جامعة سوهاج

كلية التربية

المجلة التربوية

التفاعل بين نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) بتطبيقات الحوسبه السحابية والسعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة) وأثره في تنمية المفاهيم العلمية والانخراط في التعلم لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة.

إعداد

د/ نبيل السيد محمد حسن

أستاذ مساعد تكنولوجيا التعليم

كلية النوعية التربية – جامعة بنه

تاريخ الاستلام : ١٤ أبريل – تاريخ القبول : ٤ مايو ٢٠٢١م

DOI: 10.12816/EDUSOHAG.2021.

الملخص:

هدف البحث إلى الكشف عن التفاعل بين نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) بتطبيقات الحوسبه السحابية والسعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة) وأثره في تنمية المفاهيم العلمية والإنخراط في التعلم لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة، تم الاعتماد على التصميم التجريبي (٢×٢) بحيث تضمن التصميم التجريبي متغيرين مستقلين الأول نمط عرض الإنوجرافيك الثابت بتطبيقات الحوسبة السحابية وله نمطان هما (الرأسي مقابل الأفقي)، والثاني مستوى السعة العقلية وله مستويين هما (مرتفع السعة العقلية مقابل منخفض السعة العقلية)، وأشتمل البحث على متغيرين تابعين هما، تحصيل المفاهيم العلمية، الإنخراط في التعلم، وقد تكونت عينة البحث من (٨٠) تلميذ من تلاميذ الصف الأول المتوسط بمدرسة متوسطة مكة المكرمة، وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي ≤ ٠.٠٥ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لكل من اختبار تحصيل المفاهيم العلمية، ومقياس الإنخراط في التعلم يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) لصالح نمط الأنفوجرافيك الثابت الرأسي، كذلك أشارت النتائج لوجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي ≤ ٠.٠٥ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لكل من اختبار تحصيل المفاهيم العلمية، ومقياس الإنخراط في التعلم يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف السعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة) لصالح التلاميذ ذوي السعة العقلية المرتفعة، وأيضاً أشارت إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ≤ ٠.٠٥ بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لكل من اختبار تحصيل المفاهيم العلمية، ومقياس الإنخراط في التعلم ترجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) والسعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة).

الكلمات المفتاحية: تطبيقات الحوسبة السحابية، الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي)، السعة العقلية، المفاهيم العلمية، الإنخراط في التعلم.

The interaction between the static infographic display pattern (vertical / horizontal) in cloud computing applications and mental capacity (high / low) and its impact on the development of scientific concepts and engaging in learning among middle school students

Abstract:

T The aim of the research is to identify an impact of interaction between the static infographic display pattern (vertical / horizontal) in cloud computing applications And mental capacity (high / low) and its impact on the development of scientific concepts And engaging in learning among middle school students، The experimental design was relied on (2 × 2) so that the experimental design included two independent variables, the first is the static graphical display pattern in cloud computing applications and has two patterns (vertical versus horizontal)، The second is the level of mental capacity and it has two levels (high mental capacity versus low mental capacity)، The research included two dependent variables, namely, the attainment of scientific concepts, and engagement in learning. The research sample consisted of (80) pupils of the first intermediate grade in Makkah Al-Mukarramah Intermediate School, The presence of a statistically significant difference at the level of 0.05 between the mean scores of the two experimental groups in the post application of each of the scientific concepts achievement test, and the scale of engagement in learning due to the main effect of the difference in the static infographic display pattern (vertical / horizontal) in favor of the fixed vertical infographic pattern، The results also indicated that there is a statistically significant difference at the level of 0.05 between the mean scores of the two experimental groups in the post application of each of the scientific concepts achievement test, and the scale of learning engagement due to the main effect of the difference in mental capacity (high / low) in favor of students with high mental capacity , It also indicated that there are statistically significant differences at the level of 0.05 between the mean scores of the experimental groups in the post application of each of the scientific concepts achievement test and the scale of engagement in learning due to the basic effect of the interaction between the static infographic display pattern (vertical / horizontal) and mental capacity (high / Low).

Key words: Cloud computing applications, static infographics (vertical / horizontal), mental capacity, scientific concepts, engagement in learning.

مقدمة:

في السنوات القليلة الماضية تطورات تكنولوجيا المعلومات والإتصالات، وظهرت مصطلحات وتطبيقات جديدة ومتنوعة تهدف إلى مواكبة هذه التطورات، ويعد مصطلح الحوسبة السحابية أحد أهم الإتجاهات التكنولوجية الحديثة التي تم توظيفها في المؤسسات التعليمية المختلفة، بل أصبحت متوفرة على مستوى الأفرد بشكل شبه مجاني، ووفرت تطبيقات الحوسبة السحابية الفرصة للمتعلمين للاختيار بين مصادر وأدوات التعلم المختلفة في ضوء قدراتهم وحاجاتهم التعليمية.

ويعرف المعهد الوطني للمعايير والتكنولوجيا (NIST, 2016) الحوسبة الحسابية بأنها: نموذج لتمكين وصول ملائم للشبكة عند الطلب، وذلك لتشارك المصادر الحاسوبية (مثل: الشبكات، الخوادم، التخزين، التطبيقات، والخدمات)، بحيث يمكن توفيرها وإصدارها بسرعة وبأقل قدر ممكن من الإدارة أو التفاعل مع مقدم الخدمة.

وتتصف تطبيقات الحوسبة السحابية بعدد من الخصائص منها: الأمان والخصوصية والثقة Security, privacy and confidence، حيث يتم تشفير المعلومات مع وضع مضادات للفيروسات للتأكد من خلوها من أي تهديدات للمستفيدين، التوافر Availability: حيث تتوفر الخدمة ٧ أيام في الأسبوع ولمدة ٢٤ ساعة يومياً، ومهما بلغت حجم التعاملات فإنها مصممة بحيث أنها تتناسب مع ملايين من المستخدمين في نفس الوقت، القابلية للتوسع Scalability، حيث يتم زيادة قدراتها طوال الوقت مع زيادة عدد المستخدمين وإجراء حسابات معقدة في ضوء تكنولوجيا الذكاء الإصطناعي للتنبوء بالزيادات والتواسعات اللازمة لتلبية احتياجاتهم، وكفاءة الطاقة Energy efficiency، حيث تقلل من استخدام الطاقة الكهربائية من خلال الاعتماد على معالجات دقيقة تستهلك طاقة أقل، لذا لا تسبب جهداً على شبكة الكهرباء (El–Attar, El–Ela & Awad, 2019; Çakiroglu & Erdemir, 2019; Fernández, Peralta, Herrera & Benítez, 2012).

وتمتاز السحابة الحاسوبية بميزة كبيرة وهي قدرتها على مشاركة المعلومات بشكلٍ حقيقي، بحيث يمكن لعديد من المستخدمين الوصول واستخدام نفس الملف، حيث يُمكن تُشارك ألبومات الصور وملفات الفيديو والعروض التقديمية بشكلٍ تشاركي؛ اعتمادًا على ما

لدى المتعلِّم من قدرات ومهارات تعاونية (Wang, 2017; Habib, Daniyal & Jaime ,2012).

وتوفر الحوسبة السحابية دمجاً بين المواد والمصادر التعليمية، مع إمكانية تسجيل سجلات تشارك المعرفة بين المتعلمين، كما تتيح الفرصة للمتعلمين بالتفاعل مع بعضهم البعض بأشكال متنوعة ومختلفة في الوقت الحقيقي للتعلم، وتعزز مشاركة المتعلمين في البحث الحقيقي وتتيح المشاركة في مجتمعات المعرفة العالمية (Sharma, Singh &Raj, 2021; Cai & Wang, 2020).

كما توفر تطبيقات الحوسبة السحابية مزايا متنوعة للعملية التعليمية، حيث تساعد على إسترجاع البيانات واستعادتها عند الطلب بسهولة ويسر، كما تتيح إمكانية النسخ الإحتياطي للمعلومات لحين الحاجة إليها، وكذلك فإنها تمتاز بتوفير دعم للتعلم التعاوني، بما يساعد من توفير إمكانيات التشارك والتعاون بين المتعلمين وتحقيق أهداف التعلم المستهدفة (El Mhouti, Erradi, & Nasseh, 2018; Nayar & Kumar, 2015).

وفي تطبيقات الحوسبة السحابية، يتم تنظيم العملية التعليمية عبر السحابة، حيث يتم توفير مصادر التعلم، مثل: التدريس والمناهج الدراسية والفيديو التعليمي والموارد الإلكترونية الأخرى، بشكل مجمع كخدمة سحابية، سواء بالنسبة للمتعلمين، أو المعلمين، كما تتوفر تطبيقات الحوسبة السحابية عوامل الأمان اللازمة لتأمين مصادر العملية التعليمية ومنع الدخول بدون الحصول على ترخيص الدخول اللازم (Jiao & Huang, 2019; Xie, 2013).

وفي ضوء ما تقدم فإن توظيف تطبيقات الحوسبة السحابية في التعليم، لها أثر كبير على تحقيق العملية التعليمية لنواتج التعلم المستهدفة، وتشير نتائج الدراسات السابقة إلى ذلك، حيث أكدت على أن تطبيقات الحوسبة السحابية تزيد ينمي الوعي التكنولوجي والإنخراط في التعلم (فاطمة أحمد، ٢٠٢٠، إيمان شعيب، ٢٠١٧)، وينمي مهارات التعلم التشاركي (محمود طه، سوزان محمد، حمدي إبراهيم، ٢٠١٩)، يزيد من التحصيل الدراسي وبقاء أثر التعلم (مراد الشيخ، ٢٠١٩؛ خليل سعيد، ٢٠١٨)، ينمي الكفايات التكنولوجية (نوره حمد، ٢٠١٨)، وينمي مهارات التفكير الإبتكاري (بشرى الزهراني، زينب العربي،

٢٠١٨)، ويزيد من الثقافة المعلوماتية (إبراهيم الكبش، ٢٠١٧)، ويعزز التعلم القائم على المشاريع (عصام كمتور، ٢٠١٦).

ومن خلال تطبيقات الحوسبة السحابية يقوم المتعلمين بالحصول على مصادر التعلم في ضوء احتياجاتهم وقدراتهم الشخصية، ويعد الإنفوجرافيك أحد مصادر التعلم التي تتيح الإتصال البصري، حيث يعتمد على الرسوم البيانية المدمجة مع النصوص بحيث يشكل عرضًا بصريًا يجذب إنتباه المتعلمين ويساعدهم على الفهم مع القدرة على الإحتفاظ بالتعلم لفترات زمنية طويلة.

والإنفوجرافيك عبارة عن نوع من الصور يمزج البيانات مع الصورة في إطار واحد لمساعدة الأفراد على التواصل بطريقة ما، بحيث يمكن للمتعلمين فهمها بسرعة، كما يستخدم كأداة لعرض المعلومات المعقدة والصعبة بشكل بسيط ودقيق وبجودة عالية (Islamoglu, Ay, Ilic, Mercimek, Donmez, Kuzu. & Odabasi, 2015).

وتشير الدراسات إلى أن الأنفوجرافيك (Ismaeel & Al Mulhim, 2021; Aldalalah, 2021; Ibrahem & Alamro, 2021) يصنف إلى ثلاث أنواع، الأنفوجرافيك الثابت: وهو عبارة عن تصميمات ثابتة يختار محتواها المصمم أو الجهة التي تخرجها وتكون معلومات عن موضوع معين في شكل صور ورسومات يسهل فهمها، الأنفوجرافيك المتحرك: وهو حالة خاصة من التفاعل داخل الرسوم تساعد على المشاهدة الواضحة والاستخدام الفعال بالتقديم والتأخير مع إمكانية إعادة عرض النصوص والصور وتكرارها أكثر من مرة، والأنفوجرافيك التفاعلي: وفيه يتحكم المتعلم عن طريق بعض الأدوات كالأزرار وأكواد معينة ويتطلب هذا النوع تصميم وبرمجة بعض الأجزاء المطلوب التحكم فيها.

وقد أكدت الدراسات السابقة على فاعلية الأنماط الثلاث في التعليم، حيث توصلت دراسة علي خليفة (٢٠٢٠) إلى فاعلية الإنفوجرافيك التفاعلي على تنمية مفاهيم المواطنة الرقمية لدي طلاب المرحلة الثانوية واتجاهاتهم نحوها، كما توصلت دراسة وليد دسوقي (٢٠٢٠) إلى فاعلية الأنفوجرافيك الثابت في تنمية مهارات التفكير البصري والتحصيل وبقاء أثر التعلم لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، كما توصلت دراسة عماد حافظ (٢٠٢٠) إلى وجود أثر كبير لتوظيف نمط الإنفوجرافيك المتحرك في تدريس جغرافية التنمية على تنمية مفاهيم الأمن المائي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي.

ويهتم البحث الحالي بنمط الأنفوجرافيك الثابت نظراً لأنه الأكثر إنتشاراً، حيث يعد الإنفوجرافيك نوع من الصور يمزج البيانات مع الصورة في إطار واحد لمساعدة الأفراد على التواصل بطريقة ما، بحيث يمكن للمتعلمين فهمها بسرعة، كما يستخدم كأداة لعرض المعلومات المعقدة والصعبة بشكل بسيط ودقيق وبجودة عالية.

كما يعد الإنفوجرافيك الثابت أحد أهم وسائط نقل المعلومات، حيث يمكن استخدامه في نقل كميات كبيرة ومعقدة من المعلومات والمعارف للمتعلمين بسهولة ويسر، حيث يعمل على توفير رسوم بيانية مبسطة ومفهوم تسهل عمليتي التعليم والتعلم (Ozdamli, Kocakoyuna, Sahina & Akdaga, 2016; Islamoglu, Ay, Ilic, Mercimek, Donmez, Kuzu. & Odabasi, 2015).

ويهدف الإنفوجرافيك الثابت إلى تنظيم المعلومات بشكل مفيد، وجعل المعلومات ممتعة للقراءة والعرض باستخدام النصوص والرسوم والعناصر الأخرى، ويمكّن الإنفوجرافيك الثابت المتعلمين من فهم المواد التعليمية بطريقة بسيطة وناجحة مقارنة بالنصوص العادية لأنها تتناسب جيدًا مع تفضيلات المتعلمين بسبب المكون المرئي المتأصل في تصميمه، كما يهدف الأنفوجرافيك الثابت إلى توفر معلومات بطريقة مثيرة تزيد من دافعية المتعلم من إشراك المتعلمين في عملية التعلم، وتساعد المتعلم على الإحتفاظ بالمعلومات (Alrajhi, 2020).

ويؤدي استخدام الإنفوجرافيك الثابت إلى تطوير قدرات المتعلمين على التصور وتنظيم الأفكار، ويساعدهم على فهم وإدراك النصوص التي يقومون بقرأتها، كما يساعد الأنفوجرافيك على تطوير قدرات قراءة النص بشكل ناقد، وتطوير قدراتهم على فهم المفردات والقواعد المرتبطة بتعلم اللغات الجديدة (Ibrahem & Alamro, 2021).

ويمتاز الأنفوجرافيك الثابت بعديد من المميزات، منها: إمكانية تكرار المعلومات سواء أكان ذلك في الفصل التقليدي أو من عبر شبكة الويب، وتوفير ترتيب صحيح للمعلومات والمعارف، وسرد المفاهيم بطريقة فعالة، توفير تصميم مرئي مبدع ومبتكر، وتوفير الإستخدام الفعال للتكنولوجيا بما يؤثر بشكل إيجابي على انخراط المتعلم في عملية التعلم (Kaya–Hamza & Beheshti–Fezile, 2017).

وقامت دراسة نوح وفوزي وجينغ وإلياس Noh, Fauzi, Jing & Ilias, (2017) بالكشف عن أهمية الإنفوجرافيك الثابت كأداة لتسهيل العملية التعليمية، وأشارت

نتائج الدراسة إلى أن مكونات الإنفوجرافيك كالرموز والصور، والألوان الجذابة، والنصوص شجعت المتعلمين على فهم المعلومات والمفاهيم المقدمة من خلالها بشكل فعال، حيث يساعد الإنفوجرافيك على زيادة الإنتاجية والإبداع، وتطوير التركيز والفهم في عملية التعلم، وأنها تمتاز بكونها أحد أدوات معالجة مشاكل القراءة والكتابة المرئية لدى المتعلمين.

وينقسم الأنفوجرافيك الثابت إلى نوعين (Yildirim, 2017; Arslan & Toy, 2015):

- الأنفوجرافيك الثابت الرأسي: ويتصف بأنه من سهل عرضه في معظم صفحات الويب وتطبيقات الأجهزة المحمولة فضلاً عن أنه مشاركة عبر تطبيقات الوسائط الاجتماعية مقارنة بالإنفوجرافيك الثابت الأفقي (Huang & Tan, 2017)، ويتم تصميمه من خلال وضع المحتوى بمستوى عمودي من الأعلي إلى الأسفل، أما نمط الأنفوجرافيك الأفقي، فيتم تصميمه من خلال وضع كل المحتوى في مستوى أفقي لضمان استمرارية التدفق في الإتجاه الأيمن أو الأيسر (Yildirim, 2017).
- الأنفوجرافيك الثابت الأفقي: وهو الأكثر مناسبة لاستعراض الأحداث والوقائع التاريخية في مقابل الأنفوجرافيك الرأسي، وتقل درجة وضوح مكوناته عند مشاركته خارج المواقع أو البرامج الخاصة التي استخدمت لإنتاجه.

ويوفر نمط الأنفوجرافيك الثابت الرأسي مرونة أكبر في عرض البيانات والمعلومات ودمج النماذج والصور والمخططات وذلك بالمقارنة بالتصميم الأفقي، حيث يتطلب تصميم نمط الأنفوجرافيك الأفقي مزيد من الإبداع لمعرفة وقت عرض المحتوى، وهي مسألة تتطلب مزيد من الجهود وابتكار الأفكار الصحيحة، وهذا بدوره قد يكون أكثر فاعلية إذا تطلب التصميم وجود أشكال مربعة أو أفقية، فالأمر يرجع إلى المصمم وفكرة التصميم (Ouf, 2017)، ويتوافق تصميم الإنفوجرافيك الرأسي مع عين القارئ وعقله ويسهل عملية رؤية المتعلم لمحتوى التعلم المعروض بصورة أكثر وضوحاً مقارنة بنمط الأنفوجرافيك الأفقي (Arslan & Toy, 2015).

ويوضح كروم (Krum, 2013) أنه بالرغم أن نمط الأنفوجرافيك الثابت الرأسي هو الأكثر تفضيلاً عند القراء، إلا أنه يتسم بوجود مشاكل متعلقة بوجود أشرطة تمرير تجعل

عملية استخدامه أكثر تعقيداً وتحتاج متطلبات، وهذا بخلاف الإنفوجرافيك الأفقي الذي يتسم بسهولة استخدامه.

وقد تناولت عديد من الدراسات نمطا الأنفوجرافيك الثابت الرأسي، والأفقي، سواء من حيث التفضيلات أو من حيث المعارف والمهارات، حيث قامت دراسة إبراهيم ومهراج (Ibrahim & Maharaj, 2019) بالكشف عن تفضيلات المتعلمين لنمط الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي)، وتوصلت الدراسة إلى أن المتعلمين يفضلون نمط الإنفوجرافيك الثابت الأفقي بنسبة (٤١.٧%)، في حين جاءت نسبة تفضيلات المتعلمين لنمط الإنفوجرافيك الثابت الرأسي بنسبة (٣٣.٣%)، أما باقي المتعلمين فجاءت استجابتهم أن الأثنين بالنسبة لهم متساويين وجاءت نسبتهم (٢٥%)، في حين توصلت دراسة يلدريم (Yildirim, 2017) التي استهدفت الكشف عن التصميمات المفضلة لطلاب الجامعة، وتكونت عينة الدراسة من (٦٤) طالب وطالبة، وتوصلت الدراسة إلى تفضيل الطلاب نمط الإنفوجرافيك الثابت الرأسي بمقارنة بنمط الأنفوجرافيك الثابت الأفقي.

وتوصلت دراسة أحمد نظير (٢٠١٩) إلى وجود فروق بين نمط تصميم الإنفوجرافيك الثابت "الأفقي– الرأسي" في بيئة المنصات الإلكترونية بالنسبة للاحتفاظ بالتعلم والتنظيم الذاتي وخفض العبء المعرفي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، وتوصلت إلى تفوق المجموعة التي استخدمت الأنفوجرافيك الثابت الأفقي بالمقارنة بالإنفوجرافيك الثابت الرأسي، وكذلك وتوصلت دراسة محمد أبو الدهب (٢٠١٨) وجود فروق بين نماط الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي – الأفقي) في تنمية مهارات تصميم واجهات المستخدم لدى طلاب قسم علم المعلومات، لصالح نمط الأنفوجرافيك الثابت الأفقي سواء أكان في الجانب المعرفي أو الجانب المهاري، في حين توصلت دراسة أمل كرم (٢٠١٨) إلى وجود فروق نمطي عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي – الأفقي) في تنمية مهارات إنتاج العروض التقديمية وخفض العبء المعرفي وبقاء أثر التعلم، لصالح نمط الأنفوجرافيك الثابت الرأسي فيما يتعلق بالمهارات والجانب المعرفي ومقياس خفض العبء المعرفي، واستهدفت دراسة نيفين السيد (٢٠١٧) الكشف عن أثر اختلاف شكلين لتصميم الأنفوجرافيك الثابت (الأفقي/ الرأسي) في بيئة تعلم إلكتروني في تنمية مهارات البرمجة لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، وتوصلت الدراسة

إلى عدم وجود أختلاف بين شكلي الأنفوجرافيك الثابت (الأفقي/ الرأسي) فيما يتعلق بمهارات البرمجة.

ويظهر العرض السابق للدرسات السابقة على عدم توافقها حول تفضيل أي نمط من نمطي الأنفوجرافيك الثابت الرأسي أم الأفقي، الأمر الذي يتطلب الحاجة إلى إجراء مزيد من البحوث والدراسات بهدف تحديد أفضل نمط لعرض الأنفوجرافيك الثابت (الرأسي أم الأفقي) وهو الأمر الذي يستهدفه البحث الحالي.

ويرتبط بالإنفوجرافيك بشكل كبير بالسعة العقلية، حيث أن القدرة على ترجمة الأنفوجرافيك إلى معني داخل عقل المتعلم، يرتبط بقدرته على معالجة المعلومات في شكل مرئي، حيث يشتمل نظام معالجة المعلومات على ثلاث مكونات رئيسه، وهي: الذاكرة الحسية، الذاكرة العاملة، الذاكرة طويلة المدى، ويتم الحصول على تلك المعلومات من خلال حاسة الإبصار التي تعمل على تجميع المثيرات الزائدة، كاللون والشكل في صورة ما ومن ثم تسجيلها في الذاكرة الحسية، ثم تمر إلى الذاكرة العاملة والتي يتم فيها دمج المعلومات الحسية مع المعرفة السابقة، بحيث يمكن تفسير وفهم الصور (الإنفوجرافيك)، وتتصف الذاكرة العاملة بالمحدودية والتي تؤثر بدورها في القدرات المعرفية للمتعلم، حيث يمكن أن تتلاشي المعلومات الجديدة بسرعة ما لم يتم تنظيمها وترتيبها بحيث يسهل وصولها إلى الذاكرة طويلة المدى (Adi & Ariesta, 2019).

ويؤكد كلارك وليونز (Clark & Lyons, 2011) على العلاقة بين الإنفوجرافيك وبين السعة القعلية، حيث يشير إلى أن معظم المتعلمين يفهمون المعلومات بشكل أكثر كفاءة في أثناء استخدام الصور (الإنفوجرافيك) مقارنة بالنصوص المكتوبة فقط، وبالتالي فإن العقل البشري يستطيع أن يميز المعلومات المرئية ومعالجتها من خلال الذاكرة العاملة بشكل أسرع وأكثر كفاءة من نقل المعلومات المكتوبة أو المسموعة (Dur, 2014).

والسعة العقلية تعد المكون الرابع النشط من مكونات الذاكرة (الذاكرة الحسية والذاكرة قصيرة المدى والذاكرة طويلة المدى والسعة العقلية) والتي تقوم بتجهيز المعلومات عند استدعائها من الذاكرة وتفاعلها مع مثيرات البيئة في الموقف التعليمي، ويمكن زيادة كفاءة السعة العقلية في تشغيل وتجهيز المعلومات عن طريق تنظيم وتنسيق المعلومات والمفاهيم العلمية في صورة وحدات ذات معنى بحيث لا يمثل حملاً زائداً عليها مما يسهل عملية الفهم

والاستيعاب للمعلومات والمفاهيم العلمية، ومن هنا تقوم السعة العقلية بدور أساسي في تجهيز ومعالجة المعلومات، فالمعلومات تنتقل خلال أجهزة الحس (الذاكرة الحسية) إلى الذاكرة قصيرة المدى، فإن كان هناك تجهيز ومعالجة عميقة للمعلومات نقلت إلى الذاكرة طويلة المدى وإذا لم تعالج هذه المعلومات فإنها تفقد، أي أن الزيادة في كمية المعلومات ستؤدي إلى تحميل السعة العقلية فوق طاقتها وبالتالي انخفاض الأداء (عبد اللطيف علي، ٢٠١٣، إبراهيم أحمد السيد، ٢٠١٠).

والسعة العقلية تمثل حيزاً من المخ يتم فيه معالجة المعلومات وتخزينها، حيث يتم فيه التفاعل بين المعلومات المستقبلة والمسترجعة من الذاكرة طويلة المدى التي ترجمت إلى مفاهيم ومعلومات ذات معنى وبالتالي فإنها عامل مهم ومؤثر في التحصيل وتتأثر بعوامل عدة؛ منها: (الإجهاد، والدافعية، والأسلوب المعرفي) (محمد المرادني، نجلاء مختار، ٢٠١١).

وترتبط السعة العقلية للذاكرة العاملة بنظرية الحمل المعرفي، ويوضح سويلر (Sweller, 1994) أن الحمل المعرفي يصنف في ضوء ثلاث أشكال، (أ) الحمل المعرفي الداخلي الذي يحدد إلى أي مدى المعلومات صعبة ومعقدة، (ب) الحمل المعرفي الخارجي والذي يرتبط بطريقة عرض المعلومات، (ج) الحمل المعرفي المطابق والذي يتم تحديده عبر الأنشطة المرتبطة بعملية التعلم، وبالتالي فإن الأنفوجرافيك بوصفه صور بصرية منظمة ومرتبة تستطيع العمل على تقليل الحمل المعرفي على الذاكرة ومن ثم تسهل عملية التعلم، وتزيد من السعة العقلية للمتعلمين.

وكما أن هناك علاقة قوية تجمع الإنفوجرافيك بالسعة العقلية، فإن هناك علاقة قوية أيضاً تجمع بين الأنفوجرافيك والمفاهيم العلمية، حيث تؤدي المفاهيم دوراً مهماً في فهم طبيعة العلم وتساعد في تنمية التفكير عند المتعلمين، كما تزيد من قدرة المتعلم على فهم وتفسير كثيراً من الظواهر الطبيعية والبيولوجية وحل المشكلات اليومية، وتساعد على ربط المعلومات الجديدة بالمعلومات السابقة في البنية المعرفية للمتعلم (فاطمة محمد، ٢٠٢٠).

وتدريس المفاهيم يعد من الجوانب المهمة في أي عملية تدريسية ذلك لكونه يعمل على تقليل إعادة التعليم مما يوفر الوقت والجهد علة المعلمين عند تقديم المادة الدراسية

كلها، فهو يساعد المتعلم على الربط بين المواد الدراسية كلها، فمفهوم الارتفاع مثلاً يفيد المتعلم في كثير من المواد الدراسية مثل العلوم... (سامية مداح، ٢٠٠٩).

إذ أن المفاهيم تعد حلقة الوصل للمتعلم في الانتقال من صف دراسي لصف دراسي أخر، لأن المفهوم الذى يتعلمه المتعلم في الصف الأول الأساسي مثلاً، سيكبر مع تقدم المتعلمين في الدراسة من صف لأخر كون المفاهيم التي يتعلمها المتعلمين في المراحل الأولي لدخولهم المدرسة تكون مفاهيم بسيطة وأكثر مادية، وكلما تقدم المتعلم من صف لآخر أصبح المفهوم أكثر عمقاً وتجريداً (موفق عبيدات، ٢٠٠٩).

ونظراً لأن المفاهيم العلمية يخلو أسلوب عرضها من أي عنصر تشويق، لذا فهي تحتاج إلى استخدام وسائط تكنولوجية تحول هذه المفهومات المجردة إلى مفهومات محسوسة قابلة للفهم والتطبيق (محمد مفلح، ٢٠١١) .

ونظراً لكون الأنفوجرافيك أحد المستجدات التكنولوجية التي تهتم بتحويل النصوص المجردة إلى صورة مرئية باستخدام الرسوم والنصوص في ضوء ترتيب وتنظيم معين مع استخدام رموز ودلالات متوافقه مع أسلوب العرض، فأنها تعد من الوسائط الأكثر ملائمة لعرض المفاهيم بشكل عام والمفاهيم العلمية بشكل خاص، حيث أكدت عديد من الدراسات على فاعليتها في تنمية المفاهيم العلمية، حيث أكدت دراسة السعدي يوسف ومها العجمي وكريمة محمد (٢٠١٩) على فاعلية استخدام تقنية الإنفوجرافيك في تنمية عادات العقل وإكتساب المفاهيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية بدولة الكويت، وتوصلت دراسة أحمد الزهراني وإسلام علام (٢٠١٩) على وجود أثر كبير للأنفوجرافيك في تنمية تحصيل المفاهيم العلمية لدى طلاب المرحلة الثانوية، كما أكدت دراسة عاصم عمر (٢٠١٦) على فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على الإنفوجرافيك في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصرى والاستمتاع بتعلم العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

وعلى الجانب الآخر فإن البيئة التعليمية لكي تحقق أهدافها فهي في حاجة إلى أن مشاركة المتعلمين وأنخراطهم في داخلها من خلال أداء الأنشطة التعلمية التي تشتمل عليها بيئة التعلم، مما يحول التعلم السلبي إلى تعلم فعال نشط يساعد على تحقيق الأهداف التعليمية المرجوة.

والإنخراط في التعلم هو الطاقة في العمل، والإتصال بين شخص وأخر من خلال التفاعل بين الطلاب والمعلم، وكذلك الطلاب مع زملائهم لمساعدة بعضهم بعضاً، والإنخراط في حل المشكلات، والإستماع إلى وجهات نظر الآخرين (Bigatel & Williams, 2015).

ويساعد الإنخراط في التعلم بأن يشعر الطالب بأنه جزء من عملية التعلم، ونتيجة لذك يتثار الطالب المنخرط غريزياً، ويزيد ذلك من فرص استمرار الطالب بالتعلم حتى بعد إنتهاء الدراسة (دبليو بيتس؛ عازي بول، ٢٠٠٧، ٦٩)

وحدد شريف يتيم (٢٠١٣) مبادئ الإنخراط في التعلم في: احترام التنوع في المواهب وطرائق التعلم، مستوى توقعات المعلم بالطلاب، زمن المكوث في المهام التعلمية، تقديم تغذية راجعة، التعلم النشط، تعاون الطلاب مع زملائهم، تفاعل الطلاب من المعلم، فلكي ينخرط الطلاب في التعلم يجب على المناهج والمقررات والأنشطة أن تتضمن التفاعل، والاستكشاف، والارتباط بحياة الواقعية، والوسائط المتعددة والتكنولوجيا.

ويرى بريجز (Briggs, 2015) أن الإنخراط في التعلم يشكل مشاركة الطلاب، وإظهار مستوى الإهتمام نحو موضوع التعلم، والتفاعل مع المحتوى، والمعلم، والأقران،وارتفاع مستوى الدافع للتعلم، وعلى المعلم أن يحدد الإستراتيجيات التي تساعد على التغلب على العقبات التي تحول دون مشاركة الطلاب، ووضع خطة لتحسين عملية الإنخراط كالبدء بنشاط استهلالي يربط الطلاب مع بعضهم البعض ويجعلهم يشعرون بأنهم جزء من المجتمع المعرفي، وتوفير تغذية راجعة فعالة وفي الوقت المناسب، وإرسال رسائل تذكير لإبقاء الطلاب في المساء الصحيح.

وفي ضوء ما سبق فإنه يتضح أن هناك علاقة قوية تجمع بين الأنفوجرافيك الثابت والسعة العقلية للمتعلم سواء أكانت مرتفعة أو منخفضة، حيث أن تنظيم أنماط الأنفوجرافيك الثابت وترتيبه تؤثر بدورها في السعة العقلية للمتعلمين، إذ أن استخدام أنماط معينة من الإنوجرافيك الثابت قد يشكل مشكلة في تجهيز المعلومات في الذاكرة وبالتالي يعوق عملية التعلم وقد يكون أقل بكثير من الحد الأقصى للمتعلمين ذوي السعة العقلية المرتفعة وبالتالي لن يتم الاستفادة منها، وعليه يستهدف البحث الحالي التعرف على أثر التفاعل بين نمط

عرض الأنفوجرافيك الثابت (رأسي/ أفقي) ومستوى السعة العقلية (منخفض، مرتفع) على تنمية المفاهيم العلمية والإنخراط في التعلم لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة.

مشكلة البحث:

من خلال ما تم عرضه سابقاً يتضح أنه رغم أن هناك أثر كبير للانفوجرافيك الثابت بشكليه (الرأسي/ الأفقي) في العملية التعليمية، فإن مازال هناك إلى حسم النمط الأنسب في بيئات التعلم المختلفة وفي بيئة الحوسبة السحابية بشكل خاص (أحمد نظير، ٢٠١٩؛ محمد أبو الدهب، ٢٠١٨: أمل كرم، ٢٠١٨؛ نيفين السيد، ٢٠١٧؛ Ibrahim & Maharaj, 2019؛ Yildirim, 2017).

كما تبين وجود علاقة بين نمط عرض الأنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) والسعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة)، حيث تأثير نمط عرض الأنفوجرافيك على قدرة المتعلم على الاحتفاظ بالمعلومات في الذاكرة طويلة المدى وقدرتها على تسهيل عملية التعلم وتقليل الحمل المعرفي (Adi & Ariesta, 2019; Clark & Lyons, 2011)، ويحتاج الأمر مزيداً من الدراسة حول أياً من نمط تصميم الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي مقابل الأفقي) الأفضل في إطار تفاعلهما مع السعة العقلية (المرتفعة/ المنخفضة)، وبما يضمن الافادة لجميع المتعلمين من ذوي السعة العقلية المرتفعة وذوي السعة العقلية المنخفضة.

وكذلك أظهرت الدراسات السابقة أن هناك حاجة ماسه للدراسات التي تتناول الإنخراط في التعلم عبر بيئات التعلم المختلفة ومنها: بيئات الحوسبة السحابية ومصادرها والمتمثلة في الإنفوجرافيك، الأمر الذي يعني تحويل المتعلم من متلقي سلبي إلى متلقي إيجابي ومشارك بفاعلية بما يتحقق أهداف التعلم المستهدفة (Duncan, 2020; Khan, Ahmad & Malik, 2017; Briggs, 2015).

وعلى الجانب الأخر فإن تلاميذ المرحلة المتوسطة يواجهون لعديد من المشكلات في المفاهيم العلمية بمادة العلوم، حيث يجدون أنفسهم في مواجهة العديد من المفاهيم المجردة والتي تحتاج لقدر من التخيل المعتمد على الفروق الفردية بين التلاميذ، ويتوقف أيضاً على درجة صعوبة وتعقد المفهوم موضوع الدراسة، مما يشكل صعوبة لديهم (سعود العجمي، ٢٠١٨).

وأكدت عديد من الدراسات على وجود ضعف وتدني لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة في المفاهيم العلمية في مادة العلوم، منها دراسة كل من (علي القحماني، أشرف زيدان، ٢٠٢٠؛ عادي الخالدي، ٢٠١٩؛ سناء أبوعاذره،٢٠١٩؛ آدم السلطان،٢٠١٩؛ جميلة الوهابة،٢٠١٨؛ محمد السلامات، ماجد، ٢٠١٧؛ عزام منصور، ٢٠١٢).

وبمراجعة الدراسات السابقة، ومنها: (السعدي يوسف، مها العجمي، كريمة محمد، ٢٠١٩؛ أحمد الزهراني، إسلام علام، ٢٠١٩؛ عاصم عمر، ٢٠١٦) فإنها تشير إلى أن الإنفوجرافيك له أثر كبير على تنمية المفاهيم العلمية.

وعلى ضوء ما سبق أمكن تحديد مشكلة البحث الحالي في وجود حاجة إلى تحديد انسب نمط لعرض الأنفوجرافيك الثابت (الرأسي مقابل الأفقي) في تطبيقات الحوسبة السحابية، في إطار التفاعل مع السعة العقلية (مرتفعة في مقابل المنخفضة) وتأثير تلك العلاقة على المفاهيم العلمية والإنخراط في التعلم لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة.

أسئلة البحث:

وللتوصل لحل لمشكلة البحث يسعي البحث الحالي إلى الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

كيف يمكن تصميم نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) بتطبيقات الحوسبه السحابية والسعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة) لتنمية المفاهيم العلمية والإنخراط في التعلم لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة التالية:

١- ما المفاهيم العلمية في مادة العلوم الواجب تنميها لتلاميذ المرحلة المتوسطة؟
٢- ما نموذج التصميم التعليمي المناسب لبناء نمط عرض الأنفوجرافيك (الرأسي/ الأفقي) في تطبيقات الحوسبة السحابية لتنمية المفاهيم العلمية والإنخراط في التعلم لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة؟
٣- ما أثر نمطي عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) بتطبيقات الحوسبه السحابية في تنمية المفاهيم العلمية والإنخراط في التعلم لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة؟
٤- ما أثر السعة العقلية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة (مرتفعة/ منخفضة) ببيئة تعلم قائمة على تطبيقات الحوسبه السحابية في تنمية المفاهيم العلمية والإنخراط في التعلم لديهم؟
٥- ما أثر التفاعل بين نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) بتطبيقات الحوسبه السحابية والسعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة) في تنمية المفاهيم العلمية والإنخراط في التعلم لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة؟

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى:

١– تحديد المفاهيم العلمية في مادة العلوم الواجب تنميها لتلاميذ المرحلة المتوسطة.

٢– الكشف عن نموذج التصميم التعليمي المناسب لبناء نمط عرض الأنفوجرافيك (الرأسي/ الأفقي) في تطبيقات الحوسبة السحابية لتنمية المفاهيم العلمية والإنخراط في التعلم لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة.

٣– تحديد أثر نمطي عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) بتطبيقات الحوسبه السحابية في تنمية المفاهيم العلمية والإنخراط في التعلم لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة.

٤– تحديد أثر السعة العقلية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة (مرتفعة/ منخفضة) ببيئة تعلم قائمة على تطبيقات الحوسبه السحابية في تنمية المفاهيم العلمية والإنخراط في التعلم لديهم.

٥– تحديد أثر التفاعل بين نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) بتطبيقات الحوسبه السحابية والسعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة) في تنمية المفاهيم العلمية والإنخراط في التعلم لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة.

أهمية البحث:

قد تسهم نتائج البحث الحالي في:

١. تقديم أفكار لمؤسسات التعليم ما قبل الجامعي لتحسين عملية فهم المفاهيم العلمية ومستوى انخراط التلاميذ في التعليم من خلال استخدام وتوظيف أنماط الإنفوجرافيك في التعليم.

٢. إمداد مطوري التعلم الإلكتروني بقواعد ومعايير توظيف الإنفوجرافيك الثابت في تطبيقات الحوسبة السحابية.

٣. قد تفيد النتائج في تزويد المعلمين ومطوري المحتوى الرقمي التعليمي فيما يتعلق بنمط الإنفوجرافيك الثابت الملائم (الرأسي مقابل الأفقي) في بيئات التعلم الإلكترونية بشكل خاص وتطبيقات الحوسبة السحابية على وجه التحديد، والتي يمكن أن يكون

لها تأثير فعال في تحسين أداء تلاميذ المرحلة المتوسطة في نواتج التعلم المختلفة وخاصة فيما يتعلق بالتلاميذ ذوي السعة العقلية (المرتفعة مقابل المنخفضة).

٤. قد تسهم نتائج البحث في تعزيز الإفادة من تطبيقات الحوسبة السحابية في تذليل الصعوبات التي تواجه تلاميذ المرحلة المتوسطة عند دراسة بعض المواد التعليمية.

محددات البحث:

يقتصر البحث الحالي على:

- حد موضوعي: المفاهيم العلمية المتضمة في كتاب مادة العلوم في وحدة (ما وراء الأرض).
- حد بشري: مجموعة من تلاميذ الصف الأول المتوسط بلغ عددهم (٨٠) تلميذ.
- حد مكاني: متوسطة مكة المكرمة للبنين، بمكة المكرمة بالمملكة العربية السعودية.
- حد زماني: تم تطبيق تجربة البحث في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي (٢٠١٨/٢٠١٩).

فروض البحث:

سعى البحث الحالي إلى التحقق من صحة الفروض التالية:

١. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي ≤ ٠.٠٥ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمطا الأنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي).

٢. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي ≤ ٠.٠٥ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف السعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة) لصالح التلاميذ ذوي السعة العقلية المرتفعة.

٣. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ≤ ٠.٠٥ بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية ترجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) والسعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة).

٤. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي ≤ ٠.٠٥ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي مقياس الإنخراط في التعلم يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي).

٥. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي ≤ ٠.٠٥ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لمقياس الإنخراط في التعلم يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف السعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة) لصالح التلاميذ ذوي السعة العقلية المرتفعة.

٦. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ≤ ٠.٠٥ بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الإنخراط في التعلم ترجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) والسعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة).

منهج البحث والتصميم التجريبي:

يعتمد البحث الحالي على المنهج الوصفي في مرحلة الدراسية والتحليل والتصميم، والمنهج شبه التجريبي عند قياس أثر المتغيرين المستقلين للبحث على المتغيرين التابعين، وذلك على النحو التالي:

١– المتغيران المستقلان:

١/١– نمط عرض الأنفوجرافيك الثابت في تطبيقات الحوسبة السحابية:

١/١/١– نمط الأنفوجرافيك الثابت الرأسي.

٢/١/١– نمط الإنفوجرافيك الثابت الأفقي.

١/٢– السعة العقلية:

١/١/٢– السعة العقلية المرتفعة.

٢/١/٢– السعة العقلية المنخفضة.

٢– المتغيران التابعان:

١/٢– تحصيل المفاهيم العلمية المتضنة في مادة العلوم للصف الأول المتوسط.

٢/٢– الإنخراط في العلم.

وعلى ضوء المتغيرات المستقلة تم استخدام التصميم التجريبي (٢×٢) الموضح بالجدول الآتي:

جدول (١):
التصميم التجريبي للبحث (٢×٢)

	ذوي السعة العقلية (المرتفعة)	ذوي السعة العقلية (المنخفضة)
نمط الأنفوجرافيك الثابت (الرأسي)	المعالجة الأولى نمط الأنفوجرافيك الثابت (الرأسي)+ ذوي السعة العقلية (المرتفعة)	المعالجة الثانية نمط الأنفوجرافيك الثابت (الرأسي)+ ذوي السعة العقلية (المنخفضة)
نمط الأنفوجرافيك الثابت (الأفقي)	المعالجة الثالثة نمط الأنفوجرافيك الثابت (الأفقي) + ذوي السعة العقلية (المرتفعة)	المعالجة الرابعة نمط الأنفوجرافيك الثابت (الأفقي)+ ذوي السعة العقلية (المنخفضة)

ويتضح من التصميم التجريبي للبحث وجود أربع مجموعات تجريبية:

١. المجموعة التجريبية الأولى: تلاميذ مرتفعي السعة العقلية يدرسون باستخدام نمط الإنفوجرافيك الثابت الرأسي بتطبيقات الحوسبة السحابية.
٢. المجموعة التجريبية الثانية: تلاميذ منخفضي السعة العقلية يدرسون باستخدام نمط الإنفوجرافيك الثابت الرأسي بتطبيقات الحوسبة السحابية.
٣. المجموعة التجريبية الثالث: تلاميذ مرتفعي السعة العقلية يدرسون باستخدام نمط الإنفوجرافيك الثابت الأفقي بتطبيقات الحوسبة السحابية.
٤. المجموعة التجريبية الرابعة: تلاميذ منخفضي السعة العقلية يدرسون باستخدام نمط الإنفوجرافيك الأفقي الرأسي بتطبيقات الحوسبة السحابية.

مصطلحات البحث:

في ضوء إطلاع الباحث على التعريفات التي وردت في عديد من الأدبيات التربوية ذات العلاقة بمتغيرات البحث ومراعاة طبيعة بيئة التعلم وعينة البحث وأدواته ومعالجاته تم تحديد مصطلحات البحث إجرائياً على النحو الآتي:

- تطبيقات الحوسبة السحابية: نموذج محوسب يقوم على إنشاء بنية تحتيه تكنولوجية تقدم خدمات متنوعة، لها بعض التطبيقات التربوية والتي تقوم على تدعيم التفاعل

وتسهيل عملية التواصل وتبادل المعلومات بين المعلم والمتعلم وعرض المصادر الرقمية، ومنها الإنفوجرافيك، مع إمكانية عرضه وتحميله في أي وقت وفي أي مكان، بما يحقق نواتج التعلم المستهدفة.

- **الأنفوجرافيك الثابت: رسم تصويرى يقوم على دمج الرسومات والصور والرموز والأشكال مع النصوص بغرض توضيح المفاهيم العلمية لتلاميذ المرحلة المتوسطة دون حاجة إلى تفاعل المتعلم منها، ويتم بناءه في ضوء المعايير التربوية والتقنية اللازمة.**
- **الإنفوجرافيك الثابت الرأسي: رسم تصويرى يتم تصميمه من خلال وضع المحتوى بمستوى عمودي من الأعلي إلى الأسفل ويقوم على دمج الرسوم والصور والرموز والأشكال مع النصوص بغرض توضيح المفاهيم العلمية لتلاميذ المرحلة المتوسطة.**
- **الأنفوجرافيك الثابت الأفقي: رسم تصويرى يتم تصميمه من خلال وضع كل المحتوى في مستوى أفقي لضمان استمرارية التدفق في الاتجاه الأيمن أو الأيسر ويقوم على دمج الرسومات والصور والرموز والأشكال مع النصوص بغرض توضيح المفاهيم العلمية لتلاميذ المرحلة المتوسطة.**
- **المفاهيم العلمية: عمليه عقليه يتم عن طريقها تجريد مجموعة من الصفات أو السمات أو الحقائق المشتركة، ويتم قياسه من خلال اختبار تحصيلي معد لذلك.**
- **الإنخراط في التعلم: انهماك تلاميذ المرحلة المتوسطة في تعلم المفاهيم العلمية بالمشاركة الإيجابية في الأنشطة التعليمة الإلكترونية باستخدام الأنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي)، ويقاس بمجموع الدرجات التي يحصل عليها التلميذ من الإجابة عن فقرات المقياس الذي أعده الباحث لهذا الغرض.**

الإطار النظري للبحث

يتناول الإطار النظري الأدبيات والدراسات المرتبطة بمحاور البحث، حيث يشتمل الإطار النظري على المحاور الآتية:

١. الحوسبة السحابية.
٢. الإنفوجرافيك.
٣. السعة العقلية.
٤. المفاهيم العلمية.
٥. الإنخراط في التعلم.

وفيما يلي تناول هذه المحاور:

المحور الأول: الحوسبة السحابية:

١ – مفهوم الحوسبة السحابية:

للحوسبة السحابية عديد من التعريفات، يمكن عرض بعضًا منها على النحو التالي:

- عملية نقل البيانات والعديد من الوسائط من جهاز المتعلم إلى أجهزة خادمة عبر الانترنت (تطبيقات سحابية) وحفظ الملفات المطلوبة منهم بهدف الوصول إليها والإستفادة منها بإستخدام جهاز حاسوبي أوالأجهزة الذكية النقالة وتوفير التطبيقات كخدمات تخزينية على شبكة الانترنت، من خلال مكتبة رقمية عبر إحدى تطبيقات الحوسبة السحابية لتحقيق الأهداف التعليمية المحددة التي يستطيع الطالب التعلم من خلالها (مراد الشيخ، ٢٠١٩، ٢١٧).
- مجموعة من التطبيقات والأدوات التي تمكن الطالب من استخدام مساحة تخزين لحفظ ملفاته ومشاريعه وأعماله بصيغ مختلفة فى مقرر دراسي معين، مع إمكانية مشاركتها مع الأقران، وإجراء المناقشات والتواصل التزامنى والاتزامني (زينب العربي، ٢٠١٦، ٢٦٧).
- نمط جديد للحوسبة يتمّ فيه توفير موارد قابلة للتطوير بشكلٍ حيوي وظاهري في كثير من الأحيان باعتبارها خدمات متقدّمة عبر الإنترنت (إبراهيم الفار، ٢٠١٥، ٣٤٠).
- أحد تطبيقات الإنترنت التي تتصف بالسرعة والمرونة، حيث يتمّ فيها تقديم الموارد

الكمبيوترية كخدمات، ويُتاح للمستخدمين الوصول إليها عبر الإنترنت، دون الحاجة إلى امتلاك المعرفة والخبرة أو حتى التحكّم بالبنية التحتية التي تدعم هذه الخدمات (Kundra, 2011, 5).

وفي ضوء ما سبق يمكن استخلاص أهم خصائص تطبيقات الحوسبة السحابية على النحو الآتي:

- نموذج محوسب يقوم على إنشاء بنية تحتيه تكنولوجية تقدم خدمات متنوعة.
- يسمح بالاتصال بين العميل من جانب وخدمات الخادم والتطبيقات من جانب آخر.
- يتاح للمستخدمين الوصول إليها عبر شبكة الانترنت (السحابة)، دون الحاجة إلى امتلاك المعرفة، أو الخبرة، أو حتى التحكم بالبني التحتية التي تدعم هذه الخدمات.

٢ - مميزات الحوسبة السحابية:

عززت تطبيقات الحوسبة السحابية من نمو أنظمة التعلم الإلكتروني من خلال توفير نموذج الدفع حسب الاستخدام: يمكن للمستخدمين استخدام موارد الكمبيوتر في أي مكان وفي أي وقت، وذلك ببساطة عند الطلب ودفع مقابل استخدامها فقط، وتم تكييف هذا النموذج مع جميع مقاييس الميزانيات والمتطلبات، وبالتالي، من خلال تطوير استخدام الإنترنت وشبكات الكمبيوتر، تم تقديم تطبيقات الحوسبة السحابية كأحد أفضل الخيارات الاقتصادية لاحتياجات المؤسسات التعليمية، وذلك بدلاً من اعتماد موارد أجهزة وبرامج باهظة الثمن ومعقدة، يمكن استخدام التعلم الإلكتروني المستند إلى السحابة بتكاليف أقل(El Mhouti, Erradi & Nasseh, 2018).

وتوضح عديد من الأدبيات والدراسات مميزات استخدام الحوسبة السحابية في التعليم في النقاط التالية Siddiqui, Alam, Khan & Gupta, 2019; El-Sofany, et al., 2019; Milić, Simić & Milutinović, 2014; Nguyen, Nguyen, Pham, & Misra, 2014)

- خفض تكلفة الاستثمار في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات: تتطلب أنظمة التعلم الإلكتروني موارد متطورة لا تستطيع المؤسسات التعليمية تحمل استثمارات ضخمة منها، باستخدام الحوسبة السحابية يتم تجميع البنية التحتية السحابية لمؤسسة مستهلكة ويتعين على هذه المؤسسات أن تدفع فقط مقابل الموارد التي تستخدمها،

وبالتال ، هناك مشكلات صيانة أقل، ومتطلبات أجهزة أقل، وبرمجيات وتكاليف بنية تحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات أقل.

- **قابلية التوسع: تسمح الحوسبة السحابية للمؤسسات التعليمية بتوسيع نطاق خدماتها وفقًا لطلبها.**
- **تخزين البيانات المركزي وغير المحدود: يتم تخزين جزء كبير من التطبيقات والبيانات في السحابة. هذا يجعل إدارة البيانات والموارد التعليمية سهلة التعامل، وتوفر السحابة سعة تخزين غير محدودة تقريبًا.**
- **البيانات التي يتم الوصول إليها عبر الويب: الوصول إلى البيانات سهل لأنه في أي مكان وفي أي وقت ويمكن لأي متعلم/ معلم الوصول إلى التطبيق.**
- **إمكانية الوصول: يمكن الوصول إلى خدمات الحوسبة السحابية من خلال أنظمة غير متجانسة.**
- **لا حاجة لبرامج من جانب المستخدم: هذا يسمح بتخفيض التكاليف للمؤسسات التعليمية، حيث لا توجد تكاليف التثبيت وصيانة البرامج والنشر وإدارة الخادم، مما يؤدي إلى انخفاض التكلفة الإجمالية، وعدد أقل من موظفي تكنولوجيا المعلومات والاتصالات للمؤسسة.**
- **المحاكاة الافتراضية: يسمح مفهوم المحاكاة الافتراضية بالاستبدال السريع للخادم المخترق الموجود على السحابة دون تكاليف أو أضرار كبيرة. من الممكن دمج نسخة جديدة من آلة افتراضية وبالتالي من المتوقع أن يتم تقليل وقت تعطل السحابة بشكل كبير.**
- **سهولة المراقبة: إن مراقبة الوصول إلى البيانات أسهل لأنه يجب الإشراف على مكان واحد فقط ، وليس آلاف أجهزة الكمبيوتر الموزعة في جميع أنحاء العالم. أيضًا ، نظرًا لأن السحابة تمثل نقطة دخول فريدة لجميع المستخدمين الأكاديميين ، يمكن اختبار التغييرات الأمنية وتنفيذها بسهولة.**
- **عدم الاحتمالية المحسنة وأمن البيانات: من الصعب للغاية على المتسلل تحديد موقع الكمبيوتر الذي يخزن البيانات المطلوبة (ملفات تعريف المتعلمين، ملاحظات المتعلمين، النتائج، الملفات) أو معرفة الكمبيوتر الذي يحتاج إلى مهاجمته من أجل**

الحصول على البيانات المطلوبة، بالإضافة إلى ذلك، يتم نسخ البيانات الموجودة في السحابة تلقائيًا، لذلك على عكس حوسبة سطح المكتب، لا يؤدي تعطل الكمبيوتر في السحابة إلى تدمير البيانات، والتي ستظل متاحة من أجهزة الكمبيوتر الأخرى في السحابة.

- **التوافر العالي: يمكن للحوسبة السحابية اكتشاف فشل العقدة تلقائيًا واستبعادها دون التأثير على التشغيل العادي لنظام التعلم الإلكتروني.**
- **النسخ الاحتياطي والاسترداد: في حالة تعطل جهاز الكمبيوتر الخاص بالمستخدم، لن يتم فقدان أي بيانات تقريبًا لأنه يتم تخزين كل شيء في السحابة.**
- **الراحة وإمكانية الوصول المحسّنة: يمكن الوصول إليها من أي مكان وباستخدام أي جهاز بواسطة المستخدمين النهائيين، علاوة على ذلك ، فهي مريحة وسهلة الاستخدام، حيث غير مطلوب من المستخدم بتنزيل أي برنامج أو ترقية البيانات إلى السحابة في محاولة لاستخدامها.**
- **الحد الأدنى من التدريب للموظفين: عدد أقل من الناس مطلوبة لأداء المزيد من المهام على السحابة، حيث لا يحتاج استخدامها إلى مستوى عالي من المهارات.**
- **قوة الحوسبة الفائقة: العديد من أجهزة الكمبيوتر جمعت معًا لتكوين خادم فائق في الحوسبة السحابية، وبالتالي تزويد المستخدمين بقدرة قوية على معالجة البيانات.**

وفي ضوء ما سبق يمكن توضيح فوائدها بالنسبة للمتعلمين كالتالي:

- **إمكانية الوصول إلى المحتوى التعليمي عبر الإنترنت.**
- **إمكانية إرسال الواجبات المنزلية أو التكليفات والمشاريع.**
- **إمكانية أرسل الملاحظات للمعلم أو للمتعلمين الأخرين.**
- **إمكانية حل الإمتحانات عبر الإنترنت.**
- **إمكانية التشارك مع المتعلمين الأخرين.**

أما فوائدها بالنسبة المعلمين أو المدربين:

- **توفير نظام إدارة المحتوى يمتاز بالسهولة واليسر وإمكانية الوصول.**
- **توفير أدوات للتواصل مع المتعلمين.**
- **إمكانية تصميم وإنتاج الاختبارات عبر الإنترنت.**

- إمكانية تصحيح الاختبارات عبر الإنترنت.
- إمكانية تقييم الواجبات المنزلية للمتعلمين أو الواجبات والمشاريع.
- إمكانية الإطلاع على ملاحظات وأسئلة المتعلمين والإجابة عليهم.
- إمكانية توفير تغذية راجعة للمتعلمين عبر الإنترنت.

٣ – أنواع الحوسبة السحابية:

للحوسبة السحابية عديد من الأنواع يمكن توضيحها كالتالي (El–Sofany, El–Seoud & Farouk, 2019; Ghallabi, Essalmi, Jemni & Kinshuk, 2015; Soni & Gupta, 2013):

- السحابة الخاصة **private cloud**: مخصصة للإستخدام الحصري من قبل مؤسسة واحدة، قد تكون مملوكة للمؤسسة وإدارتها وتشغيلها.
- سحابة المجتمع **community cloud**: مخصصة للاستخدام الحصري من قبل مجتمع معين من المستهلكين من المنظمات التي تتشارك في الإهتمامات.
- السحابة العامة **public cloud**: يتم توفير البنية التحتية السحابية للاستخدام المفتوح من قبل عامة الناس.
- السحابة المختلطة **hybrid cloud**: البنية التحتية السحابية عبارة عن تكوين من أثنين أو أكثر من البنى التحتية السحابية المميزة (خاصة أو مجتمعية أو عامة) تظل كيانات فريدة.

٤ – خصائص الحوسبة السحابية:

الحوسبة الحاسوبية هي نتيجة لتطوّر وتبنّي التقنيات والنماذج القائمة، والهدف منها هو السماح للمستخدمين للتعامل مع كل هذه التقنيات دون الحاجة إلى معرفة عميقة بموضوعها دون تكاليف مادية عالية (إبراهيم الفار، ٢٠١٥، ٣٣٧).

ويمكن توضيح خصائص الحوسبة الحاسوبية على النحو الأتى (Siddiqui, Alam, Khan & Gupta, 2019; Ghallabi, Essalmi, Jemni & Kinshuk, 2015; Chandra & Malaya, 2012; Chandra & Borah, 2012)

- الموثوقية: حيث توفّر نظم السحب إمكانية التشغيل المستمر للنظام دون انقطاع أي عدم فقدان البيانات.

- **جودة الخدمة: فهي قدرة السحابة على القيام بمتطلّبات محددة دون الاستعانة بموارد أو مصادر خارجية؛ لتلبية تلك المتطلّبات، وذلك بأفضل صورة ممكنة، حيث يتحقق هذا الأمر في أقل وقت محدد لها؛ لضمان تلبية عنصر الجودة لمستخدم السحابة.**
- **توفّر الخدمات والبيانات: فنُظم السحب توفّر قاعدة بيانات تضمن التزامن المتزايد المتكرر للبيانات/ الخدمات وتوزيعها عبر مصادر مختلفة؛ لتحقيق موازنة التحميل.**
- **الافتراضية: تُعدّ من السمات الأساسية التكنولوجية للسحابة الكمبيوترية، فاستخدامها بسيط يُبعد المستخدم عن التعقيدات التكنولوجية للخوادم الأخرى المتوفّرة عبر الشبكة.**
- **سهولة الاستخدام: من خلال إخفاء تعقيد البنية التحتية (بما في ذلك الإدارة، والتكوين وغيرها) فبذلك يمكن تقديم المحاكاة الافتراضية بصورة أسهل وأفضل من التطبيقات الأخرى.**
- **استقلالية البنية التحتية: فمن حيث المبدأ، والتقنيات الافتراضية يُسمح لأكبر توافق من خلال جعل المنصة متاحة مستقلة.**
- **المرونة والتكيف: هى القدرة الذاتية للسحابة على تلبية المتغيّرات لكمية وحجم الموارد بشتى أنواعها في الوقت المحدد، والتكييف الذاتي مع تلك المتغيرات، فمن خلال التعرّض لتنفيذ البيئة الافتراضية، تكون البنية الأساسية أكثر مرونة عند التغيير وفقاً للظروف والمتطلّبات المختلفة.**
- **استقلالية التواجد: فيمكن الوصول إلى الخدمات والموارد بصورة مستقلة، بحيث لا يتقيّد المستخدم بالتواجد في مكان محدد للحصول على الخدمة.**
- **نظم إدارة البيانات: فهو يُعدّ أحد الجوانب الأساسية ولا سيما بالنسبة للتخزين بالحوسبة السحابية، حيث يتمّ توزيع عبر موارد متعددة ضمنياً، كما أن حجم البيانات قد يتغيّر في أي وقت؛ لذا ينبغي أن تتناول إدارة البيانات الجوانب على المستويين الأفقي والرأسي لتطويره.**
- **الأدوات: حيث تتوافر بها بصفة عامة الأدوات اللازمة؛ لدعم التنمية والتكيف والاستفادة القصوى من الخدمات المقدّمة عبر الحوسبة السحابية.**
- **تخفيض التكلفة: حيث توفّر السحب عامل التكيف مع تغيّر سلوك المستهلك والحد من تكاليف صيانة البنية التحتية.**

- **الدفع على قدر الاستخدام: فنُظم السحب توفّر القدرة على بناء التكاليف وفقًا للاستهلاك الفعلي للموارد، وبذلك يمكن تحديد متطلّبات محددة يتعيّن تحقيقها من قبل النظام.**
- **سرعة الحركة: يمكن للمستخدم بسهولة وسرعة إعادة تقديم موارد ومصادر البنية التحتية.**
- **وجهات تفاعل البرمجة التطبيقية: تتيح هذه الواجهات للمستخدم التفاعل مع برمجيات السحابة بنفس الطريقة التي تسهّل فيها وجهات المستخدم العادية التفاعل بين البشر وأجهزة الحاسوب.**
- **تعددية الاستخدام: حيث يمكن تقاسم الموارد والخدمات عبر مجموعة كبيرة من المستخدمين، وهو ما يسمح بمركز البنية التحتية للسحابة، وزيادة كفاءة الحوسبة السحابية وقت التحميل.**
- **التدرجية: حيث يعتمد استخدام السحابة على الخدمة عند الطلب، وهو ما يعنى التدرّج في توزيع الخدمات على المستخدمين دون وجود أحمال زائدة على موقع السحابة.**
- **الأمن: تتصف البيانات المحفوظة الحاسوبية بالأمن، ويرجع ذلك إلى مركزية البيانات عبر السحابة؛ مما يسهّل من عملية التحكّم فيها والسيطرة عليها.**
- **الصيانة: تتميّز عمليات صيانة تطبيقات السحب الحاسوبية بالسهولة وإمكانية التنفيذ؛ لأنها مرتبطة بجهاز الخادم الرئيس فقط الذي تعتمد عليه السحابة في إدارة تطبيقاتها، ولا تتطلّب عملية الصيانة إجراء أي عمليات على أجهزة المستخدمين.**
- **القابلية للقياس: يمكن قياس جميع موارد ومصادر الحوسبة السحابية من خلال كل مستخدم وفقاً لأساس يومي، أسبوعي، شهري، وسنوي.**

٥ - الخدمات التي تقدمها الحوسبة السحابية:

تقدم تطبيقات الحوسبة السحابية عديد من الخدمات للمستفيدين منها، يمكن استعراض بعضًا من هذه الخدمات على النحو التالي (Milind & Tiwari, 2020; Siddiqui, Alam, Khan & Gupta, 2019; Nguyen, Nguyen & Cao, 2018; Selviandro & Hasibuan, 2013):

- **أي شيء كخدمة (XAAS): مصطلح يشير إلى تسليم أي شيء في أي مكان كخدمة.**

- **البنية التحتية كخدمة (IaaS): يقع مصطلح البنية التحتية كخدمة في المستوى التأسيسي للحوسبة السحابية وتوفر بنية تحتية للحوسبة في سياق أنظمة التشغيل والشبكات والآلات الافتراضية، مثل Google Compute Engine و Amazon EC2 و Rackspace.**
- **النظام الأساسي كخدمة (PaaS): في الحوسبة السحابية، يعد النظام الأساسي كخدمة نموذجًا راسخًا لتشغيل التطبيقات دون أي إزعاج من صيانة الأجهزة وكذلك البنية الأساسية للبرامج من جانب المستخدم، على سبيل المثال، محرك تطبيقات Google وWindows Azure، و Force.com.**
- **البرمجيات كخدمة (SaaS): توفر تطبيقات الحوسبة السحابية عديد من التسهيلات للمستخدمين لاستخدام البرامج عند الطلب، فلا داعي للقلق بشأن تثبيت التطبيقات وإعدادها وتشغيلها لأن مزود الخدمة سيهتم بها، على سبيل المثال، تطبيقات Google و WhatsApp وMicrosoft Office 365.**
- **التخزين كخدمة (SaaS): في الحوسبة السحابية، يشمل معظم مزودي الخدمات السحابية التخزين، بحيث يمكن للتطبيقات تخزين البيانات المهيكلة وغير المهيكلة في السحابة الخاصة بهم، على سبيل المثال، Mozy و Google Drive وDropbox.**
- **الشبكة كخدمة (NaaS): في الحوسبة السحابية، تتاح هذه الخدمة عبر الإنترنت للمستخدمين أو المؤسسات على أساس الدفع لكل استخدام أو على اشتراك شهري.**

ويرى الباحث أنه في ضوء هذه الخدمات يمكن للمستخدمين اختيار خدمة واحدة أو أكثر، إذ تتيح هذه الخدمات مميزات أساسية ورئيسه يمكن استثمارها في الخدمات التعليمية القائمة على الويب تقلل من التكلفة، وتسهل عمليات الصيانة بالإضافة إلى أنها تقدم فوائد لا حصر لها للمستخدمين من حيث سهولة الاستخدام والتشغيل والتوافقية مع الأنظمة المستخدمة بالفعل، مما يقلل التكلفة الإجمالية ويتيح الإفادة منها بشكل فاعل.

واستخدم الباحث في البحث الحالي تطبيق جوجل دريف الذي ينتمي إلى استخدام البنية التحتية كخدمة Infrastructure As A Service (Iaas)، والتي تتضمّن هذه الخدمة مجموعة من الخدمات الفرعية، أهمها التخزين كخدمة Storage As A Service، والتي توفّر هذه الخدمة مساحات التخزين المطلوبة للمستخدمين، وتتضمّن هذه الخدمة بنية

تحتية موثقة معتمدة ومرنة آمنة قليلة التكاليف.

٦ - الأهمية التعليمية للحوسبة السحابية:

توفّر الحوسبة السحابية الوصول بناءً على الطلب On–Demand إلى الموارد على الإنترنت التي تتطلّب جهداً أقل، ويمكن إدارتها بسهولة، ويمكن أن تشمل مثل هذه الموارد واجهة برمجية تطبيقية (Api)، والخوادم والمخازن والتطبيقات والمدونات والعروض، ورسائل البريد الإلكتروني والوثائق والبرمجيات والشبكات، بحيث يمكن الوصول إليها بشكلٍ آمن مع الاستفادة من خدماتها باستخدام وسائط تكنولوجية مختلفة، مثل: الهواتف الذكية وأجهزة الكمبيوتر المحمولة، وأجهزة الكمبيوتر الدفترية، وأجهزة الكمبيوتر (محمد معوض، ٢٠١٢، ٢١٤).

ويمكن استعراض أهمية توظيف تطبيقات الحوسبة السحابية في التعليم في النقاط التالية (Siddiqui, Alam, Khan & Gupta, 2019; Nguyen, Nguyen & Cao, 2018; Ghallabi, Essalmi, Jemni & Kinshuk, 2015)

- تخفيض التكلفة: يوفر حلاً لمشكلة البرمجيات المرخصة التي تتطلب التحديث المستمر، والثاني أن عملية التعلم تتطلب البحث والتجريب.
- المرونة: قد تواجه المؤسسات التي تستخدم عملية التعلم مشكلة في المرونة نظرًا لأن برامج عملية التعلم الخاصة بها قد تسمح فقط بالتنسيق في وقت واحد لعدد محدود من حالات العملية، وبالتالي، يمكن أن تكون المؤسسات في المواقف التي تزداد فيها طلبات المتعلمين / المعلمين بشكل كبير، في هذه الحالة، يحتاجون إلى شراء خوادم إضافية للتأكد من تلبية طلبات عملائهم، هذا يسبب مشكلة، لأن هذه الخوادم الجديدة نادراً ما تستخدم على الرغم من أن شرائها وصيانتها قد يكون مكلفاً. باستخدام الحوسبة السحابية، يمكن للمؤسسات زيادة أو تقليل قدرة أنظمتها حسب احتياجاتها. وهذا ما يسمى تخصيص الموارد على مستوى Iaas، و تتيح المرونة، التي توفرها تقنيات السحابة، تعديل واختبار ومقارنة أنواع مختلفة من البرامج، وأشكال مختلفة من الاستخدام التي قد تكون مستحيلة إذا كان من الضروري الشراء في كل مرة يتطلب الأمر برامج ومعدات جديدة.

- **التقلب والتكوين: متطلبات المؤسسات والمتعلمين في تغيير دائم. في نفس الوقت تختلف من مؤسسة إلى أخرى. يقودنا هذا إلى العودة إلى دورة عملية الأعمال وإجراء عمليات إعادة التشكيل هذه في العملية المعنية لجعلها تتكيف مع احتياجات المؤسسات والمتعلمين. تعد الحوسبة السحابية بنية أساسية جيدة لإعداد عمليات التعلم عبر الإنترنت القابلة للتكوين مثل BPaas وتبحث كل مؤسسة عن التكوين الذي تريده..**
- **إعادة الاستخدام: يمنح دمج عملية التعلم في السحابة إمكانية إعادة استخدامها من قبل المؤسسات / المتعلمين الآخرين في سياق جديد.**
- **التعاون: كون عملية تعلم قابلة لإعادة الاستخدام، فهذا هو النوع الأول من التعاون حيث توفر تطبيقات الحوسبة السخابية للمؤسسات / المتعلمين الآخرين في كل مكان عمليات وأنشطة يمكن الوصول إليها.**

ونظراً لأهمية تطبيقات الحوسبة الحسابية في التعليم، فقد أكدت عديد من الدراسات على فاعليته التعليمية، حيث توصلت دراسة متعب عوض (٢٠١٩) إلى فاعلية برنامج قائم على تطبيقات الحوسبة السحابية في تنمية مهارات قواعد البيانات وعلاقتها بالدافعية للإنجاز لدى طلاب المرحلة الثانوية، وأيضاً توصلت دراسة أحمد عويس (٢٠١٨) إلى فاعلية نظام إلكتروني قائم على توظيف الحوسبة السحابية فى تنمية مهارات التواصل الإلكتروني التعليمي لمعلمات رياض الأطفال وإتجاهاتهن نحوها، وتوصلت دراسة محمد الحايس (٢٠١٨) إلى فاعلية برنامج مقترح قائم على تطبيقات الحوسبة السحابية لتنمية المهارات الالكترونية التعليمية لدى طلاب المعهد العالي للدراسات النوعية.

المحور الثاني: الإنفوجرافيك:

١ – مفهوم الإنفوجرافيك:

يشير مصطلح الإنفوجرافيك Infographics إلى الجمع بين كلمتي graphic وinformation بما يعني تمثيل المعلومات والبيانات والمعارف المختلفة بأشكال رسومية مصورة، بهدف عرض المعلومات المعقدة بشكل واضح يسهل قراءته بسرعة (Bicen & Beheshti, 2017, 101)

وهناك عديد من الأدبيات والدراسات التي تناولت مفهوم الإنفوجرافيك، ويمكن إجمالها على النحو التالي (Alkhawaldeh & Khasawneh, 2020; Won, 2018; Damyanov & Tskanov, 2018; Yildrim, 2016, 98; Smiciklas, 2012):

- شكل من أشكال إيصال المعلومات يتوافق مع خصائص التعلم عبر البيئات المختلفة (الويب، الهاتف النقال، وسائل التواصل الإجتماعي).
- تصور للبيانات يسهل عملية الفهم للمتعلم من خلال رسوم وصور توضيحية مترابطة.
- تمثيل مرئي للمعلومات والبيانات والمعارف، ويتيح هذا التمثيل عرض المعلومات بشكل عملي وسريع، ويُوظف هذا التمثيل العديد من العناصر النصية كالمعلومات التقنية أو المهنية، والرسومية كالخرائط والإشارات والشعارات الخاصة والرموز، والصور والرسوم.
- عرض المعلومات داخل تدفق معين بحيث تحتوي على كثير من الصور والرسوم البيانية والأشكال والرموز والنصوص في تسلسل منطقي من خلال الإعداد لها.
- تمثيل مرئي لأي نوع من المعلومات أو البيانات.
- تمثيل للمعلومات في تنسيق رسومي مصمم لجعل البيانات سهلة الفهم.

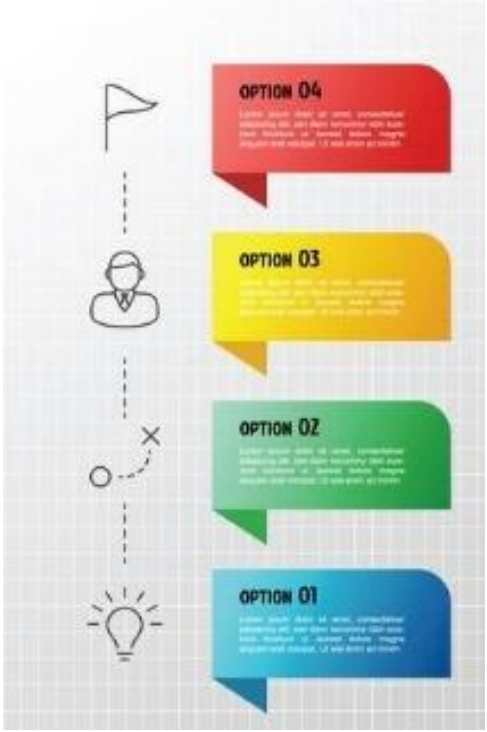
٢ - أنماط الإنفوجرافيك:

تعدد التصنيفات المختلفة للأنفوجرافيك، ويمكن تصنيف الأنفوجرافيك إلى أنماط متعددة على النحو التالي:

أولاً– التصنيف حسب طريقة العرض: ويتم فيه تصنيفها إلى ثلاثة أنماط رئيسة، ذلك على النحو التالي التالي (Sudarman, Sugeng & Hairullah, 2019; Damayanov & Tsankov, 2018):

أ– الإنفوجرافيك الثابت: ويعرف بأنه الصور التي لا تتحرك، ويكون في صورة مخطط رسومي، ويمزج بين الصور والنصوص والرسوم البيانية، ويتطلب تصميمه فهمًا عميقًا للمواد واختيارًا جيدًا للألوان والخطوط والصور والتخطيط، ويجب أن تكون كل هذه الجوانب مثيرة للاهتمام ومنهجية لإنشاء رسومات بيانية جيدة تتناسب مع المحتوى، وينقسم الى نوعين:

- **الإنفوجرافيك الأفقي: وهي الاكثر مناسبة لاستعراض الأحداث والوقائع التاريخية، وعند مشاركته تقل درجة وضوح مكوناته خارج المواقع أو البرامج الخاصة التى استخدمت لإنتاجه، ويوضح الشكل التالي الإنفوجرافيك الأفقي:**



شكل (١) الإنفوجرافيك الثابت الأفقي

- **الإنفوجرافيك الرأسي: تشكل الأغلبية الكبرى من تصميمات الأنفوجرافيك الثابت عبر الويب، كما أنه صالح للعرض على أجهزة الكمبيوتر المحمول والأجهزة اللوحية والهواتف النقاله، لسهولة التفاعل معها عبر شريط التناقل الرأسي الذى يتيح حرية التنقل بين محتوياتها بسهولة، ويوضح الشكل التالي الإنفوجرافيك الرأسي:**

شكل (٢) الإنفوجرافيك الثابت الرأسي

وهدفت دراسة محمود أبو الدهب (٢٠١٨) إلى تصميم بيئة تعلم عبر الويب قائمة على الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي – الأفقي) وتحديد أثرها في تنمية مهارات تصميم واجهات المستخدم لدى طلاب قسم علم المعلومات، لعينة بلغت(٦١) من طلاب قسم علم المعلومات من كلية العلوم الاجتماعية بجامعة أم القرى، قسمت الى مجموعتين، تجريبية اولى وعددها(٣١) طالباً، ودرست بالإنفوجرافيك الراسي، وتجريبية ثانية وعددها(٣٠) طالباً، ودرست بالإنفوجرافيك الأفقي، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية الإنفوجرافيك الافقي.

ب- الإنفوجرافيك التفاعلي: وتهدف إلى تقديم المعلومات بشكل أسرع وفهمها بسهولة من قبل المتعلمين من خلال التصور أو تصوير المواد المعقدة لتكون أبسط، وهناك عدة أنواع من الإنفوجرافيك التفاعلي، وهي (أ) الرسوم البيانية الثابتة، (ب) معلومات الرسوم المتحركة، (ج) الرسوم البيانية التفاعلية.

ج- الإنفوجرافيك المتحرك: وهو مخطط معلومات مقدم في شكل رسوم متحركة، يتم تقديمه في شكل صور متحركة مكتملة بالصوت،هناك نوعان من الصوت المستخدم في هذه الرسوم البيانية، وهما الصوت السردي والموسيقي. يستخدم الصوت السردي في الرسوم البيانية لشرح الصور المعروضة للجمهور بمهارات استماع أفضل، على العكس من

ذلك، يعمل الصوت الموسيقي لإيقاظ مشاعر المتعلمين، عادة ما تكون العاطفة في شكل بيئة عاطفية ومرحة، أو عاطفة إيجابية أخرى تعتمد على الموسيقى المختارة، وينقسم الى نوعين:

أ– فيديو مصور عادى يوضع عليه البيانات والتوضيحات بشكل اجرفيك لاظهار بعض الحقائق والمفاهيم على الفيديو نفسه.

ب– تصميم البيانات والارشادات والمعلومات بشكل متحرك متكامل وهذا النوع يتطلب الكثير من الإبداع واختيار الحركات المعبرة لتساعده فى إخراجه بطريقة ممتعة وشقية ويكون له أيضاً سيناريو لاخرج كامل للشكل النهائى لهذا النوع وهو أكثر الأنواع رواج.

ودراسة عبد العال السيد (٢٠١٨) والتي هدفت إلى تحديد نمط الإنفوجرافيك الأفضل (الثابت والمتحرك)، في تنمية مهارات المواطنة الرقمية لدى طالبات المعاهد العليا للحاسبات، لعينة تكونت من (٥٠) طالبا، قسمت بالتساوي إلى مجموعتين، التجريبية الأولى ودرست بالنمط الثابت، والتجريبية الثانية ودرست بالنمط المتحرك، وتوصلت الدراسة إلى تفوق نمط الإنفوجرافيك المتحرك.

كما هدفت دراسة محمد عفيفي (٢٠١٨) دراسة التفاعل بين نمطى تصميم الإنفوجرافيك " الثابت والمتحرك " ومنصتي التعلم الإلكتروني " البلاد بورد، والواتس آب " وأثره في تنمية مهارات تصميم التعلم البصرى وإدراك عناصره، وتكونت عينة الدراسة من (٦٩) طالب ممن يدرسون مقرر إنتاج واستخدام الوسائل التعليمية وقسمت إلى مجموعة تجريبية أولى عددها (١٨) وتدرس بالإنفوجرافيك الثابت عبر منصة البلاك بورد، وتجريبية ثانية وعددها(١٧) وتدرس بالإنفوجرافيك الثابت عبر الواتس، وتجريبية ثالثة وعددها (١٥) وتدرس بالإنفوجرافيك المتحرك عبر البلاك بورد، وتجريبية رابعة وعددهم (١٩) وتدرس بالإنفوجرافيك المتحرك عبر الواتس أب، وتوصلت الدراسة إلى تفوق النمط الثابت على المتحرك بغض النظر عن بيئة التعلم.

ثانياً– التصنيف وفقا للغرض والهدف، وذلك على النحو التالي (نهله سالم، ٢٠١٧، ٢٦٠–٢٦١):

أ- الإنفوجرافيك السياسى: الذى يمكن ان يكون له تأثير نفسى على المشاهد، حيث يكون الهدف منه الإعلان عن حملات انتخابية معينة أو الترويج لفكر سياسى ما، أو التعبير عن رفض فكرة معينة.

ب- الإنفوجرافيك الإعلانى أو الدعائى: والذى يهدف الى لفت انتباه الجمهور الى حدث معين للاعلان عنه، أو منتج معين أو حتى للرحلات كذلك التى تنظمها بعض مكاتب السفريات.

ج- الإنفوجرافيك البيئى: الذى يقوم بعرض أفكار عن الإهتمام بالبيئة.

د- الإنفوجرافيك التعليمى: وهو الذى يستخدم بغرض تعليمى لذك يطغى عليه طابع البساطة والوضوح والتوازن ويعمل على تلخيص المعلومات الكبيرة المعقدة وتحويلها الى مجموعة من الصور والرموز والنصوص البصرية المتحركة منها أو الثابتة لتبسيط هذه المعلومات والعمل عليها لجعلها اسرع فى الفهم وابقى فى الذاكرة ومحببة للمتعلم.

ثالثاً - تصنيف الإنفوجرافيك حسب تشكيل التصميم، على النحو التالي (al-mohammadi, 2017):

أ- تصميم ثنائي الأبعاد (2D): جميع برامج التصميم قادرة على إنتاج بعدين من الأشكال.

ب- تصميم ثلاثي الأبعاد (3D): هو تصميم يعتمد على مساحة الفراغ ويمكن أن ينظر إليها من زوايا مختلفة ضمن وجهات نظر متنوعة.

رابعاً - تصنيف الإنفوجرافيك من ناحية الغرض، وذلك على النحو التالي (عمرو درويش، أماني الدخني، ٢٠١٥):

١- الإنفوجرافيك الاستقصائي **Informative Infographics**: يصلح هذا النوع من الإنفوجرافيك في عرض كم كبير من الحقائق، والمعلومات، والمفاهيم الخاصة حول موضوع ما؛ بصورة أكثر تفصيلية وجدية، وبطريقة جذابة وشيقة تسهل على المتعلمين عملية تجميع وفهم ومعالجة تلك المعلومات في الحاضر، كما تمكنهم من سهولة استدعائهم في المستقبل.

٢- **الإنفوجرافيك الحواري/ أو النقاشي Persuasive Infographics: يمتاز هذا النوع من الإنفوجرافيك بإعطاء فكرة عامة عن الموضوع الذي هو بصدد معالجته، ومن ثم يبدأ في عرض وتوضيح الاتجاهات الخاصة به في نقاط مختصرة دون الخوض في التفاصيل الغير مطلوبة، والبعيدة الصلة عن الموضوع الأصلي، وغالباً ما ينتهي بنصيحة لقارئ الإنفوجرافيك، قد تكون هذه النصيحة حول أفضل كتاب يمكن اقتناءه في الوقت الحاضر، أو أفضل مرشح يمكن انتخابه مثلاً، ويعيب هذا النوع من الإنفوجرافيك هو تشكك مستخدميه حوله، وذلك لأنه يكون أكثر توجيهاً عن بقية الأنواع الأخرى (Krum, 2013, 871).**

٣- **الإنفوجرافيك الدعائي/ أو الإعلاني Infographics Advertisements: هو أشهر أنواع الإنفوجرافيك على الإطلاق، وأكثرها انتشاراً، عبر القنوات التليفزيونية المحلية منها، والعالمية، وعبر شبكات التواصل الاجتماعي أيضاً، يستخدم في الأغراض الدعائية والإعلانية للترويج للمنتجات المختلفة.**

٤- **إنفوجرافيك العلاقات العامة PR Infographics: هذا النوع من الإنفوجرافيك يعمل على تنمية ثقافة الولاء، وتحديد الاتجاهات، وتوجيه الاهتمامات تجاه القضايا المحورية والهامة، أو تجاه المؤسسات والحملات الإنسانية أكثر من الدعائية، وينتج هذا النوع من الإنفوجرافيك للناس ذوي الكلمة المسموعة، أو السمعة الطيبة، الذين يقومون بدور هام في توجيه الرأي العام، ويركز في تصميمه على استخدام الصور والألوان أكثر من النصوص، حتى يمكن الاحتفاظ به داخل الذاكرة لأكثر فترة ممكنه، كما أنه يعتمد على عمليات استطلاعات الرأي المسبقة الغير مقصودة لمعرفة توجهات واهتمام الناس، ومن ثم القيام بتصميمه لضمان نجاحه ومشاركته على مستوى أوسع بين الناس.**

٥- **الإنفوجرافيك التفسيري/ أو التعليلي Explanatory Infographics: يتشابه الإنفوجرافيك التفسيري أو التعليلي مع الإنفو جرافيك الاستقصائي بشكل كبير، فحين يركز الثاني حول جدولة البيانات وعرض الإحصاءات والحقائق، فإن الإنفوجرافيك التفسيري يعمل على عرض تفسيرات أعمق للموضوع بالصور أكثر من النصوص (Dai & Siting, 2014, 33).**

٣ - خصائص الإنفوجرافيك:

يتصف الانفوجرافيك الجيد بالعديد من الخصائص التي تكسبه القدرة على جذب انتباه المشاهد أو القارئ للإنفوجرافيك، ومن تلك الخصائص: تنظيم المعلومات، الإبداع في عرض المحتوى، البساطة، إضافة روابط بين عناصر التصميم، توضيح علاقات السبب والنتيجة، والتكامل بين جميع العناصر الواردة في التصميم (Ozdal & Ozdamli, 2018, 1199).

ويمكن توضيح خصائص الإنفوجرافيك في العناصر الأتية (Afify, 2018; Davis & Quinn, 2013; Krum, 2013):

- **الجاذبية البصرية Visual Attractive: تعتبر الجاذبية البصرية جوهر استخدام الإنفوجرافيك، فهي تجمع بين العناصر الرسومية لتمثيل البيانات الرقمية، مع شرح نصي موضوعي من خلال الرموز والصور والألوان وجميع العناصر والمبادئ من التصاميم المرئية القادرة على توجيه المتعلمين وتركيز انتباههم.**
- **الترميز والتلخيص Symbolizing and Summarizing: من أهم سمات الإنفوجرافيك هي القدرة على ترميز المعلومات والمفاهيم والحقائق والمعرفة في موجز العرض في الرموز المرئية، بدءًا من الصور والأشكال والسهام وكذلك الثابتة والرسومات المتحركة.**
- **القدرة على المشاركة Ability for Sharing: يتم إنتاج تصميمات الإنفوجرافيك في شكل محتوى رقمي، مما يسهل مشاركتها عبر منصات المحتوى الإلكترونية المختلفة، وهذا يمكّن المتعلمين من التعلم بشكل تعاوني، ويدعم التواصل فيما بينها، بالإضافة إلى ذلك ، فإن تصميمها يحمل حقوق الطبع والنشر في الاعتبار بشكل كبير مما يجعل المحتوى أكثر أمانًا عند مشاركتها.**
- **قدرة التحسين Enhancement Ability: يمكن للمصمم إضافة الروابط وعناوين الإنترنت الإضافية كمرجع للمتعلمين لإثراء ثقافتهم ومعرفتهم حول موضوع الرسوم البيانية، إلى جانب ذلك، هناك أيضًا إمكانية إضافة عناوين بعض الكتب والملخصات والدراسات والبحوث المتعلقة بها مما يثري الطابع الالكتروني وكذلك المحتوى المطبوع.**

- **تحسين عملية التعلم Enhancing learning process: يعمل الإنفوجرافيك في إنجاز عملية التعلم بطريقة سريعة وفعالة، حيث يفضل المتعلمون الصور المرئية على النصوص المجردة التعلم. يمكن تفسير ذلك من خلال حقيقة أن الرسوم البيانية تشكل نموذجًا مناسبًا أداة تضمن أن يتعلم الطلاب النقاط المهمة في الموضوع بسرعة؛ وأن يحصلوا على معلومات نصية وفقًا لسرعتهم الخاصة.**
- **التصميم الجذاب Inviting Design: والذي يتنوع بين استخدام اللون، والصور، والرسومات، والأسهم، والخطوط، كل ذلك إما ثابت أو متحرك، بالإضافة إلى أزرار التنقل؛ والتي جميعها تقوم بدور هام كعامل جذب لمستخدمي الإنفوجرافيك، والتي تسهم أيضاً في قدرة الانفوجرافيك في مخاطبة أعمار وثقافات مختلفة من البشر (Dai, Siting, 2014, 16).**

٤ -مميزات الإنفوجرافيك:

يتسم الإنفوجرافيك بعديد من المميزات، يمكن استعراضها على النحو التالي (Ismaeel & Al Mulhim, 2021; Afify, 2018; Naparin & Saad, 2017; Çifçi, 2016):

- **يبسط الإنفوجرافيك المفاهيم أو الأفكار المعقدة: تشتمل المفاهيم على مجموعة متنوعة من الموضوعات الفرعية المختلفة مناسبة بشكل مثالي للإنفوجرافيك، وذلك لأن الإنفوجرافيك يبسط المعلومات ويختصرها وصولاً إلى أجزاء سهلة الإستيعاب، ولديه القدرة على جذب الإنتباه، مما يدفعهم للمشاركة والتفاعل مع محتوى التعليمي بطريقة أكثر وضوحاً.**
- **يزيد الإنفوجرافيك من الإحتفاظ بالمعرفة: من أهم مزايا استخدام الإنفوجرافيك في التعليم أنه يعزز الإحتفاظ بالمعرفة واسترجاعها.**
- **يحسن الإنفوجرافيك من رضا المتعلمين: يتسم الإنفوجرافيك بالجاذبية بطريقة أكثر بكثير من محتوى التعليمي المعتمد على النص، ونتيجة لذلك فإن المتعلمين يشعرون بمزيد من الرضا في عملية تعلمهم وزيادة ثقتهم بأنفهسم أثناء التعلم.**
- **يقدم الإنفوجرافيك دليل مهام مرئي للمتعلم خطوة بخطوة: قد يكون تعلم المهام المعقدة التي تتضمن عددًا من الخطوات المختلفة أمرًا صعبًا، وبالتالي يوفر**

الإنفوجرافيك القدرة على جعله أكثر قابلية للتذكر والمشاركة من خلال توضيح خطواته بشكل مرئي.

- **الطلاب متعلمون بصريون، ومن السهل جذبهم من خلال التمثيل الرسومي للمعلومات من خلال الإنفوجرافيك بدلاً من النصوص الكبيرة ذات التنسيق الرديء.**
- **يوفر الإنفوجرافيك أكثر من مجرد كلمات، فهو يعرض أيضًا خصائص مميزة تقدم تعليمًا معززًا.**
- **يعتبر الإنفوجرافيك وسيلة فعالة عندما يتعلق الأمر بطرح أسئلة مثيرة للاهتمام وإثارة عقول الطلاب.**
- **تقليل الحمل المعرفي الزائد: يتمتع المتعلمون عبر الويب بفرصة تقييم كل فكرة أو إحصائية أو خطوة قبل الإنتقال إلى العنصر التالي في الإنفوجرافيك، وهذا يقلل من الحمل المعرفي ويسمح لهم باستيعاب المعلومات بشكل كامل.**
- **مشاركة خالية من الإجهاد مع أقرانهم عبر الويب: الإنفوجرافيك قابل للمشاركة بطبيعته، حيث يمكن نشره بسهولة.**
- **يتوافق مع تفضيلات التعلم المختلفة للمتعلمين: يلبي الإنفوجرافيك تفضيلات التعلم المختلفة للمتعلمين، حيث يمكن للمتعلمين المرئيين عرض الصور والرسوم البيانية والمخططات لاستيعاب المعلومات أثناء التعلم.**
- **سهولة الوصول إلـه: يتسم الإنفوجرافيك بسهولة الوصول إليه عبر الويب، حيث يمكن تحميله بسهوله ومشاهدته بشكل مباشر عبر الويب.**
- **تحسين استبقاء الذاكرة: يتذكر المتعلمون عبر الويب المعلومات بسهولة عندما يكون في شكل رسومي (انفوجرافيك)، حيث أظهرت عديد من الدراسات أن العقل البشري يتذكر الصور والرسومات بشكل أكثر فعالية من النص.**
- **تقليل تكاليف التعلم عبر الويب: رغم أن الإنفوجرافيك فعال تعليمياً ولكنه يظل رخيص التكلفة مقارنة بأشكال المختلفة.**

٥ – الأسس النظرية التي يستند عليها الإنفوجرافيك:

يعتمد الإنفوجرافيك على عديد من النظريات النفسية والتربوية، يمكن توضيحها على النحو التالي (Ismaeel & Al Mulhim, 2021; Afify, 2018):

١–نظرية الحمل المعرفي: تفترض نظرية الحمل المعرفي أن سعة الذاكرة العاملة ومدتها محدود، تختلف الذاكرة العاملة في معالجة كمية كبيرة من المعلومات وبالتالي تميل إلى الانقسام الانتباه، وتحظى بعض المعلومات باهتمام أكثر من غيرها حيث يتم تمييزها ومعالجتها أثناء ذلك إهمال المعلومات الأخرى، مما يؤدي إلى تشتيت انتباه المتعلم ويؤدي بدوره إلى زيادة العبء المعرفي على الذاكرة العاملة وبالتالي يعيق عملية التعلم (Sweller, 2002)، ووفقاً لنظرية الحمل المعرفي (CLT)، فإن استخدام الرسومات مع النص يقلل الحمل المعرفي، ويخفض الجهد الذهني للمتعلم في عملية التعلم، وبالتالي، يمكن للمتعلمين التركيز أكثر على المحتوى بدلاً من محاولة فهم الطريقة التي يتم من خلالها تقديمه (Sweller, 2017)، إلى جانب ذلك ، فإن المعرفة المكتسبة من الصور المرئية تدوم لفترة أطول، هذا بسبب الصور المرئية جيدة الإعداد لها تأثير إيجابي على التعلم المعرفي العمليات. يقضي الطلاب وقتًا أقل في تعلم المعلومات المقدمة من خلال الإنفوجرافيك لأنهم أقل تعرضًا للحمل المعرفي، وبالتالي، فإن استخدام الإنفوجرافيك يقلل من العبء المعرفي حيث أن تقديمه يساعد على توفير جهود المتعلمين أثناء استيعاب الموضوع (Ricker & Cowan, 2017).

٢– نظرية الترميز المزدوج: تفترض نظرية الترميز المزدوج أن الذاكرة البشرية تتكون نظامين لترميز المعلومات – أحدهما للتمثيل والمعالجة اللفظية، والآخر للتمثيل والمعالجة غير اللفظية (الصور)، ويحدث التعلم عندما يحدث ذلك يتلقى المتعلم رموز معلومات مختلفة من خلال قناتي استقبال مختلفتين بحيث يكون تتم معالجة المعلومات من خلال إحدى القناتين المستقلتين، أحدهما يعالج اللفظي المعلومات (النصوص المكتوبة والمسموعة) والأخرى التي تعالج المعلومات غير اللفظية (الصور والرسومات)، ومن ثم يصبح الاحتفاظ بالمعلومات واسترجاعها أسهل في حالة استخدام نظام الترميز المزدوج، عندما يكون هناك المزيد من استخدام قناة ترميز واحدة ، يتحسن مستوى التعلم ؛ استخدام المعلومات اللفظية وغير اللفظية معًا يسهل التعلم ويزيد من عدد عناصر استرجاع المعلومات، حيث يستخدم المرء عنصرين أنواع التمثيلات العقلية (اللفظية وغير اللفظية) (Clark & Paivio, 1991)، ويسهل الإنفوجرافيك التعلم، ويُنظر إليه على أنها أكثر إفادة من النص (Yildirim,

(2016، حيث يفهم المتعلمين الصور ٦٠.٠٠٠ مرة أكثر من قراءة النصوص. لذلك، يتم دمج الرسوم البيانية في التدريس يسهل الإعداد عمليات التعلم واسترجاع البيانات والحفظ.

٦ - الإنفوجرافيك والمفاهيم العلمية والإنخراط في التعلم:

تكمن المشكلة الأساسية للمفاهيم العلمية، في كونها مجردة لا يمكن فهمها بسهولة، لكن مع توافر الإنفو جرافيك فإنه يمتاز بقدرته على تبسيط المفاهيم العلمية وعرضها في شكل بيانات مرئية باختصار ووضح من خلال استخدام عديد من العناصر، مثل: النصوص والرسوم التوضيحية ومقاطع الفيديو للرموز التعبيرية والصور والدلالات البسيطة (Afify, 2018).

وترجع أهمية توظيف الإنفوجرافيك في التعليم بالنسبة للمفاهيم العلمية والإنخراط في التعلم إلى التالي (Aldalalah, 2021; Nuhoglu & Akkoyunlu, 2017; Davis & Quinn, 2013):

- تنظيم المعلومات بطريقة منطقية، وجعل عين الطالب تتدفق في تتبع المعلومات بالترتيب الصحيح، مما يسهل فهم العلاقات بينهما وإيجادها.
- تساعد مجموعة من العلامات والرسوم البيانية والصور والنصوص والألوان على فهم المحتوى بشكل أفضل بدلاً من النص فقط، لذلك، يعد الرسم البياني طريقة سهلة وطبيعية للوصول إلى الطلاب بأساليب تعلم متنوعة.
- يعتمد الإنفوجرافيك على الأنشطة التفاعلية المرئية والاستخدام المكثف للوسائط المتعددة ، مما يزيد من حافز الطلاب للتعلم ويجعل أنشطة التعلم أكثر ديناميكية وواقعية.
- يدعم التصوير المرئي للمعلومات موقف المعلم في تبسيط المعلومات وربطها بالحياة اليومية وجعل التعلم ذا مغزى ومفيد للطلاب.
- يوفر الإنفوجرافيك فرصة للطلاب لفهم الحقائق والمفاهيم فقط من خلال النظر إليها وربطها بذاكرته البصرية حيث يمكنه استرجاعها بسهولة لبناء تجارب جديدة.
- يعمل إنفوجرافيك على مطابقة التمثيل المرئي للمعلومات، وبالتالي تحقيق مبادئ تدريس الفعالة، وخاصة مبادئ الإتصال.

وفي ضوء ذلك فقد تناولت عديد من الدراسات الإنفوجرافيك بأنماطه المختلفة في تنمية المفاهيم العلمية، حيث توصلت دراسة محمد عبدالحميد وأخرين(٢٠٢٠) على وجود أثر كبير

للإنفوجرافيك المتحرك في إكتساب بعض المفاهيم العلمية في الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، ودراسة محمد الأحمدي (٢٠٢٠) التي توصلت إلى فاعلية برنامج مقترح قائم على تقنية الإنفوجرافيك التعليمي في تنمية المفاهيم النحوية لدى متعلمي اللغة العربية الناطقين بلغات أخرى، ودراسة سامية محمد (٢٠١٩) التي توصلت إلى وجود أثر كبير للإنفوجرافيك في تنمية بعض مفاهيم الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات لتلاميذ الحلقة الابتدائية، ودراسة خالد الشريف وأحمد علي (٢٠١٩) التي توصلت إلى فاعلية تدريس وحدة (أجهزة جسم الإنسان) بإستخدام (الإنفوجرافيك) لتنمية المفاهيم الصحية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط، كما توصلت دراسة نيفين خليل (٢٠١٨) إلى وجود أثر كبير لاستخدام الانفوجرافيك في تنمية بعض المفاهيم الاقتصادية لدى أطفال الروضة، وأيضاً توصلت دراسة الجوهرة الدوسري وعبدالعال لسيد (٢٠١٨) إلى فاعلية بيئة تعليمية قائمة على الإنفوجرافيك في تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي بمدينة الرياض.

المحور الثالث: السعة العقلية:

١ – مفهوم السعة العقلية:

تعتبر السعة العقلية أحد المحددات الرئيسية لعملية التعلم، وعملية اكتساب المعلومات، فالذاكرة العاملة تستطيع التعامل مع عدد محدود من العناصر في نفس الوقت، وتتغير هذه السعة تبعًا لتغير العمر ومقدار التوسع المعرفي، وقد يبقى هذا العدد ثابتا لمعظم الناس طوال فترة حياتهم، وتزيد عملية التكتيل من كفاء وزيادة عدد العناصر داخل الذاكرة العاملة (نادية السلطي، ٢٠٠٤، ١٥٩)، وتعد السعة العقلية من مكونات الذاكرة التي تؤدي دورا أساسيًا في تجهيز ومعالجة المعلومات، والتجهيز والمعالجة العميقة تساعد على عدم فقدها، والسعة العقلية تمثل أقصى عدد من الوحدات المعرفية أو المخططات العقلية التي يمكن تناولها والتعامل معها في معالجة المعلومات، ويمكن زيادة كفاءتها بتنظيم المعلومات وتجميعها في وحدات ذات معنى لتسهيل عملية التعلم باعتماد استراتيجيات تساعدعلى تنظيم المعلومات ومعالجة الصعوبات التي يعاني منها المتعلمين مثل كثرة المصطلحات، وعدم إدراك العلاقات وعدم القدرة على الاحتفاظ بالمعلومات لمدة طويلة، خاصة المفاهيم الأساسية (نادية العفون، وسن جليل،٢٠١٣، ١٠٤–١٠٥) .

ويمكن عرض بعضًا لتعريفات السعة العقلية كالآتي:

عرفها محمد جابر وأحمد فرحات (٢٠١٧، ٤٨) بأنها: "أقصي عدد من المثيرات والمحددات التي يمكن أن يتعامل معها في وقت واحد أثناء عرضها بالوسائط التعليمية المختلفة في بيئة التعلم النقال، وذلك ارتباطًا بعدد المخططات العقلية النشطة التي يصنفها المتعلم في ذاكرته أثناء أداء المهارة أو المهمة".

ما عرفها أحمد اللقاني، على الجمل (٢٠٠٣، ١٨٦) بأنها " الحد الأقصى من الوحدات المعرفية التي يستطيع الفرد التعامل معها حيث أن لكل فرد سعة عقلية تحدد قدرته على الإنجاز وتحدد إمكانية التنبؤ بأداء الفرد في دراسة المحتوى التدريبي، وبالتالي وضعه في المكان الصحيح الذي يمكنه من الإنجاز، والتقدم في الدراسة، أو التدريب".

كما تعرف بأنها: " جزء محدود من الذاكرة يتم فيه معالجة كل من المعلومات المستقبلة والمسترجعة فى وقت واحد، وبذلك فهى تمثل "العدد الأقصى من المخططات التى يستطيع العقل تجميعها فى فعل عقلى واحد" (حمدى البنا، ١٩٩٦، ٢٢١).

٢ - خصائص السعة العقلية:

يمكن توضيح خصائص السعة العقلية، على النحو التالي (محمود عتاقي، ٢٠١٧):

- تقوم بدور أساسي ورئيس في تجهيز ومعالجة المعلومات فالمعلومات تنقل خلال أجهزة الحس (الذاكرة الحسية) إلى الذاكرة قصيرة المدى، فإن كان هناك تجهيز ومعالجة عميقة للمعلومات نقلت إلى الذاكرة طويلة المدى وإذا لم تعالج هذه المعلومات فإنها تفقد، أي أن أي زيادة في كمية المعلومات ستؤدي إلى تحميل السعة العقلية فوق طاقتها وبالتالي انخفاض الأداء.
- تهدف إلى التعامل مع المعلومات المستقبلة والمسترجعة في وقت واحد.
- تعد عاملاً أساسياً للتنبؤ بأداء المتعلم في مواقف التعلم المختلفة.
- تلعب دوراً مهما في بيئات التعلم المختلفة، حيث الحفاظ على المعلومات دائماً في حالة نشطة.
- جزء محدد داخل الذاكرة ويمثل المكون الرابع من مكونات الذاكرة.
- توجد لدى جميع الأفراد ولكن بنسب متفاوتة.
- ترتبط بالعمر الزمني وتنمو بنمو الفرد.

- **يمكن تنميتها بتحسين عمل الذاكرة باستخدام استراتيجيات معينة.**

٣ - العلاقة بين السعة العقلية والتحصيل والإنخراط في التعلم:

تعتبر السعة العقلية من العوامل والمتغيرات التي لها تأثير على عمليات التدريب، والتعلم وعلى كافة المستويات العمرية؛ حيث أن اختلاف مستويات السعة العقلية للمتدربين يؤدي الى وجود فروق فردية في تحصيلهم لصالح ذوي السعة العقلية المرتفعة، ويرجع تميز الأفراد ذوي السعة العقلية المرتفعة إلى بعض الأمور التي ذكرتها (Kersting, 2005, 13) والتي تزيد من تحصيلهم و وانخراطهم في التعلم وهي:

- **زيادة الدافعية المستمرة التي تمكنهم من الاستمرار والجدية في أداء مهام التدريب، والتعلم .**
- **زيادة مساحة التفكير وبالتالي زيادة قدرتهم على التعامل مع المعلومات التي يتطلبها حل المشكلات.**
- **القدرة على الفهم والاستيعاب أكثر توسعا في فاعليتهم العقلية واهتماماتهم المعرفية.**
- **القدرة على بذل مجهود معرفي مرتفع .**
- **التركيز في مهام التعلم مما يمكنهم من الانتقال من أداء جيد لأداء أفضل.**
- **القدرة على الاحتفاظ بالمعلومات المختزنة في الذاكرة في حالة نشطة.**

وتناولت عديد من الدراسات السعة العقلية، وذلك للمقارنة بين مرتفعي السعة العقلية ومنفخض السعة العقلية، حيث أشارت نتائج دراسة زينب يوسف (٢٠٢٠) إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في معدل أداء مهارات إنتاج الخرائط الذهنية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية، عند الدراسة من خلال بيئة الحوسبة السحابية، يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف مستوى السعة العقلية (مرتفع– منخفض).

كما توص دراسة رضا عبد المعبود (٢٠١٩) فتوصلت إلى تفوق الطلاب مرتفعي السعة العقلية على الطلاب منخفضي السعة العقلية عبر بيئة الألعاب الإلكترونية التعليمية عبر الهاتف النقال الذكي في التحصيل الدراسي وحب الاستطلاع المعرفي، وأيضاً توصلت دراسة شيماء خليل (٢٠١٨) إلى وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين للبحث في القياس البعدي لاختبار التحصيل المعرفي لمهارات إنتاج

عناصر التعلم الرقمية يرجع لتأثير مستوى السعة العقلية (مرتفع/ منخفض) لصالح مرتفعي السعة العقلية.

أما دراسة محمود عتاقي (٢٠١٧) فتوصلت إلى تفوق الطلاب ذوي السعة العقلية المرتفعة على الطلاب ذوي السعة العقلية المخفضة، كما آن المعالجة التجريبية التي اشتملت على نمط العرض الكلي للخرائط الذهنية الإلكترونية للطلاب ذوي السعة العقلية المرتفعة هي أعلى المعالجات التجريبية وأكثرها فاعلية على التحصيل المعرفي، والأداء العملي، ومهارات التعلم ذاتيًا، وتوصلت دراسة ممدوح الفقي (٢٠١٧) إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية في مقياس الدافع المعرفي، ترجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين أسلوب التوجيه المستخدم (خرائط المفاهيم / أسئلة التحضير) ومستوى السعة العقلية (المرتفعة– المنخفضة)، أما دراسة كوربيرشوك (Korpershoek, 2016) فتوصلت إلى تفوق مجموعة السعة العقلية المرتفعة علي مجموعة السعة العقلية المنخفضة في التحصيل، مع وجود أثر للتفاعل بين الدافعية المرتفعة والسعة العقلية المرتفعة في التحصيل.

واستهدفت دراسة عاطف محمود (٢٠١٤) إلى التعرف على أثر التفاعل بين بعض استراتيجيات التعلم الإلكتروني والسعة العقلية (المرتفعة– المنخفضة) كما جاءت نتائج الدراسة مؤكدة على وجود تفاعل لصالح المجموعات مرتفعة السعة العقلية وخاصة مع استراتيجية مجموعات العمل الالكترونية، وأظهرت دراسة أحمد بدر (٢٠١٤) تفوق مجموعة السعة العقلية المرتفعة علي مجموعة السعة العقلية المنخفضة في التحصيل الفوري والمرجأ، أما دراسة عمرو علام (٢٠١٣) فاستهدفت التعرف على أثر تفاعل أنماط تصميم صفحات الويب (الساكنة والتفاعلية)، وأسلوب التعلم (المستقل والمعتمد) مع السعة العقلية (مرتفعة ومنخفضة) في تنمية مهارات تصميم العروض التعليمية وإنتاجها لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، وتوصلت إلى وجود تفاعل بين السعة العقلية والأسلوب المعرفي ونمط التصميم لصفحات الويب لدى المجموعات التي تم تدريبها باستخدام النمط التفاعلي والنمط الساكن في التحصيل المعرفي مع ذوي السعات العقلية المرتفعة مع النمط التفاعلي، بينما لم يوجد دلالة إحصائية في التفاعل مع الأداء العملي، وتوصلت دراسة محمد السلامات (٢٠١٣) إلى تفوق

الطلاب ذوي السعة العقلية المرتفعة علي الطلاب ذوي السعة العقلية المنخفضة في التحصيل والاتجاهات العلمية.

ومن خلال ما سبق عرضه يتضح أهمية السعة العقلية كأحد المحددات الرئيسية في القدرة على التعلم؛ حيث اتفقت معظم نتائج الدراسات والبحوث على وجود فرق دال إحصائيا بين الطلاب ذوي السعة العقلية المرتفعة والمنخفضة في العديد من المتغيرات لصالح ذوي السعة العقلية المرتفعة، كما يتضح أنه يمكن التغلب على انخفاض السعة العقلية من خلال توظيف استراتيجيات تساعدها في زيادة كفاءتها، وهذا يعني أن فهم السعة العقلية يساعد مصممي التعليم والتعلم في تحديد حجم المحتوى وكمية المعلومات التي تناسبها مما يؤدي إلى خفض الحمل المعرفي، ويزيد من كفاءة تنظيم المعلومات ومعالجتها للوصول إلى حدوث تعلم أفضل، ويحاول البحث الحالي تحقيق ذلك من خلال الاستفادة من النظريات ونتائج الدراسات والبحوث ذات الصلة؛ حيث يهتم باختبار أثر التفاعل بين نمطا الإنفوجرافيك الثابت (رأسي/ أفقي)، والسعة العقلية (مرتفع، منخفض) على تنمية المفاهيم العلمية والإنخراط في التعلم لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة؛ وذلك لتحديد نمط الإنفوجرافيك المناسب للسعة العقلية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة بما يؤدي إلى خفض مستوى الحمل المعرفي لديهم، وزيادة كفاءة تنظيم المعلومات ومعالجتها والاحتفاظ بها والإنخراط في التعلم.

٣ – قياس السعة العقلية:

قام الباحث باستخدام اختبار الأشكال المتقاطعة لجان باسكاليوني (F.I.T. Intersection test) وهو اختبار ورقة وقلم جمعي، يستخدم لقياس السعة العقلية بكفاءة، وقد تمت ترجمة هذا الاختبار وأعداده باللغة العربية وحساب صدقه وثباته على البيئة المصرية (إسعاد البنا، حمدي البنا، ١٩٩٠)، ويتكون الاختبار من (٣٦) بنداً بالإضافة إلى (٦) فقرات تمهيدية تُستخدم كأمثلة، كل بند من بنود الاختبار مكون من مجموعتين من الأشكال الهندسية البسيطة، مجموعة على الجهة اليمنى (وتسمى مجموعة العرض) والأخرى على الجهة اليسرى (وتسمى المجموعة الاختيارية)، تحتوي مجموعة العرض على عدد من الأشكال المختلفة، كل شكل منها منفصل عن الآخر (غير متداخل) أما المجموعة الاختيارية فهي تحتوي على نفس الأشكال الموجودة في مجموعة العرض ولكنها مرتبة بشكل متداخل

بحيث يوجد بينها منطقة تقاطع مشتركة لكل هذه الأشكال (Common are of intersection) والمطلوب من المفحوص تظليل هذه المساحة المشتركة بين هذه الأشكال.

المحور الرابع: المفاهيم العلمية:

١ – مفهوم المفاهيم العلمية:

تعددت التعريفات التي تناولت المفاهيم العلمية، حيث عرفه زيد الهويدي (٢٠١٤، ٢٤) بأنها: "فكرة مجردة تشير إلى شيء له صورة في الذهن، وقد تعطى هذه الفكرة المجردة اسماً يدل عليها".

كما عرفها محمد عطيو (٢٠١٣، ٢١) بأنها "كل مصطلح له دلالة لفظية ويجمع السمات المشتركة بين مجموعة الظواهر من الظواهر أو الأشياء أو المواقف".

وتعرفها إقبال عبد الصاحب وأشواق جاسم (٢٠١٢، ٢٣) بأنها: "مجموعة من الأشياء أو الحوادث أو الرموز تجمع معاً علي أساس خصائصها المشتركة العامة، والتي يمكن أن يشار إليها باسم أو رمز خاص".

ويوضح محمد عطا (٢٠١٦، ٧٢) أنه ينظر للمفهوم العلمي من زاويتين:

- الزاوية الأولى، المفهوم العلمي من حيث كونه عملية Process هو: عملية عقلية يتم عن طريقها تجريد مجموعة من الصفات أو الملاحظات أو الحقائق المشتركة لشئ أو حدث أو عملية، لمجموعة من الأشياء أو الأحداث أو العمليات
- الزاوية الثانية، المفهوم العلمي من حيث كونه ناتج Product للعملية العقلية السابقة.

وفي ضوء ما تم عرضه من تعريفات للمفاهيم العلمية، يمكن استنتاج أن المفاهيم العلمية عبارة عن:

- تصور ذهني أو تجريد عقلي.
- تتسم بمجموعة من الصفات التي تميزها عن غيرها.
- يتسم بخاصيتي التعميم والتمييز.
- تتكون من جزأين الأسم (الرمز أو المصطلح)، والدلالة اللفظية للمفهوم.

٢ - خصائص المفاهيم العلمية:

تتسم المفاهيم العلمية بعديد من الخصائص والصفات المميزة ويمكن توضيح هذه الخصائص فيما يلي (كوثر مفلح، ٢٠١٨؛ ياسين قرناني، أسماء عبد الحميد، سميحة هلال، ٢٠١٧؛ فيصل مطروني، ٢٠١٦؛ نوال ناظر، ٢٠١٥؛ إقبال عبد الصاحب، أشواق جاسم، ٢٠١٢ ،٢٣؛ السيد شهده، ٢٠١٢، ٣٩–٤٠) .

- **المفاهيم عبارة عن تعميمات تنشأ من خلال تجريد بعض أحداث حسية، وخصائص مميزة وتصنيفها، أي أنها ليست الأحداث الحسية الفعلية، وإنما تمثل بعض جوانب هذه الأحداث.**
- **المفاهيم رمزية لدى الأفراد تتمثل في الكلمات والمعادلات والنماذج ورموز الأفكار.**
- **تتغير المفاهيم من البسيط إلى المعقد ومن المحسوس إلى المجرد، والوقت الذي تستغرقه هذه التغيرات يعتمد علي الذكاء وفرص التعلم المتاحة .**
- **المفاهيم عبارة عن أسماء أو مصطلحات أو رموز لها دلالة معينة.**
- **قد يكون للمفهوم أكثر من معنى أو دلالة ويمكن تدريس المفهوم الواحد لعدة مراحل تعليمية.**
- **تكوين المفاهيم العلمية ونموها عملية مستمرة تتدرج من الغموض إلى الوضوح.**
- **يمكن أن ترتبط بعض المفاهيم مع بعضها البعض لتكوم مفهوماً أعم وأشمل يسمى بالإطار المفاهيمي.**
- **مدلولات المفاهيم يمكن أن تتغير نتيجة للتقدم في مجال المعرفة العلمية.**
- **ليست كل مدلولات المفاهيم موجودة في الطبيعة أولها وجود حقيقي.**
- **قد تنتج المفاهيم من الخبرة المباشرة أو من التفكير المجرد.**
- **المفاهيم تنتج من التفكير المجرد، وقد يكون هذا التفكير ناتجاً للعديد من الخبرات وإدراك العلاقات بينها ثم التوصل إلى تعميم معين.**
- **ليست مدلولات المفاهيم صوراً فوتوغرافية للواقع؛ ولكنها تمثل صورتنا نحن عن هذا الواقع أو بمعنى آخر تمثل رؤيتنا لهذا الواقع.**

- لمدلولات المفاهيم علاقات أساسية، علاقتها بالطلاب، وعلاقتها بالأشياء، وعلاقتها بالمفاهيم الأخرى، وعلاقتها بالأطر المفهوميّة، وعلاقتها بأساليب الملاحظة والتفكير المختلفة.

٣ - أنواع المفاهيم العلمية:

تعددت أنواع وتصنيفات المفاهيم العلمية، ويمكن فيما يلي توضيح بعضًا من هذه التصنيفات:

(أ) صنف كلٌ من إحسان الأغا وتحية اللولو (٢٠٠٩) المفاهيم العلمية إلى:

- **مفاهيم مادية: وتمتاز بأنها محسوسة تعتمد على الملاحظة المباشرة، مثل: (الزهرة– التمدد– التجمد).**
- **مفاهيم مجردة: تعتمد على التخيل والقدرات العقلية العليا، مثل: (الذرة– الأيون– الإلكترون).**
- **مفاهيم فصل: وهي تعرف بخاصية واحدة، أو يشترط فيها توافر خاصية محددة، مثل: (الأيون عبارة عن ذرة تحمل شحنة كهربائية).**
- **مفاهيم ربط: وهي تربط بين أكثر من خاصية للمفهوم، مثل: " المادة كل شيء يشغل حيزاً في الفراغ، وله ثقل ويمكن ادراكه بالحواس.**
- **مفاهيم علائقية: وهي تبحث عن علاقة تربط بين أكثر من مفهوم، مثل: (الكثافة ظهرت من خلال العلاقة بين الكتلة والحجم).**
- **مفاهيم معقدة: وهي مفاهيم تعتمد على تفسير الظواهر الطبيعية، مثل: التطور، التأين، الانعكاس، الانكسار.**

(ب) يُصنف كل من وحيد جبران ويعقوب نشوان (٢٠٠٨، ١٢–١٣) المفاهيم العلمية على النحو التالي:

- **مفاهيم بسيطة: وهي المفاهيم التي تُشتق من المدركات الحسية مثل: النبات – الخلية.**
- **مفاهيم مركبة: وهي المفاهيم التي تُشتق من المفاهيم البسيطة: الكثافة – السرعة – الجاذبية الأرضية.**

- **مفاهيم تصنيفية: وهي المفاهيم المشتقة من خصائص تصنيفية، مثل: الفقاريات واللافقاريات – الكائنات البحرية – الكائنات البرية ... إلخ**
- **مفاهيم عمليات: وهي المفاهيم المشتقة من العمليات مثل: التكاثر – التهجين – النمو.**

(ج) أضاف السيد شهده (٢٠١٢، ٢٦–٢٨) أنه يمكن تصنيف المفاهيم إلى:

- **تقسيميه: مثل تصنيف العناصر إلى فلزات ولا فلزات.**
- **علاقية: مثل الكثافة تساوي الكتلة على الحجم.**
- **نظرية مجردة: تأتي من تخيلات العلماء مثل الجين والإلكترون.**

ويتضح من التصنيفات السابقة للمفاهيم أن المفهوم الرئيسي هو: الرابط بين الحقائق والتفصيلات كما أنه يُوضح العلاقة بينهما، وبدراسة التلاميذ للمفاهيم العلمية يعيش التلميذ في حالة من النشاط الذهني يساعده على الفهم وينتقل به إلى تنمية قدرته على تفسير كثير من الأشياء التي تثير اهتمامه وتُشغل تفكيره في البيئة.

٤– أهمية المفاهيم في تعلم العلوم:

تعد المفاهيم العلمية اللبنات الأساسية للمعرفة العلمية، لذا ينبغي التركيز عليها في عمليتي التعليم والتعلم لأهميتها في معرفة البناء العلمي لفروع المعرفة العلمية،ولقدرتها على استيعاب الكم المتزايد من الحقائق والجزئيات العلمية، فالمفاهيم تمثل مستوى معرفي أعلى من الحقائق، ومجموعة من الحقائق بينها علاقات تؤدي إلى تكوين المفاهيم، "ومن خلال إدراك العلاقات بين هذه المفاهيم تنشأ المبادئ والقوانين التي نحاول تفسيرها بوساطة النظريات"، لذلك تعتبر المفاهيم العلمية ذات أهمية في التشكيل البنائي لبنية التعلم، وتعميماته وهرم البناء المعرفي وطرائقه في البحث والتفكير ومن ثم تنمية الثقافة العلمية لدى المتعلمين (عايش زيتون، ٢٠٠٧، ٤١٨).

ويمكن توضيح أهمية تنمية المفاهيم العلمية في مادة العلوم، على النحو التالي (حنان نصار، ماجده عمران، عفت درويش، ٢٠٢٠؛ بطرس بطرس، ٢٠٢٠؛ أسما جرجس، سلوي مرتضي، ٢٠١٥؛ على الهاشمي، ٢٠١٤):

- **تساهم في تنمية وتدريب حواس المتعلم المتعلم المختلفة.**
- **تكسب المتعلم بعض الإتجاهات والميول العلمية.**

- **تنمي قدرته على تفسير بعض الظواهر العلمية.**
- **تعود المتعلم على الأسلوب العلمي في التفكير (التساؤل، البحث، التمرين، الإكتشاف).**
- **تساعد المتعلم على التجريب بالمعنى البسيك الذي يتناسب مع قدراته.**
- **تساعد في فهم وتفسير الكثير من الأشياء الموجودة في البيئة والتي تثير انتباه المتعلمين.**
- **تزيد من قدرة المتعلمين على استخدام المعلومات في حل المشكلات.**
- **تنظم وتربط بين مجموعات الأشياء والأحداث.**
- **تقلل من الحاجة إلى إعادة التعلم خلال مواجهة مواقف جديدة.**
- **توفر أساساً علمياً لاختيار الخبرات التعليمية، وتنظيمها في مجال تخطيط مناهج العلوم وتطويرهما.**
- **اختزال الحاجة إلى التعلم المستمر، لأنه بتعلم المفهوم ينتقل الأثر إلى تعلم جديد.**
- **تكوين المفاهيم لدى الطلاب يعد طريقًا إلى تكوين تعميمات أوسع فيما بعد كالمبادئ والنظريات.**

وفي ضوء ما سبق يضيف الباحث الأهمية الآتية لتنمية المفاهيم العلمية لتلاميذ المرحلة المتوسطة:

- **تتيح الفرصة للتفكير العلمي والعمل على تنمية مهارات التفكير المختلفة لديه.**
- **تزيد من قدرته على حل المشكلات.**
- **تقدم له الفرصة لفهم البيئة والأحداث المحيطة به مما يتيح له الفرصة في الاستفادة منها بكل الطرف الممكنة.**
- **تساعد المفاهيم العلمية في تسهيل عملية التعلم، إذ لا يمكن لعملية التعليم المدرسي أن تحقق نجاحاً، إلا إذا كان المتعلم لديه ثروة من المفاهيم.**
- **تسهم المفاهيم العلمية في تنقية فكر التلاميذ والمجتمع من المفاهيم الخطأ.**
- **المساعدة على زيادة فاعلية التعلم وانتقال أثره للمواقف والظروف الجديدة.**
- **فهم المفاهيم الأساسية يضيق الفجوة بين المعرفة السابقة للمتعلم والمعرفة اللاحقة.**

ونظرًا لأهمية تنمية المفاهيم العلمية من خلال الوسائط والمستحدثات التكنولوجية المختلفة، فقد تناولته عديد من الدراسات، حيث توصلت دراسة حنان نصار وآخرون (٢٠٢٠) إلى فاعلية برنامج قائم على الأنشطة التفاعلية لإكساب المفاهيم العلمية لطفل الروضة، كما توصلت دراسة دعاء عبدالعزيز (٢٠٢٠) إلى وجود أثر كبير لاستخدام استراتيجية الصف المقلوب لتنمية بعض المفاهيم العلمية وخفض العبء المعرفي لدى طلاب الصف الأول الإعدادي، وكذلك توصلت دراسة ميرفت مصطفى (٢٠٢٠) إلى فاعلية برنامج إثرائي مقترح باستخدام التعلم المقلوب لتنمية المفاهيم العلمية والتفكير التأملي لتلاميذ المرحلة الإعدادية ذوي القدرات العليا في العلوم، وتوصلت كذلك دراسة صالح شاكر (٢٠٢٠) إلى وجود أثر كبير للتعلم الإلكتروني التكيفي على معدلات تحصيل المفاهيم العلمية لدى الطلاب ذوي صعوبات التعلم بمدارس الرواد الثانوية بمدينة الرياض السعودية، وأيضًا توصلت دراسة الجومي وجردات (Ajlouni & Jaradat, 2020) إلى وجود أثر كبير للوسائط الفائقة في تنمية المفاهيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية، وكذلك توصلت دراسة التروانى (Al–Tarawneh, 2016) إلى فاعلية الألعاب التعليمية الإلكترونية في تنمية المفاهيم العلمية لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائي.

المحور الخامس: الإنخراط في التعلم:

١ – مفهوم الإنخراط في التعلم:

تعددت التعريفات التي تناولت الإنخراط في التعلم، ويمكن عرض بعضًا من هذه التعريفات على النحو التالي:

- الجهد الذي يوظفه المتعلمين أثناء عملية بالتعلم، ويمكن ملاحظته من خلال عدد من المؤشرات (السلوكية أو المعرفية أو العاطفية)، مما يؤدي إلى مجموعة من النتائج قصيرة وطويلة الأجل، والتي يمكن أن تعزز أيضًا مشاركاتهم التعليمية (Bond, Buntins & Bedenlier, 2020, 4).
- استمتاع المتعلمين بقضاء أكبر وقت ممكن في تعلم العلوم، وانشغالهم بممارسة الأنشطة العلمية، وتنفيذ المهام المحددة، والتفاعل الإيجابي مع زملائهم ومع معلمهم، واستخدامهم لأساليب وإستراتيجيات التنظيم الذاتي للتعلم (عاصم عمر، ٢٠١٤، ١٥).

- انشغال المتعلم بنشاط ذي صلة مباشرة بعملية التعلم داخل غرفة الصف وذلك من خلال الانتباه والمشاركة وبذل الجهد والالتزام بتعليمات المعلم (رفعه الزعبي،٢٠١٣، ٢٢٩).
- إشراك المتعلمين في الأنشطة الأكاديمية الهادفة (Delialio, 2012).
- مشاركة المتعلمين في الأنشطة التي يتيحها المعلم أثناء عملية التعلم مما يساهم في توفير تعلم عالي الجودة (Ball & Perry 2011).

وفي ضوء ما سبق يتيح التالي:

- يهتم الإنخراط في التعلم بتوفير بيئة تفاعلية تساعد على التفاعل الإيجابي للمتعلمين في أثناء التعلم.
- يؤدي الإنخراط في التعلم إلى تحقيق النواتج التعليمية المستهدفة سواء قصير أو طويلة المدى.
- يساعد الإنخراط في التعلم إلى توفير جو تعليمي عالي الجودة يناسب خصائص واحتياجات المتعلمين.

٢ - جوانب الإنخراط في التعلم:

يساعد الإنخراط في التعلم بأن يشعر المتعلم بأنه جزء من عملية التعلم، ونتيجة لذك يتثار المتعلم المنخرط غريزياً، ويزيد ذلك من فرص استمرار المتعلم بالتعلم حتى بعد إنتهاء الدراسة، ويمكن توضيح جوانب الإنخراط في التعلم إلى ما يلي (Garas–York, 2020; Astleitner, 2018; Feliciano, 2016)

- الإنخراط الوجداني: ويشير إلى مشاعر المتعلمين تجاه التعلم، أو المدرسة، ويرتبط الإنخراط الوجداني بمشاعر المتعلمين سواء بالملل أو الاهتمام بأنشطة التعلم، حيث يمكن أن يشعر المتعلم بالنفور أو الإرتباط بعملية التعلم، والمشاعر حول أنشطة التعلم هي انعكاس للدافع الجوهري بينما المشاعر تجاه المدرسة هي مظهر من مظاهر الإرتباط بالمدرسة، فالمتعلمين ذوي المشاركة العاطفية العالية لديهم دافع جوهري للتعلم والشعور بالإرتباط بمدارسهم.
- الإنخراط السلوكي: ويشير إلى الجهد والمثابرة في العمل المدرسي، والمشاركة في الأنشطة اللامنهجية، برغم من الانضباط الإيجابي في الفصل والحضور بشكل مستمر

يعتبر دليل على المشاركة السلوكية، لكن يمكن التعامل معه باعتباره نتيجة وليس مؤشر على الإنخراط بشكل فعال، ولكن المؤشر الحقيقي ينبغي أن يرتبط بمدى مشاركة المتعلمين في أنشطة التعلم سواء المنهجية أو اللامنهجية.

- **الإنخراط المعرفي: يرتبط بالاستراتيجيات المعرفية التي يتبناها المتعلمين ويستخدمونها أثناء عملية التعلم، ويشمل علميات الانتباه والتركيز أثناء التعلم، واستخدام مهارات التفكير العليا في أثناء التعلم، وتنظيم المعلومات وتصنيفها، وتقويم ومراجعة وتلخيص ما تم تعلمه، وغيرها من أساليب التعلم الذاتية، والمتعلمين الذين لديهم مشاركة معرفية عالية يشاركون أكثر في المعالجة المعرفية العميقة ولديهم فهم أفضل والاحتفاظ بالمواد ذات الصلة بالمحتوى الدراسي.**

ويحدد فينابل (Venable, 2011) مجموعة من العناصر إذا توفرت في البيئة التعليمية يمكن أن يتحقق الانخراط في التعلم هي.

- **عرض الموضوعات ذات الصلة: يميل المتعلمين للموضوعات والمواد ذات الأهمية بالنسبة لهم، والتي تكون ذات صلة ببرنامجهم الأكاديمي، فضلا عن الموضوعات التي يمكن أن توظف وتطبق في المستقبل.**
- **التشاركية: كلما زادت درجة المشاركة للمتعلمين في التعلم كلما زادت درجة الانخراط في التعلم لذا لابد من توفير أنشطة تحقق التفاعل بكافة أشكاله مع المحتوى، ومع الأقران ومع المعلم.**
- **الإنتاج التعاوني: التعاون معاً يسهم في زيادة الانخراط في التعلم من خلال ممارسة مهارات جديدة، وإنتاج عمل جماعي.**
- **ردود الفعل المستمرة: يجب أن يتلقى المتعلمين ردود فعل تمتد إلى ما بعد الإجابة صحيحة أو خاطئة فيجب أن يكون هناك تعليل للإجابات الصحيحة أو غير الصحيحة، وأن تكون واضحة وفورية، وبناءة وتقدم اقتراحات لمزيد من التحسين.**
- **توفير مناخ ودي: مشاركة المتعلمين في كثير من الأحيان تتوقف على مستوى ارتياح المتعلم في بيئة التعلم، لذا ينبغي أن تعزز العلاقات الودية بين المتعلمين.**

- **تحقيق الاتصال الدائم: كلما أتيحت فرص للمتعلمين للتواصل عبر الإنترنت مع بعضها البعض، ومع المعلمين بوصفهم أعضاء في مجتمع التعلم كما ساهم ذلك في حدوث الانخراط في التعلم حيث يشعر المتعلمين أنهم جزء من مجموعة.**

٣- قياس الإنخراط في التعلم:

هناك أساليب عدة لقياس الإنخراط في التعلم، وتتمثل هذه الأساليب فيما يلي (Parsons & Taylor, 2011, 23-28):

- **الملاحظة وتقارير المعلم عن سلوك الطلاب Observation And Teacher Reports مثل ملاحظة زيادة تركيز المتعلمين، ومشاركتهم، واستمتاعهم بالتعلم، واهتمامهم ودافعيتهم للتعلم.**
- **مقاييس التقرير الذاتي Self-Report Measures: مثل استبانات المتعلمين Student Surveys، واستبانات المعلمTeacher Survey، وتتضمن هذه المقاييس مجموعة من البنود التي يجيب عنها المتعلم ذاتياً للكشف عن مدى انخراطه المعرفي أو الوجداني أو السلوكي في التعلم، وهذا النوع من المقاييس شائع الاستخدام في الدراسات والبحوث الأكاديمية.**
- **قوائم التحقق (المراجعة) ومقاييس التقدير Checklists And Rating Scales : حيث أن هناك عدداً قليلاً من الدراسات التي استخدمت مقاييس التقدير الكمي للكشف عن انخراط المتعلمين في التعلم، ومن هذه القوائم والمقاييس أداة فلاندرز لتحليل التفاعل الصفي، ومعدلات الحضور والمشاركة، ومعدلات الالتزام بالمواعيد، ومعدلات التحصيل الأكاديمي، ومعدلات الوقت المستغرق في المهام، والأنشطة التعليمية، واستكمال الواجبات المنزلية، والمقاييس المتدرجة للأداءRubrics .**
- **تحليل أعمال الطلاب Work Sample Analysis: مثل تحليل البورتفوليو، والعروض التقديمية، والمشروعات، وغيرها من الأعمال التي ينجزها الطلاب ذاتياً؛ وذلك للوقوف على مهارات التفكير لديهم، ومدى التزامهم بالمهام المطلوبة منهم، ودرجة إتقانهم للعمل، وغير ذلك من مظاهر الانخراط في التعلم.**

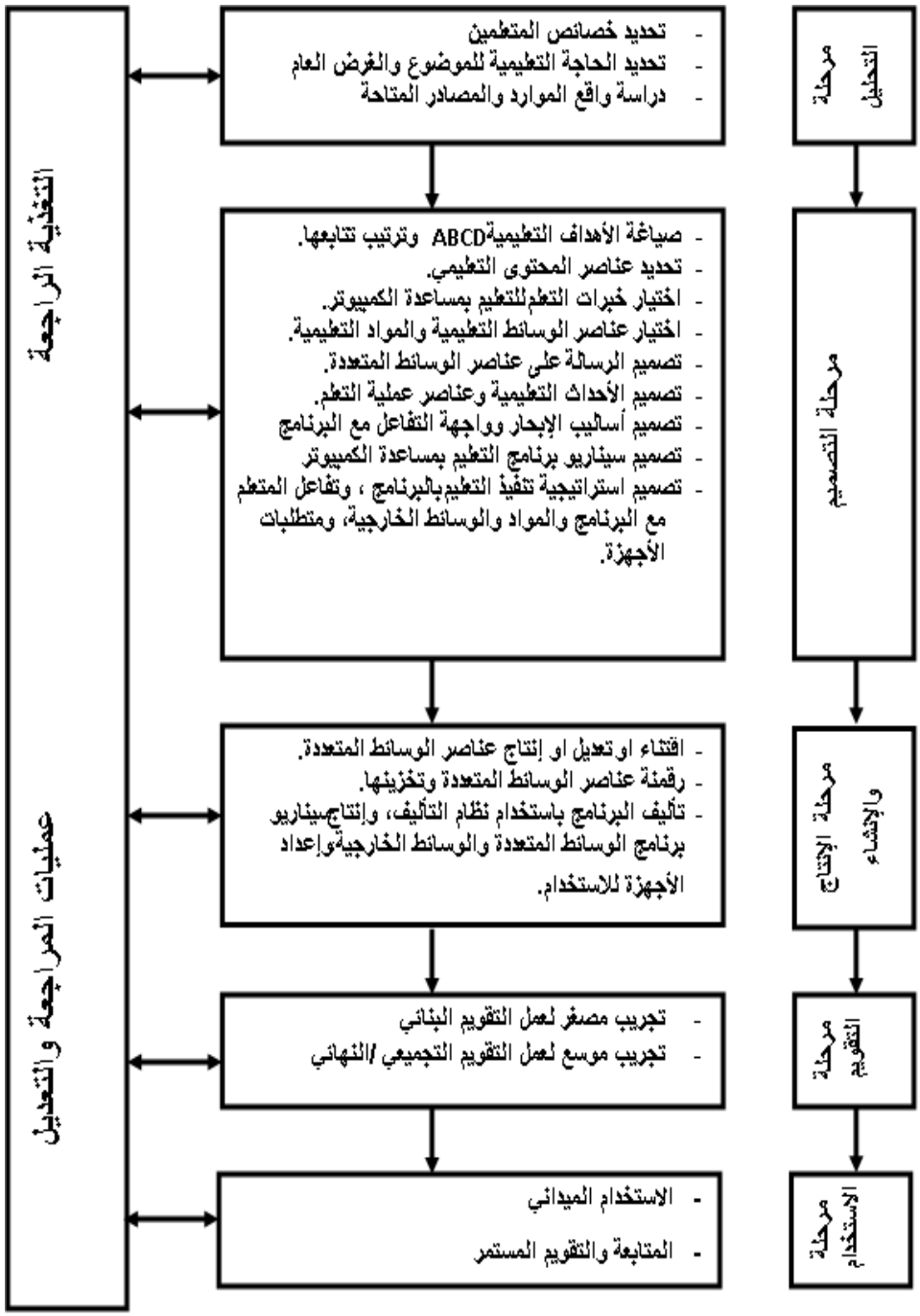
ونظرًا لأهمية الإنخراط في التعلم، فقد تناولت عديد من الدراسات السابقة طرق تنميته من خلال عديد من المستحدثات والوسائط التكنولوجية الحديثة، حيث توصلت

دراسة دونكن (Duncan, 2020) إلى فاعلية الألعاب التعليمية الانغماسية في تنمية الإنخراط في التعلم واللإتصال التعاوني والتفكير الناقد والإبداعي لطلاب المرحلة الثانوية، وأيضاً توصلت دراسة خان وأحمد ومماليك (Khan, Ahmad & Malik, 2017) على وجود أثر كبير للألعاب الرقمية القائمة على محفزات الألعاب على زيادة الإنخراط في التعلم في مادة العلوم بالمرحلة الثانوية، وكذلك توصلت دراسة رودتس وهاري ووموبيولز (Roodt, Harry & Mwapwele, 2017) على وجود أثر كبير لليوتيوب في تنمية الإنخراط في التعلم في مقرر نظم المعلومات، وكذلك توصلت دراسة جوجسن وجرورسي (Göksün & Gürsoy, 2019) على فاعلية أدوات التحفيز مثل Kahoot على تنمية الإنخراط في التعلم والأداء الأكاديمي، وأيضاً توصلت راشد وأصغير (Rashid & Asghar, 2016) إلى أن استخدام تكنولوجيا المعلومات والإتصالات مثل وسائط التواصل الإجتماعي ومحركات البحث وألعاب الفيديو تزيد من إنخراط المتعلمين في عملية التعلم بالمقارنة بالطريقة التقليدية، أما دراسة توبر وجوكتاس (Topu & Goktas, 2019) توصلت إلى أن بيئات التعلم الإفتراضية ثلاثية الأبعاد تساعد المتعلمين على الأنخراط في التعلم من خلال توفيرها للأنشطة التعليمية وإتاحة التفاعل مع الوكيل الافتراضي التي توفره هذه البيئات.

إجراءات تصميم نمطي عرض الأنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) بتطبيقات الحوسبة السحابية، وتطبيق تجربة البحث

أولاً – تصميم نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) بتطبيقات الحوسبة السحابية وفقاً لنموذج عبد اللطيف الجزار(٢٠٠٢) المطور:

بعد الاطلاع على عديد من نماذج التصميم التعليمي، تم اختيار نموذج عبد اللطيف الجزار (٢٠٠٢) لتطوير المنظمات التعليمية للدرس أو الوحدة، وذلك لبناء التصميم التعليمي للأنفوجرافيك الثابت القائم على تطبيقات الحوسبة السحابية، وقد تم اختيار نموذج الجزار لعدة أسباب أبرزها: البساطة: حيث أن عرض العمليات المطلوبة والعلاقات بينها بسيط يسهل فهمه، والواقعية: فلقد تم تطبيقه في دراسات عديدة ، وقد أثبتت النتائج فعاليته في كل مرة . وتم تصميم نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) بتطبيقات الحوسبة السحابية وفقًا لنموذج عبد اللطيف الجزار (٢٠٠٢) للتصميم التعليمي على النحو التالي:



شكل (٣) نموذج عبد اللطيف الجزار (٢٠٠٢) للتصميم التعليمي

المرحلة الأولى: مرحلة الدراسة والتحليل:

تتضمن هذه المرحلة تحديد خصائص المتعلمين، وتحديد الحاجة التعليمية للموضوع، ودراسة واقع الموارد والمصادر التعليمية التعلمية وقد تناول الباحث خطوات هذه المرحلة كالتالي:

١ - تحديد خصائص المتعلمين: تعد هذه المرحلة من أهم مراحل التصميم التعليمي للأنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) بتطبيقات الحوسبة السحابية، فالمتعلم هو المستفيد المباشر من محتوى المادة التعليمية الموجودة بنمط الإنفوجرافيك الثابت، وبالتالي يجب أن تراعى (سماته، خصائصه، حاجاته، ميوله، وقدراته)، لأنها تؤثر في مدى الذي يصل إليه في مرحلة التعلم والموقف التعليمي، وفي هذا السياق أكدت البحوث و الدراسات على ضرورة التعرف على الفئة العمرية والسلوك المدخلي للمتعلمين، وأسلوبهم المعرفي لتصميم الأنفوجرافيك يلائمهم ويناسب إمكانياتهم، فالهدف من التحليل هو التعرف على المتعلمين الموجه لهم الأنفوجرافيك من خلال تحديد الفئة العمرية المستهدفه، ومهاراتهم وقدراتهم الخاصة، ومعرفة السلوك المدخلي لها ومدى ما لديهم من معلومات عن المحتوى التعليمي المقدم عبر الأنفوجرافيك الثابت.

وقد تم تحديد خصائص المتعلمين في العناصر الآتية:

- **تم اختيار عينة من تلاميذ الصف الأول المتوسط بمكة المكرمة.**
- **ليس لديهم معرفة مسبقة بمحتوى المقرر ولكن يمتلكون مهارات استخدام الحاسب الآلي.**
- **ليس من بينهم تلاميذ من ذوي الإحتياجات الخاصة.**
- **تتراوح أعمارهم فيما بين ١٣–١٤ عاماً.**

٢ - تحديد الحاجات التعليمية:

وقد تم في هذه الخطوة تحديد الحاجات التعليمية للأنفوجرافيك الثابت وذلك بمقارنة الواقع الحالي بما نريده وننشده، وتحديد هذه الفجوة، فإذا كانت تلك الفجوة كبيرة ظهر بوضوح مقدار الحاجة إلى الحل التعليمي، ويوضح عبد اللطيف الجزار (١٩٩٩، ٨٤) أن الحاجات التعليمية لدى المتعلمين تتمثل في جوانب ثلاثة هي:

- **النقص في الجوانب المعرفية عند المتعلمين ومن ثم يتطلب إكسابهم هذه المعارف.**

- النقص في مهارات أساسية مستهدفه ومن ثم يتطلب إكسابهم هذه المهارات.
- النقص في الميول والاتجاهات والقيم المستهدفة ومن ثم يتطلب إكسابها.

وقد تمثلت الحاجة التعليمية للأنفوجرافيك الثابت القائم على تطبيقات الحوسبة السحابية في النقص في الجوانب المعرفية عند المتعلمين في مادة العلوم والإنخراط في التعلم لدى تلاميذ الصف الأول بالمرحلة المتوسطة، الأمر الذى مما يتطلب بحث إمكانية الاستفادة من التقنيات الحديثة والمتمثلة في نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت بتطبيقات الحوسبة السحابية في تنمية المفاهيم العلمية والإنخراط في التعلم.

٣ – دراسة واقع الموارد والمصادر التعليمية في بيئة استخدام نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت بتطبيقات الحوسبة السحابية:

هي الإحتياجات اللازمة التي يتم من خلالها تطبيق نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت بتطبيقات الحوسبة السحابية في مادة العلوم في وحدة (ما وراء الأرض)، وقام الباحث بدراسة واقع معمل الحاسب الآلي وتحديد عدد الأجهزة الموجودة بها والتأكد من جاهزيتها، وتنزيل البرامج المطلوبة لتشغيل الأنفوجرافيك الثابت، وهذه المصادر والتجهيزات التعليمة (مادية ومعنوية) يمكن استخدام منها ما يلي:

١– معمل حاسوب مجهز بـ:

أ– عدد (٢٤) جهاز كمبيوتر.

ب– سماعات رأس.

ج– سماعات خارجية.

٢– الأماكن المتوفرة:

معامل الحاسب الآلي.

٣– المعوقات والمحددات: كثرة أعباء التلاميذ وإنشغالهم بالجداول الدراسية، ولكن يمكن التغلب على ذلك عن طريق التطبيق بعد أثناء حصص مادة المعلوماتية، وفي أوقات الفراغ بين الحصص، وفى المنازل وخاصة التلاميذ الذين يمتلكون أجهزة.

المرحلة الثانية: مرحلة تصميم: تضمنت مرحلة التصميم مجموعة من الخطوات الفرعية تم اتباعها في ضوء المعلومات المشتقة من المرحلة الأولى، سابقة الذكر وهي كما يأتي:

١–صياغة الأهداف التعليمية: وفى هذه المرحلة يتم تحديد الأهداف العامة والأهداف السلوكية للمحتوى التعليمي، حيث قام الباحث بتحديد وصياغة الأهداف العامة ثم الأهداف السلوكية الخاصة بالوحدة فى شكل يحدد الحد الأدنى من الأداء النهائى المتوقع من كل تلميذ، وقد راعى الباحث فى صياغته للأهداف الوضوح والدقة وإحتوائه على أفعال قابلة للقياس والملاحظة.

٢– تحديد عناصر المحتوى التعليمي لنمط عرض الإنفوجرافيك الثابت بتطبيقات الحوسبة السحابية:

لتحديد عناصر المحتوى، قام الباحث بتحليل المحتوى للتوصل إلى المفاهيم الموجودة في في مادة العلوم لتلاميذ الصف الأول المتوسط في وحدة (ما وراء الأرض)، وطلب الباحث من زميل أخر إجراء تحليل محتوى لنفس المقرر، وتم استخدام معادلة هولستي لحساب نسب الإتفاق، وبالتالي حساب ثبات تحليل المحتوى طبقاً للمعادلة الآتية:

$$C.R.=\frac{2M}{N1+N2}$$

حيث C. R معامل الثبات، M عدد الفئات المتفق عليها في التحليل، N2، N1، مجموع الفئات التي تم تحليلها، وفيما يلي نسب الإتفاق بين التحليل التي قام به الباحث وزميله موضحة في جدول (٢).

جدول (٢)
نتائج تحليل محتوى المفاهيم العلمية

القائم بالتحليل	المفاهيم	نسبة الإتفاق بالنسبة للمفاهيم
الباحث	١٤	%١٠٠
باحث أخر	١٤	

وهذه نسب مقبولة تشير إلى ثبات عالٍ يدل على سلامة التحليل، وبهذا تكون قائمة المفاهيم فى صورتها.

٣- بناء الاختبار مرجعي المحك لنمط عرض الإنفوجرافيك الثابت بتطبيقات الحوسبة السحابية:

قام الباحث في هذة الخطوة بتصميم أدوات البحث لتحقيق الأهداف التعليمية لنمط عرض الإنفوجرافيك الثابت بتطبيقات الحوسبة السحابية للوصول إلى مستوى التمكن، وهما:

- **اختبار المفاهيم العلمية في مقرر المعلوماتية للمرحلة المتوسطة (قبلي/ بعدي).**
- **مقياس الأنخراط في التعلم.**

٤- اختيار خبرات التعلم وطريقة تجميع الطلاب وأسلوب التعليم/التدريس لنمط عرض الإنفوجرافيك الثابت بتطبيقات الحوسبة السحابية: اعتمد الباحث في تطبيق الكتاب الإلكتروني على أسلوب التعلم الفردي باعتباره إحدى أساليب التعلم التي تتطلبها طبيعة التعلم من نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت بتطبيقات الحوسبة السحابية، وبناء عليه فقد تنوعت الخبرات اللازمة لتحقيق الأهداف التعليمية لنمط عرض الإنفوجرافيك الثابت بتطبيقات الحوسبة السحابية، فقد تضمنت خبرات مجردة تمثلت في تفاعل التلاميذ مع المحتوى المقروء لنمط عرض الإنفوجرافيك الثابت بتطبيقات الحوسبة السحابية، وأخرى تضمنت خبرات بديلة تمثلت في تفاعل التلاميذ مع نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت بتطبيقات الحوسبة السحابية.

٥- تصميم الأحداث التعليمية وعناصر عملية التعلم:

قام الباحث في هذه الخطوة بتوظيف مصادر التعلم من مواد ووسائط تعليمية، لتصميم الأحداث التعليمية وعناصر عملية التعلم كالآتي:

- **استحواذ انتباه المتعلم: قام الباحث باستحواذ انتباه التلاميذ عن طريق استثارة حواسهم المختلفة من خلال تصميم نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت بتطبيقات الحوسبة السحابية، التى نتوقع منه تحقيق الأهداف المرجوة من أجل زيادة كفاءة الطلاب في هذا البحث.**
- **تعريف المتعلم بأهداف التعلم: راعى الباحث عند تصميم نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت بتطبيقات الحوسبة السحابية أن تكون الأهداف واضحة تماماً ومصاغة بشكل سليم، فكل وحدة من الوحدات تحتوى في بدايتها على الأهداف المراد تحقيقها.**

- **استدعاء التعلم السابق: لا يوجد تعلم سابق خاص بهذا المقرر حيث أن التلاميذ لم يسبق لهم دراسة وحدة التعلم من قبل.**
- **توجيه المتعلم: راعى الباحث عند تصميم نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت بتطبيقات الحوسبة السحابية أن يكون هناك توجيه للتلميذ لكى يبدأ نشاطه وتفاعله مع المثيرات الموجودة في الأنفوجرافيك من خلال تعليمات الدراسة المتوفرة.**
- **تحرير وتنشيط استجابة المتعلم: اعتمد الباحث في تصميمه لنمط عرض الإنفوجرافيك الثابت بتطبيقات الحوسبة السحابية على ضرورة تنشيط التلاميذ أثناء تعلمهم ذلك من خلال تقديم التغذية الراجعة الفورية حسب قدرات التلميذ وسرعة تعلمه.**

٥– تصميم أساليب الإبحار وواجهة التفاعل: قام الباحث في هذه الخطوة بتصميم أساليب الإبحار والانسياب المناسبة لتفاعل التلاميذ مع نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت بتطبيقات الحوسبة السحابية، حيث تم تصميم الأنفوجرافيك الثابت بنمطه الرأسي، وتصميم الأنفوجرافيك الثابت بنمطه الأفقي.

٦– تصميم استراتيجية تنفيذ التعليم: قام الباحث بوضع إستراتيجية تنفيذ التعليم الخاصة بكل بالدروس التعليمية، حيث يتم وضع استراتيجية التعليم في شكل جدول مكون من أربعة أعمدة، العمود الأول فيها يتضمن الأهداف التعليمية وعناصر عملية التعلم المراد تحقيقها، والعمود الثاني يتضمن اختيار مصادر التعلم وعناصر المواد والوسائط التعليمية المتعددة، والعمود الثالث يوضح الدور الذي يقوم به التلاميذ أثناء تفاعلهم مع المواد والوسائط التعليمية، والعمود الرابع يوضح الدور الذي يقوم به المعلم من توجيه وإرشاد.

المرحلة الثالثة: مرحلة الإنتاج:

المرحلة الثالثة – مرحلة التطوير Development Phase:

١– إنتاج الوسائط المتعددة:

- **النصوص: استخدام برنامج Microsoft Word لكتابة النصوص، مراعيًا في ذلك التوافق بين مقاسات الحروف Font ومساحة الشاشة ككل، والمساحة المخصصة لعرض النص على الشاشة.**
- **الصور الثابتة: استخدم برنامج Adobe Photoshop لإنتاج الصور حيث يتمّ تقطيع وحذف الأجزاء غير المطلوبة من الصورة، والإبقاء على الأجزاء المطلوبة مع تكبير أو**

تصغير بعض الصور وفقاً للحاجة وإضافة التعليقات النصية والتوضيحية.

٢. إنتاج نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت: تم إنتاج نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت باستخدام برنامج Adobe Photoshop، وذلك بنمطين، الأول نمط الأنفوجرافيك الثابت الرأسي، والثاني نمط الأنفوجرافيك الثابت الأفقي.

٣- تم تحميل نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت عبر أحد تطبيقات الحوسبة السحابية وهو تطبيق google drive، وتم مشاركة الرابط مع التلاميذ.

المرحلة الرابعة: مرحلة التقويم البنائي وصلاحية نمط عرض الأنفوجرافيك الثابت:

في هذه المرحلة يتم قياس مدى كفاءة وفاعلية نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت بتطبيقات الحوسبة السحابية، والحقيقة أن التقويم يتم خلال جميع مراحل عملية تصميم التعليم، أي خلال المراحل الأربعة السابقة، وبينها وبعد التنفيذ، وقام الباحث فى هذه المرحلة بما يلى:

أ) عرض نمط عرض الأنفوجرافيك الثابت على الخبراء والمحكمين: قام الباحث بتصميم بطاقة لتقييم نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت، وعرض الباحث نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت على مجموعة من الخبراء والمحكمين وتقويمها فى ضوء بطاقة التقييم، كما حرص الباحث على التواجد مع المحكمين لتدوين أى ملاحظات وبناءً على آراء المحكمين قام الباحث ببعض التعديلات، منها:

١- تقليل وضوح رسومات خلفية الشاشات حتى لا تشتت انتباه التلاميذ.

٢- تغيير لون خط الكتابة، وقد تم تغيير الألوان لتصبح أكثر وضوحاً، ليصبح الأنفوجرافليك أكثر ووضوحاً، وتم التعديل وفق ملاحظات السادة المحكمين.

ب) عرض نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت على التلاميذ: تم عرض نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت على عينة استطلاعية من تلاميذ الصف الأول المتوسط بلغ عددهم (٢٠) تلميذ (خارج عينة البحث الأساسية) للتعرف على مدى سهولة واستخدام وصلاحية نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت، وأتضح أن التلاميذ لم يواجهوا أي مشكلات في استخدام نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت، وإقبالهم على التعلم من خلال نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت.

المرحلة الخامسة: مرحلة الإستخدام:

عندما كان القرار في مرحلة التقويم البنائي هو فعالية نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت في تحقيق الأهداف التعليمية، يتم إنتاجها في الشكل النهائي لاستخدامها وتطبيقها على تلاميذ الصف الأول المتوسط، وفي هذه المرحلة تتم عملية المتابعة والتقويم كما يتم جمع بيانات التقويم عند استخدامها وبيانات أخرى عن آراء التلاميذ، وتشكل هذه المتابعة قاعدة المعلومات تكون أساساً للتغذية الراجعة للمنظومة وعمل التعديلات والتحسينات لها.

ثانياً: أدوات القياس:

١– إعداد الاختبار التحصيلي: قام الباحث ببناء اختبار تحصيلي الخاص بالمفاهيم العلمية في مادة العلوم للصف الأول المتوسط في وحدة (ما وراء الأرض)، وقد مر بناء الاختبار بالمراحل الآتية:

١/١ تحديد هدف الاختبار: يهدف الاختبار إلى قياس تحصيل عينة من تلاميذ الصف الأول المتوسط في المفاهيم العلمية في مادة العلوم في وحدة (ما وراء الأرض)، وفقاً لمستويات بلوم المعرفية.

٢/١ تحديد وصياغة مفردات الاختبار: تم تحديد نوعين من أشكال الاختبارات الموضوعية ليستخدم في إعداد الاختبار وهو (الاختيار من متعدد والصواب والخطأ).

٣/١ إعداد جدول المواصفات: قام الباحث بإعداد جدول المواصفات للاختبار، وذلك للربط بين الأهداف التعليمية، وبين المحتوى، ولتحديد عدد المفردات اللازمة لكل هدف في مستويات (التذكر، الفهم، التطبيق) حيث بلغ عدد مفردات الاختبار في صورته النهائية (٢٨) مفردة.

٤/١ وضع تعليمات الاختبار: بعد صياغة مفردات الاختبار وضع الباحث تعليمات الاختبار، وقد روعي عند صياغتها ما يلي:

- أن يحدد الهدف من الاختبار.
- أن تكون التعليمات سهلة وواضحة ومباشرة.
- أن توضح التعليمات طريقة تسجيل الإجابة ومكانها.
- أن يقرأ التلميذ كل سؤال بعناية ودقة قبل الإجابة.
- أن يتأكد التلميذ من رقم السؤال في كراسة الأسئلة قبل الإجابة عليه.
- توضيح عدد الأسئلة التي يشملها الاختبار وزمنه.

٥/١ التحقق من صدق الاختبار: الاختبار الصادق هو الذي يقيس ما وضع لقياسه؛ ولذلك تهدف هذه الخطوة إلى التحقق من تمثيل الاختبار للأهداف المحددة له، وذلك عن طريق عرض الاختبار في صورته الأولية على عدد من المحكمين المتخصصين في تكنولوجيا التعليم.

٦/١ التجربة الاستطلاعية للاختبار التحصيلي:

بعد التحقق من صدق الاختبار التحصيلي، أجريت التجربة الاستطلاعية على مجموعة من تلاميذ الصف الأول المتوسط، بلغ عددهم (٢٠) تلميذ، وكان الهدف من التجربة الاستطلاعية ما يلي:

- **حساب معامل السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار**
- **حساب معامل التمييز.**
- **حساب معامل ثبات الاختبار.**
- **تحديد الزمن المناسب للاختبار.**

١/٦/١ حساب معامل السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار: تم حساب معامل السهولة لكل مفردة من مفردات الاختبار من خلال المعادلة الآتية:

$$\text{معامل السهولة} = \frac{\text{ص}}{\text{ص} + \text{خ}}$$

ص= عدد الإجابات الصحيحة.

خ = عدد الإجابات الخاطئة.

وتراوحت معاملات السهولة ما بين (٠.٢٤– ٠.٦٦)، وهي معاملات سهولة مقبولة (ملحق ٥)، كما تم حساب معامل الصعوبة من خلال المعادلة الآتية:

معامل الصعوبة = ١ – معامل السهولة

وتراوحت معاملات الصعوبة لمفردات الاختبار ككل ما بين (٠٣٤–٠.٧٦) وهي معاملات صعوبة مقبولة.

٢/٦/١ حساب معامل التمييز: يعبر معامل التمييز عن قدرة كل مفردة من مفردات الاختبار على التمييز بين الأداء المرتفع والأداء المنخفض لأفراد العينة في الاختبار، وتم حسابه من خلال المعادلة التالية:

معامل التمييز للمفردة =معامل السهولة × معامل الصعوبة

والتعويض في المعادلة أمكن تحديد معامل التمييز لكل مفردة من مفردات الاختبار، حيث تراوحت ما بين (٠.٢٤–٠.٥٠)، مع الوضع في الاعتبار أن المفردة التي تحصل على معامل تمييز أقل من (٠.٢) ذات قدرة تميزيه ضعيفة.

٣/٦/١ حساب معامل ثبات الاختبار: يقصد بثبات الاختبار أن يعطي الاختبار نفس النتائج إذا أعيد تطبيقه على نفس الأفراد في نفس الظروف، والهدف من قياس ثبات الاختبار هو معرفة مدى خلو الاختبار من الأخطاء التي تغير من أداء الفرد من وقت لآخر على نفس الاختبار، وتم حساب ثبات الاختبار بمعادلة ألفا كرونباخ Crounbach، وبلغ مقداره (٠.٨٩)، باستخدام حزمة البرامج الإحصائية (SPSS)، ومن ثم يمكن الوثوق في النتائج التي يتم الحصول عليها عند تطبيق الاختبار على عينة البحث.

٤/٦/١ تحديد الزمن المناسب للاختبار: قام الباحث بتسجيل الزمن الذي استغرقته كل تلميذ في الإجابة على الاختبار، ثم حساب متوسط الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار.

الزمن المناسب للاختبار = ٥٠٠ دقيقة ÷ ٢٠ تلميذ = ٢٥ دقيقة

٧/١ طريقة تصحيح الاختبار: يحصل التلميذ على درجة واحدة على كل مفردة يجيب عنها إجابة صحيحة، وصفر على كل مفردة يتركها أو يجيب عنها إجابة خاطئة، وبذلك تكون الدرجة الكلية للاختبار (٢٨) درجة، وبعد هذه الإجراءات أصبح الاختبار في صورته النهائية صالحاً للاستخدام.

٢– إعداد مقياس الانخراط في التعلم:

١/٢– تحديد الهدف من المقياس: يتمثل الهدف في قياس مستوى الانخراط في التعلم لدى تلاميذ المرحلة الصف الأول بالمرحلة المتوسطة.

٢/٢– تحديد محاور المقياس: تم تحديد محاور المقياس وبنوده بعد الاطلاع على العديد من الدراسات مثل دراسة كليم وكونيل (Klem, & Connell, 2004) أحمد صادق (٢٠١٥)؛ عاصم عمر (٢٠١٤)، على ضوء هذه الدراسات ووفقاً لطبيعة المقياس

والهدف منه تم صياغة العبارات، حيث تأتي العبارات تحت محاور محددة، وقد حدد البحث الحالي بعدين رئيسيين للمقياس هما: (البعد المعرفي؛ البعد الوجداني).

٣/٢– تحديد العبارات: حدد البحث الحالي مجموعة من العبارات تحت كل محور من المحاور السابقة، روعي عند صياغتها أن تكون مرتبطة ببعضها البعض من ناحية وبموضوع المقياس من ناحية أخرى، وبلغت عدد عبارات المقياس (٢٩) عبارة في الصورة الأولية للمقياس، وقد تدرجت الإجابة على عبارات المقياس تدرج خماسياً وفقاً لمقياس ليكرت الخماسي تمثلت في (موافق بشدة– موافق– غير متأكد– غير موافق– غير موافق بشدة).

٤/٢– حساب صدق وثبات المقياس: تم التأكد من صدق مقياس الانخراط في التعليم، وأنها تقيس ما أعدت من أجله بالطرق الآتية:

أ– صدق المحكمين أو الصدق الظاهري: للتأكد من صدق الأداة من خلال عرضها في صورتها الأولية على عدد من المحكمين في مجال تكنولوجيا التعليم والمناهج وطرق التدريس، وذلك لإبداء آرائهم حول فقرات الأداة من حيث مناسبة الفقرات، وانتمائها للمجالات التي وضعت فيها ودقة وسلامة الصياغة اللغوية والتعديل، والحذف والإضافة، وقد تم الأخذ بملاحظات المحكمين والاستفادة منها لإعداد المقياس في شكلها لنهائي، وأصبح المقياس بعد تحكيم المحكمين مكوناً من(٢٩) فقرة موزعة على مجالين.

ب– صدق الإتساق الداخلي لفقرات المقياس: تم التأكد من صدق الإتساق الداخلي لفقرات الأداة بحساب معامل الارتباط "بيرسون" بعد تطبيقه على عينة استطلاعية مكونة من (٢٠) تلميذ من خارج أفراد عينة البحث، وقد تم استثنائهم من الاختيار العشوائي في العينة الأصلية، حيث تم حساب معاملات ارتباط فقرات المقياس مع الدرجة الكلية، حيث تم تحليل فقرات المقياس وحساب معامل تمييز كل فقرة من الفقرات، حيث أن معامل التمييز هنا يمثل دلالة للصدق بالنسبة لكل فقرة في صورة معامل ارتباط بين كل فقرة وبين الدرجة الكلية من جهة، وبين كل فقرة وبين ارتباطها بالمجال التي تنتمي إليه، وبين كل مجال والدرجة الكلية من جهة أخرى، وقد تراوحت معاملات ارتباط الفقرات مع المجال ما بين (٠.٥٢–٠.٨٦)، ومع الأداة ككل (٠.٥٢–٠.٨٩) والجدول (٣) يبين ذلك.

جدول (٣)

قيم معاملات الارتباط بين فقرات المقياس والبعد الذي تنتمي له من جهة وبين العلامة الكلية على المقياس من جهة أخرى

رقم الفقرة	معامل الارتباط مع المجال	معامل الارتباط مع المقياس	رقم الفقرة	معامل الارتباط مع المجال	معامل الارتباط مع الأداة
١	٠.٧٨	٠.٦٥	١٦	٠.٧٩	٠.٦٥
٢	٠.٦١	٠.٥٢	١٧	٠.٥٦	٠.٨١
٣	٠.٧٨	٠.٦٦	١٨	٠.٦٤	٠.٨٩
٤	٠.٨١	٠.٨٠	١٩	٠.٦٠	٠.٧٥
٥	٠.٨٥	٠.٦٢	٢٠	٠.٨٢	٠.٦١
٦	٠.٧٩	٠.٨٩	٢١	٠.٧٩	٠.٧٢
٧	٠.٨٤	٠.٧٥	٢٢	٠.٦٣	٠.٨٥
٨	٠.٨٣	٠.٨٤	٢٣	٠.٦٥	٠.٥٧
٩	٠.٦١	٠.٦٦	٢٤	٠.٨٥	٠.٨٥
١٠	٠.٧٢	٠.٨٠	٢٥	٠.٦٣	٠.٥٦
١١	٠.٥٧	٠.٦٢	٢٦	٠.٦٣	٠.٧٦
١٢	٠.٨٥	٠.٧٦	٢٧	٠.٥٧	٠.٦٤
١٣	٠.٧٢	٠.٧٦	٢٨	٠.٥٩	٠.٧٨
١٤	٠.٧٥	٠.٨٥	٢٩	٠.٧٩	٠.٨٥
١٥	٠.٨٦	٠.٦٥			

ويتبين من الجدول (٣) أن جميع معاملات الارتباط كانت ذات درجات مقبولة ودالة إحصائياً، ولذلك لم يتم حذف أي من هذه الفقرات، أما بالنسبة لمعاملات الارتباط بين الأبعاد ببعضها والمقياس ككل فكانت كما في الجدول رقم (٤).

جدول (٤)

قيم معاملات الارتباط بين مجالات المقياس لبعضها البعض والأداة ككل

المجال	البعد المعرفي	البعد الوجداني	المقياس ككل
البعد المعرفي	١.٠	٠.٨٣	٠.٨١
البعد الوجداني		١.٠	٠.٦٥
الأداة ككل			١.٠

** دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠١).

ثانياً -ثبات المقياس:

تم التأكد من ثبات أداة الدراسة باستخدام طريقة الاختبار وإعادة الاختبار، ثبات الإعادة(ثبات الاستقرار)، حيث تم تطبيق الأداة على عينة استطلاعية مكونة من (٢٠) تلميذ من خارج عينة البحث، وإعادة الاختبار على نفس العينة بعد أسبوعين، واستخراج معامل

الثبات بين التطبيقين، كما تم حساب ثبات التجانس الداخلي باستخدام طريقة ثبات التجانس الداخلي (كرونباخ إلفا) بصيغة معامل الثبات (كرونباخ ألفا) للتجانس الداخلي، ويُبين جدول (٥) نتائج معاملات الثبات لأداة البحث.

جدول (٥)
معاملات ثبات مقياس الانخراط في التعليم

المجال	عدد الفقرات	ثبات الإعادة (معامل ارتباط بيرسون)	الإتساق الداخلي (كرونباخ ألفا)
البعد المعرفي	١٥	٠.٩١**	٠.٩٦**
البعد الوجداني	١٤	٠.٩٢**	٠.٩٤**
الأداة ككل	٢٩	٠.٩١٥**	٠.٩٥**

** دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠١).

يتبين من جدول (٥) أن جميع معاملات الثبات هي أعلى من الحد المقبول لمعامل الثبات وهو (٠.٦٠)، حيث بلغ معامل الثبات للأداة ككل وفق نتائج المقياس وإعادة المقياس للتطبيقين(٠.٩١٥)، وبطريقة كرونباخ إلفا (٠.٩٥)، كما تراوحت معاملات الارتباط لجميع المجالات بطريقة الاختبار وإعادة الاختبار بين (٠.٩١–٠.٩٢) وبطريقة كرونباخ إلفا بين (٠.٩٤–٠.٩٦)، وجميع قيم معاملات الثبات عالية، وتدل على توافر خاصية الثبات لأداة البحث وصلاحيتها للتطبيق على العينة الأصلية للبحث.

٥/٢– تصحيح المقياس: تم تصحيح المقياس بحيث تخصيص درجة (٥) لإجابة "موافق بشدة" و(٤) لإجابة "موافق" و(٣) لإجابة "غير متأكد" و(٢) لإجابة "غير موافق و(١) لإجابة "غير موافق بشدة" ويعكس التدرج في حالة العبارات السلبية وبذلك تكون النهاية العظمى للمقياس (١٤٥ درجة).

٦/٢– الصورة النهائية للمقياس: وبعد هذه الإجراءات أصبح مقياس الانخراط في التعليم في صورته النهائية صالحاً للتطبيق.

ثالثاً - الإجراءات الأساسية للبحث:

١ - عينة البحث:

تكونت عينة البحث من (١٢٠) تلميذ من تلاميذ الصف الأول المتوسط، وقام الباحث بتطبيق اختبار الأشكال المتقاطعة لقياس السعة العقلية وهو من إعداد (Juan Pascual) وترجمة إسعاد البنا وحمدي عبد العظيم (١٩٩٠)، ويتكون من (٣٦) بنداً، يتكون كل بند من مجموعتين من الأشكال الهندسية البسيطة، المجموعة اليمنى مجموعة تقديمية والمجموعة اليسرى مجموعة أختبارية تحتوى المجموعة اليمنى على عدد متغير من الأشكال غير المتداخلة، أما اليسرى فتحتوى على نفس هذه الأشكال ولكنها متداخلة بحيث توجد منطقة تقاطع مشتركة، وتكون مهمة المختبر معرفة منطقة التقاطع هذه ووضع علامة بداخلها، ويحسب البند على أنه خطأ فى حالة عدم وجود علامة بمنطقة التقاطع المشتركة بين الأشكال أو فى حالة تحديد أكثر من شكل من أشكال التقاطع وبذلك، وبذلك إمتدت درجات الاختبار ما بين (صفر) درجة كحد أدنى و (٣٦) درجة كحد أقصى، وأشارت النتائج إلى أن عدد التلاميذ مرتفعي السعة العقلية (٤٠) تلميذ، وأن عدد التلاميذ منخفضي السعة العقلية (٤٠) تلميذ؛ لذا بلغ قوام عينة البحث (٨٠) تلميذ، وقام الباحث بتقسيم التلاميذ مرتفعي السعة العقلية إلى مجموعتين تجريبيتين متساوية العدد، والتلاميذ منخفضي السعة العقلية إلى مجموعتين تجريبيتين متساوية العدد بشكل عشوائي لتكون المجموعات كما يلي:

- **المجموعة (١): تلاميذ مرتفعي السعة العقلية يدرسون باستخدام نمط الإنفوجرافيك الثابت الرأسي بتطبيقات الحوسبة السحابية وعددهم (٢٠) تلميذ.**
- **المجموعة (٢): تلاميذ منخفضي السعة العقلية يدرسون باستخدام نمط الإنفوجرافيك الثابت الرأسي بتطبيقات الحوسبة السحابية وعددهم (٢٠) تلميذ.**
- **المجموعة (٣): تلاميذ مرتفعي السعة العقلية يدرسون باستخدام نمط الإنفوجرافيك الثابت الأفقي بتطبيقات الحوسبة السحابية وعددهم (٢٠) تلميذ.**
- **المجموعة (٤): تلاميذ منخفضي السعة العقلية يدرسون باستخدام نمط الإنفوجرافيك الثابت الأفقي بتطبيقات الحوسبة السحابية وعددهم (٢٠) تلميذ.**

٢ – الإعداد للتجربة:

- **تم التأكد من توافر شبكة إنترنت متصلة بأجهزة الكمبيوتر.**
- **قام الباحث بمقابلة التلاميذ وشرح لهم تجربة البحث ودربهم على استخدام بيئة الحوسبة السحابية وما تتضمنه من نمط عرض الأنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي).**

٣ – تطبيق أدوات القياس قبلياً:

تم التطبيق القبلى لأدوات البحث المتمثلة في اختبار المفاهيم العلمية، ومقياس الإنخراط في التعلم للتأكد من تكافؤ مجموعات البحث، وفيما يلي توضيح ذلك:

(أ) تكافؤ مجموعات البحث بالنسبة للتفاعل المرتبط باختبار المفاهيم العلمية:

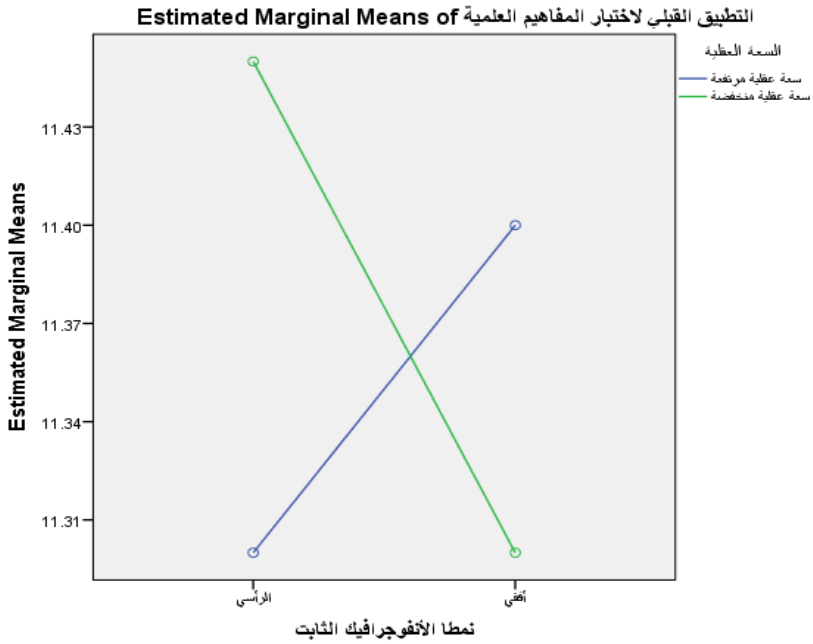
للتأكد من تكافؤ مجموعات البحث بالنسبة للتطبيق القبلي لاختبار المفاهيم العلمية، قام الباحث باستخدام أسلوب تحليل التباين ثنائى الاتجاه two way ANOVA Analysis of Variance، لحساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للدرجات ثم حساب قيمة "ف"، وذلك لاختبار دلالة الفروق بين متوسط فروق درجات اختبار المفاهيم العلمية كما يوضحها جدول (٦):

جدول رقم (٦)
يظهر المتوسطات الحسابية والإنحراف المعيارى وقيمة "ف" لدرجات التلاميذ في التطبيق القبلي لاختبار المفاهيم العلمية ترجع إلى الأثر الأساسي للتفاعل بين (نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت/ السعة العقلية)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت	٠.٠١٣	١	٠.٠١٣	٠.٠٠٦	٠.٩٣٩
السعة العقلية	٠.٠١٣	١	٠.٠١٣	٠.٠٠٦	٠.٩٣٩
نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت * السعة العقلية	٠.٣١٣	١	٠.٣١٣	٠.١٤٨	٠.٧٠١
الخطأ	١٦٠.١٥٠	٧٦	٢.١٠٧		
الكلى	١٠٤٨٩	٨٠			

يوضح جدول (٦) قيمة (ف) تساوي (٠.١٤٨) وقيمة الدلالة الإحصائية (٠.٧٠١) وهي غير دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ≤ (٠.٠٥)، حيث لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ≤ (٠.٠٥) بين متوسطات درجات تلاميذ المرحلة المتوسطة في

التطبيق القبلي لاختبار المفاهيم العلمية ترجع إلى الأثر الأساسي للتفاعل بين (نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت/ السعة العقلية)، وبالتالي يمكن إرجاع أي فروض قد تحدث لاختلاف المعالجات التجريبية المستخدمة.



شكل (٤) المتوسطات الحسابية لدرجات التلاميذ في التطبيق القبلي لاختبار المفاهيم العلمية للتفاعل بين نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) والسعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة)

(ب) تكافؤ مجموعات البحث بالنسبة للتفاعل المرتبط بمقياس الإنخراط في التعلم:

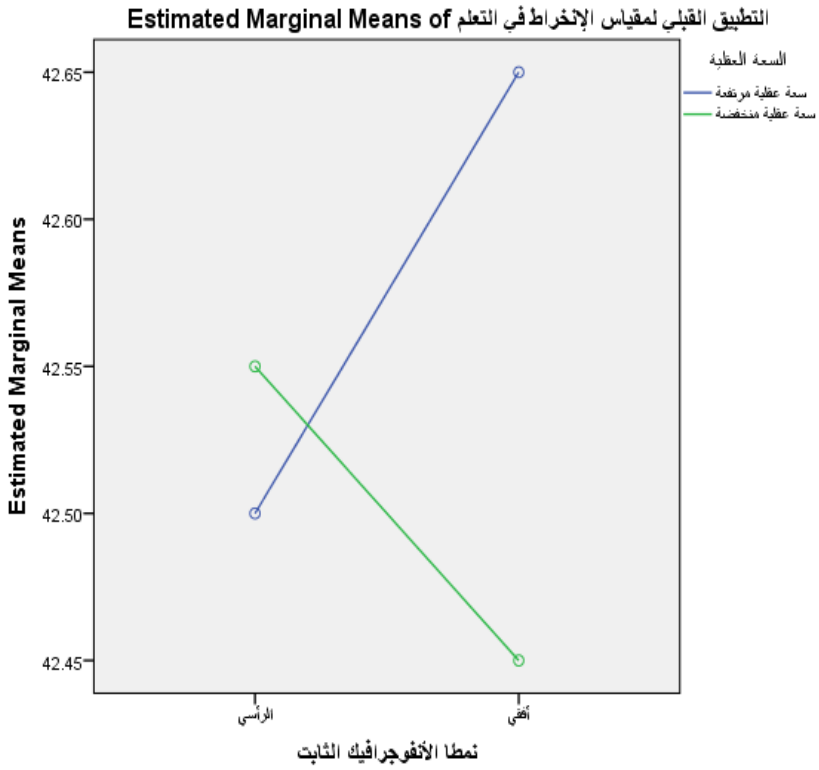
للتأكد من تكافوء مجموعات البحث بالنسبة للتطبيق القبلي لمقياس الإنخراط في التعلم، قام الباحث باستخدام أسلوب تحليل التباين ثنائى الاتجاه two way ANOVA Analysis of Variance، لحساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للدرجات ثم حساب قيمة "ف"، وذلك لاختبار دلالة الفروق بين متوسط فروق درجات مقياس الإنخراط في التعلم كما يوضحها جدول (٧):

جدول رقم (٧)

يظهر المتوسطات الحسابية والإنحراف المعيارى وقيمة "ف" لدرجات التلاميذ في التطبيق القبلي لمقياس الإنخراط في التعلم ترجع إلى الأثر الأساسي للتفاعل بين (نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت/ السعة العقلية)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت	٠.٠١٣	١	٠.٠١٣	٠.٠٠١	٠.٩٧٣
السعة العقلية	٠.١١٣	١	٠.١١٣	٠.٠١٠	٠.٩٢٠
نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت * السعة العقلية	٠.٣١٣	١	٠.٣١٣	٠.٠٢٨	٠.٨٦٧
الخطأ	٨٤٣.٤٥٠	٧٦	١١.٠٩٨		
الكلى	١٤٥٥٩٩	٨٠			

يوضح جدول ( ) قيمة (ف) تساوي (٠.٠٢٨) وقيمة الدلالة الإحصائية (٠.٨٦٧) وهي غير دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ≥ (٠.٠٠٥)، حيث: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ≥ (٠.٠٠٥) بين متوسطات درجات تلاميذ المرحلة المتوسطة في التطبيق القبلي لمقياس الإنخراط في التعلم ترجع إلى الأثر الأساسي للتفاعل بين (نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت/ السعة العقلية)، وبالتالي يمكن إرجاع أي فروض قد تحدث لاختلاف المعالجات التجريبية المستخدمة.



شكل (٥) المتوسطات الحسابية لدرجات التلاميذ في التطبيق القبلي لمقياس الإنخراط في التعلم للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) والسعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة)

٤ – تطبيق مادة المعالجة التجريبية:

مرت خطوات تطبيق مادة المعالجة التجريبية بالخطوات الأتية:

- **قام الباحث بإعداد وتجهيز المعمل والتأكد من سلامة الأجهزة وصلاحيتها للاستخدام.**
- **تم التأكيد على التلاميذ بالإطلاع على تعليمات استخدام بيئة الحوسبة السحابية ونمط عرض الإنفوجرافيك الثابت التي تشتمل على المفاهيم العلمية.**
- **توزيع التلاميذ كل مجموعة من المجموعات التجريبية الأربع على الأجهزة بواقع جهاز لكل تلميذ.**
- **التأكيد على التلاميذ إلى بقراءة الأهداف السلوكية الموجودة بيئة الحوسبة السحابية ونمط عرض الإنفوجرافيك الثابت والمطلوب تحقيقها بعد الانتهاء من دراسة بيئة**

الحوسبة السحابية ونمط عرض الإنفوجرافيك الثابت لتعلم المفاهيم العلمية وزيادة الأنخراط في التعلم.

- يتعلم كل مجموعة من مجموعات البحث باستخدام المعالجة التجريبية المخصصة لها بناء على خطوهم الذاتي وقدراتهم الذاتية.

٥ -تطبيق أدوات البحث بعدياً:

بعد انتهاء مدة تجربة البحث قام الباحث بتطبيق أدوات البحث المتمثلة في اختبار المفاهيم العلمية ومقياس الانخراط في التعلم على تلاميذ مجموعات البحث وتم رصد الدرجات لجميع التلاميذ تمهيداً لإجراء المعالجات الإحصائية.

نتائج البحث وتفسيرها والتوصيات

أولًا: عرض وتفسير النتائج الخاصة باختبار المفاهيم العلمية:

أ - الإحصاء الوصفي لاختبار المفاهيم العلمية:

في ضوء المتغير المستقل لدراسة نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت والمتغير التصنيفي السعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة)، وأثر ذلك على تحصيل المفاهيم العلمية تم عرض المتوسطات والإنحرافات المعيارية كما هو مبين بجدول (٨).

جدول (٨)

المتوسطات والانحرافات المعيارية لاختبار المفاهيم العلمية

المجموعة		السعة العقلية		المجموع
		مرتفعة	منخفضة	
نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت	الرأسي	م=٢٧.٠٥ ع=١.٠٩٩	م=٢٢.٧٥ ع=١.٩٩٧	م=٢٤.٩٠ ع=٢.٢٩٧
	الأفقي	م=٢٢.٣٠ ع=١.٦٨٩	م=٢٠.٦٠ ع=١.٠٤٦	م=٢١.٤٥ ع=١.٦٣٢
المجموع		م=٢٤.٦٨ ع=٢.٧٨٦	م=٢١.٦٨ ع=١.٩١٣	م=٢٣.١٨ ع=٢.٨١٤

يوضح جدول (٨) نتائج الإحصاء الوصفي للمجموعات الأربعة بالنسبة لاختبار المفاهيم العلمية، ويلاحظ أن هناك فرق واضح بين متوسطي درجات الكسب بالنسبة للمتغير المستقل الأول موضع البحث الحالي، وهو نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) لصالح نمط الأنفوجرافيك الثابت الرأسي حيث بلغ متوسط درجة الكسب في التحصيل لمجموعة

نمط الأنفوجرافيك الثابت الرأسي (٢٤.٩٠)، بينما بلغ متوسط درجة الكسب في التحصيل لمجموعة نمط الأنفوجرافيك الثابت الأفقي (٢١.٤٥)، وظهر فرق واضح بين متوسطي درجات التلاميذ بالنسبة للسعة العقلية موضع المتغير المستقل الثاني للبحث (مرتفعي السعة العقلية مقابل منخفضي السعة العقلية)، حيث بلغ متوسط درجات مجموعة التلاميذ ذوي االسعة العقلية المرتفعة (٢٤.٦٨)، وبلغ متوسط درجات مجموعة التلاميذ ذوي السعة العقلية المنخفضة (٢١.٦٨).

كما يلاحظ من البيانات التي يعرضها الجدول لمتوسطات المجموعات الأربعة في إطار التفاعل بينها؛ وجود فروق بين درجات المجموعات الأربعة؛ حيث بلغ متوسط درجات التلاميذ في مجموعة نمط الأنفوجرافيك الثابت الرأسي مع التلاميذ ذوي السعة العقلية المرتفعة (٢٧.٠٥)، وذات النمط مع التلاميذ ذوي السعة العقلية المنخفضة (٢٢.٧٥)، بينما بلغ متوسط درجات التلاميذ في مجموعة نمط الأنفوجرافيك الثابت الأفقي مع التلاميذ ذوي السعة العقلية المرتفعة (٢٢.٣٠)، وذات النمط مع التلاميذ ذوي السعة العقلية المنخفضة (٢٠.٦٠).

ب - عرض وتفسير النتائج الاستدلالية لاختبار المفاهيم العلمية:

يوضح الجدول التالي نتائج التحليل ثنائي الاتجاه بالنسبة لاختبار المفاهيم العلمية.

جدول (٩)

نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه بين نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) والسعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة) على اختبار المفاهيم العلمية

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة	الدلالة عند ≤(٠.٠٥)
نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت	٢٣٨.٠٥٠	١	٢٣٨.٠٥٠	١٠٤.١٥٥	٠.٠٠٠	دال
السعة العقلية	١٨٠.٠٠٠	١	١٨٠.٠٠٠	٧٨.٧٥٦	٠.٠٠٠	دال
X (ب)	٣٣.٨٠٠	١	٧٨.٧٥٦	١٤.٧٨٩	٠.٠٠٠	دال
الخطأ	١٧٣.٧٠٠	٧٦	١٤.٧٨٩			
المجموع	٤٣٥٩٢.٠٠٠	٨٠				

وباستخدام نتائج جدول (٩) يمكن استعراض النتائج من حيث أثر المتغيرين المستقلين للدراسة والتفاعل بينهما على ضوء مناقشة الفروض الثلاثة الأولى للبحث وهي كالتالي:

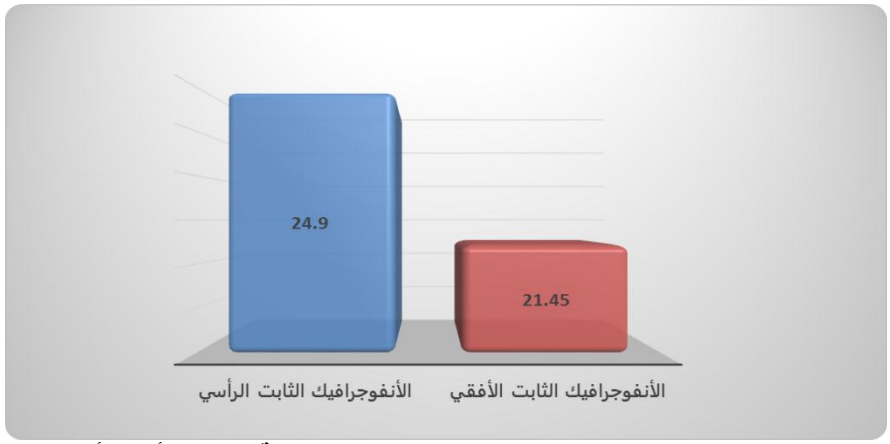
الفرض الأول:

"يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي ≤ ٠.٠٥ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي)".

وباستقراء النتائج (في جدول) في السطر الأول، يتضح أنه هناك فرق دال إحصائيًا بين متوسطي الدرجات في تحصيل المفاهيم العلمية نتيجة اختلاف نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت بتطبيقات الحوسبة السحابية.

ولتحديد اتجاه هذه الفروق تم استقراء جدول (٨) ليتبين أن المتوسط الأعلى جاء لصالح المجموعة التجريبية التي تستخدم نمط الأنفوجرافيك الثابت الرأسي (٢٤.٩٠)، بينما بلغ متوسط درجة الكسب في التحصيل لمجموعة نمط الأنفوجرافيك الثابت الأفقي (٢١.٤٥).

وبالتالي تم قبول الفرض الإحصائي الأول وتوجيهه، وقبول الفرض البديل والذي ينص على أنه " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي ≤ ٠.٠٥ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في اختبار المفاهيم العلمية يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) لصالح نمط الأنفوجرافيك الثابت الرأسي".



شكل (٦) متوسطي المجموعتين التجريبيتين لاختبار المفاهيم العلمية يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي)

تفسير نتيجة الفرض الإحصائي الأول

تشير هذه النتيجة إلى أن التلاميذ الذين استخدموا نمط الأنفوجرافيك الثابت الرأسي أكثر تفوقًا في تحصيل المفاهيم العلمية مقارنة مع التلاميذ الذين استخدموا نمط الأنفوجرافيك الثابت الأفقي، ويرجع الباحث هذه النتيجة للأسباب الأتية:

- **قدرة الإنفوجرافيك الثابت الرأسي على عرض المفاهيم العلمية بطريقة جزئية؛ مما ساعد التلاميذ على التعلم ذو المعنى؛ حيث يمكن أن نجد فيه امتداد لأحد مبادئ نظرية أوزوبل للتعلم القائم على المعنى.**
- **تشير هذه النتيجة إلى تناغم الإنفوجرافيك الثابت الرأسي مع النظرية البنائية بما فيها من النماذج والنظريات عند التعامل مع تطبيقات الحوسبة السحابية؛ نظراً لأن الدارس ينمى معرفته بنفسه من خلال ما يقوم به من أعمال وتفاعلات مما يتطلب منه أن يكون نشيطاً من خلال تفاعله مع هذه التطبيقات، وتنظيم المعلومات في الذاكرة بعيدة المدى؛ وبالتالي ارتفع معدل تحصيله للمفاهيم العلمية.**
- **استخدام الانفوجرافيك الرأسي كأداة تعليمية تميزت بالرسومات الجذابة والغنية بالمعلومات؛ والتصميم المبتكر لفكرة الانفوجرافيك ساعدت في تمديد جذب الانتباه للمفاهيم العلمية بتركيز كبير ساعدهم في استرجاع تلك الخطوات عند قيامهم باستخدام التطبيقات.**
- **تميز الإنفوجرافيك الرأسي بإمكانية حذف بعض التفاصيل غير المرغوب بها، وغير الضرورية في أثناء المعالجات الجرافيكية والتصميم (عمرو درويش، أماني الدخني، ٢٠١٥).**
- **ويتفق ذلك مع نظرية الحمل المعرفة التي تشير أن سعة الذاكرة العاملة ومدتها محدود، وأدي استخدام الأنفوجرافيك الرأسي وذلك بما يتسم به من إنقرائية وسهولة التنظيم والترتيب، إلى تقليل العبء المعرفي على الذاكرة العاملة وهو ما ساعد في تنمية التحصيل الدراسي للمفاهيم العلمية، ويتفق ذلك أيضاً مع مبادئ نظرية الترميز المزدوج، حيث أن استخدام الرسومات مدمجة مع النصوص فأن المتعلم يستخدم المعالجة اللفظية والمعالجة غير اللفظية وهو ما ساعدة على الإحتفاظ بالمعلومات**

والمعارف واستراجاعها بسهولة وهذا يساعد على تنمية التحصيل الدراسي للمفاهيم العلمية.

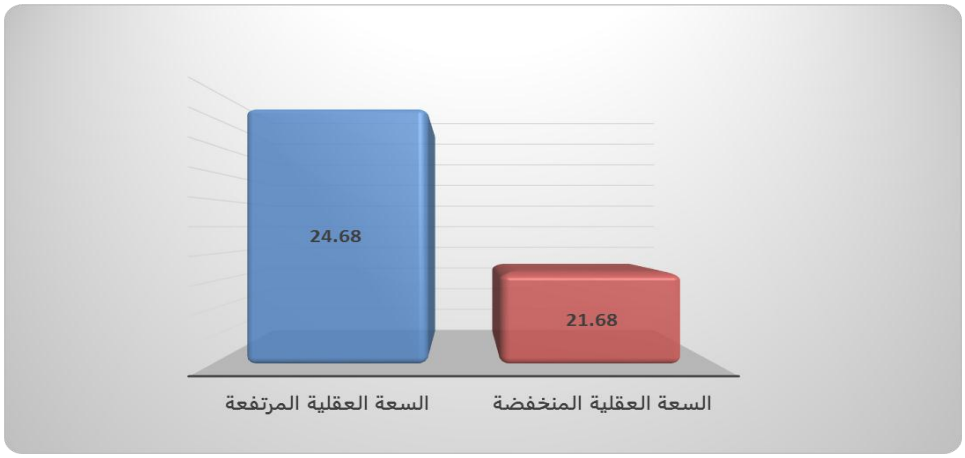
وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (يحي أبو جحجوح، سليمان حرب، ٢٠١٣) التي أكدت على تفوق التصميم الرأسي على التصميم الأفقي في تنمية مهارات التعلم الذاتي، وتختلف نتيجة الدراسة الحالية مع نتائج دراسة (أحمد نظير، ٢٠١٨) والتي أشارت إلى أن نمط الإنفوجرافيك الثابت الأفقي أفضل من نمط الإنفوجرافيك الثابت الرأسي في بيئة المنصات الإلكترونية، كما تختلف مع نتيجة دراسة (أسامة هنداوي، ٢٠١٦) التي أكدت على أن نمط العرض الأفقي للصفحات الإلكترونية أكثر فاعلية من نمط العرض الرأسي وذلك على التحصيل المعرفي كمتغير تابع.

الفرض الثاني:

"يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي ≤ ٠.٠٥ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف السعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة) لصالح التلاميذ ذوي السعة العقلية المرتفعة".

وباستقراء النتائج (في جدول ٨) في السطر الثاني، يتضح أنه هناك فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات الكسب في تحصيل المفاهيم العلمية نتيجة لاختلاف السعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة) لصالح التلاميذ ذوي السعة العقلية المرتفعة، حيث جاء متوسط درجات الكسب بالنسبة للمجموعة ذوي السعة العقلية المرتفعة (٢٤.٦٨)، وبلغ متوسط درجات مجموعة التلاميذ ذوي السعة العقلية المنخفضة (٢١.٦٨).

وبالتالي تم قبول الفرض أي أنه: "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي ≤ ٠.٠٥ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف السعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة) لصالح التلاميذ ذوي السعة العقلية المرتفعة".



شكل (٧) متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية لاختلاف السعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة)

تفسير نتيجة الفرض الإحصائي الثاني:

تشير هذه النتيجة إلى أن التلاميذ ذوي السعة العقلية المرتفعة أكثر تفوقًا في تحصيل المفاهيم العلمية مقارنة مع التلاميذ ذوي السعة العقلية المنخفضة، ويرجع الباحث هذه النتيجة للأسباب التالية:

- **أن التلاميذ ذوي السعة العقلية المرتفعة يمتلكون ذاكرة عاملة نشطة وجيدة، وقادرين على التركيز والانتباه، واستدعاء المعلومات مباشرة، وهذا يعد مؤشر على النضج العقلي، الذي يتميز بقدرتهم على ترميز المعلومات ومعالتجها وخزنها بالذاكرة طويلة المدى عن التلاميذ ذوي السعة العقلية المنخفضة، كما أن السعة العقلية تمثل قدرة عقلية لدى المتعلمين توضح أقصى عدد من وحدات المعلومات التي يستطيع الفرد تخزينها ومعالجتها في ذاكرته أثناء التعرض لموقف معين، وعليه فإن ارتفاع السعة العقلية يؤدي إلى زيادة قدرة المتعلم على تجهيز المعلومات والاحتفاظ بها في ذاكرته، وهو ما يؤثر على الجانب المعرفي للتلاميذ، كما أن العقل يستطيع التعامل مع عدة مستويات أو مواقف في وقت واحد.**
- **كما أن التلاميذ ذوي السعة العقلية المرتفعة يتميزون بقدرتهم على دمج أكبر عدد من المعلومات المتاحة واللازمة لحل المشكلة في مخططات معرفية أقل بما لا يسبب تحميلاً زائداً على سعتهم العقلية، وبزيادة السعة العقلية تزداد مساحة التفكير**

وبالتالي زيادة القدرة على استيعاب المعلومات والمفاهيم العلمية التي تتطلبها حل المشكلة، كذلك وجود علاقة بين السعة العقلية والتحصيل حيث أن السعة العقلية تقل كفاءتها بسبب الحمل الزائد في المعلومات.

- إدراك التلاميذ مرتفعي السعة العقلية للمفاهيم العلمية، والفائدة المرجوة منها في عملية التعلم، وجودة المعلومات المقدمة من خلالها، ساهم في تفوق التلاميذ (مرتفعي السعة العقلية) في اختبار المفاهيم العلمية، وهذه النتيجة تتفق إجمالاً مع نتائج الدراسات والبحوث السابقة التي توصلت إلى تفوق مرتفعي السعة العقلية على منخفضي السعة العقلية، ومنها دراسة محمد توني (٢٠١٧) والتي أشارت نتائجها إلى تفوق الطلاب ذوي السعة العقلية المرتفعة عن نظرائهم متوسطي ومنخفضي السعة العقلية، كما تتفق النتيجة الحالية مع نتائج دراسات كل من (أزهار السباب، ٢٠١٦؛ محمد الخطيب، ٢٠١٤؛ محمد خير، ٢٠١٣) والتي أشارت نتائجهم إلى تفوق الطلاب ذوي السعة العقلية في اكتساب المفاهيم والمهارات المطلوبة في مختلف المقررات الدراسة والمواقف التعليمية، وأن تنظيم المحتوى الدراسي في ضوء متغير السعة العقلية قد يساعد المتعلمين خصوصاً ذوي السعة العقلية المنخفضة على تنظيم الأفكار وتتابعها مما يقلل الجهد المبذول في تذكر المعلومات المتفرقة والمتباعدة ومن إدراك العلاقات بين المحتوى وزيادة التحصيل.

وجاء هذا متفقاً مع دراسة أحمد بدر (٢٠١٤) التي أشارت نتائجها أن التلاميذ ذوي السعة العقلية المرتفعة يمتلكون آليات التذكر والتنظيم والانتباه لشبكة المعلومات بشكل نشط وفعال كما أنهم يمتلكون قدرات تحليلية في التعامل مع المحتوى والتفاعل معه مما يزيد من استيعابهم له عن التلاميذ ذوي السعة العقلية المنخفضة، كما جاءت هذه النتيجة متفقة ايضاً مع دراسة كل من (محمد توني، ٢٠١٧؛ سلوى المصري، ٢٠١٩) التي أشارت إلى تفوق الطلاب ذوي السعة العقلية المرتفعة عن نظرائهم متوسطي ومنخفضي السعة العقلية على نواتج التعلم.

الفرض الثالث:

"توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ≤ ٠.٠٥ بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية ترجع للتأثير

الأساسي للتفاعل بين نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) والسعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة)".

وباستقراء النتائج (في جدول٩) فإن قيمة (ف) تساوي (١٤.٧٨٩)، وقيمة الدلالة الإحصائية (٠.٠٠٠) وهي دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ≤ (٠.٠٥)، وباستقراء النتائج – في جدول (٨) في السطر الثالث –يتضح أن هناك فروقا دالة إحصائيا عند مستوى (٠.٠٥) فيما بين متوسطات درجات اختبار المفاهيم العلمية نتيجة للتفاعل بين نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/الأفقي) والسعة العقلية (المرتفعة مقابل المنخفضة).

ولتحديد موضع هذه الفروق، تم استخدام المقارنات البعدية غير المخطط لها Post Hoc Or Follow Up وهي تستخدم للكشف عن مواضع الفروق بين المجموعات في ثنائيات،

وقد تم استخدام طريقة توكي للفرق الدال الصادق (H.S.D) "Turkey's Honestly Significant Difference لأن أحجام الخلايا متساوية، ولأنها تستطيع بدقة التواصل لأقل فرق بين أي متوسطين، وجدول (١٠) يوضح المقارنات الثنائية للتعرف على موضع هذه الفروق بين المجموعات الأربعة الناتجة عن التفاعل الثنائي بين نمط عرض الأنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) والسعة العقلية (المرتفعة مقابل المنخفضة).

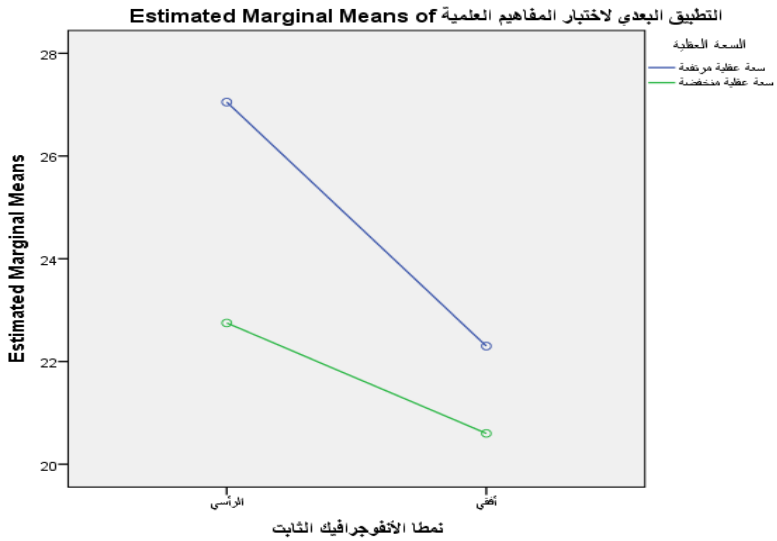
جدول (١٠)

المقارنات الثنائية بين المجموعات الأربعة الناتجة عن التفاعل الثنائي بين نمط عرض الأنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) والسعة العقلية (المرتفعة مقابل المنخفضة) في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية

المجموعة	المتوسطات	الرأسي + السعة العقلية المرتفعة	الرأسي + السعة العقلية المنخفضة	الأفقي + السعة العقلية المرتفعة	الأفقي + السعة العقلية المنخفضة
الرأسي + السعة العقلية المرتفعة	٢٧.٠٥		* دالة	* دالة	* دالة
الرأسي + السعة العقلية المنخفضة	٢٢.٧٥			غير دالة	غير دالة
الأفقي + السعة العقلية المرتفعة	٢٢.٣٠				غير دالة
الأفقي + السعة العقلية المنخفضة	٢٠.٦٠				

(*) دالة عند مستوى (٠.٠٥) لصالح المجموعة ذات المتوسط الأعلى

وبالتالي تم قبول الفرض أي أنه "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ≤ ٠.٠٥ بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية ترجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) والسعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة) لصالح نمط عرض الأنفوجرافيك الثابت (الرأسي) والسعة العقلية (مرتفعة)".



شكل (٨) المتوسطات الحسابية لدرجات التلاميذ في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) والسعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة)

تفسير نتيجة الفرض الإحصائي الثالث:

توصل البحث إلى وجود فروق في متوسطات درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية ترجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) والسعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة)، وتشير هذه النتيجة إلى:

أن التلاميذ ذوي السعة العقلية المرتفعة الذين قدم لهم إنفوجرافيك ثابت رأسي كانوا أكثر تفوقاً في تحصيل المفاهيم العلمية مقارنة مع تلاميذ المجموعات التجريبية الأخرى، ويمكن تفسير ذلك إلى قدرة الإنفوجرافيك الثابت الرأسي على عرض المفاهيم العلمية بطريقة بسيطة وجزئية مما ساعد التلاميذ على التعلم ذو المعنى، حيث يمكننا أن نجد فيه امتداد

للتعلم القائم على المعنى، وهذا يؤكد فاعلية الإنفوجرافيك الثابت الرأسي في التمثيل البصري للمعلومات ومن النظريات المعرفية التي دعمت هذه النتيجة نظرية معالجة المعلومات البصرية حيث أشارت إلى أن العمليات الأساسية التي تجري داخل الأفراد ذوي السعة العقلية المرتفعة تتمثل في مدخل من خلال المعلومات المرئية التي تتمثل كمدخلات للعين في شكل أجزاء، حيث يقوم الفرد بمعالجة هذه المدخلات وتنظيمها في نموذج مرئي كلي يشمل الأجزاء ودمجه بالخبرة السابقة للوصول إلى مخرج في ضوئه يقوم الفرد بالاستجابة حيث يمكن اعتبار ذلك بمثابة تحقيق لنظرية التعلم ذو المعنى، وهو ما أكد عليه علماء النفس أن المعلومات المخزنة في الذاكرة طويلة المدى على شكل صور بصرية أو وحدات لفظية أو الأثنين معاً تقدم بشكل مجزأ عن طريق الأنفوجرافيك الثابت الرأسي يسهم في تسهيل علمية تعلم المفاهيم العلمية لدى التلاميذ وكان له دور كبير في تيسير معالجة المعلومات واسترجاعها بكفاءة.

كما يمكن تفسير تلك النتيجة في ضوء استراتيجية التكنيز أو التجميع، وهو مصطلح يشير إلى عملية أخذ مقاطع متناثرة من المعلومات وتجميعها في وحدات أكبر أي كتل من المعلومات ذات معنى –على أساس الخصائص المشتركة بين تلك العناصر–تعرف بـ (جزل المعلومات)، والتي تشغل مساحة أقل في الذاكرة، مما يسمح للذاكرة العاملة بأن تعمل على تلك المعلومات؛ مما يساعد في زيادة كمية المعلومات التي يمكن أن نتذكرها، وتصبح المعلومات أكثر بقاء وأقل عرضه للنسيان والتكنيز غالبا ما يكون أداة مفيدة عند حفظ وتذكر كميات كبيرة من المعلومات.

وهو ما يتفق مع نتائج دراسة كل من (أحمد بدر، ٢٠١٤؛ محمد المرادني، نجلاء مختار، ٢٠١١؛ Korpershoek, et al., 2016) التي أكدت على تفوق الطلاب مرتفعي السعة العقلية على أقرانهم منخفضي السعة العقلية في التحصيل المعرفي، وعلى ذلك يجب مراعاة هذه النتيجة عند تصميم الإنفوجرافيك الثابت بتطبيقات الحوسبة السحابية خاصة إذا ما دعمت نتائج الدراسات والبحوث المستقبلية هذه النتيجة.

ثانيًا: عرض النتائج الخاصة بمقياس الإنخراط في التعلم وتفسيرها:

الإحصاء الوصفي لمقياس الإنخراط في التعلم:

في ضوء المتغير المستقل للدراسة نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت والمتغير التصنيفي السعة العقلية (المرتفعة/ المنخفضة) وأثر ذلك على التطبيق البعدي لمقياس الإنخراط في التعلم، وتم عرض المتوسطات والإنحرافات المعيارية كما هو مبين بجدول (١١).

جدول (١١)

المتوسطات والانحرافات المعيارية للتطبيق البعدي لمقياس الإنخراط في التعلم

المجموعة		السعة العقلية		المجموع
		المرتفعة	المنخفضة	
نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت	الرأسي	م=١٤٢.٦٠ ع=١.٩٨٤	م=١٣٤.٠٥ ع=٣.٣٦٤	م=١٣٨.٣٣ ع=٥.١١٦
	الأفقي	م=١٣٣.٧٠ ع=٣.١٦٤	م=١٢٨.٦٥ ع=٢.٩٠٧	م=١٣١.١٨ ع=٣.٩٤١
المجموع		م=١٣٨.١٥ ع=٥.٢٠٦	م=١٣١.٣٥ ع=٤.١٣٦	م=١٣٤.٧٥ ع=٥.٧٩١

يوضح جدول (١١) نتائج الإحصاء الوصفي للمجموعات الأربعة بالنسبة للتطبيق البعدي لمقياس الإنخراط في التعلم، ويلاحظ أن هناك فرق واضح بين متوسطي درجات الكسب بالنسبة للمتغير المستقل الأول موضع البحث الحالي، وهو نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) لصالح نمط الأنفوجرافيك الثابت الرأسي حيث بلغ متوسط درجة الكسب في مقياس الإنخراط في التعلم لمجموعة نمط الأنفوجرافيك الثابت الرأسي (١٣٨.٣٣) بينما بلغ متوسط درجة الكسب في مقياس الإنخراط في التعلم لمجموعة نمط الأنفوجرافيك الثابت الأفقي (١٣١.١٨)، وظهر فرق واضح بين متوسطي درجات التلاميذ بالنسبة للسعة العقلية موضع المتغير المستقل الثاني للبحث (مرتفعي السعة العقلية مقابل منخفضي السعة العقلية)، حيث بلغ متوسط درجات مجموعة التلاميذ ذوي السعة العقلية المرتفعة (١٣٨.١٥) وبلغ متوسط درجات مجموعة التلاميذ ذوي السعة العقلية المنخفضة (١٣١.٣٥).

كما يلاحظ من البيانات التي يعرضها الجدول لمتوسطات المجموعات الأربعة في إطار التفاعل بينها؛ وجود فروق بين درجات المجموعات الأربعة؛ حيث بلغ متوسط درجات التلاميذ في مجموعة نمط الأنفوجرافيك الثابت الرأسي مع التلاميذ ذوي السعة العقلية المرتفعة

(١٤٢.٦٠)، وذات النمط مع التلاميذ ذوي السعة العقلية المنخفضة (١٣٤.٠٥)، بينما بلغ متوسط درجات التلاميذ في مجموعة نمط الأنفوجرافيك الثابت الأفقي مع التلاميذ ذوي السعة العقلية المرتفعة (١٣٣.٧٠)، وذات النمط مع التلاميذ ذوي السعة العقلية المنخفضة (١٢٨.٦٥).

أ - عرض النتائج الاستدلالية لمقياس الإنخراط في التعلم وتفسيرها:

يوضح الجدول التالي نتائج التحليل ثنائي الاتجاه بالنسبة لمقياس الإنخراط في التعلم.

جدول (١٢)

نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه بين نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت والسعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة) في التطبيق البعدي لمقياس الإنخراط في التعلم

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة	الدلالة عند ≤ (٠.٠٥)
(أ) نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت	١٠٢٢.٤٥٠	١	١٠٢٢.٤٥٠	١٢١.٣٢١	٠.٠٠٠	دال
(ب) السعة العقلية	٩٢٤.٨٠٠	١	٩٢٤.٨٠٠	١٠٩.٧٣٤	٠.٠٠٠	دال
(أ) X (ب)	٦١.٢٥٠	١	٦١.٢٥٠	٧.٢٦٨	٠.٠٠٩	دال
الخطأ	٦٤٠.٥٠٠	٧٦	٨.٤٢٨			
المجموع	١٤٥٥٢٥٤.٠٠٠	٨٠				

وباستخدام نتائج جدول (١٢) يمكن استعراض النتائج من حيث أثر المتغيرين المستقلين للدراسة؛ والتفاعل بينهما على ضوء مناقشة الفروض من الرابع إلى السادس وهي كالتالي:

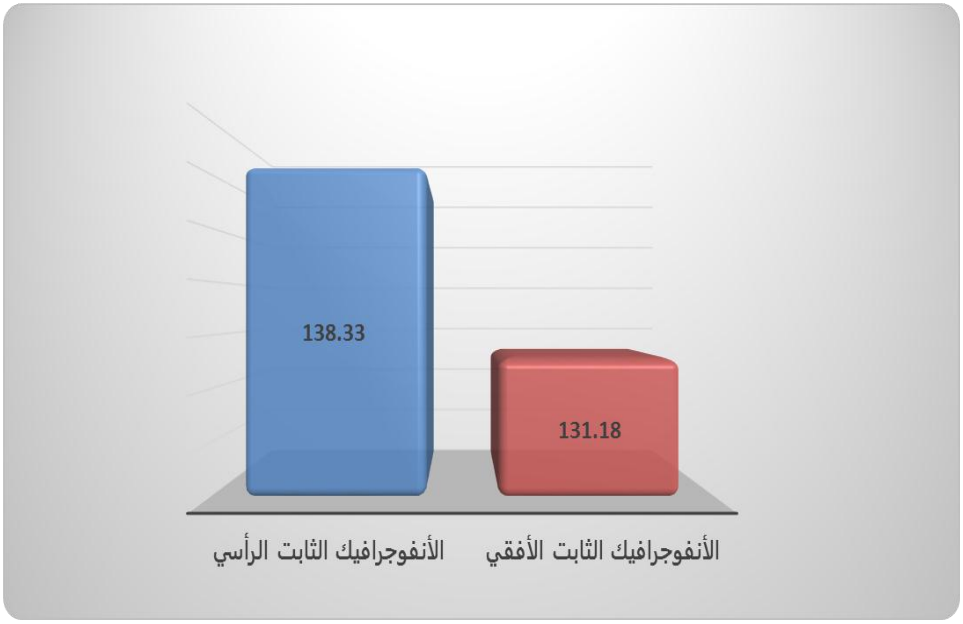
الفرض الرابع:

"يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي ≤ ٠.٠٥ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي مقياس الإنخراط في التعلم يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي)"

وباستقراء النتائج (في جدول ١١) في السطر الأول، يتضح أن هنالك فرق دال إحصائيا فيما بين متوسطي درجات الكسب في معدل مقياس الإنخراط في التعلم نتيجة لاختلاف نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت.

ولتحديد اتجاه هذه الفروق تم استقراء جدول (١١) ليتبين أن المتوسط الأعلى جاء لصالح المجموعة التجريبية التي تستخدم نمط الأنفوجرافيك الثابت الرأسية حيث بلغ متوسط درجة الكسب في التطبيق البعدي لمقياس الإنخراط في التعلم لمجموعة نمط الأنفوجرافيك الثابت الرأسي (١٣٨.٣٣) بينما بلغ متوسط درجة الكسب في مقياس الإنخراط في التعلم لمجموعة نمط الأنفوجرافيك الثابت الأفقي (١٣١.١٨).

وبالتالي تم قبول الفرض الإحصائي الرابع وتوجيهه، أي أنه " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي ≤ ٠.٠٥ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لمقياس الإنخراط في التعلم يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) لصالح نمط الأنفوجرافيك الثابت الرأسية".



شكل (٩) متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لمقياس الإنخراط في التعلم يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي)

تفسير نتيجة الفرض الرابع:

تشير هذه النتيجة إلى أن التلاميذ الذين استخدموا نمط الأنفوجرافيك الثابت الرأسي أكثر تفوقًا في التطبيق البعدي للإنخراط في التعلم مقارنة مع التلاميذ الذين استخدموا نمط الأنفوجرافيك الثابت الأفقي، ويرجع الباحث هذه النتيجة للأسباب التالية:

- **دراسة التلاميذ لتطبيقات الحوسبة السحابية من خلال الإنفوجرافيك بكل من نمطيه (الرأسي والأفقي) كان له أثر كبير في تنمية حب الاستطلاع لدى التلاميذ وبالتالي زيادة إنخراطهم في التعلم، كما أن طبيعة تطبيقات الحوسبة السحابية وسهولة التعامل مع أدواتها ساعد التلاميذ عينة البحث على اتقان مهارات عديدة مما ساعدهم على الإنخراط في تعلم المستحدثات التكنولوجية بصورة كبيرة وقد ساهم هذا في ارتفاع درجات التطبيق البعدي على مقياس الإنخراط في التعلم لكلا من المجموعتين التجريبيتين إلا أن نمط عرض الإنفوجرافيك الرأسي كان تأثيره أقوى على مقياس الإنخراط في التعليم، وهذا يعني أنه أتاح للتلاميذ فرصة التعمق وفهم تطبيقات الحوسبة السحابية والمفاهيم العلمية بصورة أدق وأشمل، وقد اتفقت هذه النتائج مع نتائج دراسات عديدة منها دراسة (ماريان منصور، ٢٠١٦؛ إيمان شعيب، ٢٠١٧) والتي أشارت في مجملها إلى فاعلية تطبيقات الحوسبة السحابية في تنمية الإنخراط في التعلم نحو التكنولوجيا.**
- **أن العرض البصري لرسوم الأنفوجرافيك الثابت (الرأسي) يلعب دوراً مهماً في تحفيز المتعلم للنظر إلى المحتوى البصري– المكاني والتعامل مع مكوناته والعلاقات القائمة بين عناصره المختلفة، وهذا يتفق مع ما أشار إليه كل من تكاكاس (Takacs, 2005) وجولتن وإيرجن وأفسي (Gulten, Ergin, and Avci, 2009) بأن نموذج تجهيز المعلومات يفترض أن التعلم يتحقق عندما يولي المتعلم انتباهه إلى المحفزات الخارجية ويسجلها ويرسلها للذاكرة قصيرة المدى، ثم ينظمها مع المعرفة الموجودة ويرسلها للذاكرة طويلة المدى وهذا ما يحدث بالفعل مع المثيرات البصرية الموجودة بالإنفوجرافيك الثابت (الرأسي) مما يحقق الإنخراط في التعلم.**
- **تصميم الأنفوجرافيك الثابت (الرأسي) لا يوجد به ثغرات تسمح للعين بالهرب داخل عناصر التصميم الداخلي للأنفوجرافيك، وبالتالي لا يوجد ما يشتت انتباه التلاميذ وبالتالي يحقق لهم الإنخراط في التعلم.**

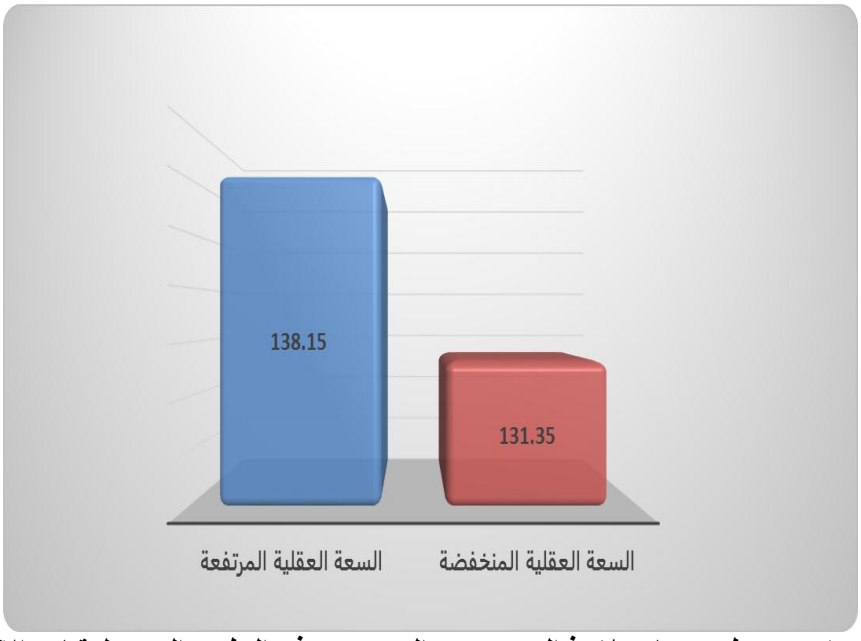
- ترابط عناصر الأنفوجرافيك الثابت (الرأسي) وتقاربها في الزمان والمكان ساعد على إدراكها بشكل جزئي من خلال أداة التمرير لاستعراض الانفوجرافيك كوحدات مترابطة حيث أنها تعرض في نفس الوقت والمكان، وتتفق هذه الجزئية مع النتيجة التي توصل إليها حسان (Hassan, 2016) بأن الأنفوجرافيك الثابت يتيح للمتعلمين المرونة في التنقل البصري بين المثيرات البصرية ذهاباً وإياباً على مراحل مختلفة، والحصول على المعلومات المقدمة في نفس الوقت، وتتفق مع ما أشار إليه بيترس (Peters, 2013) بأنها عملية بنائية تقوم بتجميع التفاصيل من العناصر البصرية المتضمنة بالأنفوجرافيك في إطار ذات معنى لإحداث الإدراك بمفهومه الشامل، وانها انتقائية حيث أن المتعلم لا يدرك إلا الاشياء التي تجذب انتباهه وتثير اهتمامه بما يحقق له الإنخراط في التعلم.
- ساعد نمط الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي) أفراد العينة بصورة ملحوظة على الانخراط في التعلم بموناته المعرفية والسلوكية والإنفعالية حيث هيأت هذه التصميمات ممارسات تعلم نشطة ساهمت في تحقيق التكامل بين استقبال المعرفة القائم على المشاهدة والاستجابة للأنشطة في بيئة التعلم مما عزز من فرص التعلم والإنخراط في ممارسات التعلم.
- تناغم الإنفوجرافيك الثابت الرأسي مع النظرية البنائية بما فيها من النماذج والنظريات عند استخدام تطبيقات الحوسبة السحابية نظراً لأن الدارس ينمي معرفته بنفسه من خلال ما يقوم به من أعمال وتفاعلات من الأشياء يتطلب منه ذلك أن يكون نشيطاً من خلال تفاعله مع هذه التطبيقات وتنظيم المعلومات في الذاكرة بعيدة المدى، وبالتالي يرتفع معدل انخراطه في التعليم.
- ويتفق ذلك مع نظرية الحمل المعرفة التي تشير أن سعة الذاكرة العاملة ومدتها محدود، وأدي استخدام الأنفوجرافيك الرأسي وذلك بما يتسم به من إنقرائية وسهولة التنظيم والترتيب، إلى تقليل العبء المعرفي على الذاكرة العاملة وهو ما ساعد في تنمية الإنخراط في التعلم، ويتفق ذلك أيضاً مع مبادئ نظرية الترميز المزدوج، حيث أن استخدام الرسومات مدمجة مع النصوص فأن المتعلم يستخدم المعالجة اللفظية والمعالجة غير اللفظية وهو ما ساعدة على الإحتفاظ بالمعلومات والمعارف واستراجاعها بسهولة وهذا يساعد على تنمية الإنخراط في التعلم.

الفرض الخامس:

"يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي ≤ ٠.٠٥ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لمقياس الإنخراط في التعلم يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف السعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة) لصالح التلاميذ ذوي السعة العقلية المرتفعة".

وباستقراء النتائج (في جدول١٠) في السطر الثاني، يتضح أنه هناك فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات الكسب في التطبيق البعدي لمقياس الانخراط في التعلم نتيجة لاختلاف السعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة) لصالح التلاميذ ذوي السعة العقلية المرتفعة (١٣٨.١٥) وبلغ متوسط درجات مجموعة التلاميذ ذوي السعة العقلية المنخفضة (١٣١.٣٥).

ومن النتائج السابقة يتم قبول الفرض الإحصائي الخامس أي أنه " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي ≤ ٠.٠٥ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لمقياس الإنخراط في التعلم يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف السعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة) لصالح التلاميذ ذوي السعة العقلية المرتفعة".



شكل (١٠) متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لمقياس الإنخراط في التعلم يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف السعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة)

تفسير نتيجة الفرض الإحصائي الخامس:

تشير هذه النتيجة إلى أن التلاميذ ذوي السعة العقلية المرتفعة أكثر تفوقًا في التطبيق البعدي لمقياس الإنخراط في التعلم مقارنة مع التلاميذ ذوي السعة العقلية المنخفضة، ويرجع الباحث هذه النتيجة للأسباب الأتية:

- **أن التلاميذ ذوو السعة العقلية المرتفعة بذلوا جهداً أكبر في حفظ المعلومة وتلخيصها وتنظيمها وترتيبها في البنية المعرفية لديهم مما أسهم في انخراطهم في عملية التعلم.**
- **السعة العقلية طاقة عقلية توضح أقصى عدد من وحدات المعلومات التي يستطيع الفرد معالجتها في ذاكرته ونظراً لاستيعاب المفاهيم بشكل كامل يتطلب الربط بين بعضها البعض مثل المفاهيم المتعلقة بالذاكرة والمقارنة بينها مما يجعل المتعلم في حالة تركيز وانتباه كامل، وبالتالي فإن السعة العقلية تؤدي دوراً مهماً في قدرة التلاميذ على الانخراط في التعلم.**
- **ويعزو الباحث النتائج السابقة إلى ما يتميز به التلاميذ ذوي السعة العقلية المرتفعة من ميل إلى قضاء وقت في إجادة المفاهيم الجديدة كونها شيقة بالنسبة لهم، وكذلك إلى ربطهم المفاهيم الجديدة بخبراتهم السابقة، وتفاعلهم النشط مع المحتوى مما يجعلهم ينخرطون في مهام التعلم بشكل أكبر.**
- **يمكن إرجاع السبب أيضاً بسبب تميز التلاميذ ذووي السعة العقلية المرتفعة عن أقرانهم ذوي السعة العقلية المنخفضة في قدرتهم على دمج أكبر عدد من المعلومات المتاحة واللازمة لحل المشكلة في مخططات معرفية أقل بما لا يسبب تحميلاً زائداً على سعتهم العقلية وبزيادة السعة العقلية تزداد مساحة التفكير وبالتالي زيادة قدرته على التعامل مع المعلومات التي تتطلبها حل أي مشكلة**

الفرض السادس:

"توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ≤ ٠.٠٥ بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الإنخراط في التعلم ترجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) والسعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة)".

وباستقراء النتائج (في جدول ١١) قيمة (ف) تساوي (٧.٢٦٨) وقيمة الدلالة الإحصائية (٠.٠٠٩) وهي دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ≤ (٠.٠٥)، وباستقراء النتائج – في جدول (١١) في السطر الثالث –يتضح أن هناك فروقا دالة إحصائيا عند مستوى (٠.٠٥) فيما بين متوسطات درجات مقياس الإنخراط في التعلم نتيجة للتفاعل بين نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/الأفقي) والسعة العقلية (المرتفعة مقابل المنخفضة).

ولتحديد موضع هذه الفروق، تم استخدام المقارنات البعدية غير المخطط لها Post Hoc Or Follow Up وهي تستخدم للكشف عن مواضع الفروق بين المجموعات في ثنائيات،

وقد تم استخدام طريقة توكي للفرق الدال الصادق (H.S.D) "Turkey's Honestly Significant Difference لأن أحجام الخلايا متساوية، ولأنها تستطيع بدقة التواصل لأقل فرق بين أي متوسطين، وجدول (١٣) يوضح المقارنات الثنائية للتعرف على موضع هذه الفروق بين المجموعات الأربعة الناتجة عن التفاعل الثنائي بين نمط عرض الأنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) والسعة العقلية (المرتفعة مقابل المنخفضة).

جدول (١٣)

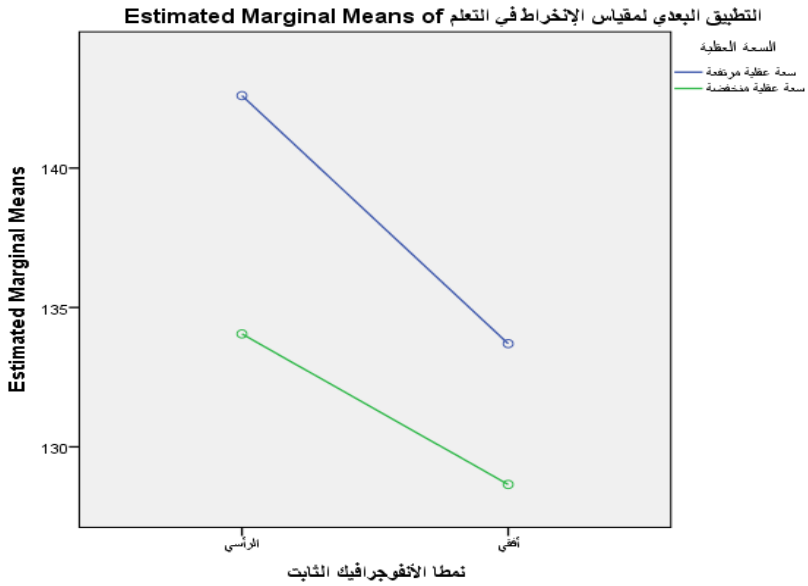
المقارنات الثنائية بين المجموعات الأربعة الناتجة عن التفاعل الثنائي بين نمط عرض الأنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) والسعة العقلية (المرتفعة مقابل المنخفضة) في التطبيق البعدي لمقياس الإنخراط في التعلم

المجموعة	المتوسطات	الرأسي + السعة العقلية المرتفعة	الرأسي + السعة العقلية المنخفضة	الأفقي + السعة العقلية المرتفعة	الأفقي + السعة العقلية المنخفضة
الرأسي + السعة العقلية المرتفعة	١٤٢.٦٠		* دالة	* دالة	* دالة
الرأسي + السعة العقلية المنخفضة	١٣٤.٠٥			غير دالة	غير دالة
الأفقي + السعة العقلية المرتفعة	١٣٣.٧٠				غير دالة
الأفقي + السعة العقلية المنخفضة	١٢٨.٦٥				

(*) دالة عند مستوى (٠.٠٥) لصالح المجموعة ذات المتوسط الأعلى

وبالتالي تم قبول الفرض أي أنه: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ≤ ٠.٠٥ بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس

الإنخراط في التعلم ترجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) والسعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة) لصالح نمط عرض الأنفوجرافيك الثابت (الرأسي) والسعة العقلية (مرتفعة)".



شكل (١١) متوسطات درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الإنخراط في التعلم ترجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) والسعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة)

تفسير نتيجة الفرض الإحصائي السادس:

توصل البحث إلى وجود فروق في متوسطات درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الإنخراط في التعلم ترجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) والسعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة)، ويمكن تفسير ذلك في ضوء ما يلي:

- **ارتباط التفكير البصري الذي يعد قدرة عقلية بصورة مباشرة بالجوانب الحسية البصرية؛ حيث يحدث هذا التفكير عندما يكون هناك تناسق متبادل بين ما يراه المتعلم من أشكال ورسومات وعلاقات وما يحدث من ربط ونتاجات عقلية معتمدة على الرؤيا والرسم المعروض؛ حيث إن التفكير البصري يسمح للتلميذ بالتفاعل العميق مع المعلومات المرئية بجميع أنواعها والدخول في عملية التحليل والتفكير في التمثيل والمعنى، مما يساعدهم على الفهم، والتفسير، والإستقراء من المعلومات**

المرئية المقدمة في مجموعة واسعة من الأشكال، وعلى الإنخراط في التعليم، كما يساعد المتعلمين أيضاً على القراءة وفك شفرة الصور من خلال ممارسة تقنيات التحليل باستخدام الجزء الأيمن من الدماغ المسؤول عن التفكير البصري والذي يمكننا من تخيل الأشياء والإبداع والإبتكار وتمييز الأنماط، ودمجها مع الجزء الأيسر من الدماغ المسؤول عن التفكير المنطقي التسلسلي لإحراز أفضل النتائج (محمد شلتوت، ٢٠١٦).

- أن التلاميذ الذين قدم لهم إنفوجرافيك ثابت رأسي ذوي السعة العقلية المرتفعة كانوا أكثر إنخراطاً في التعلم مقارنة مع تلاميذ المجموعات التجريبية الأخرى، ويمكن تفسير ذلك إلى قدرة الإنفوجرافيك الثابت الرأسي على عرض تطبيقات الحوسبة السحابية بطريقة بسيطة وجزئية مما ساعد التلاميذ على الانخراط في التعلم.
- سهولة التفاعل بنمط الإنفوجرافيك الثابت الرأسي عبر شريط التنقل الرأسي الذي يتيح حرية التنقل بين محتوياته بسهولة.
- سار المتعلمون في نمط الإنفوجرافيك الثابت الرأسي في خطوات متتابعة في نفس الترتيب الذي قرره البرنامج.
- يشكل نمط الإنفوجرافيك الثابت الراسي الأغلبية الكبرى من أنماط تصميمات الويب، ويرجع ذلك إلى توافقه مع الكمبيوتر المحمول، الأجهزة اللوحية، الهواتف الذكية.
- قدرة التلاميذ ذوي السعة العقلية المرتفعة على معالجة المعلومات المقدمة من خلال الإنفوجرافيك الرأسي الذي يتميز بقدرته على ضغط المعلومات عن طريق ما يعرف بالتكنيز **Chunking** أي تجميع المعلومات المتناثرة في شكل جزل بناء على الخصائص المشتركة بين تلك المعلومات فتقل المساحة التي تشغلها تلك المعلومات من الذاكرة، مما يسمح للذاكرة العاملة بأن تعمل على تلك المعلومات وتعالجها بكفاءة، الأمر الذي يقلل من الحمل المعرفي الزائد لتلك المعلومات على الذاكرة وبالتالي تحسين عملية الفهم لدى التلاميذ والإنخراط في التعلم.
- كما أن هناك علاقة طردية بين الإنخراط في التعلم والتحصيل، فالإنخراط في التعلم يتطلب المثابرة وبذل الجهد العقلي وتركيز الانتباه واستخدام استراتيجيات تعلم

مناسبة، وهذا بالطبع يؤدي إلى زيادة التحصيل التعليمي، وعملت على توفيره البيئة التعليمية من خلال الانفوجرافيك.

وهذه النتيجة تتماشى مع نتائج الدراسات السابقة التي تناولت التأثير الإيجابي لاستخدام الإنفوجرافيك في التعليم وعلى الإنخراط فيه مثل دراسة (ماريان منصور، ٢٠١٦؛ إيمان شعيب، ٢٠١٧) والتي أشارت في مجملها إلى فاعلية تطبيقات الحوسبة السحابية في تنمية الإنخراط في التعلم نحو التكنولوجيا.

توصيات البحث:

في ضوء النتائج التي أسفر عنها البحث الحالي يمكن تقديم التوصيات التالية:

١) توظيف الإنفوجرافيك في المقررات الدراسية المختلفة مع مراعاة مناسبتها للمتعلمين ومحتوى الدروس.

٢) التوسع في استخدام الإنفوجرافيك الثابت عن طريق تحويل بعض موضوعات المقررات الدراسية لمختلف المراحل الدراسية لإنفوجرافيك لما لها من تأثير فعال.

٣) إقامة الدورات التدريبية وورش العمل للمعلمين في جميع المراحل الدراسية نحو توظيف واستخدام الإنفوجرافيك وطريقة تصميمه وإعداده، وتدريب المعلمين قبل واثناء الخدمة على متابعة مستويات السعة العقلية للطلاب.

٤) الاستفادة من نتائج نظريات التعليم والتعلم، ومحاولة تطبيقها عند تصميم وإنتاج الإنفوجرافيك وخاصة النظريات المرتبطة بتنظيم وعرض المحتوى التعليمي.

٥) أشار البحث الحالي إلى فاعلية استخدام نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي والأفقي) وعليه فالباحث يوصي بأهمية استخدام الإنفوجرافيك عند استخدام تطبيقات الحوسبة السحابية بغرض التعليم وتنمية المهارات والإنخراط في التعلم.

٦) الاستفادة من نتائج الدراسات والبحوث السابقة التي تناولت أثر أنماط الإنفوجرافيك على تنواتج التعلم المختلفة لدى التلاميذ، وكذلك نتائج البحث الحالي من خلال الاهتمام بإبراز دور التفاعل بين نمط الإنفوجرافيك الثابت (الأفقي والرأسي) والسعة العقلية (المرتفعة، والمنخفضة) إذ أن التفاعل بينهم قد يعطي نتائج مختلفة في حال تجربتهم على متغيرات مختلفة عن المتغيرات في البحث الحالي.

٧) الاهتمام بمراعاة الإختلاف بين مستويات السعة العقلية للمتعلمين بكافة مستوياتهم، وبناء إستراتيجيات تعليمية تخدم مستواهم.

البحوث المقترحة:

في ضوء نتائج البحث الحالي يمكن إقتراح البحوث المستقبلية التالية:

١) العلاقة بين نمطي الإنفوجرافيك الثابت (الأفقي / الرأسي) والدافعية للتعلم وأثرها على الحمل المعرفي وبقاء أثر التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

٢) العلاقة بين نمطي الإنفوجرافيك الثابت (الأفقي / الرأسي) متغيرات تصنيفية أخرى بديلة للسعة العقلية مثل السرعة الإدراكية والتفكير الناقد والقدرة على حل المشكلات.

٣) دراسة اتجاهات المعلمين والطلاب بالمراحل الدراسية المختلفة نحو توظيف الإنفوجرافيك في العملية التعليمية بمقرراتهم الدراسية.

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

إبراهيم أحمد السيد (٢٠١٠). أثر التفاعل بين إستراتيجية حل المشكلات مفتوحة النهاية و السعة العقلية على الحلول الإبتكارية لمشكلات البرمجة التعليمية لدى طلاب الدبلوم المهنية. *دراسات تربوية ونفسية*، جامعة الزقازيق – كلية التربية، ٦٨، ١– ٥٧.

إبراهيم بن عبدالله الكبش (٢٠١٧). فاعلية استخدام الحوسبة السحابية في تنمية الثقافة المعلوماتية لدى طلاب الدراسات العليا بجامعة الباحة. *مجلة جامعة الباحة للعلوم الإنسانية*، جامعة الباحة، ١١، ٦٤٢– ٦٧٥.

إبراهيم عبد الوكيل الفار (٢٠١٥). *تربويات تكنولوجيا العصر الرقمي*. طنطا: الدلتا لتكنولوجيا الحاسبات.

إحسان الأغا؛ فتحية اللولو (٢٠٠٩). *تدريس العلوم في التعليم العام*. غزة: مكتبة آفاق.

أحمد اللقاني، وعلي الجمل (٢٠٠٣). *معجم المصطلحات التربوية المعرفة في المناهج وطرق التدريس*. القاهرة: عالم الكتب.

أحمد سالم عويس (٢٠١٨). نظام إلكتروني قائم على توظيف الحوسبة السحابية فى تنمية مهارات التواصل الإلكتروني التعليمي لمعلمات رياض الأطفال وإتجاهاتهن نحوها. *تكنولوجيا التربية – دراسات وبحوث*، الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية، ٣٧،٤٥٣– ٤٩٢.

أحمد عبدالنبي عبدالملك نظير (٢٠١٩). أثر التفاعل بين نمط تصميم الإنفوجرافيك الثابت "الأفقي–الرأسي" في بيئة المنصات الإلكترونية والأسلوب المعرفي "تحمل – عدم تحمل" الغموض على الاحتفاظ بالتعلم والتنظيم الذاتي وخفض العبء المعرفي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *مجلة كلية التربية في العلوم التربوية*، جامعة عين شمس – كلية التربية، ٤٣ (٤)، ١٧٣– ٣٢٢.

أحمد علي أحمد العمري الزهراني، إسلام جابر أحمد علام (٢٠١٩). أثر اختلاف نمط التصميم المعلوماتي "الانفوجرافيك" في تحصيل المفاهيم العلمية في مقرر الأحياء لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية*، جامعة أسيوط – كلية التربية، ٣٥ (٤)، ١١٣– ١٣١.

أحمد فهيم بدر (٢٠١٤). التفاعل بين استراتيجية التعلم (الفردي/ جماعي) باستخدام كائنات التعلم الرقمية والسعة العقلية(مرتفع/منخفض) وأثره علي التحصيل الفوري والمرجأ لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية، *مجلة تكنولوجيا التعليم دراسات وبحوث*، ٢٤(١)، ١٨٩–٢٣٨.

آدم علي السلطان (٢٠١٩). فاعلية استخدام نموذج التعلم البنائي المعدل E'S٧ في تنمية المفاهيم العلمية وعادات العقل والتعلم الموجه ذاتيا لدى طلاب المرحلة المتوسطة في مادة العلوم. *مجلة*

الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، الجامعة الإسلامية بغزة – شئون البحث العلمي والدراسات العليا، ٢٧ (٥)، ٢١٣– ٢٤٠.

أزهار محمد السباب (٢٠١٦). العبء المعرفي وعلاقته بالسعة العقلية وفقاً لمستوياتها لدى طلاب الجامعة. *مجلة كلية التربية ببغداد*. (٦)، ١٣٩– ١٨٤.

اسامة سعيد علي هنداوي (٢٠١٦). فاعلية بعض متغيرات تصميم وعرض الكتب الإلكترونية في التحصيل وتنمية الدافعية نحو التعلم لدى طلاب شعبة تكنولوجيا التعليم. *مجلة بحوث عربية في مجالات التربية النوعية*. (٤)، ٢٧٦–٣٤٩.

أسما جرجس، سلوى مرتضى (٢٠١٥). *تنمية المفاهيم العلمية والرياضية لدى طفل الروضة*. عمان: دار الإعصار العلمي للنشر والتوزيع.

أسماء صلاح عبد الحميد، سميحة فتحي هلال (٢٠١٧). *المفاهيم العلمية لدي طفل الروضة*. الاسكندرية: مؤسسة حورس الدولية للنشر والتوزيع.

إقبال عبد الصاحب، أشواق جاسم (٢٠١٢). *ماهية المفاهيم وأساليب تصحيح المفاهيم المخطوءة*. عمان: دار الصفاء للنشر والتوزيع.

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. *تكنولوجيا التعليم*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ٢٨ (١)، ٢٠١– ٣٠١.

إيمان محمد مكرم شعيب (٢٠١٧). أثر تطبيقات الحوسبة السحابية على تنمية الوعي التكنولوجي والإنخراط في التعلم لدي طالبات دبلوم مراكز مصادر التعلم. *مجلة كلية التربية النوعية*، جامعة الفيوم. ٥(٥)، ١٢٥–١٦٩.

بشرى محمد سعيد الزهراني، زينب محمد العربي (٢٠١٨). أثر بيئة الحوسبة السحابية في تنمية التفكير الابتكاري لدى طالبات الصف الثالث ثانوي بالطائف. *المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية*، المؤسسة العربية للبحث العلمي والتنمية البشرية، ١٢، ٣٨– ٦٣.

بطرس حافظ بطرس (٢٠٢٠). *تنمية المفاهيم العلمية والرياضية لطفل الروضة*. عمان: دار المسيرة للطباعة والنشر.

جميلة عبدالله علي الوهابة (٢٠١٨). فاعلية أنموذج الصراع المعرفي على تنمية التفكير الابتكاري واستيعاب المفاهيم العلمية في مادة العلوم لدى تلميذات المرحلة المتوسطة. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، الجامعة الإسلامية بغزة – شئون البحث العلمي

والدراسات العليا، ٢٦ (٦)، ٢٠٧– ٢٣٦.

الجوهرة فهاد محمد الدوسري؛ عبدالعال عبدالله السيد (٢٠١٨). فاعلية بيئة تعليمية قائمة على الإنفوجرافيك في تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي بمدينة الرياض. *مجلة القراءة والمعرفة*، جامعة عين شمس – كلية التربية – الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، ٢٠٢، ٥٣– ٨٤.

حمدى عبد العظيم البنا (١٩٩٦). دور كل من النمو العقلى والسعة العقلية والأساليب المعرفية فى التنبؤ بالتحصيل الدراسى فى العلوم. *مجلة كلية التربية*، جامعة المنصورة، (٣٠).

حنان محمد عبدالحليم نصار، ماجده أحمد عمران،عفت حسن درويش (٢٠٢٠). برنامج قائم على الأنشطة التفاعلية لإكساب المفاهيم العلمية لطفل الروضة. *مجلة كلية التربية*، جامعة كفر الشيخ – كلية التربية، ٢٠ (٢)، ٤٠١– ٤٢٢.

خالد بن بركات الشريف؛ أحمد بن عبدالمجيد بن علي (٢٠١٩). فاعلية تدريس وحدة (أجهزة جسم الإنسان) بإستخدام (الإنفوجرافيك) لتنمية المفاهيم الصحية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. *مستقبل التربية العربية*، المركز العربى للتعليم والتنمية، ٢٦ (١١٩)، ١٢٧– ١٧٢.

خليل محمود سعيد (٢٠١٨). فاعلية الحوسبة السحابية في تنمية التحصيل المعرفي لطلاب مقرر تقنيات التعليم وبقاء أثر التعلم لديهم والاتجاه نحوها. *المجلة التربوية*، جامعة الكويت – مجلس النشر العلمي، ٣٢ (١٢٧)، ٢٤٣– ٢٧٧.

دبليو بيتس؛ عازي بول (٢٠٠٧). *التعليم الفعال بالتكنولوجيا في مراحل التعليم العالي أسس النجاح*. الرياض: مكتبة العبيكان.

دعاء عبدالرحمن عبدالعزيز (٢٠٢٠). استخدام استراتيجية الصف المقلوب لتنمية بعض المفاهيم العلمية وخفض العبء المعرفي لدى طلاب الصف الأول الإعدادي. *المجلة التربوية*، جامعة سوهاج – كلية التربية، ٧٥، ١٢٤٢– ١٣١٠.

رضا إبراهيم عبدالمعبود (٢٠١٩). استخدام الألعاب الإلكترونية التعليمية عبر الهاتف النقال الذكي وأثرها على تنمية التحصيل الدراسي وحب الاستطلاع المعرفي لدى مرحلة رياض الأطفال مرتفعي ومنخفضي مستوى السعة العقلية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، رابطة التربويين العرب، ١١٥، ٥٠– ١١٨.

رفعه رافع الزعبي (٢٠١٣). انهماك الطلبة في تعلم اللغة الإنجليزية وعلاقته بكل من علاقة الطلبة بمعلمي اللغة الإنجليزية واتجاهاتهم نحو تعلمها. *المجلة الأردنية في العلوم التربوية*. ٩(٢). ٢٢١–٢٤١.

زيد أحمد الهويدي (٢٠١٤). *معلم العلوم الفعال*. العين: دار الكتاب الجامعي.

زينب أحمد علي يوسف (٢٠٢٠). أثر التفاعل بين نمطي إدارة المناقشات الإلكترونية ومستوي السعة العقلية في بيئة الحوسبة السحابية على مهارات إنتاج الخرائط الذهنية الإلكترونية والتنظيم الذاتي لدي طلاب تكنولوجيا التعليم. *مجلة كلية التربية* – جامعة الأزهر. ٣٩ (١٨٥)، ٢٧٣–٣٦٧.

زينب محمد العربي (٢٠١٦). أثر اختلاف نمط إدارة الجلسات في الحوسبة السحابية لتنمية مهارات التعلم التشاركي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم والرضا التعليمي نحوها. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، رابطة التربويين العرب، ٧٢، ٢٥٥– ٣٠٢.

سامية بنت صدقة حمزة مداح (٢٠٠٩). أثر استخدام التعلم النشط في تحصيل بعض المفاهيم الهندسية والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلميذات الصف الخامس الابتدائي بمدينة مكة المكرمة. *مجلة دراسات في المناهج والاشراف التربوي* – السعودية. ١ (١). ١٧ –١٠٧.

سامية على محمد (٢٠١٩). اختلاف نمط الإنفوجرافيك وأثره في تنمية بعض مفاهيم الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات لتلاميذ الحلقة الابتدائية. *تكنولوجيا التربية – دراسات وبحوث*، الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية، ٤٠، ١– ٣٩.

السعدي الغول السعدى يوسف، مها فهد محمد العجمي، كريمة عبداللاخ محمود محمد (٢٠١٩). فاعلية إستخدام تقنية الإنفوجرافيك في تنمية عادات العقل وإكتساب المفاهيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية بدولة الكويت. *مجلة العلوم التربوية*، جامعة جنوب الوادي – كلية التربية بالغردقة، ٣، ٢٨٠– ٣١٧.

سعود عبدالله منيف العجمي (٢٠١٨). أثر استخدام التعلم المعكوس في تنمية المفاهيم العلمية بمادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة بدولة الكويت. *العلوم التربوية*، جامعة القاهرة – كلية الدراسات العليا للتربية، ٢٦ (٢)، ١٠٤– ١٥٠.

سلوى فتحي محمود المصري (٢٠١٩). التفاعل بين نمطي الفواصل (الموسع/ المتساوي) بالتعلم المتباعد الإلكتروني ومستوى السعة العقلية واثره على الحمل المعرفي وبقاء أثر التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *المجلة التربوية*، جامعة سوهاج، (٦٣)، ٥٩٧–٦٩٣.

سناء محمد أبوعاذره (٢٠١٩). أثر استخدام نموذج كلوزماير في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصري لدى طالبات المرحلة المتوسطة بمحافظة الطائف. *مجلة كلية التربية*، جامعة أسيوط – كلية التربية، ٣٥ (٣)، ٢٢٨– ٢٥٥.

السيد علي السيد شهده (٢٠١٢). *تدريس مناهج العلوم (الجزء الأول)*. القاهرة: دار الفكر العربي.

شريف سالم يتيم (٢٠١٣). الانخراط في التعلم. *إصدارات إثرائية مقدمة للمؤتمر التربوي السنوى* ٢٦ ، ٦–٧ مارس ، وزارة التربية والتعليم، مملكة البحرين.

شيماء سمير محمد خليل (٢٠١٨). التفاعل بين تقنية تصميم الواقع المعزز (الصورة – العلامة) والسعة العقلية (مرتفع – منخفض) وعلاقته بتنمية نواتج التعلم ومستوى التقبل التكنولوجي وفاعلية الذات الأكاديمية لدى طالبات المرحلة الثانوية. *تكنولوجيا التربية – دراسات وبحوث*، الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية، ٣٦، ٢٩١– ٤١٤.

صالح أحمد شاكر (٢٠٢٠). تأثير نمط التحكم (مستخدم – برنامج) في التعلم الإلكتروني التكيفي على معدلات تحصيل المفاهيم العلمية لدى الطلاب ذوي صعوبات التعلم بمدارس الرواد الثانوية بمدينة الرياض السعودية. *تكنولوجيا التعليم*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ٣٠ (٧)، ٢٠٩– ٢٥٥.

عادي بن كريم عادي الخالدي (٢٠١٩). فاعلية برنامج تعليمي مقترح قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تحصيل المفاهيم العلمية وتنمية مهارات الاستقصاء العلمي والاستقلال المعرفي لدى طلاب المرحلة المتوسطة في مادة العلوم. *مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية*، جامعة أم القرى، ١٠ (٢)، ٣١٣– ٣٣٩.

عاصم محمد إبراهيم عمر (٢٠١٤). أثر استخدام الويب كويست فى تدريس العلوم على تنمية التنور المائى والانخراط فى التعليم لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى. *مجلة كلية التربية*، بأسيوط – مصر. ٣٠ (٣). ١–١٠٩.

عاصم محمد إبراهيم عمر (٢٠١٦). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على الإنفوجرافيك في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصرى والاستمتاع بتعلم العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ١٩ (٤)، ٢٠٧– ٢٦٨.

عاطف حمدي عاطف محمود (٢٠١٤). *أثر التفاعل بين استراتيجيات التعلم الإلكتروني والسعة العقلية في تنمية الأداء المهارى في مادة الحاسب الآلي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي*، رسالة ماجستير، كلية التربية النوعية، جامعة بنها.

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

عبدالعال عبدالله السيد (٢٠١٨). أثر إختلاف نمطي الأنفوجرافيك الثابت والمتحرك في تنمية مهارات المواطنة الرقمية لدى طلبة المعاهد العليا للحاسبات. *تكنولوجيا التربية – دراسات وبحوث*، الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية، ٣٥، ١–٥٢.

عبداللطيف عبدالقادر علي (٢٠١٣). أثر تدريس الأدب بالمرحلة الثانوية في ضوء مستويات السعة العقلية في تحصيل الطلاب واتجاهاتهم . *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، رابطة التربويين العرب، ٤٠ (٢)، ١١– ٤٦.

عزام عبدالرزاق خالد منصور (٢٠١٢). استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز في تنمية بعض المفاهيم العلمية ومهارات البحث عن المعلومات لدي طلاب المرحلة المتوسطة بدولة الكويت. *مجلة كلية التربية*، جامعة أسيوط – كلية التربية، ٣٧ (٢)، ٢– ٣٨.

عصام إدريس كمتور (٢٠١٦). فاعلية تقنية الحوسبة السحابية في تعزيز التعلم القائم على المشاريع لدى طلاب كلية التربية جامعة الخرطوم. *مجلة التربية*، جامعة الأزهر – كلية التربية، ١٦٩ (١)، ١٣٦– ١٧٧.

علي أحمد محمد القحماني؛ أشرف أحمد عبدالعزيز زيدان (٢٠٢٠). أثر اختلاف أسلوب الانتقال (التفريغ اللوني – قطع) في برامج الحاسوب القائمة على تتابعات الفيديو الرقمية في تحصيل المفاهيم العلمية في مادة العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة. *مجلة القراءة والمعرفة*، جامعة عين شمس – كلية التربية – الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، ٢١٩، ٣٢٣– ٣٤٦.

علي ربيع الهاشمي (٢٠١٤). *الأنشطة الصفية والمفاهيم العلمية*. عمان: دار غيداء للنشر والتوزيع.

علي عبدالرحمن محمد خليفة (٢٠٢٠). أثر أنماط تقديم الانفوجرافيك التعليمي "الثابت / المتحرك / التفاعلي" على تنمية مفاهيم المواطنة الرقمية لدي طلاب المرحلة الثانوية واتجاهاتهم نحوها. *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية*، جامعة الفيوم – كلية التربية، ١٤ (٥)، ٥٠١– ٥٨٤.

عماد حسين حافظ (٢٠٢٠). أثر توظيف نمط الإنفوجرافيك المتحرك في تدريس جغرافية التنمية على تنمية مفاهيم الأمن المائي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي. *المجلة التربوية*، جامعة سوهاج – كلية التربية، ٧٨، ١٤٣– ١٨٩.

عمرو جلال الدين أحمد علام (٢٠١٣). أثر التفاعل بين نمطي تصميم صفحات الويب الساكنة – التفاعلية) والأسلوب المعرفي السعة العقلية (مرتفعة –منخفضة في تنمية مهارات تصميم العروض التعليمية وإنتاجها لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الأزهرية. *مجلة التربية*. جامعة الأزهر. ١٥٦ (٤).

عمرو محمد أحمد درويش، أماني أحمد محمد عيد الدخني (٢٠١٥). نمطا تقديم الإنفوجرافيك (الثابت/ المتحرك) عبر الويب وأثرهما في تنمية مهارات التفكير البصرى لدى أطفال التوحد واتجاهاتهم. *مجلة تكنولوجيا التعليم*، مصر، (٢٥) ٢٦٥ – ٣٦٤.

عمرو محمد محمد أحمد درويش؛ أماني أحمد محمد محمد عيد الدخني (٢٠١٥). نمطا تقديم الإنفوجرافيك (الثابت/ المتحرك) عبر الويب وأثرهما فى تنمية مهارات التفكير البصرى لدى أطفال التوحد واتجاهاتهم نحوه. *تكنولوجيا التعليم–الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم*. ٢٥ (٢). ٢٦٥ – ٣٦٤.

فاطمة سعيد محمد (٢٠٢٠). فعالية تدريس العلوم باستخدام نموذج قائم على الدمج بين دورة التعلم والاستراتيجيات فوق المعرفية "نموذج دورة التعلم فوق المعرفية" في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير الناقد لدي طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، رابطة التربويين العرب، ١٢٨، ١٩٧– ٢٣٠.

فاطمة هادي أحمد (٢٠٢٠). أثر استخدام تطبيقات الحوسبة السحابية على تنمية الوعي التكنولوجي لدى طالبات المرحلة الثانوية بمحافظة فيفاء. *المؤتمر الدولي الإفتراضي لمستقبل التعليم الرقمي في الوطن العربي*، إثراء المعرفة للمؤتمرات والأبحاث، الطائف، ١١٥– ١٣٥.

كوثر مفلح (٢٠١٨). *اكتساب المفاهيم والإتجاهات العلمية في التحصيل الدراسي حسب نموذج مكارثي*. عمان: دار زهدي للنشر والتوزيع.

ماريان ميلاد منصور (٢٠١٥). أثر استخدام تقنية الإنفوجرافيك القائم على نموذج أبعاد التعلم لمارزانو على تنمية بعض مفاهيم الحوسبة السحابية وعادات العقل المنتج لدى طلاب كلية التربية، *مجلة كلية التربية*، جامعة أسيوط (٣١) ٥ ، ١٢٦–١٦٧.

متعب بن عبدالله بن عوض (٢٠١٩). فاعلية برنامج قائم على تطبيقات الحوسبة السحابية في تنمية مهارات قواعد البيانات وعلاقتها بالدافعية للإنجاز لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية*، جامعة أسيوط – كلية التربية، ٣٥ (٩)، ٤٥٣– ٤٦٩.

محمد أحمد الخطيب (٢٠١٤). أثر بنية المشكلة الرياضية (السياق – المحتوى– عدد خطوات الحل) في القدرة على حلها لدى طلاب الصف الثاني المتوسط من ذوي السعات العقلية المختلفة في المدينة المنورة. *مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية)*، ٢٨(٧)، ١٦٢٩–١٦٦٣.

محمد بن عبدالهادى بن معيض الأحمدي (٢٠٢٠). فاعلية برنامج مقترح قائم على تقنية الإنفوجرافيك التعليمي في تنمية المفاهيم النحوية لدى متعلمي اللغة العربية الناطقين بلغات أخرى، تعليم العربية لغة ثانية، *مركز الملك عبدالله بن عبدالعزيز الدولي لخدمة اللغة العربية و جامعة الاميرة نورة – معهد تعليم اللغة العربية للناطقات بغيرها*، ٢ (٤)، ١١١– ١٦٢.

محمد جابر خلف الله، أحمد فرحات عويس (٢٠١٧). أثر التفاعل بين نوع الوسائط في بيئة التعلم النقال ومستوي السعة العقلية علي التحصيل وأداء مهارات استخدام تطبيقات الحوسبة السحابية

في التعليم لدي طلاب شعبة تكنولوجيا التعليم. *مجلة كلية التربية*، جامعة الأزهر، ١٧٥، أكتوبر.

محمد خليفة محمد مفلح (٢٠١١). أثر استخدام برمجية تعليمية محوسبة في تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي لمادة الرياضيات. *مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس*. ٩ (٢). ١٤٤– ١٦٢.

محمد خير محمود السلامات (٢٠١٣). أثر تدريس العلوم بطريقة الأنشطة العلمية في تحصيل الطلبة ذوي السعات العقلية المختلفة والمفاهيم العلمية وتنمية الاتجاهات العلمية، *مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس*، ١١(٣) ٧١–٩٧.

محمد خير محمود السلامات، ماجد عبدالعزيز الزهراني (٢٠١٧). فاعلية إستخدام برنامج تعليمي قائم على تعلم المستند إلى الدماغ في تنمية المفاهيم العلمية والمهارات الحياتية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة. *المجلة التربوية*، جامعة الكويت – مجلس النشر العلمي، ٣١ (١٢٤)، ١٥٧– ١٩٨.

محمد زيدان عبدالحميد؛ سيد محمد قابيل إسماعيل؛ هناء رزق محمد رزق؛ رضا إبراهيم عبدالمعبود (٢٠٢٠). الإنفوجرافيك المتحرك وأثره في إكتساب بعض المفاهيم العلمية في الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية. *المجلة المصرية للدراسات المتخصصة*، جامعة عين شمس – كلية التربية النوعية، ٢٧، ٧٧– ٩٦.

محمد شلتوت (٢٠١٦). *الإنفوجرافيك من التخطيط الي الإنتاج*. الرياض: وكالة أساس للدعاية والإعلان.

محمد ضاحي محمد توني (٢٠١٧). علاقة نمطي الإنفوجرافيك بمستوى الوعي المعلوماتي لدى طلاب الجامعة في ضوء السعة العقلية. *مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية*، جامعة المنيا، (٩)، ٥١–١١٨.

محمد عاشور عطا (٢٠١٦). *أثر استخدام التدريس التبادلى والتعلم التعاونى فى تدريس العلوم على اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادي*، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة المنيا.

محمد عبد الحميد معوض (٢٠١٢). الحوسبة السحابية وتطبيقاتها في بيئة المكتبات. *مجلة مكتبة الملك فهد الوطنية*. ١ (١٩). ٢١١–٢٥٨.

محمد علي الحايس (٢٠١٨). برنامج مقترح قائم على تطبيقات الحوسبة السحابية لتنمية المهارات الالكترونية التعليمية لدى طلاب المعهد العالي للدراسات النوعية. *تكنولوجيا التربية – دراسات*

وبحوث، الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية، ٣٦، ٤٦٧– ٥٢٧.

محمد كمال عبد الرحمن عفيفي (٢٠١٨). التفاعل بين نمطى تصميم الإنفوجرافيك " الثابت والمتحرك " ومنصتي التعلم الإلكتروني " البلاد بورد، الواتس آب " وأثره في تنمية مهارات تصميم التعلم البصرى وإدراك عناصره. *مجلة التربية للبحوث التربوية والنفسية والاجتماعية*، ١٧٧(١)، ٢٥٨ – ٣٣٩. .

محمد محمود خير (٢٠١٣). أثر تدريس العلوم بطريقة الأنشطة العلمية في تحصيل الطلبة ذوي السعات العقلية المختلفة للمفاهيم العلمية وتنمية اتجاهاتهم العلمية. *مجلة إتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس*. ١١(٣)، ٧١–٩٧.

محمد مختار المرادني، نجلاء قدري مختار (٢٠١١). أثر التفاعل بين نمط تقديم التغذية الراجعة داخل الفصول الإفتراضية ومستوى السعة العقلية في تنمية مهارات التنظيم الذاتي وكفاءة التعلم لدى دراسي تكنولوجيا التعليم. *مجلة كلية التربية*. جامعة الأزهر، ٦ (١٤٦)، ٧٧٥– ٨٧٦.

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

محمود إبراهيم عبدالعزيز طه، سوزان صلاح محمد، حمدي عز العرب إبراهيم (٢٠١٩). توظيف بيئة تعلم على الحوسبة السحابية في تنمية مهارات التعلم التشاركي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية*، جامعة كفر الشيخ – كلية التربية، ١٩ (٣)، ٦٧٩– ٧٠١.

محمود محمد أحمد أبو الدهب (٢٠١٨). تصميم بيئة تعلم عبر الويب قائمة على الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي – الأفقي) وأثرها في تنمية مهارات تصميم واجهات المستخدم لدى طلاب قسم علم المعلومات، *المؤتمر الرابع والعشرون: البيانات الضخمة وآفاق استثمارها: الطريق نحو التكامل المعرفي*، جمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي، جمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي، ١– ٣٩.

محمود محمد علي عتاقي (٢٠١٧). أثر التفاعل بين مستوى السعة العقلية ونمط عرض الخرائط الذهنية التفاعلية في شبكات التعلم الاجتماعية على تنمية مهارات استخدامها والتعلم المنظم ذاتياً لدى طلاب الدراسات العليا. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، رابطة التربويين العرب، ٩١، ٢٥٥– ٣٣٢.

مراد محيي الدين الشيخ (٢٠١٩). أثر اختلاف كثافة الوسائط الرقمية عبر تطبيقات الحوسبة السحابية في تنمية التحصيل الدراسي لدى طلاب المرحلة المتوسطة بمنهج الحاسب الآلي. *المجلة الدولية للآداب والعلوم الانسانية والاجتماعية*، المؤسسة العربية للبحث العلمي والتنمية البشرية، ١٧، ١٧١– ١٨٦.

ممدوح سالم محمد الفقي (٢٠١٧). أثر أسلوب التوجيه المصاحب للمناقشات غير المتزامنة في بيئة التعلم الإلكتروني على التحصيل والدافع المعرفي لدى طالبات جامعة الطائف في ضوء مستويات السعة العقلية. *العلوم التربوية*، جامعة القاهرة – كلية الدراسات العليا للتربية، ٢٥ (٤)، ١٢٦– ١٩٥.

موفق سعود الندى عبيدات (٢٠٠٩). اثر استخدام انموذج بنائي في تدريس المفاهيم الهندسية لطلاب الصف الثامن الاساسي في قدرتهم على التفكير الناقد . *العلوم التربوية* –مصر. ١٧ (٤). ٢٧٩– ٣٠٥.

ميرفت شرف مصطفى (٢٠٢٠). برنامج إثرائي مقترح باستخدام التعلم المقلوب لتنمية المفاهيم العلمية والتفكير التأملي لتلاميذ المرحلة الإعدادية ذوي القدرات العليا في العلوم. *مجلة البحث العلمي في التربية*، جامعة عين شمس – كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، ٢١ (٨)، ٤١٠– ٤٢٩.

نادية حسين العفون، وسن ماهر العفون (٢٠١٣). *التعلم المعرفي، واستراتيجيات معالجة المعلومات*. عمان: دار المناهج للنشر والتوزيع.

نادية سميح السلطي (٢٠٠٤). *التعلم المستند على الدماغ*. عمان: دارة المسيرة.

نهلة المتولي إبراهيم سالم (٢٠١٧). استخدام التدوين المرئي القائم على الانفوجرافيك وأثره في تنمية التفكير الإيجابي لطلاب تكنولوجيا التعليم الجدد. *تكنولوجيا التربية – دراسات وبحوث*. ٣٢. ٢٣٥– ٢٨٠.

نوال بنت حسن إبراهيم ناظر (٢٠١٥). *استراتيجية التدريس بطريقة الاستقصاء الموجه وتنمية المفاهيم العلمية والتفكير الناقد*. عمان: دار المأمون للنشر والتوزيع.

نوره عبدالله بنيان حمد (٢٠١٨). أثر نمط التعلم التشاركي في بيئة الحوسبة السحابية لتنمية الكفايات التكنولوجية لدى معلمات الحاسب الآلي. *المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية*، المؤسسة العربية للبحث العلمي والتنمية البشرية، ١١، ١٤٤– ١٧٧.

نيفين أحمد خليل (٢٠١٨). تنمية بعض المفاهيم الاقتصادية لدى أطفال الروضة باستخدام الانفوجرافيك. *مجلة القراءة والمعرفة*، جامعة عين شمس – كلية التربية – الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، ١٩٨، ١٨٣– ٢١٢.

نيفين منصور محمد السيد (٢٠١٧). أثر التفاعل بين شكلين لتصميم الإنفوجرافيك الثابت (الأفقي / الرأسي) والأسلوب المعرفي في بيئة تعلم إلكتروني على مهارات البرمجة لدى طالبات تكنولوجيا التعليم واتجاهاتهن نحوها وآرائهن في الإنفوجرافيك. *تكنولوجيا التعليم*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم،٢٧ (١)، ٩٣– ٢١٨.

وحيد جبران، يعقوب نشوان (٢٠٠٨). *أساليب تدريس العلوم*. القاهرة: الشركة العربية المتحدة للتسويق.

وليد محمد عبدالحميد دسوقي (٢٠٢٠). أنماط تناسق الألوان "الأحادية – المكملة – التماثلية – الثلاثية" داخل بيئة تعلم إلكترونية قائمة على الإنفوجرافيك الثابت وأثرها في تنمية مهارات التفكير البصري والتحصيل وبقاء أثر التعلم لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *تكنولوجيا التعليم*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ٣٠ (٣)، ٢٣٧– ٣٤٠.

ياسين قرناني، فيصل مطروني (٢٠١٦). *المعلوماتية وتنمية المفاهيم العلمية الرياضية*. عمان: دار الأيام للنشر والتوزيع.

يحيى محمد أبو جحجوح، سليمان أحمد حرب (٢٠١٣). فاعلية التصميمين الأفقي والعمودي لموقع الويب التعليمي في اكتساب مهارات فرونت بيج والتعلم الذاتي والتفكير البصري لدى الطلبة المعلمين. *مجلة القدس للجامعة المفتوحة للدراسات التربوية والنفسية*. ١(١).

ثانياً - المراجع الأجنبية:

Adi, d. & Ariesta, I. (2019). Infographic in relation to the human information-processing system and its effectiveness to deliver complex information. *Journal of Physics: Conference*, 1 (1), 1-4.

Afify, M. K. (2018). The effect of the difference between infographic designing types (static vs. animated) on developing visual learning designing skills and recognition of its elements and principles. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 13(9), 204- 223

Ajlouni, A. & Jaradat, S. (2020). The Effect of Pedagogical Hypermedia on Acquisition of Scientific Concepts among Primary School Students, *international Journal of Education and Practice*, 8 (3), 615-624.

Aldalalah, O. (2021). The Effectiveness of Infographic via Interactive Smart Board on Enhancing Creative Thinking: A Cognitive Load Perspective, *International Journal of Instruction*, 14 (1), 345-364.

Alkhawaldeh, m. & Khasawneh, m. (2020).The impact of using an infographic-based training program on improving visual motor memory among EFL students. *Indian Journal of Science and Technology*. 13 (04), 405 – 416.

Alrajhi, S. (2020). Static Infographics Effects on the Receptive Knowledge of Idiomatic Expressions, *Indonesian Journal of Applied Linguistics*, 10 (2), 315-326.

Al-Tarawneh, M. (2016). The Effectiveness of Educational Games on Scientific Concepts Acquisition in First Grade Students in Science, *journal of Education and Practice*, 7 (3), 31-37.

Arslan, d. & Toy, e. (2015). The visual problems of infographics, *Global*

Journal on Humanities & Social Sciences, 1 (1), 409-414.

Astleitner, h. (2018). Multidimensional Engagement in Learning--An Integrated Instructional Design Approach, *Journal of Instructional Research*, 7, 6-32.

Ball, I. & Perry, C. (2011). Differences in student engagement: investigating the role of the dominant cognitive processes preferred by engineering and education students. *Education research international*, 7, 1–8.

Bicen, H., & Beheshti, M. (2017). The psychological impact of infographics in education. *Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 8(4), 99- 108

Bigatel, P. & Williams, V. (2015). Measuring Student Engagement in an Online Program. *Online Journal of Distance Learning Administration*. 18 (2). Sum.

Bond, M., Buntins, K., Bedenlier, S. (2020). Mapping research in student engagement and educational technology in higher education: a systematic evidence map. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17 (2). 1-30.

Briggs, A. (2015). *Ten ways to overcome barriers to student engagement online. Online Learning Consortium*, Retrieved from http://onlinelearningconsortium.org/news_item/tenways-overcome-barriers-student-engagement-online/

Cai, G. & Wang, Q. (2020). *Research on Online Learning Platform Based on Cloud Computing and Big Data Technology*. In: Shen J., Chang YC., Su YS., Ogata H. (eds) Cognitive Cities. IC3 2019. Communications in Computer and Information Science, 1227. Springer, Singapore.

Çakiroglu, Ü. & Erdemir, T. (2019). Online Project Based Learning via Cloud Computing: Exploring Roles of Instructor and Students, *Interactive Learning Environments*, 27 (4), 547-566.

Chandra, D. & Borah, M. (2012). Cost Benefit Analysis Of Cloud Computing In Education. Computing, *Communication And Applications (Iccca), 2012 International Conference*, On 22-24 Feb. 1-6.

Chandra, D. & Malaya, D. (2012). Role Of Cloud Computing In Education. 2012 International Conference On Computing. *Electronics And Electrical Technologies [Icceet]*. 832-836.

Çifçi, T. (2016). Effects of Infographics on Students Achievement and Attitude towards Geography Lessons, *Journal of Education and Learning*, 5 (1), 154-166.

Clark, J. M., & Paivio, A. (1991). Dual coding theory and education. *Educational Psychology Review*, 3(3), 149-210.

Clark, R. & Lyons, C. (2011). *Graphics for learning: Proven guidelines for*

planning, designing, and evaluating visuals in training materials (2nd ed.). John Wiley & Sons, Inc.

Dai, S. (2014). *Why Should PR Professionals Embrace Infographics?, Faculty of the use Graduate School*, University Of Southern California.

Damayanov, I. & Tsankov, N. (2018). The role of infographics for the development of skills for cognitive modeling in education, *International Journal of emerging technologies in learning*, 13(1), pp. 82-92.

Davis, M., & Quinn, D. (2013). Visualizing text: The new literacy of infographics. *Reading today*, 31(3), 16-18.

Delialio, Ö. (2012). Student engagement in blended learning environments with lecture-based and problem-based instructional approaches. *Educational Technology & Society*, 15(3), 310-322.

Duncan, K. (2020). Examining the Effects of Immersive Game-Based Learning on Student Engagement and the Development of Collaboration, Communication, Creativity and Critical Thinking. *Tech Trends*, 64, 514–524.

Dur, B. (2014). Data visualization and infographics in visual communication design education at the age of information. *Journal of Arts and Humanities*, 3(5), 39-50.

El Mhouti, A.; Erradi, M. & Nasseh, A. (2018). Using Cloud Computing Services in e-Learning Process: Benefits and Challenges, *Education and Information Technologies*, 23 (2), 893-909.

El-Attar, N; El-Ela, N. & Awad, W (2019). Integrated Learning Approaches Based on Cloud Computing for Personalizing e-Learning Environment, *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies*, 14 (2), 67-87.

El-Sofany, H.F., El-Seoud, S.A., Farouk, R.T.H. (2019). *Studying the Effect of Using E-Learning Through Secure Cloud Computing Systems*. In: Auer M., Tsiatsos T. (eds) The Challenges of the Digital Transformation in Education. ICL 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing, 917. Springer, Cham.

Feliciano, H. (2016). Assessing student Engagement in School: Development and validation of a four-dimensional scale. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 217, 813 – 819.

Fernández, A., Peralta, D., Herrera, F. & Benítez, J. (2012*). An Overview of E-Learning in Cloud Computing*. In: Uden L., Corchado Rodríguez E., De Paz Santana J., De la Prieta F. (eds) Workshop on Learning Technology for Education in Cloud (LTEC'12). Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 173. Springer, Berlin, Heidelberg.

Garas-York, K. (2020). Exploring Student Engagement in an Online Course,

journal of Educators Online, 17 (2), 1-9.

Ghallabi, S., Essalmi, F., Jemni, M. & Kinshuk, e. (2015). *Enhanced Federation and Reuse of E-Learning Components Using Cloud Computing*. In: Chen G., Kumar V., Kinshuk, Huang R., Kong S. (eds) Emerging Issues in Smart Learning. Lecture Notes in Educational Technology. Springer, Berlin, Heidelberg.

Göksün, D. O., & Gürsoy, G. (2019). Comparing success and engagement in gamified learning experiences via Kahoot and Quizizz. *Computers & Education*, 135, 15–29.

Habib, M., Sebastian, M. & Jaime, R. (2012) Education System In The Cloud To Improve Student Communication In The Institutes Of: C-Learnixml. *Procedia - Social And Behavioral Sciences*. 15 (47). 1762 – 1769.

Huang, W. & Tan, C. (2017). A system for understanding imaged infographics and its applications. *Proceedings of the 2017 ACM symposium on Document engineering*, 9-18. ACM.

Ibrahem, M. & Alamro, R. (2021). Effects of Infographics on Developing Computer Knowledge, Skills and Achievement Motivation among Hail University Students, *international Journal of Instruction*, 14 (1), 907-926.

Ibrahim, t. & Maharaj, a. (2019). The impact of Infographics on Language Learning, *International Journal of Computer Science and Network Security*, 19 (12), 47- 60.

Islamoglu, H., Ay, O., Ilic, U., Mercimek, B., Donmez, P., Kuzu, A. & Odabasi, F. (2015). Infographics: A new competency area for teacher candidates. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 10(1), 32-39.

Ismaeel, D. & Al Mulhim, E. (2021). The Influence of Interactive and Static Infographics on the Academic Achievement of Reflective and Impulsive Students, *Australasian Journal of Educational Technology*, 37 (1), 147-162.

Jiao, F. & Huang, T. (2019). research on Development and Application of Remote Control System for Multimedia Classroom Based on Cloud Computing, *Education and Information Technologies*, 24 (2),1603-1613.

Kaya-Hamza, A. & Beheshti-Fezile, F. (2017). An investigation toward advantages, design principles and steps of infographics in education. *Ponte Academic Journal*, 73(7), 157-166.

Kersting, K (2005). *Increased cognitive control helps prevent false memories, Monitor on psychology*. University of California, Santa Barbara, AAT 4058698.

Khan, A., Ahmad, F. & Malik, M. (2017). Use of digital game based learning and gamification in secondary school science: The effect on student engagement, learning and gender difference. *Education and Information*

Technologies, 22, 2767–2804.

Korpershoek, H. (2016). Relationships among motivation. Commitment, cognitive capacities and achievement in secondary education. *Frontline Learning Research*, 4 (3) 28-43.

Korpershoek, Hanke & Harms, Truus & Boer, Hester & Kuijk, Mechteld & Doolaard, Simone. (2016). A Meta-Analysis of the Effects of Classroom Management Strategies and Classroom Management Programs on Students Academic, Behavioral, Emotional, and Motivational Outcomes. *Review of Educational Research*. 86. 643-680.

Krum, R. (2013). *Cool Infographics: Effective Communication with Data Visualization and Design*. John Wiley & Sons. NJ. USA

Kundra, V. (2011). *Federal Cloud Compu Ting Str Ategy*. Washington: The White House.

Milić, A., Simić, K. & Milutinović, M. (2014). *Cloud Computing Environment for e-Learning Services for Students with Disabilities*. In: Mahmood Z. (eds) Continued Rise of the Cloud. Computer Communications and Networks. Springer, London.

Milind, B. & Tiwari A. (2020). *An Assessment of Cloud Computing and Mobile Cloud Computing in E-Learning*. In: Giri V., Verma N., Patel R., Singh, V. (eds) Computing Algorithms with Applications in Engineering. Algorithms for Intelligent Systems. Springer, Singapore.

Naparin, h. & Saad, a. (2017). Infographics In Education: Review On Infographics Design, *The International Journal of Multimedia & Its Applications (IJMA)*, 9 (4), 1 -11.

Nayar, K. & Kumar, V. (2015). *Benefits of Cloud Computing in Education during Disaster*. In: Natarajan R. (eds) Proceedings of the International Conference on Transformations in Engineering Education. Springer, New Delhi.

Nguyen T.D., Nguyen T.M., Pham QT., Misra S. (2014) *Acceptance and Use of E-Learning Based on Cloud Computing: The Role of Consumer Innovativeness*. In: Murgante B. et al. (eds) Computational Science and Its Applications – ICCSA 2014. ICCSA 2014. Lecture Notes in Computer Science, 8583. Springer, Cham.

Nguyen, T.D., Nguyen, D.T. & Cao, T. (2018). *Erratum to: Acceptance and Use of Information System: E-Learning Based on Cloud Computing in Vietnam*. In: Linawati, Mahendra M.S., Neuhold E.J., Tjoa A.M., You I. (eds) Information and Communication Technology. ICT-EurAsia 2014. Lecture Notes in Computer Science, vol 8407. Springer, Berlin, Heidelberg.

NIST (National Institute of Standards and Technology). (2016) *The NIST definition of cloud computing*,

http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf

Noh, M., Fauzi, M., Jing, H. & Ilias, M. (2017). Infographics: teaching and learning tool. Attarbawiy: *Malaysian Online Journal of Education*. 1 (1), 1-15.

Nuhoglu, P. & Akkoyunlu, B. (2017). Fostering and Assessing Infographic Design for Learning: The Development of Infographic Design Criteria, *journal of Visual Literacy*, 36 (1), 20-40.

Ouf, g. (2017). Employing infographic art in the education process, *International Design Journal*, 10 (7), 113- 123.

Ozdamli, F., & Ozdal, H. (2018). Developing an Instructional Design for the Design of Infographics and the Evaluation of Infographic Usage in Teaching Based on Teacher and Student Opinions. EURASIA Journal of Mathematics, *Science and Technology Education*, 14(4), 1197-1219.

Ozdamli, f., Kocakoyuna, s., Sahina, t. & Akdaga, s. (2016). Statistical reasoning of impact of infographics on education, *Procedia Computer Science*, 102, 370 – 377.

Parsons, J. & Taylor, L. (2011). *Student Engagement: What do we know and what should we do?*. University of Alberta. Retrieved November 21, 2020, from: http://education.alberta.ca/media/645943l/student_engagement_literatue.review_20l1.pdf

Peters, D. (2013). *Interface design for learning: Design strategies for learning experiences*.Pearson Education.

Rashid, T., & Asghar, H. M. (2016). Technology use, self-directed learning, student engagement and academic performance: Examining the interrelations. *Computers in Human Behavior*, 63, 604–612.

Ricker, T. J., & Cowan, N. (2017). *Cognitive load as a measure of capture of the focus of attention*. Cognitive Load Measurement and Application: A Theoretical Framework for Meaningful Research and Practice

Roodt, S., Harry, N. & Mwapwele, S. (2017). *The Effect of Using YouTube in the Classroom for Student Engagement of the Net Generation on an Information Systems Course*. In: Liebenberg J., Gruner S. (eds) ICT Education. SACLA 2017. Communications in Computer and Information Science, vol 730. Springer, Cham.

Selviandro, N. & Hasibuan Z.A. (2013). *Cloud-Based E-Learning: A Proposed Model and Benefits by Using E-Learning Based on Cloud Computing for Educational Institution*. In: Mustofa K., Neuhold E.J., Tjoa A.M., Weippl E., You I. (eds) Information and Communication Technology. ICT-EurAsia 2013. Lecture Notes in Computer Science, 7804. Springer, Berlin, Heidelberg.

Sharma, V., Singh, A. &Raj, M. (2021). *Conceptual Online Education*

Using E-Learning Platform of Cloud Computing. In: Suma V., Bouhmala N., Wang H. (eds) Evolutionary Computing and Mobile Sustainable Networks. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, 53. Springer, Singapore.

Siddiqui, S.T., Alam, S., Khan, Z.A. & Gupta, A. (2019) *Cloud-Based E-Learning: Using Cloud Computing Platform for an Effective E-Learning*. In: Tiwari S., Trivedi M., Mishra K., Misra A., Kumar K. (eds) Smart Innovations in Communication and Computational Sciences. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 851. Springer, Singapore.

Smiciklas, M. (2012). *The power of infographics: Using pictures to communicate and connect with your audiences*. Que Publishing.

Soni, P. & Gupta, P. (2013). E-Learning through Cloud Computing: Shaping the Future of Learning for Learner of Tomorrow. In: Xu B. (eds) *2012 International Conference on Information Technology and Management Science (ICITMS 2012) Proceedings*. Springer, Berlin, Heidelberg.

Sudarman, S., Sugeng, S., & Hairullah, H. (2019). Development of interactive infographic learning multimedia on study methodology study course of Economic Education Program of Mulawarman University. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 25(2), 51- 64.

Sweller, J. (1994). Cognitive Load Theory, learning difficulty and instructional design. *Learning & Instruction*, 4, 295-312.

Sweller, J. (2002). *Visualisation and instructional design. Proceedings of the International Workshop on Dynamic Visualizations and Learning*, Tübingen: Knowledge Media Research Center, 1501-1510.

Sweller, J. (2017). *The role of independent measures of load in cognitive load theory*. In Cognitive Load Measurement and Application (pp. 17-22). Routledge.

Takacs, B. (2005). *Special education and rehabilitation*: Teaching and healing with interactive graphics.

Topu, F. B., & Goktas, Y. (2019). The effects of guided-unguided learning in 3d virtual environment on students' engagement and achievement. *Computers in Human Behavior*, 92, 1–10.

Venable, M. (2011). *Student Engagement and Online Learning*, Retrieved May 27,2020 from http://www.onlinecollege.org/2011/09/19/student-engagement-and-online-learning/

Wang, J. (2017). Cloud Computing Technologies in Writing Class: Factors Influencing Students' Learning Experience, *Turkish Online Journal of Distance Education*, 18 (3), 1-7.

Won, J. (2018). Interactive Infographics and Delivery of Information: The Value Assessment of Infographics and Their Relation to User Response. *Archives of Design Research*, 31(1), 57-69.

Xie, F. (2013). Analysis of Cloud Computing Applying in Teaching. In: Du W. (eds) *Informatics and Management Science* VI. Lecture Notes in Electrical Engineering, 209. Springer, London.

Yildirim, s. (2017). Approaches Of Designers In The Developed Educational Purposes Of Infographics' Design Processes, *European Journal of Education Studies*, 3 (1), 248- 284.

Yildrim, S. (2016). Infographics for educational purposes: their structure, properties and reader approaches, *The Turkish online journal of educational technology*, 15(3), 98-110.