله من وسائط متعددة تعمل كمثيرات للتلميذ مما تدفعه بالضرورة إلى حدوث استجابة تبعا لطبيعة الموقف التعليمي وبالتالي يزيد انغماسه في بيئة الواقع المعزز نتيجة التفاعل المستمر عن طريق اللمس والتنقل والملاحظة .
- كما يتفق البحث الحالي في نتائجه مع دراسة كلا من (محمد خميس، ٢٠٢٠، داليا عبد النافع، ٢٠٢٣) الذى أكدوا على فاعلية تكنولوجيا الكتب المعززة فى تنمية المهارات الأدائية وتحقيق التفاعل بين المتعلم والبيئة المحيطة

٥.٤ ولمعرفة حجم التأثير تم تطبيق معادلة إيتا : t = قيمة (ت) في بطاقة ملاحظة الأداء العملي المرتبط بمهارات الرسومات التعليمية (ككل) = ٢١٦.١٦٩، ودرجة الحرية df = ٢٩، وبحساب حجم التأثير وجد إن η2 = ٠.٩٩٩ وبتحديد حجم التأثير الذي بلغت قيمته من المعادلة مساويا (٨٠.٢٥٨) وهذا يعني أن حجم التأثير كبير وبذلك يتحقق الفرض الثانى.



شكل (٣) متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية (إستخدام الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد فى الكتب المعززة فى التطبيق القبلى والبعدى لبطاقة ملاحظة الأداء العملي المرتبط بمهارات الرسومات التعليمية

توصيات البحث :

في ضوء النتائج التي أسفر عنها البحث الحالي تمكنت الباحثة من استخلاص التوصيات التالية:

- ضرورة الإهتمام بإستخدام تقنية الواقع المعزز فى تدريس المواد التعليمية المختلفة.
- ضرورة الإهتمام بعرض المحتوى التعليمي من خلال الكتاب المعزز بالإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد حيث أثبت فاعليته فى تنمية التحصيل المعرفى والأداء المهاري للطلاب.
- الأهتمام بالتنوع والتطوير فى أساليب عرض المحتوى التعليمى من خلال التكنولوجيا المعتمدة على المؤثرات البصرية مثل الإنفوجرافيك.

مقترحات البحث:

فى ضوء نتائج البحث الحالي يمكن اقتراح مجموعة البحوث والدراسات المستقبلية التالية:

- أثر استخدام الإنفوجرافيك فى الكتب المعززة على تنمية إنتاج الصور الرقمية.
- تطبيق أنماط الإنفوجرافيك المختلفة فى الكتب المعززة على طلاب ذوى الإحتياجات الخاصة (الصم والبكم).
- الفرق بين الكتب المعززة وتكنولوجيا الواقع الإفتراضي والواقع المختلط فى تنمية مهارات إنتاج الرسومات التعليمة.

قائمة المراجع

المراجع العربية:

١. إسماعيل عمر حسونه (٢٠١٧). فعالية تصميم بيئة تعلم شخصية قائمة على الانفوجرافيك في التحصيل المعرفي والاتجاه نحوها لدى طلبة كلية التربية في جامعة الأقصى، مجلة العلوم التربوية والنفسية، مركز النشر العلمي، جامعة البحرين.

٢. أمل إبراهيم حمادة (٢٠١٧). أثر استخدام تطبيقات الواقع المعزز على الأجهزة النقالة في تنمية التحصيل ومهارات التفكير الإبداعي لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، مجلة تكنولوجيا التربية– دراسات وبحوث،٣٤.

٣. أمل حسن السيد (٢٠١٦) أثر اختلاف أنماط التصميم المعلوماتي (الانفوجرافيك) على التحصيل وبقاءأثر التعلم لدى التلاميذ ذوي صعوبات تعلم الجغرافيا بالمرحلة الإعدادية واتجاههم نحو المادة، رسالة ماجستير، كلية التربية النوعية، جامعة عين شمس.

٤. أمل شعبان خليل (٢٠١٦). أنماط الانفوجرافيك التعليمى " الثابت/المتحرك/التفاعلى" وأثره فى التحصيل وكفاءة تعلم الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوى الاعاقة الذهنية البسيطة. مجلة كلية التربية: جامعة الازهر، ١٦٩(٣). يوليو، ٢٧٢-٣٢١.

٥. أمل صالح الزهراني (٢٠١٧). أثر استخدام الرسوم المتحركة ثنائية وثلاثية الأبعاد في اكتساب بعض المفاهيم الكيميائية لدى طالبات المرحلة الثانوية. المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية، ع ٩. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/851901

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

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

٨. أمل نصر الدين عمر (٢٠١٧). دمج تكنولوجيا الواقع المعزز في سياق الكتاب المدرسي وأثره في الدافع المعرفي والاتجاه نحوه. المؤتمر العملي الرابع والدولي الثاني: التعليم النوعي: تحديات الحاضر ورؤى المستقبل. كلية التربية النوعية، جامعة عين شمس، ع ٣٠.

٩. إيمان عطيفي بيومي (٢٠٢٠). نمطا الإنفوجرافيك (الثابت – الديناميكي) بمقرر إلكتروني ببيئة التعلم الإلكتروني "المووودل" وأثرهما على تنمية التحصيل والتفكير الناقد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. مجلة تكنولوجيا التعليم: سلسلة دراسات وبحوث محكمة، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ٣٠(٣).

١٠. بسمة محمد جودة (٢٠١٩). اثر أداة التفاعل في كتب الواقع المعزز في تنمية التحصيل الدراسي لدى طلاب التعليم الثانوي الفني ومدى رضائهم عن هذه الكتب. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة حلوان ، كلية التربية.

١١. بهاء محمد شتا (٢٠١٧). فاعلية اختلاف واجهة التفاعل لوحدة مقترحة قائمة على التعلم التكيفي في تنمية بعض مهارات إنتاج الانفوجرافيك لدى طلاب شعبة تكنولوجيا التعليم، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الأزهر.

١٢. حسناء عبد العاطي الطباخ(٢٠١٨). "أثر اختلاف استراتيجيات التعلم في نظم التعلم الذكية على تنمية مهارات إنتاج الإنفوجرافيك لدى طلاب تكنولوجيا التعليم المستقلين والمعتمدين إدراكياً." مجلة كلية التربية: جامعة طنطا – كلية التربية، مج ٧١، ع٣.

١٣. حسناء عبدالعاطي الطباخ (٢٠١٨) أثر اختلاف استراتيجيات التعلم في نظم التعلم الذكية على تنمية مهارات إنتاج الإنفوجرافيك لدى طلاب تكنولوجيا التعليم المستقلين والمعتمدين إدراكياً مجلة كلية التربية مج ٧١, ع٣. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/969622

١٤. حليمة بنت محمد بن حكمي(٢٠١٧). مستوى وعي معلمات الرياضيات في مدينة الرياض لمفهوم الإنفوجرافيك ودرجة امتلاكهن لمهاراته، مجلة كلية التربية (جامعة بنها) – مصر، مج٢٨، ع ١٠٩.

١٥. رحاب عبد الستار سيد (٢٠٢٢). أسلوب عرض الكائنات الرقمية فى الكتب المعززة واثره على التحصيل والإنتباه البصرى لدى التلاميذ المعاقين سمعيا بالمرحلة الإعدادية(رسالة ماجستير)،جامعة حلوان.

١٦. رشا السيد صبري(٢٠١٩). "أثر برنامج قائم على نموذج تيباك TPACK باستخدم تقنية الانفوجرافيك على تنمية مهارة إنتاجه والتحصيل المعرفي لدى معلمات رياضيات المرحلة المتوسطة ومهارات التفكير التوليدي البصري والتواصل الرياضي لدى طالباتهن ".مجلة تربويات الرياضيات: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مج٢٢، ع٦.

١٧. ريهام محمد الغول (٢٠١٦). تصميم بيئات التعلم بتكنولوجيا الواقع المعزز لذوي الاحتياجات الخاصة: رؤية مقترحة. دراسات عربية في التربية وعلم النفس. عدد خاص.

١٨. سحر محمد السيد (٢٠١٧). أثر اختلاف كثافة العناصر في الإنفوجرافيك التفاعلي على التحصيل والتفكير التحليلي والرضا التعليمي في مقرر الحاسب الآلي لدى طلاب التربية الفنية. مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية، كلية التربية النوعية، جامعة المنيا، (١٢).

١٩. سلوي فتحى المصرى (٢٠١٩). التفاعل بين نمط التلميحات (سمعي–نصي) وتوقيت عرضها (في البداية في النهاية) بالواقع المعزز وأثره على تنمية التحصيل والتنظيم الذاتي بمادة الكمبيوتر لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم،مج ٢٩ ،ع١٢.

المراجع الأجنبية:

1. Abu Almagd , M. (2016). The impact of Inforgraphics on tourism and hotel students idioms and slang vocabulary learning. Studies in Curriculum and Teaching Methods, Egypt, 212, 47-80.
2. Anderson, E. & Liarokapis, F. (2014). Using augmented reality as medium to assist.
3. Azuma, R .T. (1997).A Surver of Augmanted Reality. In presence: Teleoperators and Virtual environment,6(4),pp.133-149.
4. Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments. 6, 355-385.
5. Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., & Graf, S. (2014). Augmented reality trends in education: a systematic review of research and applications.
6. Bal, E., & Bicen, H. (2016). Computer hardware course application through augmented reality and QR code integration: achievement levels and views of students. Procedia Computer Science, 102, 267-272
7. Bicen, H.& Beheshti, M. (2017). The psychological impact of infographics in education. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience, 18(4), 99-108.
8. Bitter, G., & Corral, A. (2014). The pedagogical potential of augmented reality apps. Journal of Engineering Science Invention ISSN (Online), 2319, 13-17.
9. Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E. & Ivkovic, M. (2011). Augmented reality technologies, systems and applications. Multimedia Tools and Applications. 51, 341-377.
10. Chang, Y., Hou, H.-T., Pan, C., Sung, Y.-T., Chang, K. (2015). Apply an augmented reality in mobile guidance to increase sense of place for heritage places. Journal of Educational Technology & Society, 18(2), 166- 178.
11. Chen, R., Wang, X. (2008). An Empirical Study on Tangible Augmented Reality Learning Space for Design Skill Transfer. Tsinghua Science and Technology. 13, 13-18.
12. Cifci, T. (2016). Effects of Infographics on Students Achievement and Attitude towards Geography Lessons. Journal of Education and Learning, 5(1), Published by Canadian Center of Science and Education.
13. Comello, M., Qian, X., Deal, A., Ribisl, K., Linnan, L., & Tate, D. (2017). Impact of game-inspired Infographics on user engagement and information processing in an e-health program. Journal of Medical Internet Research, 18(9), 237.
14. Dai, S. (August 2014) Why Should PR Professionals Embrace Infographics? A Master Thesis. Faculty of the USC Graduate School. University of Southern California. USA.
15. Dunser, A. & Honecker, E. (2007). An observational study of children interacting with an augmented story book. Edutainment 2007, LNCS 4469, pp. 305-315.

16. Fadzil, Hidayah (2018).Designing Infographics for the Educational Technology Course: Perspectives of Pre-Service Science Teachers, Journal of Baltic Sciences education, Vol.17 (1), 8-18.
17. Gudinavicius, A., & Markelevicicts, G. (2020). Using Augmented Reality in Book Publishing from a Small Language Market Perspective. Publishing Research Quarterly, 36(1), 43-54.
18. Huang, T.-L. & Liao, S. (2015). A model of acceptance of augmented-reality interactive technology: the moderating role of cognitive innovativeness. Electronic Commerce Research. 15(2), 269-295.
19. Larsen, Y. C., Buchholz, H., Brosda, C., & Bogner, F. X. (2011). Evaluation of a portable and interactive augmented reality learning system by teachers and students. Augmented Reality in Education, https://www.scienceopen.com 41.
20. Li, N., Gu, Y., Chang, L., Duh, H. (2011) Influences of AR-Supported Simulation on Learning Effectiveness in Face-to-face Collaborative Learning for Physics. In: l1th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies. pp. 320-322.
21. Lim, C., & Park, T. & Jordan (2011). Exploring the educational use of an augmented reality books. Proceedings of the Annual Convention of the Association for Educational Communications and Technology, 172-176.
22. Linder, C., Rienow, A., & Jürgens, G. (2019). Augmented Reality applications as digital experiments for education – An example in the Earth-Moon System. Acta Astronautica, 161, 66-74.
23. Lopez, M.& Nogueira, A. (2017). Infographics as a Mnemonic structure: Analysis of the informative and identity components of infographic online compositions in Iberic newspapers. Communication and society, 30(1), 147- 164.
24. Meeusah, N.& Tangkijviwat, U. (December 2013). Effect of Data Set and Hue on a Content Understanding of Infographic. Color Research Center, Faculty of Mass Communication Technology. Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand, 272- 275.
25. Olsson, T., Lagerstam, E., Kärkkäinen, T. & Väänänen, K. (2013). Expected user experience of mobile augmented reality services: A user study in the context of shopping centres. Personal and Ubiquitous Computing. 17(2), 287-304.
26. O'Shea, P., Mitchell, R., Johnston, C., & Dede, C. (2009). Lessos learned about designing augmented realities. International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations, 1 (1), 1-15.
27. Redondo, E., Fonseca, D., Sánchez, A., Navarro, I. (2013). New Strategies Using Handheld Augmented Reality and Mobile Learning-teaching Methodologies, in Architecture and Building Engineering Degrees. Procedia Computer Science. 25, 52-61.
28. Ruini,I., et al (2016). Using an Infographic tool to promote healthier and more sustainable food consumption: the Double Pyramid Model by Barilla Center for Food and Nutrition, Agriculture and Agricultural Science Procedia 8, 482-488.
29. Sacopla, C.& Yango, R. (2016) Infographics: Effects on Student Coding Skills and Conceptual Understanding in Biology. The Asian Conference Education Official Conference Proceedings. The International Academic Forum. www.iafor.org.
30. Schnotz, W., & Kurschner, C. (2007). A reconsideration of cognitive load theory, Educational Psychology Review, 13 (4), 423-003.

31. Sircharoen, W., & Sircharoen, N. (2015). How Infographic should be evaluated?. the 7th international confrance on information technology 25, (1), 558-565.
32. Van Krevelen, D. W. F., & Poelman, R. (2010). A survey of augmented reality technologies, applications and limitations. International journal of virtual reality, 9(2), 1-20.
33. Vincent, T., Nigay, L. & Kurata, T. (2013). Classifying Handheld Augmented Reality: Three Categories Linked by Spatial Mappings. Retrived 101612017, From: https://hal.archives-ouvertes.fr/hal- 00757883
34. Willis, C. L. (2006). Mind maps as active learning tools. Journal of computing sciences in colleges, ISSN:1937-4771, 21(4), 49-74.
35. Yen, J.-C., Tsai, C.-H., Wu, M. (2013). Augmented Reality in the Higher Education: Students' Science Concept Learning and Academic Achievement in Astronomy. Procedia - Social and Behavioral Sciences. 103, 165-173.
36. Zhang, J., Sung, Y.-T., Hou, H.-T. & Chang, K. (2014). The Development and Evaluation of an Augmented Reality-Based Armillary Sphere for Astronomical Observation Instruction. Computer and Education. 73, 178-188.
37. Zhang, Y (2015) Handbook of Mobile Teaching and Learning, New York Springer Heidelberg.