تصميم الرسوم المعلوماتية المتشعبة "الهايبر إنفوجرافيك" وفقاً لنظرية المرونة المعرفية وأثرها في إكساب طلاب تكنولوجيا التعليم أخلاقيات المواطنة الرقمية، وتنمية المرونة المعرفية لديهم

د. أمل السيد أحمد طاهر
مدرس تكنولوجيا التعليم
كلية التربية النوعية – جامعة الزقازيق

ملخص البحث:

أتاح انتشار التكنولوجيا وغزوها المجالات كافة ـــ لا سيما مجال التعليم ـــ ظهور المجتمع الافتراضي الذي أصبح المتعلم فيه مواطن يتفاعل بلا وعي بأبعاد المواطنة والمعايير الأخلاقية التي يجب عليه الالتزام بها، لذا وجب على المؤسسات التربوية بشكل عام والجامعة بشكل خاص توظيف هذه التكنولوجيا في خدمة الوطن والاهتمام بدرجة أكبر بالسلوكيات الأخلاقية التي يمارسها الطلاب أثناء استخدامهم للتكنولوجيا، ومساعدتهم على مسايرة العالم الرقمي وخدمة الوطن الذي يعيشون فيه، وتأهيلهم للتكييف مع متغيرات العالم من حولهم، لذا هدف البحث الحالي إلى توظيف الرسم المعلوماتي المتشعب كأحد نتاجات التكنولوجيا الحديثة في تنمية أخلاقيات المواطنة الرقمية وتنمية المرونة المعرفية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، وأثبتت النتائج الأثر الإيجابي للرسم المعلوماتي المتشعب المصمم وفقًا لنظرية المرونة المعرفية في كل من التحصيل الدراسي واكساب الطلاب أخلاقيات المواطنة الرقمية وتنمية المرونة المعرفية لديهم.

الكلمات المفتاحية:

الرسم المعلوماتي، الإنفوجرافيك، الرسم المعلوماتي المتشعب، الهايبر انفوجرافيك، نظرية المرونة المعرفية، المواطنة الرقمية، أخلاقيات المواطنة الرقمية، المرونة المعرفية.

مقدمة:

أضاف انتشار الإنترنت مصدرًا لا ينضب للمعلومات، وأصبح المتعلم أمام سيل جارف من المعرفة لا يمكنه التعامل معها إلا إذا أمتلك عقلاً متفتحًا ومرونة في التفكير تجعله قادرًا على التحول المعرفي وتمكنه من التكييف مع المؤثرات المتغيرة

من حوله، ولتحقيق ذلك أصبح لزامًا على جميع المؤسسات التربوية الحرص على تنمية المرونة المعرفية لدى طلابها، ويرى كروم Krum * (2013) أن التعلم وتذكر المعلومات يكون أفضل من خلال الصورة وليس من خلال الكلمات سواء كانت منطوقة أو مكتوبة، بما يعني تحويل المعلومات والبيانات المعقدة إلى رسوم مصورة يسهل على من يراها استيعابها دون الحاجة إلى قراءة الكثير من النصوص، وهو ما يعرف بالانفوجرافيك (محمد سالم حسين، ٢٠١٦).

تعمل تقنية الانفوجرافيك بتصميماتها المتنوعة على تغيير أسلوب التفكير تجاه البيانات والمعلومات المعقدة، وتضفي شكلًا مرئيًا جديدًا لتجميع وعرض المعلومات أو نقل البيانات في صورة جذابة إلى المتعلم، وتساعد القائمين على العملية التعليمية في تقديم المقررات الدراسية بأسلوب جديد وشيق، لذا لابد من البحث في طريقة جديدة لتطبيق هذه التقنية في خدمة العملية التعليمية ودمجها في المقررات الدراسية (شلتوت، ٢٠١٤)، حيث يعمل الانفوجرافيك على تقليل العبء المعرفي الذي يعاني منه المتعلم من كثرة المعلومات المكتوبة أو المسموعة (Bohn & Short, 2012).

يرى فرانشي Franchi (2012) أن الرسم المعلوماتي الفعال يمكن أن يدعم تحقيق أهداف عملية التعليم والتعلم، ونظرًا لأن ٥٠ % من المخ يتضمن عمليات بصرية، وأن ٧٠% من المستقبلات الحسية في العين، فإن استخدام صور ورسوم تعبر عن المحتوى الفعلي يجعل القارئ أكثر ميلاً لتصديق المعلومات التي يراها (McCabe & Castel, 2008)، وهو ما يفسر أن المشاهدين يقضون ١٠٠ % من الوقت في الصفحات التي تحتوي على ملفات الفيديو مقارنة بقراءة ٢٨% فقط من محتوى صفحات الإنترنت النصية (Nielsen, 2008).

فالمخ يأخذ أقل وقت ممكن لإدراك المعلومات عندما تكون ممثلة في شكل رموز وأشكال مرئية؛ حيث يأخذ فقط (١٥٠) مللي ثانية لمعالجة الرموز المرئية، و(١٠٠) مللي ثانية لفهم المعنى المقصود (Holcomb & Grainger, 2006) ، وتصل نسبة فهم المعلومات من خلال النص فقط إلى حوالي ٧٠% بينما ترتفع هذه النسبة إلى ٩٥% عند عرض نفس المعلومات من خلال الصور والرسوم (Dowse & Ehlers, 2005)، ويرى ليستر Lester (٢٠٠٦) أن الرسوم المعلوماتية تساعد على سرعة وسهولة تذكر المعلومات؛ حيث يستطيع الفرد تذكر (١٠%) من المعلومات التي يسمعها، (٢٠%) مما يقرأ، (٨٠%) مما يرى ويفعل.

وقد أثبتت دراسات عدة فاعلية استخدام الرسم المعلوماتي في مجالات التعليم المختلفة، مثل دراسة سهام بنت سلمان محمد الجريوي (يناير، ٢٠١٤) التي اقترحت برنامجًا تدريبيًا في تنمية

* تستخدم الباحثة نظام التوثيق الخاص بالجمعية الأمريكية لعلم النفس (APA) الإصدار السادس، حيث يذكر اسم العائلة، ثم السنة، ثم الصفحة أو الصفحات بين قوسين بالنسبة للمراجع الأجنبية، أما المراجع العربية فتكتب الأسماء كما هي معروفة في بيئتها العربية وذلك طبقًا للنظام.

مهارات تصميم الخرائط الذهنية الإلكترونية ومهارات الثقافة البصرية لدى المعلمات قبل الخدمة من خلال تقنية الإنفوجرافيك، وأشارت النتائج إلى أن البرنامج المقترح قد أسهم في تحسن مستوى معرفة مهارات الثقافة البصرية ومهارات تصميم الخرائط الذهنية الإلكترونية للدروس التعليمية. ودراسة ماريان ميلاد منصور (٢٠١٥) التي اقترحت تصورًا لاستخدام تقنية الانفوجرافيك القائم على نموذج أبعاد التعلم لمارزانو لأداء المهام التعليمية، وأشارت النتائج إلى فاعلية التصور في تنمية كل من مفاهيم الحوسبة السحابية وعادات العقل. ودراسة صلاح محمد جمعة (أبريل، ٢٠١٦) والتي أثبتت نتائجها نجاح الإنفوجرافيك في زيادة التحصيل المعرفي في الجغرافيا وتنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الثانوية. ودراسة محمد سالم حسين (مايو، ٢٠١٦) التي أثبتت فعالية استخدام تقنية الانفوجرافيك في كل من تعلم الأداء المهاري والتحصيل المعرفي لمسابقة الوثب الطويل. بينما أثبتت دراسة لولوه الدهيم (يوليو، ٢٠١٦) نجاح الانفوجرافيك في تنمية تحصيل طالبات الصف الثاني المتوسط في الأعداد الحقيقية بمادة الرياضيات. واقترحت دراسة عاصم محمد إبراهيم (يوليو، ٢٠١٦) استراتيجية قائمة على الانفوجرافيك في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصري والاستمتاع بالتعلم. وأكدت نتائجها فاعلية الاستراتيجية المقترحة. أما دراسة اسلاماوغلو، وآخرون Islamoglu, Mercimek, Donmez, Kuzu, and Odabasi (2015) فقد أثبتت فاعلية الرسوم المعلوماتية في إعداد المعلمين وتدريبهم. ودراسة سيفك Cifci (2016) التي أثبتت نجاح الانفوجرافيك في زيادة التحصيل الأكاديمي للطلاب وزيادة مستويات الاتجاهات الإيجابية لديهم.

وعلى الرغم من تعدد هذه البحوث والدراسات واختلاف مجالاتها الموضوعية؛ إلا أن جميعها ركزت على متغيرات تصميم الرسوم المعلوماتية (الثابتة/ المتحركة/ التفاعلية) وأثرها في مجالات التعليم المختلفة، ولم تتطرق إحداها إلى تصميم الرسوم المعلوماتية المتشعبة.

يرى بوجر ميهال Boger-Mehall (1996) أن الطريقة الخطية في عرض المعلومات تكون مناسبة حال كانت بنية المعلومات المقدمة بسيطة، وكلما زاد تعقيد المعلومات المقدمة كلما كان استخدام الطرق الخطية التقليدية غير فعال في تحقيق أهداف تعليمية مهمة ويرجع ذلك جزئيًا إلى أن الشكل الخطي لعرض المعلومات يحتاج لتبسيط المادة المعروضة واختزالها، الأمر الذي يؤدي إلى عدم القدرة على نقل المعرفة بصورة كاملة مما يعيق تحقيق الأهداف المحددة مسبقًا، وبالتالي يأتي دور تصميم المحتوى وفقًا لنظرية المرونة المعرفية التي تعتمد في جوهرها على تقسيم المعرفة وربط أجزائها من خلال الروابط التشعبية. بينما يشير سبايرو، جينج Spiro, Jehng (1990) إلى أن نظرية المرونة المعرفية تصلح في الأساس للتعامل مع المعلومات المعقدة أو غير محددة البنية، أو تلك التي تتطلب من المتعلم تطبيق ما تعلمه في مواقف جديدة.

مع التطورات المتلاحقة التي تحيط بنا في شتى مناحي الحياة، لا سيما بوجود الإنترنت وما تلى ذلك من الانفتاح على الثقافات المختلفة، وما نتج عنه من جعل الكون قرية صغيرة يسهل التجول بين أركانها؛ كان لا بد من الاهتمام بإكساب طلابنا السلاح الأقوى الذي يمكنهم من خلاله الحفاظ على هويتهم والتمسك بكينونتهم مهما كانت المغريات الثقافية من حولهم، ولا شك أن الأخلاق هي خير سلاح وأفضل مُعين.

يقضى الطلاب اليوم وقتًا كبيرا من حياتهم في مجتمعات افتراضية يصلون إليها عبر عالم الإنترنت من خلال الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية، وذلك باستخدام التطبيقات ووسائل الإعلام والتواصل الاجتماعية للتعبير عن أنفسهم ومشاهدة مقاطع الفيديو ومشاركتها والتمتع بها بشكل عام، ولكي يتمكنوا من مواكبة التطورات والاتجاهات سريعة الحدوث؛ كان لابد أن يتعلموا بنفس السرعة، وكان لزامًا على جميع المؤسسات التعليمية بشكل عام والجامعة بشكل خاص تغيير طريقة تعليم طلابها لتكتسب نفس السرعة التي يرغبون في التعلم بها، لا سيما فيما يخص أخلاقيات التعامل مع هذه الوسائل والأدوات والاهتمام بإكسابها للطلاب كي تؤهلهم للعيش بسلام في عالم سريع التغير، وتمكنهم من حل أي موقف أو مشكلة أخلاقية بشكل سليم، ذلك أن الأخلاق والقيم والمبادئ السامية مع التعليم الجيد هي الأسس الراسخة لإقامة فرد وأسرة ومجتمع ودولة ووطن قوي قادر على الوجود في هذا العالم، وهذا ما أوصت به دراسة محسن حامد فراج (٢٠١٦) بضرورة إكساب الطلاب أخلاقيات التعامل مع الإنترنت وبرامج الكمبيوتر، وفي نفس الإطار اهتم منصور بن نايف العتيبي (٢٠١١) بتحديد الكفايات الأخلاقية والتقنية للأستاذ الجامعي من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس.

يرى كامبيبل، وكافيكو، ومجتبى Campbell, Cavico and Mujtaba (2010) إن الاهتمام بإكساب الطلاب الأخلاقيات في شتى المناحي يزيد من قدرتهم على التمييز بين ما هو صحيح وما هو خاطئ من خلال تطوير منظومة من القيم الأخلاقية تسهم في تعليمهم كيفية التصرف في المواقف المختلفة بشكل أخلاقي، كما أوصى مشروع المواطنة الرقمية (٢٠١٦) المشار إليه في أمل سفر القحطاني (٢٠١٨) بضرورة التركيز على كيفية استخدام التكنولوجيا بشكل ملائم، بدلاً من التركيز على ما يمكن أن تفعله، وكان هذا داعمًا لمحاولة توظيف التكنولوجيا وما أتاحته لمجال التعليم في إكساب الطلاب طرق التعامل معها بشكل سليم.

الإحساس بالمشكلة:

لاحظت الباحثة أثناء تدريسها لمقرر "المدخل إلى تكنولوجيا التعليم" والمقرر دراسته على طلاب الفرقة الأولى بقسم تكنولوجيا التعليم، وجود انخفاض في المستوى الأخلاقي عند التعامل الرقمي للطلاب؛ وقد اتضح ذلك من خلال ملاحظة سلوكياتهم الرقمية أثناء أدائهم للأنشطة والتكليفات التي تتطلبها طبيعة المادة، وعدم تقبلهم لآراء بعضهم البعض (وهو ملاحظ أيضًا وبكثرة على

مواقع التواصل الاجتماعي)، وللتأكد من وجود المشكلة والوقوف على أسبابها قامت الباحثة بإجراء دراسة استكشافية على عينة من طلاب مجتمع البحث وعددهم (١٥) طالبًا وطالبة من طلاب الفرقة الثانية تكنولوجيا التعليم (ممن سبق لهم دراسة المقرر) وعددهم (٢٠) طالبًا وطالبة، وأسفرت نتائج الدراسة الاستكشافية عن الآتي:

- ٨٥% من الطلاب لديهم صعوبة في تحصيل المعلومات حول أخلاقيات المواطنة الرقمية.
- ٩٠% من الطلاب أبدوا صعوبة في تطبيق وممارسة ما يملكونه من معلومات حول أخلاقيات المواطنة الرقمية وأرجعوا هذه الصعوبة لكثرة المعلومات وتعقيدها واعتمادها على النصية المجردة.
- ٧٥% من الطلاب أبدوا رفضهم التام لتقبل آراء الغير أو أية نصائح أو نقد يوجه لهم.

ونظرًا لأهمية موضوع الأخلاقيات في عصر زاد فيه الانفتاح على مختلف الثقافات فقد دفع هذا الباحثة لمحاولة إعادة تصميم المحتوى بشكل رسومي يسمح للطلاب بسهولة التعلم ويبسط لهم المعلومات المعقدة، ويكسبهم المرونة الكافية لتطبيق هذه المعلومات في حياتهم الواقعية، وقد وجدت الباحثة عدة دراسات أكدت أن أفضل طرق تحويل المعلومات إلى رسومات هي "الرسومات المعلوماتية أو ما يعرف بالإنفوجرافيك" وأثبتت تلك الدراسات الأثر الإيجابي للرسم المعلوماتي على كل من التحصيل مثل دراسة لولوه الدهيم (يوليو، ٢٠١٦) ، دراسة صلاح محمد جمعة أبو زيد (أبريل، ٢٠١٦)، دراسة ماريان ميلاد منصور (٢٠١٥) إكساب المهارات دراسة عاصم محمد إبراهيم عمر (يوليو، ٢٠١٦)، دراسة سهام بنت سلمان محمد الجريوي (يناير، ٢٠١٤)، دراسة محمد سالم حسين (مايو، ٢٠١٦)، وعلى تغيير الاتجاهات مثل دراسة سيفس (Cifci, 2016).

وبالبحث في نظريات التعلم التي تساعد على تبسيط المعلومات للمتعلم وجدت الباحثة نظرية المرونة المعرفية التي تعتمد بشكل رئيس على تصميم المحتوى بالروابط التشعبية والمتشعبة، ومن هنا جاءت فكرة البحث الرئيسة وهي الدمج بين نظرية المرونة المعرفية والرسومات المعلوماتية لينتج "رسم معلوماتي متشعب" حاول البحث الحالي دراسة أثره في إكساب الطلاب أخلاقيات التعامل الرقمية، وكذلك تنمية المرونة المعرفية لديهم بما يمكنهم من التكيف مع التحديات المعاصرة.

تحديد مشكلة البحث:

من العرض السابق تمكنت الباحثة من بلورة مشكلة البحث وصياغتها من خلال الآتي:

- ركزت معظم البحوث والدراسات على قياس فاعلية استخدام الرسوم المعلوماتية، ودراسة بعض متغيراتها، ولم تتناول أي منها تصميم الرسم المعلوماتي باستخدام

الروابط المتشعبة؛ لذا توجد حاجة ماسة إلى إجراء مزيدًا من البحوث والدراسات لقياس فاعلية الرسوم المعلوماتية المتشعبة في المجالات التعليمية المختلفة.

- معظم هذه الدراسات والبحوث لم تستند في تصميم الرسوم المعلوماتية إلى نظرية تعليم وتعلم محددة، رغم أن هذا مطلب أساسي، ومن هذه النظريات نظرية المرونة المعرفية.
- توجد حاجة لتنمية المرونة المعرفية لطلاب الفرقة الأولى تكنولوجيا التعليم باستخدام الرسومات المعلوماتية المتشعبة، تم التوصل إليها من نتائج الدراسة الاستكشافية.
- توجد حاجة لاستخدام الرسم المعلوماتي المتشعب لتدريس موضوع (أخلاقيات المواطنة الرقمية) ضمن مقرر "المدخل إلى تكنولوجيا التعليم" المقرر على طلاب الفرقة الأولى تكنولوجيا التعليم، بهدف إكسابهم أخلاقيات المواطنة الرقمية، تم التوصل إليها من نتائج الدراسة الاستكشافية.

وعلى ذلك يمكن صياغة المشكلة الرئيسة للبحث في العبارة التقريرية الآتية:

توجد حاجة لتصميم الرسوم المعلوماتية المتشعبة وتقصي أثر استخدامها في إكساب الطلاب أخلاقيات المواطنة الرقمية، وتنمية المرونة المعرفية لديهم.

أسئلة البحث:

تتحدد أسئلة البحث فيما يأتي:

١. ما معايير تصميم محتوى مقرر "أخلاقيات المواطنة الرقمية" باستخدام الرسم المعلوماتي المتشعب؟
٢. ما التصميم التعليمي المناسب للرسم المعلوماتي المتشعب؟
٣. ما أثر استخدام الرسم المعلوماتي المتشعب المبني على نظرية المرونة المعرفية على تحصيل الجانب المعرفي لأخلاقيات المواطنة الرقمية، لدى لطلاب تكنولوجيا التعليم؟
٤. ما أثر استخدام الرسم المعلوماتي المتشعب المبني على نظرية المرونة المعرفية على إكساب طلاب تكنولوجيا التعليم أخلاقيات المواطنة الرقمية؟
٥. ما أثر استخدام الرسم المعلوماتي المتشعب المبني على نظرية المرونة المعرفية على تنمية المرونة المعرفية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى:

١. الوصول لقائمة بمعايير تصميم الرسم المعلوماتي المتشعب.
٢. تصميم الرسوم المعلوماتية المتشعبة وفقًا لنظرية المرونة المعرفية.

٣. تقصي أثر الرسم المعلوماتي المتشعب على تنمية المرونة المعرفية لدى طلاب الفرقة الأولى تكنولوجيا التعليم.
٤. تقصي أثر الرسوم المعلوماتية المتشعبة على إكساب طلاب الفرقة الأولى تكنولوجيا التعليم أخلاقيات المواطنة الرقمية.

أهمية البحث:

نبعت أهمية البحث من أهمية الأهداف، والتي تتمثل في:

أولاً ـ أهمية نظرية:

- تطبيق قائمة المعايير التي يتم التوصل إليها عند تصميم الرسم المعلوماتي المتشعب.
- زيادة التحصيل المعرفي للطلاب باستخدام الرسوم المعلوماتية المتشعبة.
- تنمية المرونة المعرفية للطلاب باستخدام الرسوم المعلوماتية المتشعبة.
- إكساب الطلاب أخلاقيات المواطنة الرقمية باستخدام الرسوم المعلوماتية المتشعبة.

ثانيًا ـ أهمية تطبيقية:

استخدام أدوات الدراسة (من رسم معلوماتي متشعب، مقياس أخلاقيات المواطنة الرقمية، مقياس المرونة المعرفية، اختبار تحصيلي للجوانب المعرفية من أخلاقيات المواطنة الرقمية) وتوظيفها في تعلم المحتوى للطلاب والاستفادة منه في إكسابهم أخلاقيات المواطنة الرقمية، وتنمية المرونة المعرفية لديهم، وقد يستفيد منها الباحثون في إجراء بحوث مشابهة.

حدود البحث:

١. **حدود زمنية:** تمت إجراءات البحث الحالي خلال الفترة من (١٥ـ ٢١ أبريل ـ ٢٠١٨م) وهي فترة دراسة الفصل الخاص "أخلاقيات المواطنة الرقمية" ضمن مقرر المدخل إلى تكنولوجيا التعليم المقرر دراسته للطلاب في الفصل الدراسي الثاني.
٢. **حدود بشرية:** اقتصر تطبيق البحث الحالي على طلاب الفرقة الأولى من قسم تكنولوجيا التعليم كلية التربية النوعية بجامعة الزقازيق، حيث تقوم الباحثة بالتدريس لهم مما يسهل ضبط عينة البحث وتسهيل إجراءاته.
٣. **حدود مكانية:** تم إجراء البحث الحالي بكلية التربية النوعية جامعة الزقازيق.
٤. **حدود المحتوى:** اقتصر البحث الحالي على دراسة فصل " أخلاقيات المواطنة الرقمية"، ضمن مقرر المدخل إلى تكنولوجيا التعليم، المقرر دراسته على عينة البحث.

منهج البحث:

اعتمد البحث الحالي على استخدام المنهج التطويري حيث:

١. **المنهج الوصفي:** لوصف وتحليل البيانات والدراسات المرتبطة بالإطار النظري للبحث.

٢. **منهج تطوير المنظومات:** قامت الباحثة بتطوير نموذج (Garrett, 2000) واستخدام النموذج المقترح للتصميم التعليمي لمادة المعالجة التجريبية.

٣. **المنهج التجريبي:** لقياس أثر المتغير المستقل على المتغيرات التابعة من خلال التجريب على طلاب المجموعة التجريبية.

مجموعة البحث:

تمثل مجتمع البحث في جميع طلاب الفرقة الأولى تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية جامعة الزقازيق، وتكونت عينة البحث من (٦٠) طالبًا وطالبة.

متغيرات البحث:

تمثلت متغيرات البحث الحالي فيما يأتي:

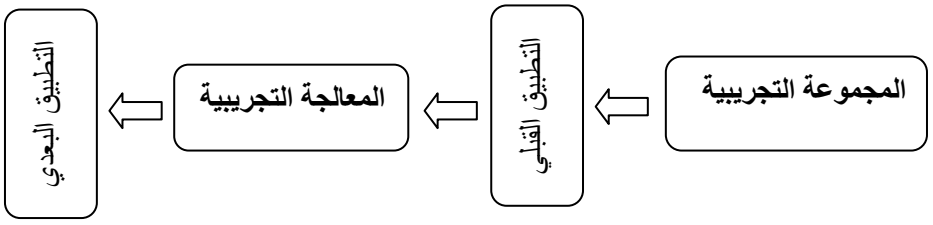
أولاً - المتغير المستقل: وهو الرسم المعلوماتي المتشعب، المصمم وفقًا لنظرية المرونة المعرفية.

ثانياً - المتغيرات التابعة: وتنقسم إلى:

١. أخلاقيات المواطنة الرقمية.
٢. المرونة المعرفية.

التصميم التجريبي للبحث:

تم اختيار التصميم التجريبي ذو المجموعة الواحدة The one Group Method، حيث طبق مقياس أخلاقيات المواطنة الرقمية ومقياس المرونة المعرفية والاختبار التحصيلي (قبليًا) على المجموعة التجريبية قبل تطبيق التجربة، وأعيد تطبيق نفس المقاييس (بعديًا) بعد التجريب، ثم تم حساب الفرق بين نتائج الطلاب في المقياسين لمعرفة دلالته الإحصائية والتوصل لنتائج البحث، وذلك وفقً للشكل الآتي:



شكل (١) التصميم التجريبي للبحث

فروض البحث:

١. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي لصالح التطبيق البعدي.

٢. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس المواطنة الرقمية لصالح التطبيق البعدي.

٣. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين درجات المجموعة التجريبية

فـي التطبيقـين القبلـي والبعـدي لمقيـاس المرونة المعرفية لصالح التطبيق البعدي.

مادة المعالجة التجريبية:

تمثلت في رسم معلوماتي متشعب مبني على نظريـة المرونـة المعرفيـة (مـن إعـداد الباحثة).

أدوات البحث:

تمثلت الأدوات فيما يأتي: (جميعها من إعداد الباحثة).

١. مقياس أخلاقيات المواطنة الرقمية.
٢. اختبار تحصيلي للجوانب المعرفية المرتبطة بأخلاقيات المواطنة الرقمية.
٣. مقياس المرونة المعرفية.

مصطلحات البحث:

١. **الرسم المعلوماتي: Infographic**

تتبنى الباحثة تعريف هيير، وكارد، ولانداي Heer, Card and Landay (2005) بأنه رسم تعليمي يسعى إلى زيادة الإدراك من خلال الاستفادة من القدرات البصرية للمتعلم وتوظيفها في فهم المعلومات المجردة

٢. **الرسم المعلوماتي المتشعب: Hyper Infographic**

يعرف إجرائيًا بأنه رسم معلوماتي مصمم بتكنولوجيا الوسائل المتشعبة.

٣. **المرونة المعرفية: Cognitive flexibility**

تتبنى الباحثة التعريف الآتي " قدرة الفرد على التحول المعرفي والتكيف مع مؤثرات البيئة المتغيرة، مع إنتاج حلول بديلة متعددة للمواقف الصعبة والمتغيرة". Dennis, Vander Wal, (2010)

٤. **المواطنة الرقمية: Digital Citizenship**

تعرف إجرائيًا بأنها استخدام الفرد للتكنولوجيا بشكل مقبول وممارسة السلوكيات الأخلاقية أثناء التعامل معها بما يمكنه من مسايرة العالم الرقمي وخدمة الوطن الذي يعيش فيه.

٥. **أخلاقيات المواطنة الرقمية: Digital Citizenship Ethics**

تعرف إجرائيًا بأنها السلوكيات الأخلاقية التي يمارسها الطلاب أثناء استخدامهم للتكنولوجيا، بما يمكنهم من مسايرة العالم الرقمي وخدمة الوطن الذي يعيشون فيه.

ملخص خطوات البحث:

- إجراء دراسة نظرية: بهدف تصميم رسم معلوماتي متشعب وفقًا لنظرية المرونة المعرفية وتقصي أثر استخدامه على إكساب الطلاب أخلاقيات المواطنة الرقمية، وتنمية المرونة المعرفية لديهم، وتم ذلك في المحاور الآتية:

المحور الأول: الرسوم المعلوماتية.

المحور الثاني: الرسوم المعلوماتية المتشعبة

المحور الثالث: نظرية المرونة المعرفية، وتطبيقها في تصميم الرسوم المعلوماتية المتشعبة.

المحور الرابع: أخلاقيات المواطنة الرقمية.

المحور الخامس: تنمية المرونة المعرفية لدى الطلاب.

المحور السادس: نموذج التصميم التعليمي المستخدم في البحث

المحور السابع: التوجه النظري للبحث.

- إجراءات البحث.
- تفسير النتائج ومناقشتها.
- تقديم التوصيات والمقترحات البحثية، في ضوء النتائج.

الإطار النظري للبحث:

المحور الأول: الرسوم المعلوماتية Infographics

أولاً ـ تعريف الرسم المعلوماتي:

يعرف الرسم المعلوماتي **Infographic** بأنه تمثيل مرئي للمعلومات، والبيانات، والمعارف، التي تتميز بالتعقيد؛ بحيث يتم تقديم هذه المعلومات بشكل سهل وبسيط ومختصر، وبالتالي فهو يعد بمثابة إعادة تصميم للمعلومات باستخدام الصور، والرموز، والألوان، وكلمات لتوصيل الأفكار، وشرح المعلومات أو توضيح للعلاقات بشكل مرئي. **(Yavar, Mirtaheri, Farajnezam & Mirtaheri, 2012)**

ويتبنى البحث الحالي تعريف هيير، وكارد، ولانداي **Heer, Card and Landay (2005)** بأنه رسم تعليمي يسعى إلى زيادة الإدراك من خلال الاستفادة من القدرات البصرية للمتعلم وتوظيفها في فهم المعلومات المجردة.

ثانيًا ـ أهمية الرسم المعلوماتي:

يسعى الرسم المعلوماتي إلى زيادة الإدراك من خلال الاستفادة من القدرات البصرية للمتعلم وتوظيفها في فهم المعلومات المجردة **(Heer, Card & Landay, 2005)**، ومن ثم فإن توصيل المعلومات للمتعلمين هو الهدف الأساسي للرسم المعلوماتي؛ لذلك يجب أن يتميز بقدرته على تسهيل الفهم **(Comprehension)**، ومساعدته للمتعلم على الاحتفاظ بالمعلومات **(Retention)**، وتسهيل استرجاعها **(Appeal)** **(Lankow, Crooks & Ritchie, 2012, 38).**

وعلى ذلك يمكن تحديد أهمية الرسم المعلوماتي في الآتي:

١. يقدم المعلومات المجردة في صورة بصرية يسهل فهمها وتذكرها.
٢. الاستفادة من القدرات البصرية للمتعلم في مساعدته على زيادة الإدراك والفهم.

٣.يساعد المتعلم على إدراك العلاقة بين العناصر المكونة للرسم مما يسهل عليه استنتاج المعنى المقصود.

٤.يساعد المتعلم على الاحتفاظ بالمعلومات التي تقدم من خلاله.

٥.يساعد المتعلم على استرجاع المعلومات بسهولة.

ونظرًا لما يحققه الرسم المعلومات من ميزات متعددة، فقد تزايد الاهتمام بدراسة أثره ومتغيرات تصميمه في السنوات الأخيرة، ووفقًا لموقع جوجل ترندز (Google Trends, 2018)فهناك تزايد واضح بالاهتمام ببحوث الرسم المعلوماتي خاصة في الخمس سنوات الأخيرة، ورغم ذلك لا يوجد دراسة واحدة تناولت تحويل الرسم المعلوماتي إلى رسم معلوماتي متشعب، وهذا ما اهتمت به الدراسة الحالية.

ثالثًا ـ أنواع الرسوم المعلوماتية:

وفقًا لما ذكره لانكو، وآخرون Lankow, Ritchie and Crooks (2012) فإن الرسوم المعلوماتية تنقسم إلى ثلاثة أنواع:

١. رسوم معلوماتية ثابتة Static Infographic: وتعرف بأنها صورة مثل الصورة الفوتوغرافية التي تجمد القصة في لحظة محددة.(Segel & Heer, 2010)

٢. رسوم معلوماتية تفاعلية Interactive Infographic بأنها صور تسمح بتصميم القصة وتحديثها باستمرار من قبل المتعلم وفقًا لاحتياجاته من خلال تحكمه في تصفية البيانات والحصول على تفاصيل أكثر أو أقل وما شابه ذلك (Bétrancourt & Tversky, 2000; Brucker, Scheiter & Gerjets, 2014; Tversky, Morrison & Betrancourt, 2002).

٣. رسوم معلوماتية متحركة Motion Infographic هي الرسوم التي تستخدم الوسائل المتعددة والرسوم المتحركة متعددة الوسائط (الموسيقى، الصوت، فيلم قصير، وغير ذلك) لتحكي القصة. (Locoro, Cabitza, Actis-Grosso & Batini, 2017)

وتضيف الباحثة إمكانية إضافة نوع آخر إلى هذه الأنواع وهو:

الرسوم المعلوماتية المتشعبة Hyper Infographics: وهي دمج للنوع الأول (الرسم المعلوماتي الثابت) مع النوع الثالث (الرسم المعلوماتي المتحرك) باستخدام الروابط التشعبية وتكنولوجيا الوسائل المتشعبة.

رابعًا ـ معايير جودة الرسوم المعلوماتية:

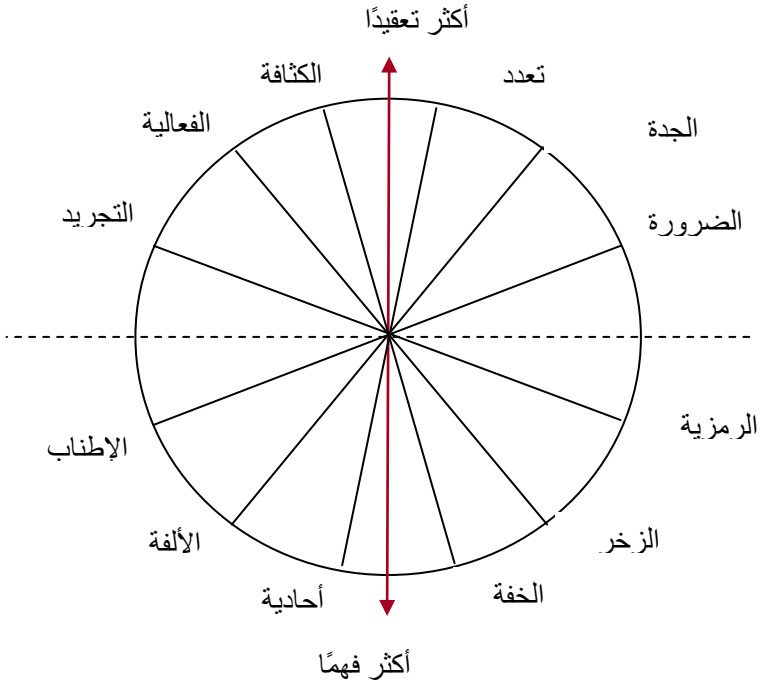
أدى انتشار برمجيات ومواقع إنشاء الرسوم المعلوماتية التي تتيح قوالب جاهزة مجانية تمكن المستخدم من إنتاج رسم يعبر عن احتياجه في أقل وقت وبخطوات سهلة وغير معقدة؛ إلى زيادة عدد الرسوم المعلوماتية المتاحة على الإنترنت دون اعتبار جودتها أو صحة المعلومات الموجودة بها، كما أن الرسوم المعلوماتية قد تحوي معلومات

قديمة وغير محدثة في ظل توالد المعلومات وتجددها المستمر (Thatcher, 2012)

وفقًا لما يذكره لانكو، وآخرون Lankow, Ritchie and Crooks (2012) فإن الرسم المعلوماتي عند استخدامه في النواحي الأكاديمية والعلمية يجب أن يكون تركيز القائم بتصميمه على تحقيق: الفهم ثم الاحتفاظ والتذكر ثم التطبيق، وقد وضع لوكرو، وأخرون Locoro, Cabitza, Actis-Grosso & Batini (2017) ثلاثة معايير للحكم على جودة الرسم المعلوماتي تمثلت في ثلاثة أبعاد كالآتي:

١. جودة المعلومات المقدمة بالرسم: مثل الأشكال، الوضوح، الألفة، أهمية المحتوى والهدف منه.
٢. جودة التفاعلية: وهي خاصة بالرسم المعلوماتي التفاعلي فقط، ويقصد بها القابلية للاستخدام، وسهولة الاستخدام.
٣. جودة التصميم: ويقصد به تحقيق التوازن بين وضوح المعلومات وسهولة فهمها والشكل الجمالي للرسم.

وقد أوضحوا هذه المعايير في شكل أطلق عليه "العجلة البصرية المعدلة" كما هو مبين في الشكل الآتي:



شكل (٢) عجلة التصميم البصرى

يتضح من الشكل (٢) أن معايير التصميم البصري للرسوم المعلوماتية تنقسم إلى ستة محاور رئيسة وكل محور له قطبين متضادين ويتوقف الاختيار فيما بينهم على الهدف النهائي المراد تحقيقه من الرسم مع الوضع في الاعتبار قدرات المتعلم المستفيد كما يأتي:

١. عند الرغبة في إنتاج رسم معلوماتي أكثر فهمًا "لكنه سطحي": فيجب أن يعتمد التصميم على المعايير الآتية:
   - استخدام الرموز والأشكال المعبرة والواضحة.
   - الاهتمام بالزخرفة والناحية الفنية الجمالية.
   - الخفة والبساطة في كم المعلومات التي يحتويها الرسم.
   - أن يكون الرسم أحادي البعد.
   - الألفة لدى المتعلم فلا استخدام لأي عنصر جديد.
   - التكرار والإطناب واستخدام أكثر من طريقة لتوصيل الفكرة.
٢. عند الرغبة في إنتاج رسم معلوماتي أكثر تعقيدا "ولكنه أعمق": فيجب أن يعتمد التصميم على المعايير الآتية:
   - التجريد والبعد عن استخدام الرموز.
   - الاهتمام بالفعالية الوظيفية وليس الجانب الجمالي.
   - كثافة المعلومات الموجودة بالرسم هي السمة الأساسية وعدم الاهتمام بالشكل او خفة التصميم.
   - الأصالة حيث يكون الرسم جديدًا ومبدع وغير مألوف لدى المتعلم.
   - الاقتصار على المعلومات الضرورية دون إطناب أو تكرار في طريقة تقديمها.

وأضاف دونلاب ولويبثال Dunlap and Lowenthal (2016) المعايير الآتية للحكم على جودة الرسم المعلوماتي:

١. أن تتناسب طبيعة المحتوى التعليمي مع فكرة تحويله لرسم معلوماتي، فليس كل محتوى صالح للتحويل لرسم معلوماتي.
٢. من المهم قبل اتخاذ القرار بتحويل المحتوى لرسم معلوماتي، تجميع بيانات حول (المحتوى التعليمي، الأهداف التعليمية، المتعلمين، السياق التعليمي)، حتى يمكن تحديد أي أنواع الرسوم التعليمية مناسبة.
٣. يجب أن يقدم الرسم المعلوماتي الفعال محتوى دقيق، وكامل، ومناسب.
٤. تصميم رسم معلوماتي هو عملية سرد تتضمن التمثيل والتفسير لتطوير وإيصال الفكرة بفاعلية، وبالتالي فهو ليس مجرد معلومات مضاف إليها رسم تعليمي معبر عنها.
٥. الرسم المعلوماتي الفعال غالباً ما يحتوي على عنصر غير متوقع، مثل استخدام الفكاهة أو الاستعارة أو سرد القصص أو حتى الحكايات الشخصية.

٦. الرسم المعلوماتي الفعال يجب أن يراعي إتاحة مسارات مختلفة للمحتوى يختار المتعلم من بينها ما يناسبه.
٧. الرسم المعلوماتي الفعال يجب أن يكون قابل للطباعة على ورقة واحدة، مع تحقيق الدقة والوضوح.
٨. الرسم المعلوماتي الفعال يحتوي فقط على المعلومات الأساسية دون التطرق للتفاصيل.
٩. يجب أن تشتمل الرسوم المعلوماتية الفعالة على عنوان يحدّد بشكل سريع الهدف من الرسم، وإذا لزم الأمر، يمكن تقديم النص التوجيهي الذي يساعد المتعلمين على فهم أهمية مخطط الرسوم المعلوماتية.
١٠. يجب أن يعالج الرسم المعلوماتي هدف واحد أو مشكلة واحدة فقط (بما تشمله من أهداف فرعية).
١١. يستخدم الرسم المعلوماتي الفعال الصور والعناصر المرئية ذات الصلة بالموضوع، والتي تسهم كل منها في تحقيق جانب من الأهداف، متجنبًا الزخرفة والعناصر الزائدة.

بينما يرى ثاتشير (2012) Thatcher أن المحاور الأساسية التي يمكن من خلالها تقييم الرسم المعلوماتي للحكم على جودته وصلاحيته للاستخدام هي:

١. مناسبته لخصائص المتعلم واحتياجاته.
٢. الهدف المطلوب تحقيقه.
٣. بساطة التصميم ومطابقته للمعايير الفنية والتربوية (الألوان، الخطوط، الحجم، الكثافة)
٤. سهولة القراءة والفهم.

كما أضاف موقع ليندا *Illustrator* (2013) *"tutorial"* خمسة صفات لابد من توافرها في الرسم المعلوماتي الجيد:

١. التباين.
٢. التسلسل الهرمي في عرض المعلومات.
٣. الدقة.
٤. تقديم فكرة أو موضوع ذا أهمية.
٥. الواقعية

بينما حددت جامعة ماري واشنطن *"Rubric for Effective Infographics"* (2011) خصائص أخرى للرسم المعلوماتي الجيد، قسمتها في أربعة فئات كالآتي:

١. الفائدة: أن يكون للرسم المعلوماتي هدف واضح، معلوماته حقيقية (مع ضرورة توثيق المصادر)، مفيد، يثير اهتمام المتعلم.
٢. درجة الوضوح: سهل القراءة، ألوانه لا تعيق قراءته، الرسوم والمخططات ذات عناوين معبرة، حجم الخط المستخدم ولونه ونوعه.
٣. التصميم: تساعد جودة تصميم الرسم المعلوماتي على أن يعكس الهدف منه للمتعلم، استخدام المساحة بشكل فعال ومنظم، استخدام

التباين في الألوان لجذب الانتباه مع مراعاة ألا يتسبب ذلك في تشتيت انتباه المتعلم.

٤. الجماليات: لجعل الرسم المعلوماتي جذاب من الناحية الجمالية يجب التأكد من تنظيم جميع البيانات بما يجنب زيادة الحمل المعرفي وأن يكون التنظيم المستخدم له هدف واضح للمتعلم، وكلما كان الرسم المعلوماتي جذابًا كان من السهل قراءته ومن ثم فهمه.

المحور الثاني ـ الرسوم المعلوماتية المتشعبة: Hyperinfographic

يتناول هذا المحور مفهوم الرسم المعلوماتي المتشعب، مكونات الرسم المعلوماتي المتشعب، مميزات الرسوم المعلوماتية المتشعبة، خطوات إنشاء رسم معلوماتي متشعب، وذلك على النحو الآتي:

أولاً ـ مفهوم الرسم المعلوماتي المتشعب:

تعد الرسوم المتشعبة مكون أساسي من مكونات الوسائل المتشعبة، والتي تعتمد على وجود نقاط ساخنة يمكن للمتعلم من خلال النقر عليها، الانتقال إلى وسيلة أخرى تقدم المعلومة بشكل أخر أو بمستوى أعمق (وفاء صلاح الدين، وأسامة أحمد عبد العزيز، ٢٠٠٨)، وبالتالي فهي توضح ارتباطات بناء المعرفة من خلال الصورة أو الرسم. (منار خيرت أحمد، ٢٠١١، ١٠٦)

تعرف الرسوم المتشعبة في قاموس (Yourdictionary, 2017) بأنها الربط بين المعلومات ذات الصلة باستخدام الصور الرسومية، كما أنه يعد المقابل للنصوص المتشعبة على الويب؛ حيث يتم النقر على الصورة الرسومية لتنقل المتعلم لمعلومة جديدة أو صفحة جديدة بدلاً من النقر على النص، وهو بذلك يعد رسمًا قابلاً للنقر، أو هو صورة يمكن استخدامها كرابط.

يرى دونلاب ولوينثال Dunlap and Lowenthal (2016) أن الرسم المعلوماتي يجب أن يتم تصميمه بحيث لا يقيد المتعلم بالتسلسل لعرض المحتوى؛ ولكنه يجب أن يصمم بحيث يدعم عدة مسارات يختار المتعلم من بينها ما هو مناسب له، ويرى تاياتيت وأخرون Tiellet, Pereira, Reategui, Lima & Chambel (2010, June) أن الروابط الموجودة بالرسم المتشعب تسمح بتزويد المتعلم بمزيد من التحكم والاستقلال، والاستكشاف غير الخطي للارتباطات بين المعلومات المنقولة من خلال الرسم وتكملها بمواد أخرى، وزيادة قدراتها كنوع من الأدوات المعرفية، بطرق يمكن تكييفها مع مجموعة كبيرة ومتنوعة من أساليب وحالات التعلم، وبما يتماشى مع النظريات التربوية التي تدافع عن أهمية التحكم الذاتي للمتعلم في عمليات تعلمه.

وبتطبيق ذلك على الرسم المعلوماتي المتشعب، يلاحظ أنه يحقق جميع ما سبق؛ فكونه رسم معلوماتي مصمم بتكنولوجيا الوسائل المتشعبة يجعله رسم معلوماتي قابل للنقر، ويجعل تصميمه يدعم عدة مسارات للمتعلم ليختار من بينها ما يناسبه، مما يشعره بمزيد من التحكم والاستقلال والاستكشاف غير الخطي للمعلومات، كما أن ربط

الرسم المعلوماتي الثابت بأخر متحرك يخاطب أكثر من حاسة للمتعلم وبالتالي يساعد على حدوث التعلم من عدة قنوات.

تأسيسًا على ذلك يمكن تعريف الرسم المعلوماتي المتشعب إجرائيًا بأنه رسم معلوماتي مصمم بتكنولوجيا الوسائط المتشعبة.

ثانيًا ـ مكونات الرسم المعلوماتي المتشعب:

يرى سيرشارون، وسيرشارون Siricharoen and Siricharoen (2015, May) أن الرسم المعلوماتي يتكون من ثلاثة عناصر كالآتي:

١. العناصر المرئية: مثل الألوان، الرموز، الخرائط، وما إلى ذلك.
٢. عناصر المحتوى: مثل المؤثرات، الإحصاءات، النصوص، المراجع، الأطر الزمنية، وما إلى ذلك.
٣. المعرفة: يتمثل في استنتاج الهدف من القصة أو الرسالة.

وبما أن الرسم المعلوماتي المتشعب هو رسم معلوماتي مصمم بتكنولوجيا الوسائل المتشعبة؛ فيمكن اعتبار مكونات الرسم المعلوماتي المتشعب هي:

١. الرسم المعلوماتي بمكوناته الثلاث السابقة Infographic
٢. الروابط المتشعبة Hyperlink
٣. النقاط النشطة Hotspots

ثالثًا ـ مميزات الرسوم المعلوماتية المتشعبة:

باستقراء بعض الدراسات التي تناولت أنواعًا مختلفة من الوسائل التعليمية القائمة على تكنولوجيا الروابط المتشعبة أمكن تحديد بعض المميزات نستعرضها فيما يأتي: (Tiellet, Pereira, Reategui, Lima, & Chambel, 2010; Sadallah, Aubert, & Prié, 2011a; Sadallah, Aubert, & Prié, 2011b; Sadallah, Aubert, & Prié, 2014; Berndl, Meixner, & Kosch, 2014; Rego, 2014; Sturzbecher, 2015; Onita, Petan & Vasiu, 2016; Meixner, 2017)

١. **التفاعلية:** يجمع الرسم المعلوماتي المتشعب (الهايبرانفوجرافيك) بين التأثير القوي للرسوم المعلوماتية (الانفوجرافيك) مع الإمكانات الملاحية للوسائط التشعبية (الهايبرميديا)، مما يضفي تفاعلية على الموضوع.
٢. **اللاخطية:** يتميز الرسم المعلوماتي المتشعب بوجود قدر عالٍ من المرونة التي تعزز إدراك المعرفة، خاصة من خلال إمكانية إضافة شرح للمعلومات المقدمة عبر الروابط التشعبية، وهو ما يتفق مع نظرية المرونة المعرفية.
٣. **الإثرائية:** من خلال الروابط المتشعبة يمكن إثراء محتوى الرسم المعلوماتي بمعلومات في صور مختلفة مثل الفيديو، الرسوم، الصور الثابتة، صفحات الويب، وغيرها.

٤. **التكاملية:** من خلال تكامل المعلومات المقدمة من خلال الرسم المعلوماتي الثابت والرسم المعلوماتي المرتبط به من خلال الروابط التشعبية، لتحقيق الهدف التعليمي النهائي.

٥. **حرية المتعلم:** فبنية الرسم المعلوماتي المتشعب تجعل المتعلم هو المتحكم في عملية تعلمه من أين يبدأ وأين ينتهي.

رابعًا - خطوات إنشاء رسم معلوماتي متشعب:

حدد سيريشارون، وسيرشارون Siricharoen and Siricharoen (2015, May) تسع خطوات لإنشاء رسم معلوماتي وضحها كالآتي:

١. تجميع البيانات حول الموضوع المطلوب تحويله لرسم معلوماتي ويفضل تجميعها من أكثر من مرجع.
٢. تحديد الهدف المراد تحقيقه.
٣. التخطيط لنوع الرسم المطلوب.
٤. استخدام برنامج (رسوم أو صور) أو أداة عبر الإنترنت لتصميم وعرض وتقديم الخطة.
٥. تقييم البيانات التي تم الحصول عليها لمعرفة مدى كفايتها وفعاليتها.
٦. العثور على أفضل طريقة لتمثيل البيانات وتوثيقها بصريًا بشكل صحيح.
٧. تطبيق الأسس المتبعة في الألوان واختيار الخطوط.
٨. تقويم الخطوات السابقة والحصول على تغذية راجعة وإجراء التعديلات المطلوبة في ضوئها.
٩. التأكد من مراعاة حقوق الملكية الفكرية وتوثيق مصادر البيانات بشكل صحيح.

وترى الباحثة إمكانية تعديل ترتيب هذه الخطوات وإعادة ترتيب هذه الخطوات وإضافة خطوات تصميم الروابط المتشعبة عليها لتصبح كالآتي:

١. تحديد الهدف المراد تحقيقه، وفي البحث الحالي تم تحديد الهدف وهو إكساب الطلاب أخلاقيات المواطنة الرقمية، وتنمية المرونة المعرفية لديهم.
٢. تجميع البيانات حول الموضوع المطلوب تحويله لرسم معلوماتي ويفضل تجميعها من أكثر من مرجع، وفي البحث الحالي تم تجميع محتوى عن أخلاقيات المواطنة الرقمية.
٣. التخطيط لنوع الرسم المطلوب، وتشمل هذه الخطوة:
   أ. تحديد نوع الرسم المطلوب.
   ب. تحديد نوع روابط الإبحار Navigation Links.
   ج. تحديد الرسوم أو الصور أو أداة عبر الإنترنت لعرض وتقديم الخطة، وقد أشار كرايج Craig (2015) إلى ضرورة اختيار اكثر الرسوم تعبيرًا عن المعلومة، وأكثر المعلومات حداثة في

الموضوع، وتعد هذه الخطوة بمثابة تخطيط مبدئي للرسم.

٤. تقييم البيانات التي تم الحصول عليها لمعرفة مدى كفايتها وفعاليتها، ومناسبتها لنوع الرسم الذي تم اختياره، واختيار الضروري فقط منها حتى لا تشكل عبئًا على الرسم.

٥. العثور على أفضل طريقة لتمثيل البيانات بصريًا بشكل صحيح. تطبيق الأسس المتبعة في الألوان واختيار الخطوط كما هو متبع في إنتاج البرمجيات التعليمية.

٦. تقويم الخطوات السابقة والحصول على تغذية راجعة وإجراء التعديلات المطلوبة في ضوئها.

٧. التأكد من مراعاة حقوق المليكة الفكرية وتوثيق مصادر البيانات بشكل صحيح.

المحور الثالث ـ نظرية المرونة المعرفية، وتطبيقها في تصميم الرسوم المعلوماتية المتشعبة:

يتناول هذا المحور نظرية المرونة المعرفية، أهداف ومبادئ نظرية المرونة المعرفية، تصميم الرسم المعلوماتي المتشعب وفقًا لنظرية المرونة المعرفية، وذلك على النحو الآتي:

أولاً ـ نظرية المرونة المعرفية:

يرى كل من سبايرو، وآخرون Spiro, Feltovich, Jacobson and Coulson (1991) أن المرونة المعرفية قدرة قابلة للتدريب والتعليم بشرط توافر البيئة التعليمية الداعمة التي تساعد المتعلم ليس فقط على اكتساب المعرفة، بل وأيضًا على ربطها بما لديه من معارف وإعادة تطبيقها وتكييفها وفقًا للموقف بما يمكنه من حل المشكلات التي قد تواجهه، لذا قدموا نظرية تساعد على تحقيق ذلك وحددوا لها مبادئ للاقتداء بها والسير على نهجها لتنمية المرونة المعرفية لدى الطلاب وأطلقوا عليها نظرية المرونة المعرفية.

ثانيًا ـ أهداف ومبادئ نظرية المرونة المعرفية:

حدد سبايرو، وآخرون Spiro, Collins, Thota and Feltovich (2003) أهداف نظرية المرونة المعرفية فيما يأتي:

١. المساعدة في تعلم الموضوعات الصعبة ذات الأهمية.

٢. دعم التكييف المرن لاستخدام المعلومات في العالم الحقيقي للمتعلم.

٣. تغيير الطرق التقليدية للتفكير.

٤. تطوير بيئات الوسائط المتشعبة التعليمية لدعم التعلم المركب وتسهيل تطبيق المعرفة.

٥. تقليل العبء المعرفي للطلاب بهدف سهولة التعلم والاحتفاظ به على المدى البعيد.

ولتحقيق هذه الأهداف؛ وضع نيكيل Nickel (2004) مجموعة من المبادئ التي تقوم عليها نظرية المرونة المعرفية وضحها فيما يأتي:

١. تجنب استخدام التعليمات الخطية.

٢. أنشطة التعلم تعتمد على تمثيلات متعددة للمحتوى.

٣. المعرفة المتقدمة تكتسب في إطار العالم الحقيقي.
٤. التأكيد على بناء المعرفة وليس نقل المعلومات.
٥. مصادر المعرفة تحتاج لأن تكون مترابطة إلى حد كبير بدلاً من أن تكون مجزأة.

ثالثًا - تصميم الرسم المعلوماتي المتشعب وفقًا لنظرية المرونة المعرفية:

يرى سبايرو، وآخرون Spiro, Feltovich, Jacobson and Coulson (1991) أن الروابط التشعبية التي تقوم عليها فكرة الوسائط المتشعبة تعد أفضل ما يمكن أن يمثل تقديم المعلومات وفقًا لنظرية المرونة المعرفية، ويشترط لذلك تطبيق مبادئ تصميم الوسائط المتشعبة حتى لا يتسبب التشعب في تصميم المعلومات إلى حدوث تشتت لانتباه المتعلم مما يسبب حمل معرفي يعيق عملية التعلم.

ترى حنان محمد عبد الخالق، وزينب حسن السلامي (٢٠١٤) أنه يمكن خفض الحمل المعرفي بالتقسيم والترتيب المنطقي للمحتوى وبما يحقق الترابط والتفاعلية بين المعلومات المقدمة، وهو ما تقوم عليه في الأساس تصميم المحتوى التعليمي وفقًا لنظرية المرونة المعرفية.

يرى لينون Lennon (2012) أن لنظم الوسائط المتشعبة بعض السلبيات التي تعيق توظيفها الأمثل في العملية التعليمية، ومن هذه العيوب ما يأتي:

١. التحكم الزائد للمتعلم في مسارات تعلمه قد يؤدي إلى عدم تحقيق الأهداف التعليمية المنشودة.
٢. تحتوي الوسائط التشعبية على كم كبير من المعلومات التي قد تكون بعيدة الصلة عن الموضوع الأساسي للتعلم مما يتسبب في إرباك المتعلم.
٣. يتسبب استخدام الروابط التشعبية في زيادة الحمل المعرفي للمتعلم وفي إهدار الوقت المخصص للتعلم.
٤. يتسبب التشعب الزائد في تشتيت تركيز المتعلم مما يفقده بعض المعلومات التي لا ينتبه لوجودها.

ويرى إدواردز وهاردمان (as cited in Bateman and Harvey, 1998) أن هناك ثلاث حالات يحدث فيها زيادة الحمل المعرفي لدى المتعلم عند استخدامه نظم الوسائط التشعبية المتشعبة:

أ. عندما لا يعلم المتعلم بالمكان المطلوب منه الذهاب إليه.
ب. عندما يعرف المكان المطلوب الذهاب إليه ولكن لا يعلم كيفية الوصول.
ج. عندما لا تكون لدى المتعلم رؤية واضحة لبنية الوسائط وتشعبها.

واقترح يانج ومور Yang and Moore (1995) لحل هذه المعوقات ضرورة استخدام بعض الاستراتيجيات المساعدة مثل الخرائط المعرفية التي عرفها بأنها تمثيلات بيانية لبنية المحتوى تساعد

المتعلم على الفهم، كما أكد أن استخدام المعلومات الرسومية في تقديم محتوى الوسائط المتشعبة يكون أكثر واقعية من النص ويساعد المتعلم على فهم وتذكر المحتوى بسهولة بشرط جودة تصميمها.

ووفقًا لنظرية المرونة المعرفية، التي تهدف بالأساس لتقليل العبء المعرفي لدى المتعلم، فقد حدد كيش، وويكسلر، زاجل Kish, Wexler & Zaggle (n.d) مجموعة من إرشادات لتصميم المحتوى كالآتي:

١. عند تقديم مفاهيم أو مهارات جديدة، يراعى تمثيل المحتوى بأكثر من طريقة.
٢. يراعى أخبار المتعلم بما سيتعلمه، وبعد تعلمه، إخباره به مرة أخرى.
٣. يراعى تصميم المحتوى بشكل يجذب انتباه المتعلم.
٤. السماح للمتعلم بحرية اختيار مسار تعلمه؛ مما يجعله متعلمًا نشطًا. وتم ذلك في البحث الحالي عن طريق استخدام الروابط التشعبية التي تسمح للمتعلم بحرية اختيار المسار الذي يريد تعلمه وبالترتيب الذي يراه مناسبًا مما يجعله منهمكًا في عملية التعلم.

المحور الرابع ـ أخلاقيات المواطنة الرقمية

يتناول هذا المحور تعريف أخلاقيات المواطنة الرقمية، أهمية اكساب الطلاب أخلاقيات المواطنة الرقمية، الأبعاد الأخلاقية للمواطنة الرقمية، مراحل تنمية أخلاقيات المواطنة الرقمية، شروط تنمية المواطنة الرقمية، وذلك على النحو الآتي:

أولاً ـ تعريف أخلاقيات المواطنة الرقمية:

تعرف المواطنة الرقمية بأنها استخدام الفرد للتكنولوجيا بشكل مقبول وممارسة السلوكيات الأخلاقية أثناء التعامل معها بما يمكنه من مسايرة العالم الرقمي وخدمة الوطن الذي يعيش فيه، ويعرفها عبد المجيد خليفة (٢٠١٥) بأنها مجموع القواعد والضوابط والمعايير والأعراف والأفكار والمبادئ المتبعة في الاستخدام الامثل والقويم للتكنولوجيا والتي يحتاجها المواطنون من اجل المساهمة في رقي وطنهم.

ويعرفها هامتوجل واونال Hamutoğl and Ünal (2015) بأنها استخدام التكنولوجيا على نحو مناسب ومسئول، في حين يرى كيوران وريبل Curran and Ribble (2017) انها ليست مجرد قواعد لما ينبغي عمله وما ينبغي تركه أو رفضه من سلوكيات عند التعامل مع الإنترنت والتكنولوجيا الرقمية بوجه عام، وانما هي نظرة شاملة على الكيفية التي ينظر بها الافراد بنشاط في حل المشاكل في المجتمعات عبر الإنترنت، والشبكات.

يقصد بأخلاقيات المواطنة مجموعة القواعد التي تنظم العلاقة بين الأفراد والمؤسسات في المجتمع، بغرض ضبط السلوكيات، والتحكم فيها، وتحديد الحقوق والواجبات، وجودة الأداء، وبالتالي فهي مجموعة المبادئ والمعايير الراسخة في النفس الإنسانية، والتي تشكل قوة دافعة داخلية، توجه سلوك الفرد في تعامله مع نفسه ومع الآخرين، مراعيًا صالح نفسه وصالح الآخرين

للوصول إلى حياة طيبة للجميع. (ندى علي حسن، ٢٠١٧)

تأسيسًا على ما سبق يمكن تعريف أخلاقيات المواطنة الرقمية بأنها السلوكيات الأخلاقية التي يمارسها الطلاب أثناء استخدامهم للتكنولوجيا، بما يمكنهم من مسايرة العالم الرقمي وخدمة الوطن الذي يعيشون فيه.

ثانيًا - أهمية إكساب الطلاب أخلاقيات المواطنة الرقمية:

يتزايد معدل استخدام الإنترنت لدى مختلف المجتمعات، بل ولدى مختلف الفئات داخل المجتمع الواحد، وأصبحت الرقابة من جانب المجتمع والأسرة صعبة إن لم تكن مستحيلة، وقد ساعد ذلك التزايد في إتاحة فرص التعلم والترفيه والتواصل والتفاعل مع الآخرين، وأتاح انتشار التكنولوجيا وغزوها المجالات كافة ــ لا سيما مجال التعليم ــ ظهور المجتمع الافتراضي الذي أصبح الفرد فيه مواطن يتفاعل بلا وعي بأبعاد المواطنة والمعايير الأخلاقية التي يجب عليه الالتزام بها، وأصبحت التكنولوجيا وسيلة لتحويل الفرد إلى مواطن في عالم بلا حدود يناقش القضايا المختلفة التي قد لا تتاح له فرصة مناقشتها على أرض الواقع، مثل مناقشة المشاكل العالمية، والتخطيط لأنشطة الخدمة المجتمعية، وفرص التطوع، وكتابة المدونات حول القضايا السياسية (Truong-White, & McLean, 2015)، مما أدى لانعزاله عن عالمه الواقعي واصبح لديه كم هائل من اللامبالاة وعدم الرغبة في المشاركة الفعالة في وطنه الحقيقي مكتفيًا بعالم افتراضي أتاحته له التكنولوجيا بشكل عام والإنترنت بشكل خاص (Banaji & Buckingham, 2010)

وأصبح على عاتق المؤسسات التربوية باختلاف مستوياتها مسئولية إعداد الأفراد للعيش في المجتمع الرقمي؛ وأضحى التحدي الرئيس أمامها هو استخدام نفس وسيلة عزل الأفراد عن المجتمع (التكنولوجيا) وتطويعها لجذبهم مرة أخرى للتفاعل والانخراط في المجتمع الحقيقي وتلبية متطلبات الوطن الواقعي، لذا كان لابد من مواجهة أخطار المواطنة الرقمية والاستفادة من الإيجابيات التي يتيحها العصر الرقمي وتطوير أداء المتعلمين وتوجيههم الوجهة السليمة لتحقيق المواطنة الرقمية بشكل سليم بما يخدم وطنهم الحقيقي، وهذا ما قام به كل من نيبل، وآخرون Nebell, Jamison and Bennett (2009) في دراستهم التي أوضحوا من خلالها كيف يمكن للتكنولوجيا أن تدمج في بيئة الفصل الدراسي بما يعزز المواطنة الرقمية من خلال تقديم تصميمًا لخبرات وأنشطة التعلم التي تهدف إلى إعداد الطلاب للتعلم والمشاركة بشكل كامل عن طريق الإنترنت.

يرى كيوران وريبل Curran and Ribble (2017) أن الهدف الأساس من تعليم الطلاب أخلاقيات المواطنة الرقمية هو إعدادهم ليكونوا مواطنين مسئولين سواء كان ذلك في المجتمع الافتراضي الرقمي أو في المجتمع الحقيقي؛ لذا أهتمت عدة دراسات بإكساب الطلاب أخلاقيات المواطنة الرقمية، فنجد دراسة فارمر

Farmer (2011, October) قد أهتمت بوضع مجموعة من الاستراتيجيات التي يمكن من خلالها تعليم أخلاقيات المواطنة الرقمية للطلاب، بينما أوصت دراسة محمد عبد البديع السيد (٢٠١٦) بضرورة تشجيع الطلاب لمد التواصل على المستوى العالمي بشرط التقييد بأسس التعامل الأخلاقي لخدمة العلم والثقافة ومن ثم الوطن، ورأى كلاً من جمال علي الدهشان وهزاع بن عبد الكريم الفويهي (٢٠١٥) أن الحياة بطريقة آمنة وخلقية وقانونية رقميًا تتطلب وعيًا تامًا بكل من الواجبات (والتي تمثل حقوقًا للأخرين) والحقوق (والتي تمثل واجبات على الأخرين)، وأشارت هند علوي (٢٠٠٩) إلى إن اتباع الأخلاقيات والقوانين الخاصة بالبيئة الرقمية من شأنه أن يوقف الانتهاكات بشبكة الإنترنت.

مع انتشار البيئات الرقمية وزيادة عدد مستخدميها، في العالم أصبحت الحاجة ملحة لوضع ضوابط للاستخدام المسئول لها؛ واستجابة لذلك وضعت وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات المصرية (٢٠١٢) مجموعة من الخطوات لتحقيق رؤيتها لتعزيز المواطنة الرقمية تتضح فيما يأتي:

١. تمكين الفئات المهمشة وذوي الاحتياجات الخاصة من استخدام التكنولوجيا واستحداث خدمات جديدة للمشاركة في حل القضايا المجتمعية والتيسير على المواطن.
٢. استخدام الإنترنت بلا تمييز وإتاحته لتداول المعلومات والوصول إليها، وحرية التعبير داخل الشبكة وخارجها، وحق الوصول الحر للإنترنت، وكفالة الخصوصية وحق الملكية الفكرية، والحق في التعليم والوصول لتكنولوجيا المعلومات.
٣. الاهتمام بتوفير خطوط وشبكات الاتصالات والمعلومات، لضمان الحق في الدخول إلى وسائل الاتصالات، الحق في الاتصال الشخصي الذاتي، الحق في الوصول إلى المعلومات والإتاحة، والحق في المشاركة الاتصالية.
٤. الاهتمام بتطوير نظم تأمين الإنترنت والدفع الإلكتروني وتوفير الحماية والخصوصية للأسرة.
٥. تعديل وسن مجموعة من القوانين التي تكفل تحقيق المواطنة الرقمية مثل (قانون تنظيم الاتصالات رقم ١٠ لسنة ٢٠٠٣، مشروع قانون إتاحة البيانات والمعلومات، مشروع قانون أمن الفضاء المعلوماتي، مشروع قانون التجارة الإلكترونية، قانون التوقيع الإلكتروني).

ثالثاً ـ الأبعاد الأخلاقية للمواطنة الرقمية:

إن اتباع الاخلاقيات والقوانين الخاصة بالبيئة الرقمية من شأنه أن يوقف الانتهاكات بشبكة الإنترنت، وهو ما أشار إليه ريبل وبايلي (2004) Ribble and Bailey إلى ضرورة الاهتمام بتعليم أخلاقيات المواطنة الرقمية لما لذلك من أثر في تقليل الاستخدام السيء للتكنولوجيا والذي يعد من اكثر الأمور تعقيدًا في الوقت الحالي.

اتفق كل من Hamutoğl & Ünal, 2015; Nebell, et. al, 2009; Tan, 2011؛ كامل دسوقي الحصري، ٢٠١٦؛ محمد أبو النصر حسن، ٢٠١٣) على وجود تسعة أبعاد للمواطنة الرقمية تتمثل فيما يأتي:

(الإتاحة الرقمية للجميع، التجارة الرقمية، الاتصال أو التواصل الرقمي، محو الأمية الرقمية، اللياقة الرقمية أو السلوك الرقمي، القوانين الرقمية، الحقوق والمسئوليات الرقمية، الصحة والسلامة الرقمية، الأمن الرقمي).

وقد وضع كيوران وريبل (٢٠١٧) Curran and Ribble هذه الأبعاد التسعة في نموذج لتعليم المواطنة الرقمية سمي بنموذج (REP) قسمها في ثلاث فئات هي:

- الاحترام Respect ويشمل احترام النفس والغير من خلال: السلوك الرقمي، الاتاحة الرقمية، الصحة والسلامة الرقمية
- التعليم Educate: ويشمل تعليم النفس والتواصل مع الغير من خلال: محو الأمية الرقمية، التواصل الرقمي، التجارة الرقمية
- الحماية Protect: وتشمل حماية النفس والغير من خلال: الحقوق والمسؤوليات الرقمية، القوانين الرقمية، الأمن الرقمي.

وقدمت هالة حسن بن سعد الجزار (٢٠١٤) تصور لتقسيم هذه الأبعاد في ثلاث فئات رئيسة:

- الفئة الأولى: معايير مرتبطة بالإطار الأخلاقي للتعامل الرقمي (وتضم الاستخدام اللائق للعوالم الافتراضية، المساواة الرقمية، القوانين الرقمية، الأمن الرقمي)
- الفئة الثانية: معايير مرتبطة بالإطار المعرفي والمهاري للتعامل الرقمي: (الاتصالات الرقمية، محو الأمية الرقمية، التجارة الرقمية، الصحة والسلامة الرقمية)
- الفئة الثالثة: معايير مرتبطة بالحقوق الرقمية للفرد: (الحقوق والمسئوليات)

بينما أشار أيزمان، وجونجورن Isman and Gungoren (2013) إلى إمكانية تقسيم العناصر السابقة للمواطنة الرقمية في ثلاث فئات رئيسة، تختلف أهمية كل فئة منها من مؤسسة تعليمية لأخرى (دون إغفال لباقي العناصر وأهميتها) كما يأتي:

١. فئة العناصر التي تؤثر على تعلم الطلاب، والأداء الأكاديمي: تعد هذه الفئة من أولويات المؤسسة إذا كانت المؤسسة تهتم في المقام الأول بالمعرفة الأساسية للتكنولوجيا الحديثة (مثل الرسائل النصية، الشبكات الاجتماعية..). [الوصول الرقمي، الاتصالات الرقمية، محو الأمية الرقمية، اللياقة الرقمية]
٢. فئة العناصر التي تؤثر على البيئة التعليمية وسلوك الطلاب: تعد هذه الفئة

من أولويات المؤسسة التعليمية إذا كانت المؤسسة لديها مشكلة خاصة بالقرصنة عبر الإنترنت. [القوانين الرقمية، الحقوق والمسئوليات الرقمية، الأمن الرقمي، التجارة الرقمية]

٣.فئة العوامل التي تؤثر على حياة الطلاب خارج المؤسسة التعليمية: تعد هذه الفئة من أولويات المؤسسة التعليمية إذا كان الطلاب يعانون من مشكلات بدنية أو نفسية ناجمة عن الاستخدام الزائد للتكنولوجيا. [الصحة والسلامة الرقمية]

وقد اعتمد البحث الحالي على هذا التصنيف لقربه من المجال التعليمي الذي هو أساس البحث.

رابعًا - مراحل تنمية أخلاقيات المواطنة الرقمية:

يرى كامل دسوقي الحصري (٢٠١٦) أن تنمية أخلاقيات المواطنة الرقمية يمر عبر أربعة مراحل كالآتي:

١. المرحلة الأولى - مرحلة الوعي: وتعني مساعدة الطلاب على اكتساب المعرفة التكنولوجية (مثل الإلمام بالأجهزة والبرامج والمواقع)، ودور كل منها والغرض من استخدامها، وما لها من آثار عليهم وعلى الآخرين، وتم ذلك في البحث الحالي بتنمية وعي الطلاب بما أتاحته التكنولوجيا الحديثة خاصة الإنترنت وما ترتب على ذلك من اختلاف دوره من مواطن حقيقي إلى مواطن افتراضي له حقوق وعليه واجبات.

٢. المرحلة الثانية - مرحلة الفهم: ويتم فيها تنمية قدرة الطلاب على تحديد الاستخدام المناسب وغير المناسب للتكنولوجيا، وتم ذلك في البحث الحالي بتوضيح القواعد والقوانين الأخلاقية لاستخدام التكنولوجيا والتأكيد على ضرورة الالتزام بها، والأضرار المترتبة عن الاستخدام السيء للتقنيات.

٣. المرحلة الثالثة - مرحلة الفعل: ويتم فيها الاستخدام الفعلي للتكنولوجيا بصورة مناسبة اعتمادًا على المعلومات التي تم معرفتها في المرحلتين السابقتين، وتم ذلك في البحث الحالي بإتاحة الاستخدام الفعلي لبعض الأدوات الرقمية وفقًا لما تتطلبه طبيعة المحتوى (مثل: البريد الإلكتروني، المناقشات الإلكترونية) ومتابعة سلوك الطلاب أثناء هذا الاستخدام.

٤. المرحلة الرابعة - التشاور: ويتم فيها تدريب الطلاب على مراجعة استخدامهم للتكنولوجيا بشكل مستمر للحكم على مدى صحة هذا الاستخدام حتى لا تتكرر أخطائهم في المستقبل، وتم ذلك في البحث الحالي بعمل تغذية راجعة للطلاب حول سلوكياتهم أثناء المرحلة السابقة "مرحلة الفعل"، ومناقشتهم في سبل تجنب الأخطاء والمشكلات التي واجهتهم.

خامسًا- شروط تنمية أخلاقيات المواطنة الرقمية:

يرى ريبل، وبايلي Ribble and Bailey (2004) أنه لنجاح المراحل الأربعة السابق ذكرها لتنمية أخلاقيات المواطنة الرقمية يجب توافر ما يأتي:

١. الممارسة الموجهة: وهي إتاحة الفرصة للطلاب لاستخدام التكنولوجيا تحت إشراف ومراقبة المعلمين، مع التركيز على الاستخدام المناسب لها ومراعاة توفير مناخ تعليمي غني بالاستكشاف وجذب الانتباه، ويتم ذلك بتوظيف المؤسسة التعليمية لوسائل التواصل المتنوعة وخاصة الشبكات المعلوماتية، من أجل تشجيع الطلاب على مواكبة التغيرات والمستجدات التكنولوجية مثل الإنترنت والبريد الإلكتروني والمنصات التعليمية وشبكات التواصل الاجتماعي، و وتم ذلك في البحث الحالي بتوظيف منصة Yammer التعليمية، البريد الإلكتروني الجامعي، Google drive، موقع Edpuzzle، Microsoft forms.

٢. النمذجة: يحتاج الطلاب رؤية قدوة لممارسة الأسلوب الصحيح لاستخدام التكنولوجيا، وهنا يأتي دور المعلم الذي يقدم بأسلوب استخدامه للتكنولوجيا قدوة حسنة للطلاب ينتقل أثرها من داخل المؤسسة التعليمية إلى المنزل والمجتمع، ويأتي ذلك في إطار تدريب الطالب أن يتعلم ويقرأ ويكتب ويشاهد ويسمع ويتحاور ويرسم ويصور ويؤلف ــ بشكل كلي ــ من خلال الوسيط الرقمي وبالأسلوب الصحيح، وتم ذلك في البحث الحالي من خلال عرض المحتوى التعليمي على الأدوات الإلكترونية السابق تحديدها في الخطوة السابقة وما تلى ذلك من تطبيقات وأنشطة إلكترونية (مثل تصميم فيديو تفاعلي، تصميم نماذج للاختبارات الإلكترونية، إرسال رسائل إلكترونية فردية وباستخدام القوائم البريدية).

٣. التغذية الراجعة والتحليل: يجب أن توفر المؤسسة التعليمية بيئة خصبة للنقاش والتعلم حول استخدام التكنولوجيا استخدامًا مناسبًا والطرق المناسبة لهذا الاستخدام، ويجب على المعلم أن يوفر مناخ يستطيع الطلاب أن يطرحوا فيه أسئلة حول تجارب استخدامهم للتكنولوجيا ومدى مناسبة سلوك ما من عدم مناسبته، وتم ذلك في البحث الحالي عن طريق مناقشة الطلاب عن تجاربهم وأهم السلوكيات المقبولة وغير المقبولة التي لاحظتها الباحثة على أدائهم.

وضع صبحي شعبان شرف، ومحمد السيد أحمد (٢٠١٤) معيارًا رئيسًا لتحقيق اكتساب الطلاب أخلاقيات المواطنة الرقمية وهو: فهم الطلاب كيفية الاستخدام الآمن والخلقي والقانوني للتكنولوجيا، بما يجعلهم مواطنين رقميين صالحيين ومتعلمين مدى الحياة، وضّمن هذا المعيار المعايير الفرعية الآتية:

١. أن يكتشف الطالب مخاطر استخدام التكنولوجيا الحديثة وكيفية استخدامها بطريقة آمنة وقانونية وخلقية.

٢. أن يميز بين استخدام التكنولوجيا المناسبة في البيئات المتنوعة (المؤسسة التعليمية، المنزل، العمل، ...)

٣. أن يدلل على استخدام تكنولوجيا التعليم المستمر ومواقع التواصل الاجتماعي.

المحور الخامس - تنمية المرونة المعرفية لدى الطلاب:

يتناول هذا المحور تعريف المرونة المعرفية، مجالات المرونة المعرفية، قياس المرونة المعرفية، وذلك على النحو الآتي:

أولاً- تعريف المرونة المعرفية:

تعرف المرونة المعرفية بأنها قدرة الفرد على التحول المعرفي والتكيف مع مؤثرات البيئة المتغيرة، مع إنتاج حلول بديلة متعددة للمواقف الصعبة والمتغيرة. Dennis, Vander Wal, (2010)

يرى تيلت، بيريرا، ليما وشامبيل Tiellet, Pereira, Reategui, Lima & Chambel (2010, June) أن تحسين الأداء الفكري للمتعلم في البيئات التفاعلية متعددة الوسائط ومتشعبة الوسائط يتم من خلال تكامل ثلاثة مصادر للمعرفة: محتوى البرنامج؛ البناء الهيكلي للمعلومات؛ وخيارات الاستجابة المتاحة، ويرى سويلر Sweller (2010) أن الحمل المعرفي للمحتوى التعليمي يعتمد على مقدار عناصر المحتوى المقدمة للمتعلم ومدى ترابط هذه العناصر وتفاعلها مع بعضها البعض وعدد العناصر التي يجب معالجتها في وقت واحد في الذاكرة العاملة.

يهدف التعليم في جميع مراحله إلى مساعدة الطلاب على التعلم والتطبيق المناسب والتكيف مع ما تعلموه من المواقف الجديدة، ووفقًا لنظرية المرونة المعرفية فإن التعلم يحدث في شكلين: أولهما الشكل الخطي ويصلح عندما تكون المعلومات المراد تعلمها بسيطة، وثانيهما الشكل غير الخطي ويصلح عندما تكون المعلومات معقدة أو غير محددة البنية.(Spiro, Jehng, 1990)

ثانيًا - أهمية تنمية المرونة المعرفية لدى الطلاب:

باستقراء الدراسات والأدبيات التي تناولت المرونة المعرفية (Spiro & Jehng, 1990؛ عبد الكريم اسحق خضر، ٢٠٠٨؛ Dennis & Sweller, 2010 Vander Wal, 2010;) يمكن تحديد أهمية المرونة المعرفية تتمثل في الأتي:

١. تساعد المتعلم على ربط أفكاره مع أفكار الآخرين حتى يتمكن من فهم الموضوع وحل الموقف المشكل، وعند تطبيق هذه الميزة في التواصل الرقمي بين المتعلمين ندرك أهمية توافر المرونة المعرفية لتجنب المشكلات والنزاعات التي قد انتشرت بشكل كبير خاصة على شبكات التواصل الاجتماعي والتي قد تكون نتيجة لاختلاف وجهات النظر بين الطرفين وعدم قدرة أحدهم على تقريب أفكاره مع أفكار الآخرين (اللياقة الرقمية)

٢. تساعد المرونة المعرفية على سهولة تطبيق المعرفة في مواقف جديدة، وبذلك تساعد المتعلم على تجنب الوقوع المتكرر في المشكلات الرقمية.
٣. تساعد المرونة المعرفية على خفض التوتر لدى المتعلم وهذا يساعده على التكيف مع المتغيرات التي تصادفه في العصر الرقمي.
٤. تساعد المرونة المعرفية على زيادة انتباه المتعلم وتحسين استراتيجيته في تمثيل المهام الموكلة إليه، وهذا يساعد المتعلم إلى التركيز أثناء تعلمه وتعامله كمواطن رقمي.
٥. تساعد المرونة المعرفية المتعلم على الإلمام بالموضوع وتمثيل المعرفة من عدة جوانب مما يساعد على ارتفاع التحصيل الأكاديمي له.

ثالثًا ـ مجالات المرونة المعرفية:

حدد دينس وفاندروال (Dennis and Vander Wal (2010 المجالات الآتية للمرونة المعرفية:

المجال الأول ـ البدائل، ويشمل:

١. القدرة على توليد حلول بديلة متعددة للحالات الصعبة، وهو ما يحقق الوعي ببدائل الاتصال، أو كفاءة الاتصال (على سبيل المثال، "يمكنني توصيل فكرة بعدة طرق مختلفة").
٢. القدرة على إدراك تفسيرات بديلة متعددة للحياة والسلوك البشري، مما يعني الرغبة في التكيف مع الوضع (على سبيل المثال، "أنا على استعداد للاستماع ودراسة البدائل التعامل مع مشكلة").

المجال الثاني ـ التحكم، ويشمل:

الميل إلى تصور المواقف الصعبة على أنها قابلة للتحكم والسيطرة، ويمثله القدرة على حل المشكلات (على سبيل المثال، "يمكنني العثور على حلول قابلة للتنفيذ لمشكلة تبدو غير قابلة للحل").

وقد اعتمد البحث الحالي على هذه المجالات لتنميتها عند الطلاب.

رابعًا ـ قياس المرونة المعرفية:

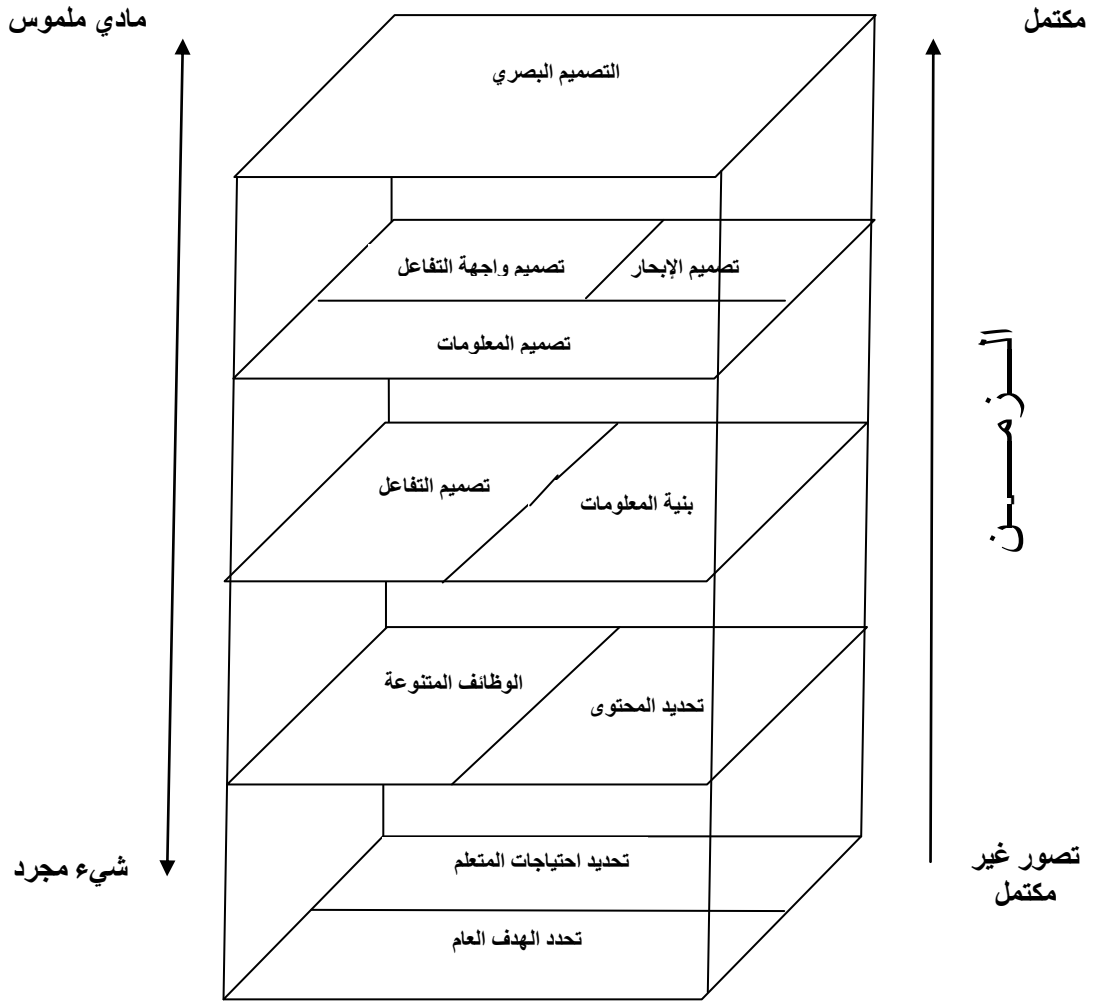
باستقراء الدراسات والبحوث التي تناولت تنمية المرونة المعرفية استنادًا لنظرية المرونة المعرفية وجدت الباحثة اختلافًا في طرق قياس المرونة المعرفية، فبعض هذه الدراسات اعتمد على قائمة مسح المرونة المعرفية (مثل دراسة عبد الكريم اسحق خضر، ٢٠٠٨) والبعض اعتمد على قياس المرونة المعرفية باختبار حل المشكلات (مثل دراسة Rebelo, ٢٠٠٠)، والبعض اعتمد في قياس المرونة المعرفية على اختبار نقل المعرفة (مثل دراسة Carvalho, 2000).

لقياس جوانب المرونة المعرفية التي تمكن الأفراد من التفكير بشكل متكيف بدلاً من سوء التكيف عند مواجهة أحداث الحياة المجهدة، طور دينس وفيندروال (Dennis and Vander Wal 2010) مقياسًا للمرونة المعرفية يتكون من ٢٠ بندًا، الثلاثة عشر الأولى منها لقياس البدائل

(ويقيس قدرة الفرد على إدراك التفسيرات البديلة والمتعددة للمواقف الصعبة، وقدرته على إنتاج بدائل لحل المواقف الصعبة)، والسبعة الأخيرة لقياس التحكم (ويقيس ميل الفرد إلى إدراك تعقيدات المواقف الصعبة)، وتم في البحث الحالي تطوير هذا المقياس ليتناسب مع موضوع البحث ومتغيراته ليصبح مكونًا من ٢٠ بندًا (العشر بدائل الأولى منها لقياس البدائل، والعشر الأخيرة لقياس التحكم).

المحور السادس ـ نموذج التصميم التعليمي المستخدم في البحث:

بالبحث في نماذج التصميم التعليمي لم تعثر الباحثة على نموذج مخصص لتصميم الرسوم المعلوماتية المتشعبة، ووجدت الباحثة أقرب نموذج مناسب لذلك هو نموذج جاريت (Garrett, 2000)



شكل (٣)

نموذج Garrett, 2000

وتتمثل خطوات النموذج كما هو مبين في الشكل (٣) كما يأتي:

١. تحديد الهدف العام.
٢. تحديد احتياجات المتعلم.
٣. تحديد المحتوى المطلوب لتحقيق الأهداف، وتلبية متطلبات المتعلم، والوظائف المتنوعة التي يحتاجها التصميم.
٤. اختيار بنية المعلومات التي تسهل مشاركة المحتوى والوصول إليه.
٥. تصميم عرض المعلومات.
٦. تصميم الإبحار.
٧. التصميم البصري للمعلومات لتحويلها إلى رسوم والنصوص.

ونظرًا لعدم احتواء النموذج على باقي مراحل التصميم التعليمي (الإنتاج، التطوير، التقويم)؛ فقد اقترحت الباحثة إضافة هذه المراحل لتصبح باقي خطوات النموذج كما يأتي:

٨. الإنتاج الفعلي لكل من المحتوى البصري والإبحار.
٩. التجريب المبدئي على مجموعة من الطلاب لاكتشاف المشاكل التي قد تكون موجودة قبل الإتاحة الفعلية.
١٠. تقويم وتعديل ما تسفر عنه مرحلة التجريب.
١١. الإتاحة الفعلية للرسم بعد التأكد من خلوه من أية مشكلات.

وسيتم إن شاء الله في الجزء الخاص بالإجراءات تناول هذه الخطوات بالتفصيل.

المحور السابع ـ التوجه النظري للبحث:

أستند البحث الحالي على النظريات الآتية:

١. **نظرية التشفير الثنائي (الترميز المزدوج) لبافيو:** يحدث الإدراك نتيجة تفاعل نظامين منفصلين لتمثيل ومعالجة المعلومات: نظام لفظي للتعامل مع اللغة، ونظام غير لفظي لمعالجة المعلومات غير اللغوية، وعند تطبيق ذلك في نظم الوسائط المتشعبة خاصة الهايبر انفوجرافيك المستخدم في البحث الحالي، نجد أنه يعتمد على التكامل بين نظامين الأول غير لفظي ويتمثل في صورة معلوماتية ثابتة (انفوجرافيك) وصور معلوماتية متحركة شارحة، والثاني لفظي يتمثل في كلمات مكتوبة ونصوص مسموعة (Tiellet, Pereira, Reategui, Lima & Chambel, 2010, June; Mitchell, Chen & Macredie, 2005).
٢. **نظرية تفوق الصورة لنيلسون:** والتي توضح كيف يتعلم الناس المفاهيم بسهولة أكبر من خلال عرض الصور بدلاً من قراءة النص وحده لأن العقول البشرية تميل بشكل أساسي للمرئيات، حيث توفر بنية القشرة البصرية بشكل مباشر الوصول إلى الوعي البشري (Clark & Mayer, 2016).
٣. **النظرية المعرفية للتعلم من خلال الوسائط المتعددة لماير:** وفقًا لهذه النظرية فإن المخ البشري يستقبل المعلومات من خلال قناتين (سمعية، وبصرية) تختص القناة

السمعية باستقبال المعلومات المسموعة بينما تختص القناة البصرية باستقبال الأشكال المصورة (صور، أشكال، نصوص مكتوبة)، ويحدث التعلم بشكل أفضل عندما تقدم المعلومات البصرية والسمعية معًا. (*"How to optimize students' learning?"*, 2017)

٤. **نظرية المرونة المعرفية لسبايرو:** تتبنى هذه النظرية التعلم القائم على الوسائط المتشعبة وقدرته على تحقيق التعلم المرن للمتعلم من خلال توفير الاختيارات والبدائل المتعددة والتي تعرض عليه ليختار منها ما يناسبه ويساعده على اكتساب المعلومات المقدمة له وتنظيمها في بنيته المعرفية. (Spiro, Jehng, 1990)

إجراءات البحث:

نظرًا لأن البحث الحالي يهدف إلى تصميم رسم معلوماتي متشعب وتقصي أثره في اكساب الطلاب أخلاقيات المواطنة الرقمية وتنمية المرونة المعرفية لديهم، فقد قامت الباحثة بالإجراءات الأتية:

أولاً - تحديد أخلاقيات المواطنة الرقمية اللازم إكسابها للطلاب:

أعتمد البحث الحالي لتحديد أخلاقيات المواطنة الرقمية المطلوب إكسابها للطلاب، على تصنيف أيزمان، وجونجورن Isman and Gungoren (2013)؛ لقربه من المجال التعليمي الذي هو أساس البحث.

ثانيًا - تحديد مجالات المرونة المعرفية اللازم تنميتها لدى الطلاب:

اعتمد البحث الحالي تنمية مجالات المرونة المعرفية التي حددها دينس وفيندروال (Dennis and Vander Wal (2010

ثالثًا - تحديد معايير تصميم الرسوم المعلوماتية المتشعبة:

لتحديد معايير تصميم الرسوم المعلوماتية المتشعبة قامت الباحثة بالإجراءات الآتية:

١. تحديد قائمة مبدئية لمعايير تصميم الرسوم المعلوماتية المتشعبة: استندت الباحثة إلى المعايير الواردة في الدراسات (Locoro, Cabitza, Actis-Grosso & Batini, 2017; Dunlap and Lowenthal, 2016; Thatcher, 2012; "*Illustrator tutorial*", 2013; *"Rubric for Effective Infographics*", 2011) والتي سبق ذكرها في الإطار النظري للبحث، وقامت بدمج مبادئ تصميم الرسوم المعلوماتية (الانفوجرافيك) مع مبادئ تصميم الوسائل المتشعبة (الهايبرميديا)، لاستنباط المعايير الأساسية لتصميم الرسوم المعلوماتية المتشعبة.

٢. صدق القائمة: تم التحقق من صدق القائمة من خلال الصدق الظاهري وذلك بعرضها على مجموعة من المحكمين في تخصص تكنولوجيا التعليم، بهدف التأكد من موثوقيتها، وصحتها ودقتها، ومدى سلامة

صياغتها اللغوية.

٣. إجراء التعديلات: استفادت الباحثة من الآراء التي اتفق عليها المحكمين، مثل: تقسيم المعايير إلى محاور رئيسة بدلاً من سردها في نقاط، تعديل صياغة بعض العبارات مثل: تحديد عدد الروابط المستخدمة لتصبح: تحديد عدد ومستوى الروابط التشعبية المستخدمة.

٤. التوصل للقائمة النهائية: بعد إجراء التعديلات أصبحت القائمة النهائية صالحة لتطبيقها في تصميم الرسم المعلوماتي المتشعب.

رابعًا - التصميم التعليمي لمادة المعالجة التجريبية:

١.تحديد نموذج التصميم التعليمي المناسب: اعتمد البحث الحالي في تصميم وتطوير مادة المعالجة التجريبية على تطوير نموذج جاريت (Garrett, 2000)، وذلك بإضافة باقي مراحل التصميم التعليمي الأساسية إليه (الإنتاج، التطوير، التقويم).

٢.صدق النموذج: اعتمد البحث الحالي على الصدق الظاهري وذلك بعرض النموذج على مجموعة من المحكمين في تخصص تكنولوجيا التعليم، بهدف التأكد من موثوقيته وصلاحيته للاستخدام.

٣.إجراء التعديلات: لم يبدي المحكمين أية تعديلات على المراحل المضافة للنموذج، وبذلك تم اعتماد النموذج للاستخدام في تصميم الرسم المعلوماتي المتشعب.

خامسًا - إعداد أدوات البحث:

تمثلت أدوات البحث في: (جميعها من إعداد الباحثة).

١. اختبار تحصيلي للجوانب المعرفية المرتبطة بأخلاقيات المواطنة الرقمية.
٢. مقياس أخلاقيات المواطنة الرقمية.
٣. مقياس المرونة المعرفية.

وعلى ذلك اتبعت الخطوات الآتية في إعدادها:

١. الاختبار التحصيلي للجانب المعرفي لأخلاقيات المواطنة الرقمية:

أ. تحديد الهدف من الاختبار: هدف الاختبار التحصيلي إلى قياس مدى تحصيل طلاب الفرقة الأولى تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية جامعة الزقازيق للجوانب المعرفية المرتبطة بأخلاقيات المواطنة الرقمية، وذلك بتطبيقه قبليًا وبعديًا وقياس الفرق بين التطبيقين.

ب. إعداد جدول المواصفات: تم إعداد جدول المواصفات في ضوء الأهداف التعليمية للمحتوى (معرفية، ووجدانية)، ويتضمن هذا الجدول عدد

المفردات الاختبارية التي تقيس كل هدف من الأهداف كما يبينه الجدول (١).

جدول (١) مواصفات الاختبار لأخلاقيات المواطنة الرقمية

المحتوى		المستويات المعرفية						المستويات الوجدانية				المجموع	النسبة المئوية
		تذكر	فهم	تطبيق	عليا	التقبل	الاستجابة	التقويم	التنظيم القيمي	التمييز			
المقدمة	المقدمة	٥	٢	-	٢	-	-	-	-	-		٩	%١١
الموضوع الأول	البعد الأول	١	-	-	١	-	-	٢	١	-		٥	%٦
	البعد الثاني	١	-	-	-	-	-	٤	١	١		٧	%٩
	البعد الثالث	٢	-	-	-	-	-	١	-	١		٤	%٥
	البعد الرابع	١	١	-	-	٢	٢	٢	٤	٤		١٦	%٢٠
الموضوع الثاني	البعد الخامس	-	-	-	١	-	-	٤	-	-		٥	%٦
	البعد السادس	٣	-	-	٢	-	١	٢	١	-		٩	%١١
	البعد السابع	١	١	-	١	-	٢	٥	٤	٤		١٨	%٢٢
	البعد الثامن	١	-	-	١	١	-	-	-	-		٣	%٤
الموضوع الثالث	البعد التاسع	١	-	-	-	-	٣	١	-	-		٥	%٦
المجموع		١٦	٤	-	٨	٣	٨	٢١	١٠	١١		٨٢	%١٠٠
الوزن النسبي		٢٠ %	%٥	-	١٠ %	%٤	%١٠	%٢٦	%١٢	%١٣			%١٠٠

ج. تحديد نوع مفردات الاختبار التحصيلي وصياغتها: تم اختيار الاختبار الموضوعي نظرًا لدقته في التصحيح وبعده عن الذاتية، وكذلك سرعة إجابته من قبل الطلاب، وتم تحديد نوع المفردات الاختبارية من النوع أسئلة الصواب والخطأ وأسئلة الاختيار من متعدد، وبلغت عدد المفردات وفقًا لجدول المواصفات إلى (٢٨) مفردة تقيس

المستويات المعرفية للمحتوى (١٦ للتذكر، ٤ للفهم، ٨ عليا) تم تصنيفهم إلى (١٤) مفردة صواب وخطأ، و(١٤) مفردة اختيار من متعدد.

د. صياغة تعليمات الاختبار: تم صياغة تعليمات الاختبار بحيث تتوافر فيها سهولة ووضوح الصياغة، وبدأت بالهدف من الاختبار، وتوضيح نوع المفردات وطريقة إجابة كل منها، والتأكيد على أهمية قراءة كل مفردة بعناية قبل الإجابة عنها.

ه. تحديد صدق الاختبار: اعتمد البحث الحالي على الصدق الظاهري (صدق المحكمين) للتأكد من صدق الاختبار، حيث تم عرضه على مجموعة من الخبراء والمتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم والمناهج وطرق التدريس للتأكد من:

- مدي ملاءمة المفردات للأهداف التي وضعت لقياسها.
- مدي ملاءمة المفردات لمستويات الأهداف المحددة بجدول المواصفات.
- مدي ارتباط البدائل في مفردات الاختيار من متعدد برأس المفردة.
- مدى سلامة المفردات من الناحية العلمية.
- مدى سلامة ووضوح تعليمات الاختبار.

وفي ضوء ما اتفق عليه المحكمين تم تعديل الاختبار ليصبح في صورته النهائية مشتملاً على (٢٨) مفردة اختبارية.

و. تحديد ثبات الاختبار: للكشف عن ثبات الاختبار تم استخدام ما يأتي:

- طريقة إعادة التطبيق: حيث تم تطبيق الاختبار على عينة مكونة من (٣٠) طالبًا وطالبة من مجتمع البحث (كعينة استطلاعية) بلغت قيمة معامل ارتباط بيرسون بين درجة الطالب الكلية في التطبيق الأول ودرجته عند إعادة التطبيق ٠,٩٣، وهي قيمة ثبات مرتفعة ومقبولة
- طريقة التجزئة النصفية: حيث تم تجزئة مفردات الاختبار إلى نصفين وحساب معامل الارتباط بينهما، وبلغت قيمة معامل جوتمان ٠,٧٢، وهي قيمة ثبات جيدة.

جدول (٢) ثبات الاختبار

معامل الثبات	عدد أفراد العينة	مفردات الاختبار	قيمة معامل الثبات
معامل بيرسون	٣٠	٢٨	٠,٩٣
معامل جوتمان	٣٠	٢٨	٠,٧٢

٢. مقياس أخلاقيات المواطنة الرقمية:

أ. تحديد الهدف من المقياس: تحدد هدف المقياس في قياس مدى اكتساب طلاب الفرقة الأولى تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية جامعة الزقازيق، لأخلاقيات المواطنة الرقمية، والمقررة

عليهم ضمن مادة (المدخل إلى تكنولوجيا التعليم).

ب. بناء المقياس: تكون المقياس من (٥٣) عبارة اشتملت على أبعاد المواطنة الرقمية التسع موزعة على ثلاثة محاور، وفق فئات المواطنة الرقمية كما يأتي: فئة العناصر التي تؤثر على الأداء الأكاديمي للطلاب (٢٥ عبارة)، فئة العناصر التي تؤثر على البيئة المدرسية وسلوك الطلاب (٢٤ عبارة)، فئة العوامل التي تؤثر على حياة الطلاب خارج المدرسة (٤ عبارات).

ج. التقدير الكمي لعناصر المقياس: تم استخدام التقدير الكمي بالدرجات لقياس مدى اكتساب الطلاب للأخلاقيات وفقًا لبنود المقياس، وتم تحديد أربعة مستويات للاستجابة (دائمًا، أحيانًا، نادرًا، مطلقًا) وتوزع الدرجات حسب الجدول الآتي:

جدول (٣)

توزيع الدرجات على فئات الاستجابة لمقياس أخلاقيات المواطنة الرقمية

فئات الاستجابة	دائمًا	أحيانًا	نادرًا	مطلقًا
درجات الفقرات الموجبة	٣	٢	١	٠
درجات الفقرات السالبة	٠	١	٢	٣

د. صدق مقياس أخلاقيات المواطنة الرقمية:

- الصدق الظاهري (صدق المحكمين): للتأكد من صدق مقياس الأخلاقيات تم عرضه على مجموعة من الخبراء والمحكمين تخصص علم نفس وتكنولوجيا التعليم ومناهج وطرق تدريس تكنولوجيا التعليم، وبعد إجراء التعديلات المطلوبة أصبح على صورته النهائية.
- صدق الاتساق الداخلي: للتحقق من صلاحية مقياس الأخلاقيات، تم استخدام:

– طريقة إعادة التطبيق: بلغت قيمة معامل ارتباط بيرسون بين درجة الطالب الموزونة في التطبيق الأول ودرجته الموزونة عند إعادة التطبيق ٠,٧٨، وهي قيمة ثبات جيدة، كما تراوحت القيم في جدول (٤) بين ٠,٥٧ و٠,٨١ وهي قيم ثبات جيدة في كل من البعدين الأول والثاني، وهي قيم مقبولة بالنسبة لعدد المفردات الصغير في البعد الثالث.

– طريقة التجزئة النصفية: تم تجزئة المفردات إلى نصفين فردي وزوجي، وبلغت قيمة

معامل جوتمان ٠,٦٣، وهي قيمة ثبات جيدة.

جدول (٤)

معاملات الثبات بطريقة إعادة التطبيق لمقياس أخلاقيات المواطنة الرقمية (ن=٣٠ طالبا)

البعد	عدد المفردات	معامل ارتباط بيرسون
الأول	٢٥	٠,٨١
الثاني	٢٤	٠,٨٠
الثالث	٤	٠,٥٧
الدرجة الكلية الموزونة	٥٣	٠,٧٨

٣. مقياس المرونة المعرفية:

أ. تحديد الهدف من المقياس: تحدد هدف المقياس في قياس مدى اكتساب طلاب الفرقة الأولى تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية جامعة الزقازيق، للمرونة المعرفية.

ب. بناء المقياس: اعتمدت الباحثة في بناء المقياس على جوانب المرونة المعرفية التي حددها دينس وفيندروال (Dennis and Vander Wal (2010، حيث تكون المقياس من (٢٠) عبارة مقسمة على بعدين: بعد البدائل (١: ١٠)، بعد التحكم (١١: ٢٠).

ج. التقدير الكمي لعناصر المقياس: تم استخدام التقدير الكمي بالدرجات لقياس مدى اكتساب الطلاب للأخلاقيات وفقًا لبنود المقياس، وتم تحديد أربعة مستويات للاستجابة (دائمًا، أحيانًا، نادرًا، مطلقًا) وتوزع الدرجات حسب الجدول الآتي:

جدول (٥)

توزيع الدرجات على فئات الاستجابة لمقياس المرونة المعرفية

فئات الاستجابة	دائمًا	أحيانًا	نادرًا	مطلقًا
درجات الفقرات الموجبة	٣	٢	١	٠
درجات الفقرات السالبة	٠	١	٢	٣

صدق مقياس أخلاقيات المرونة المعرفية:

- الصدق الظاهري (صدق المحكمين): للتأكد من صدق مقياس الأخلاقيات تم عرضه على مجموعة من الخبراء والمحكمين تخصص علم نفس وتكنولوجيا التعليم ومناهج وطرق تدريس تكنولوجيا التعليم، وبعد إجراء التعديلات المطلوبة أصبح على صورته النهائية.

- صدق الاتساق الداخلي: للتحقق من صلاحية مقياس المرونة المعرفية، تم استخدام طريقة إعادة التطبيق (ن=٣٠ طالبا): حيث بلغت قيمة معامل ارتباط بيرسون بين درجة الطالب الكلية في التطبيق الأول ودرجته عند إعادة التطبيق ٠,٨٣، وهي قيمة ثبات جيدة، كما بلغت قيم معامل الارتباط ٠,٨٥ و٠,٨٣ في البعدين الأول والثاني على الترتيب، وهي قيم ثبات جيدة.

سادسًا ـ إجراء تجربة البحث

تم إجراء تجربة البحث الأساسية في الفصل الدراسي الثاني من العام الجامعي ٢٠١٧/ ٢٠١٨ وفقًا للمراحل الآتية:

١. اختيار عينة البحث:

تم اختيار العينة الأساسية للبحث الحالي من (٦٠) طالبًا وطالبة، من طلاب الفرقة الأولى تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية جامعة الزقازيق ممن يمتلكون جهاز حاسب آلي أو جهاز لوحي أو تليفون ذكي، ليتمكنوا من استعراض الرسم المعلوماتي المتشعب.

٢. إتاحة مادة المعالجة التجريبية:

تم تطبيق التجريب الأساس للبحث وفقًا للإجراءات الآتية:

أ. تطبيق أدوات البحث (الاختبار التحصيلي، مقياس الأخلاقيات، مقياس المواطنة) قبليًا على الطلاب عينة البحث، وذلك بإتاحتهم على نماذج مايكروسوفت Microsoft Forms

ب. بإتاحة مادة المعالجة التجريبية للطلاب لمدة أسبوع دراسي (وفقًا للخطة الدراسية لتدريس الموضوع)، وذلك في الفترة من (١٥ــ ٢١ أبريل ــ ٢٠١٨)، حيث تمت إتاحة الرسم المعلوماتي المتشعب على موقع الباحثة: http://tamerabdelhafez.com/ethics2

ج. تطبيق أدوات البحث (الاختبار التحصيلي، مقياس الأخلاقيات، مقياس المواطنة) بعديًا على الطلاب عينة البحث، وذلك بإتاحتهم على نماذج مايكروسوفت Microsoft Forms

٣. المعالجة الإحصائية للبيانات

تم استخدام حزمة البرامج الإحصائية SPSS (19) وذلك لاختبار صحة فروض البحث والإجابة على أسئلته كالآتي:

- للإجابة على السؤال الأول الذي ينص على:

ما معايير تصميم محتوى مقرر "اخلاقيات المواطنة الرقمية" باستخدام الرسم المعلوماتي المتشعب؟

للإجابة على هذا السؤال قامت الباحثة بإجراء دراسة نظرية حول المعايير الخاصة بالرسوم المعلوماتية والمعايير الخاصة بالروابط

التشعبية، ثم حددتها إجرائيًا في الإجراءات، وتوصلت إلى قائمة تضم ثلاث معايير رئيسة مصنفة كما يأتي:

المعيار الأول ـ خاص بمحتوى الرسم المعلوماتي المتشعب: ويتضمن هذا المعيار (٥) مؤشرات كما يأتي:

١. أن تتناسب طبيعة المحتوى مع فكرة تحويله لرسم معلوماتي متشعب.
٢. أن يعبر الرسم المعلوماتي المتشعب عن الفكرة بفاعلية، وذلك بالاعتماد على التمثيل البصري والتفسير، وليس مجرد إضافة رسم تعليمي متشعب للمحتوى.
٣. مراعاة الهدف من إنتاج الرسم المعلوماتي المتشعب:
   - إذا كان الهدف انتاج رسم معلوماتي سطحي: (استخدام الرموز والاشكال المعبرة والواضحة، الاهتمام بالزخرفة والناحية الفنية الجمالية، الخفة والبساطة في كم المعلومات التي يحتويها الرسم، أن يكون الرسم أحادي البعد، الألفة لدى المتعلم فلا استخدام لأي عنصر جديد، التكرار والإطناب واستخدام أكثر من طريقة لتوصيل الفكرة)
   - إذا كان الهدف انتاج رسم معلوماتي عميق: (التجريد والبعد عن استخدام الرموز، الاهتمام بالفعالية الوظيفية وليس الجانب الجمالي، كثافة المعلومات الموجودة بالرسم هي السمة الأساسية وعدم الاهتمام بالشكل او خفة التصميم، الأصالة حيث يكون الرسم جديدًا ومبدع وغير مألوف لدى المتعلم، الاقتصار على المعلومات الضرورية دون إطناب أو تكرار في طريقة تقديمها)
٤. أن يحتوي الرسم المعلوماتي المتشعب على موضوع واحد ويتم تقسيمه إلى أفكار محددة.
٥. أن يقدم الرسم المعلوماتي المتشعب الفكرة بشكل متكامل ومتناسب مع عدم التحيز لعنصر دون الآخر.

المعيار الثاني ـ خاص بالإبحار: ويتضمن (٥) مؤشرات كما يأتي:

١. يحب أن يتيح الرسم المعلوماتي المتشعب مسارات مختلفة للمتعلم يختار من بينها ما يناسبه.
٢. اختيار بنية مناسبة للربط بين عناصر المحتوى في الرسم المعلوماتي المتشعب.
٣. أن يكون عدد ومستوى الروابط المستخدمة، مناسب لطبيعة المحتوى وطبيعة المتعلم بحيث لا يتسبب في زيادة الحمل المعرفي.
٤. أن تساعد المتعلم على تحكمه في الانتقال بحرية بين عناصر الرسم الممثلة للمحتوى التعليمي، ووفقًا لخطوه الذاتي.
٥. أن تتيح للمتعلم سرعة وسهولة الوصول

للمعلومات دون أن يفقد التركيز أو يحدث له تشتيت.

المعيار الثالث ــ خاص بالتصميم البصري:

ويتضمن (٦) مؤشرات كما يأتي:

١. يجب مراعاة التماسك بين العناصر الأساسية للرسم المعلوماتي المتشعب، من خلال إبراز العلاقات وتجميع المعلومات المتقاربة وربطها ببعضها.

٢. يجب تحديد نوع الوسائل المستخدمة في عرض معلومات الرسم المعلوماتي المتشعب.

٣. الشكل الجمالي في استخدام الخطوط والرسوم المناسبة، واستخدام الألوان الهادئة.

٤. يجب أن تكون الصور والعناصر المرئية المستخدمة في الرسم المعلوماتي المتشعب ذات الصلة بالموضوع، ويسهم كل منها في تحقيق جانب من الأهداف.

٥. يجب أن يشتمل الرسم المعلوماتي المتشعب على عنوان يعبر عن الهدف منه.

٦. يجب استخدام مساحة الرسم المعلوماتي المتشعب بشكل فعال ومنظم، وبما لا يسبب حملًا معرفيًا للطلاب.

- **للإجابة على السؤال الثاني الذي ينص على:**

ما التصميم التعليمي المناسب للرسم المعلوماتي المتشعب؟

للإجابة على هذا السؤال تم تصميم وتطوير مادة المعالجة التجريبية باستخدام نموذج جاريت (Garrett, 2000)، وذلك بعد تعديله بإضافة باقي مراحل التصميم التعليمي الأساسية إليه (الإنتاج، التطوير، التقويم) كما تم توضيحه في الإجراءات، وتم توظيف خطوات إنتاج الرسوم المعلوماتية المتشعبة التي سبق تناولها في الإطار النظري، وفقًا للخطوات الآتية:

١. تحديد الهدف العام من البرنامج (الرسم المعلوماتي المتشعب):

تم في هذه المرحلة تحديد أهداف الرسم المعلوماتي المتشعب وهي:

- تحسين التحصيل المعرفي للطلاب في موضوع اخلاقيات المواطنة الرقمية.
- إكساب الطلاب أخلاقيات المواطنة الرقمية، وذلك بتناول الاخلاقيات الخاصة بكل بعد من أبعاد المواطنة الرقمية التسع في ثلاثة فات رئيسة (فئة العناصر التي تؤثر على الأداء الأكاديمي للطلاب، فئة العناصر التي تؤثر على البيئة المدرسية وسلوك الطلاب، فئة العوامل التي تؤثر على حياة الطلاب خارج المدرسة)
- تنمية المرونة المعرفية لدى الطلاب، في جانبي (التحكم، البدائل).

٢. تحديد احتياجات المتعلم:

اشترك المتعلمين في نفس العمر الزمني والمستوى الأكاديمي حيث أنهم جميعًا من طلاب الفرقة الأولى بقسم تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية بالزقازيق، وليس لديهم أي خلفية سابقة بموضوع التعلم، وتمثلت الحاجة المشتركة بينهم في الآتي:

- لديهم صعوبة في تحصيل المعلومات حول أخلاقيات المواطنة الرقمية.
- لديهم صعوبة في تطبيق وممارسة ما يملكونه من معلومات حول أخلاقيات المواطنة الرقمية.
- ارجعوا وجود هذه الصعوبة لكثرة المعلومات وتعقيدها واعتمادها على النصية المجردة.
- أبدوا رفضهم التام لتقبل آراء الغير أو أية نصائح أو نقد يوجه لهم.

٣. تحديد المحتوى:

في ضوء الأهداف العامة المطلوب تحقيقها من الرسم المعلوماتي المتشعب، ومراعاة معايير تصميمه، تم الآتي:

- اختيار موضوع واحد للرسم، وهو محتوى موضوع "أخلاقيات المواطنة الرقمية" ضمن مقرر المدخل إلى تكنولوجيا التعليم، والمقرر على الطلاب عينة البحث.
- تحليل الأهداف العامة من الرسم المعلوماتي المتشعب إلى أهداف فرعية، وتمت صياغتها إجرائيًا وعرضها على الخبراء والمحكمين (ملحق١) لإجازتها وأصبحت تحتوي في صورتها النهائية على (٢٨) هدف معرفي موزعة في ثلاث مستويات (تذكر، فهم، تحليل)، و(٥٣) هدف وجداني موزعة في خمس مستويات (التقبل، الاستجابة، التقويم، التنظيم القيمي، التمييز).
- تجميع المحتوى المناسب والمحقق للأهداف من عدة مصادر كما هو مبين في الإطار النظري للبحث، وعرضه على المحكمين لإبداء الرأي في صلاحيته للاستخدام (ملحق ٢)

٤. اختيار بنية المعلومات:

يقصد ببنية المعلومات الطريقة التي ستتاح بها مشاركة المعلومات بعد تصميمها مع المتعلم، وقد أعتمد البحث الحالي على موقع إنترنت خاص بالباحثة لإتاحة الرسم المعلوماتي عليه للطلاب.

٥. تصميم عرض المعلومات:

تم في هذه المرحلة اختيار تصميم المعلومات وذلك بتحديد نوع الرسم المطلوب وهو رسم معلوماتي متشعب، يبدأ برسم معلوماتي ثابت لجميع المحاور المطلوب تدريسها للطلاب، ويوضع بها نقاط نشطة Hot spot تمثل الروابط لرسوم معلوماتية متحركة تشرح كل محور وتعود منه للرسم الرئيس، وتحقيقًا لمعايير تصميم الرسم المعلوماتي المتشعب وفقًا لنظرية المرونة المعرفية تم ما يأتي:

- تقديم المعلومات بعدة طرق وذلك باستخدام الرسوم المعلوماتية والتعليق الصوتي والنص المكتوب وبما يتوافق مع النظرية المعرفية للتعلم من خلال الوسائط المتعددة لماير.
- أخبار المتعلم بما سيتعلمه، وبعد تعلمه، إخباره به مرة أخرى، وتم ذلك من خلال

بداية الرسم المعلوماتي المتشعب برسم ثابت يعبر عن جميع جوانب الموضوع الذي سيقوم المتعلم بدراسته، ثم استخدام المتعلم للروابط التشعبية ليتعلمه ثم العودة مرة أخرى للرسم المعلوماتي الثابت الشامل لجميع جوانب الموضوع.

٦. تصميم الإبحار:

اعتمد البحث الحالي على الإبحار الهرمي Hierarchical Navigation Links نظرًا لمناسبتها لموضوع التعلم ومتغيرات البحث، وبما يحقق المرونة المعرفية المطلوبة؛ حيث يتم نقل المتعلم من أي جزء نقطة نشطة يقوم باختيارها على الرسم بحرية تامة ووفقًا لميوله، ثم يعود مرة أخرى للرسم الأساس (كصفحة بدء) للانتقال لنقاط أخرى، وقد بلغت عدد الروابط التشعبية المستخدمة بالرسم (٢٢) رابطًا، السماح للمتعلم بحرية اختيار مسار تعلمه؛ مما يجعله متعلمًا نشطًا منهمكًا في عملية التعلم.

٧. التصميم البصري للمعلومات:

تم في هذه الخطوة وضع تصور مبدئي لتصميم المعلومات في شكل كروكي تمهيدًا لتحويلها في الخطوة القادمة إلى رسم معلوماتي، وتم تحديد نوع الوسائل المستخدمة في الرسم وهي رسوم معلوماتية متحركة (٢٢) رسم، ورسم واحد ثابت، تم مراعاة البساطة التي تخل بالمعنى في تصميمها، كما تم مراعاة الشكل الجمالي في استخدام الخطوط والرسوم المناسبة، واستخدام الألوان الهادئة، وكذلك تمت مراعاة التماسك بين العناصر الأساسية للرسم المعلوماتي المتشعب، من خلال إبراز العلاقات وتجميع المعلومات المتقاربة وربطها ببعضها.

٨. المرحلة الإنتاج الفعلي:

تمت في هذه المرحلة ما يأتي المفاضلة بين استخدام مواقع الإنترنت (مثل www.visual.ly و www.easel.ly)، واستخدام برامج مثل (Creately, Sumopaint, Pixar, Photoshop Express, Inscape, Gimp, Paint.Net, MS PowerPoint, MS Excel, MS Publisher, Adobe After Effects)، وتم اختيار الطريقة الأخيرة حيث تتميز بمزيد من الحرية في التصميم، وإمكانية الطباعة بدقة عالية، ويمكن استخدامها والتعديل في تنسيقها في أي وقت ثم استضافتها عبر الإنترنت بسهولة، حيث تم تحويل التصور المبدئي، إلى رسم معلوماتي متشعب باستخدام البرامج الآتية:

- برنامج illustrator لإنتاج الرسوم المعلوماتية الثابتة.
- برنامج Adobe After Effects لإنتاج الرسوم المعلوماتية المتحركة.
- برنامج Sound Forge لتسجيل الصوت.
- برنامج Adobe captivate لعمل روابط الإبحار.

٩. التجريب المبدئي:

تم في هذه الخطوة التنفيذ المبدئي لاستخدام الرسم المعلوماتي المتشعب، وذلك بإتاحته لعينة استطلاعية مكونة من (١٥) طالب وطالبة من مجتمع البحث، وذلك لتجريب الرسم والوقوف على أية مشكلات قد تظهر أثناء الاستخدام الفعلي له،

وتم رفع الرسم على موقع الباحثة http://tamerabdelhafez.com/ethics2

١٠. التقويم والتعديل:

بناء على ما تم التوصل إليه في مرحلة التجريب المبدئي تم تقويم الرسم المعلوماتي وتحسين فاعليته ليؤدي ما صمم لأجله، ومن المشكلات التي أسفرت عنها مرحلة التنفيذ ما يأتي:

- انخفاض الصوت: تم تسجيل الصوت مرة أخرى ليكون أكثر وضوحًا وقوة.
- بعض النقاط النشطة لا تعمل: تمت مراجعة جميع النقاط والتأكد من أنها تعمل بكفاءة.
- النصوص المستخدمة في الكتابة غير واضحة: تم تكبير الخطوط وتعديلها.

ثم تم عرض الرسم على مجموعة من الخبراء والمحكمين في مجال تكنولوجيا التعليم للحكم على صلاحية استخدامه لتحقيق أهداف البحث.

١١. الإتاحة:

تمت في هذه الخطوة تصدير الرسم على برنامج Captivate ورفعه على موقع الباحثة http://tamerabdelhafez.com/ethics2 وإتاحته للطلاب.

- **للإجابة على السؤال الثالث الذي ينص على:**

ما أثر استخدام الرسم المعلوماتي المتشعب على تحصيل الجانب المعرفي لأخلاقيات المواطنة الرقمية، لدى لطلاب تكنولوجيا التعليم؟

للإجابة على هذا السؤال تم استخدام اختبار "ت" t-test لدلالة الفرق بين متوسطي مجموعتين مرتبطتين، واتضح من جدول (٦) وشكل (٤) أنه يوجد فرق دال بين متوسطي درجات القياسين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي لصالح القياس البعدي؛ حيث كانت قيمة "ت" دالة عند مستوى ٠,٠١.

ثم تم حساب حجم أثر البرنامج المقترح في تنمية التحصيل باستخدام معادلة "مربع إيتا η^2" :

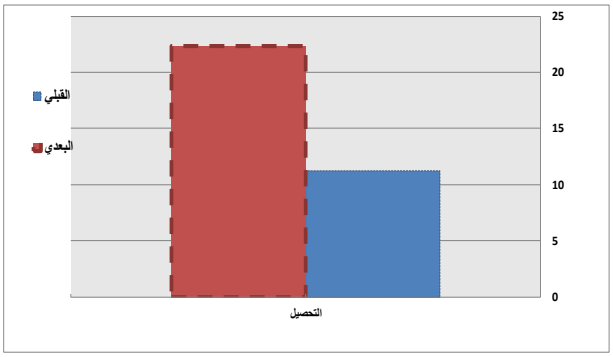
$$\eta^2 = \frac{ت^2}{ت^2 + د.ح}$$

حيث: (ت) هى قيمة اختبار "ت t-test" للفرق بين متوسطى مجموعتين مستقلتين (أو مرتبطتين)، (د.ح) درجات الحرية، وبلغت قيمة مربع إيتا في التحصيل ٨٣%، وهي قيمة ذات تأثير كبير وفقا لمحك كوهين لأنها أكبر من ٠,١٤ (علي ماهر خطاب، ٢٠٠٩: ٦٦٧، ٦٦٨).

جدول (٦) نتائج اختبار "ت" للفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي للتحصيل

المتغير	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة ت	حجم الأثر (مربع إيتا)
	م	ع	م	ع		
التحصيل	11.22	1.35	22.33	4.73	**16.745	0.83

(**) دالة عند مستوى 0.01



شكل (٤) متوسط درجات المجموعة التجريبية في التحصيل

يتضح من الشكل السابق وجود ارتفاع في درجة التحصيل بين التطبيق القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي، مما يعني وجود أثر إيجابي للرسم المعلوماتي المتشعب على تحصيل الطلاب، وهو ما يثبت صحة الفرض الأول للبحث والذي وينص على أنه: **يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي لصالح القياس البعدي.**

- **للإجابة على السؤال الرابع، الذي ينص على:**

ما أثر استخدام الرسم المعلوماتي المتشعب على إكساب طلاب تكنولوجيا التعليم أخلاقيات المواطنة الرقمية؟

للإجابة على هذا السؤال تم استخدام اختبار "ت" t-test لدلالة الفرق بين متوسطي مجموعتين مرتبطتين، واتضح من جدول (٧) وشكل (٥) أنه توجد فروق دالة بين متوسطي درجات القياسين القبلي والبعدي في كل من البعدين الثاني والثالث والدرجة الكلية الموزونة لأخلاقيات المواطنة الرقمية لصالح القياس البعدي؛ حيث كانت جميع قيم "ت" فيهم دالة عند مستوى ٠,٠١، بينما

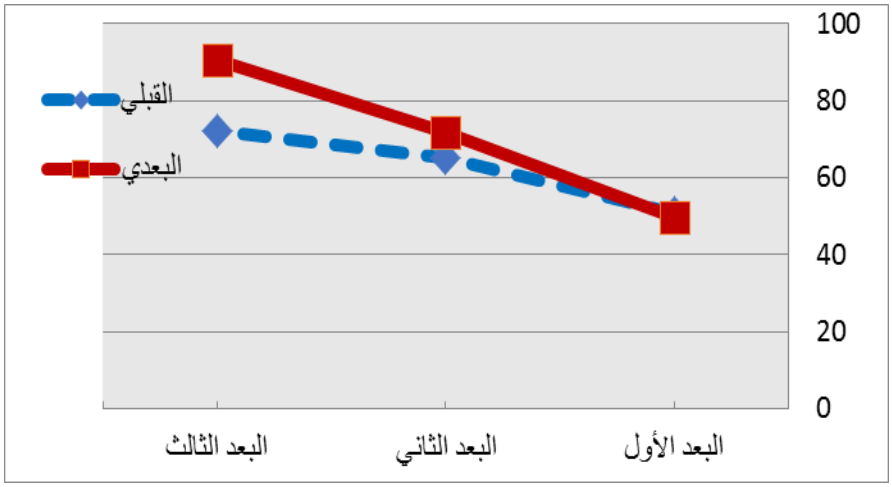
لم يوجد فرق دال في البعد الأول؛ حيث كانت قيمة "ت" فيه غير دالة.

ثم تم حساب حجم أثر البرنامج المقترح في تنمية الأبعاد الدالة في أخلاقيات المواطنة الرقمية باستخدام المعادلة السابقة، وتراوحت قيم مربع إيتا في كل من البعدين الثاني والثالث والدرجة الكلية الموزونة بين ١٧% و٤٠%، وهي قيم ذات تأثير كبير وفقا لمحك كوهين لأنها أكبر من ٠,١٤.

جدول (٧) نتائج اختبار "ت" للفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لأخلاقيات المواطنة الرقمية

البعد	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة ت	حجم الأثر (مربع إيتا)
	م	ع	م	ع		
الأول	38.03	7.19	37.18	4.20	0.812	---
الثاني	46.93	8.17	51.65	5.35	**3.494	0.17
الثالث	8.65	1.71	10.88	2.06	**6.218	0.40
الدرجة الكلية الموزونة	99.63	15.26	112.4	12.8	**4.737	0.28

(**) دالة عند مستوى 0.01



شكل (٥) متوسط درجات المجموعة التجريبية في أخلاقيات المواطنة الرقمية (بالنسبة المئوية)

يتضح من الشكل (٥) وجود ارتفاع في متوسط درجات الطلاب في مقياس أخلاقيات المواطنة الرقمية في التطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي، مما يعني وجود أثر إيجابي للرسم المعلوماتي على إكساب الطلاب أخلاقيات المواطنة الرقمية، وهو ما يثبت صحة الفرض

الثاني والذي ينص على أنه: **توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لأخلاقيات المواطنة الرقمية لصالح القياس البعدي.**

- **للإجابة على السؤال الخامس، والذي ينص على:**

ما أثر استخدام الرسم المعلوماتي المتشعب على تنمية المرونة المعرفية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم؟

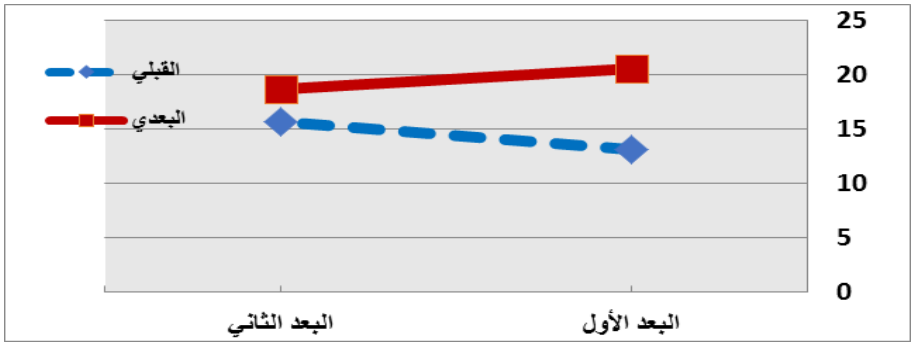
للإجابة على هذا السؤال تم استخدام اختبار "ت" t-test لدلالة الفرق بين متوسطي مجموعتين مرتبطتين، واتضح من جدول (٨) وشكل (٦) أنه توجد فروق دالة بين متوسطي درجات القياسين القبلي والبعدي للبعدين الأول والثاني والدرجة الكلية للمرونة المعرفية لصالح القياس البعدي؛ حيث كانت جميع قيم "ت" دالة عند مستوى ٠,٠١

ثم تم حساب حجم أثر البرنامج المقترح في تنمية المرونة المعرفية باستخدام المعادلة السابقة، وتراوحت قيم مربع إيتا في البعدين الأول والثاني والدرجة الكلية بين ٤٠% و٧٩%، وهي قيم ذات تأثير كبير وفقا لمحك كوهين لأنها أكبر من ٠,١٤.

جدول (٨) نتائج اختبار "ت" للفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي للمرونة المعرفية

البعد	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة ت	حجم الأثر (مربع إيتا)
	م	ع	م	ع		
الأول	13.10	2.29	20.57	3.09	**14.968	0.79
الثاني	15.62	2.16	18.62	2.89	**6.233	0.40
الدرجة الكلية	28.72	3.05	39.18	4.88	**14.157	0.77

(**) دالة عند مستوى 0.01



شكل (٦) متوسط درجات المجموعة التجريبية في المرونة المعرفية

يتضح من الشكل (٦) وجود ارتفاع في مستوى المرونة المعرفية لدى الطلاب بين التطبيق القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي، مما يعني وجود أثر إيجابي للرسم المعلوماتي المتشعب على تنمية المرونة المعرفية لدى الطلاب، وهو ما يثبت صحة الفرض الثالث الذي ينص على أنه توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي للمرونة المعرفية لصالح القياس البعدي.

تفسير النتائج ومناقشتها:

تم قبول الفرض الأول الذي ينص على أنه: يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي لصالح القياس البعدي.

وترجع الباحثة هذه النتيجة إلى أن الرسم المعلوماتي المتشعب بما يشمله من خصائص الرسم المعلوماتي وخصائص الوسائط المتشعبة معًا، وبتصميمه وفقًا لنظرية المرونة المعرفية قد ساعد على تبسيط المادة التعليمية بتقسيمها إلى أجزاء مترابطة مكنت الطلاب على معالجة المعلومات بسهولة ويسر، وحفزهم على استكشاف المعرفة والتعلم بحرية تامة فهو يتعلم ما يختار تعلمه في الوقت الذي يحدده وبالتسلسل الذي يناسب طريقة معالجته للمعلومات، كما مكنهم من اختيار المعلومات في تسلسل ذا مغزى بالنسبة لهم، مما كان له أثر إيجابي مكنهم من الوصول لمرحلة الفهم التي أدت لارتفاع مستوى تحصيلهم، وهو ما يتفق مع دراسة

(وفاء صلاح الدين، وأسامة أحمد عبد العزيز، ٢٠٠٨؛ منار خيرت أحمد، ٢٠١١؛ Tiellet, Pereira, Reategui, Lima & Chambel, 2010; Cheon and Grant, 2012; Lankow, Crooks & Ritchie, 2012; Dunlap and Lowenthal, 2016)

حيث أكدت هذه الدراسات على أن وجود نقاط ساخنة في الرسم المتشعب يمكن للمتعلم من خلال النقر عليها، الانتقال إلى وسيلة أخرى تقدم المعلومة بشكل أخر أو بمستوى أعمق ساعد على توضيح ارتباطات بناء المعرفة من خلال الرسم، كما أن الروابط الموجودة بالرسم المتشعب تسمح بتزويد المتعلم بمزيد من التحكم والاستقلال، والاستكشاف غير الخطي للارتباطات بين المعلومات المنقولة من خلال الرسم وتكملها بمواد أخرى، وزيادة قدراتها كنوع من الأدوات المعرفية، بطرق يمكن تكييفها مع مجموعة كبيرة ومتنوعة من أساليب وحالات التعلم، وبما يتماشى مع نظرية المرونة المعرفية التي تدافع عن أهمية التحكم الذاتي للمتعلم في عمليات تعلمه.

تم قبول الفرض الثاني الذي ينص على أنه: توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لأخلاقيات المواطنة الرقمية لصالح القياس البعدي.

وترجع الباحثة هذه النتيجة إلى أن تصميم الإبحار بالرسم المعلوماتي المتشعب وفقًا للبنية الهرمية قد مكن الطلاب من رؤية العلاقات بين المحاور المختلفة للأخلاقيات بشكل كلي (من خلال الرسم المعلوماتي الثابت)، ثم بدأ في تدرج تعلم أبعاد كل محور من خلال النقاط النشطة الموجودة بالرسم، وقد ساعدتهم هذه البنية على معالجة المعلومات بعمق سهل لهم إنشاء تصور صحيح للعلاقة بين المفاهيم والمعلومات المقدمة بالرسم المتشعب، مما وفر لهم بيئة تعليمية مرنة لاستكشاف المعلومات بأنفسهم ووفقًا لخطوهم الذاتي ساعدتهم على سهولة استقبال المعلومات وسهولة استرجاعها، كما ان تصميم الرسم المعلوماتي المتشعب بالاعتماد على نظرية المرونة المعرفية قد دعم عدة مسارات للمتعلم ليختار من بينها ما يناسبه، مما يشعره بمزيد من التحكم والاستقلال والاستكشاف غير الخطي للمعلومات، كما أن ربط الرسم المعلوماتي الثابت بأخر متحرك يخاطب أكثر من حاسة للمتعلم وبالتالي يساعد على حدوث التعلم من عدة قنوات.

ويتفق ذلك مع دراسة كل من (Scott & ; Nilsson, R. M., & Schwartz,2007 (Mayer, R. E. 2002

أما بخصوص أخلاقيات المحور الأول، فهو البعد الوحيد الذي لم تكن الفروق بين درجات التطبيقين القبلي والبعدي دالة، وترجع الباحثة هذه النتيجة لاشتمال هذا المحور على أبعاد قد يكون الطالب مارسها فعليًا ولو بطريقة غير مباشرة في حياته العادية أو الأكاديمية بما يفرضه عليه التخصص من تعامل رقمي، حيث يشمل هذا المحور الأبعاد الآتية (الوصول الرقمي، الاتصالات الرقمية، محو الأمية الرقمية، اللياقة الرقمية).

تم قبول الفرض الثالث الذي ينص على أنه توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي للمرونة المعرفية لصالح القياس البعدي.

وترجع الباحثة هذه النتيجة إلى أن تطبيق مبادئ تصميم الوسائط المتشعبة (مثل عدم تشتيت المتعلم بكثرة عدد الروابط) في تصميم الرسم المعلوماتي المتشعب قد ساعد على تقسيم المحتوى إلى أجزاء صغيرة مترابطة معًا وقلل من العبء المعرفي الذي يعيق عملية التعلم، ووفقًا لنظرية المرونة المعرفية فإن التعلم القائم على الوسائط المتشعبة قادرًا على تحقيق التعلم المرن للمتعلم، كما أن تصميم الرسم المعلوماتي المتشعب وفقًا لنظرية المرونة المعرفية يساعد على خفض الحمل المعرفي بتقسيم المحتوى وترتيبه ترتيبًا منطقيًا يحقق الترابط والتفاعلية بين المعلومات المقدمة، كما أن تصميم الرسم المعلوماتي المتشعب بالاعتماد على الرسم المعلوماتي الثابت والمتحرك قد مثل المعرفة بأكثر من طريقة مما ساعد على تحسين المرونة المعرفية ويتفق ذلك مع دراسة

(Spiro, Feltovich, Jacobson & Coulson, 1991; Yang & Moore, 1995; Boger-Mehall, 1996; Carvalho, 2000; Rebelo, 2000; Bohn & Short, 2012; حنان محمد عبد الخالق، وزينب حسن السلامي، ٢٠١٤)

التوصيات والمقترحات البحثية:

أولاً ـ التوصيات:

استنادًا إلى نتائج البحث السابق مناقشتها، توصي الباحثة بما يأتي:

١. الاستفادة من قائمة المعايير التي تم إقرار صلاحيتها بالبحث في تصميم الرسوم المعلوماتية المتشعبة.
٢. استخدام نموذج التصميم التعليمي الذي تم اعتماده في تصميم الرسم المعلوماتي المتشعب.
٣. توظيف الرسم المعلوماتي المتشعب في زيادة التحصيل المعرفي للطلاب.
٤. استخدام الرسم المعلوماتي المتشعب لإكساب الطلاب أخلاقيات المواطنة الرقمية.
٥. تصميم الرسم المعلوماتي المتشعب وفقًا لنظرية المرونة المعرفية.
٦. الاستفادة بالأدوات التي أعدتها الباحثة (الاختبار التحصيلي للجوانب المعرفية لأخلاقيات المواطنة الرقمية، مقياس أخلاقيات المواطنة الرقمية، مقياس المرونة المعرفية) في تطوير العملية التعليمية وفي إجراء بحوث مشابهة.
٧. إجراء دورات تدريبية لمصممي التعليم لإتقان هذا النوع من الرسوم.

ثانياً ـ مقترحات ببحوث مستقبلية:

يعد البحث الحالي من أول البحوث التي تناولت الرسم المعلوماتي المتشعب، لذا توصي الباحثة بإجراء مزيدًا من الدراسات حول:

١. تأثير الرسم المعلوماتي المتشعب القائم على نظرية المرونة المعرفية في مقررات دراسية أخرى.
٢. تأثير الرسم المعلوماتي المتشعب القائم على نظرية تعلم أخرى غير المرونة المعرفية.
٣. فاعلية الرسم المعلوماتي المتشعب في تنمية مهارات التفكير البصري، والتفكير الناقد، والتفكير الإبداعي لدى الطلاب.
٤. فاعلية الرسم المعلوماتي المتشعب في تنمية المهارات الأدائية.
٥. استخدام أنماط مختلفة للإبحار في الرسم المعلوماتي المتشعب.
٦. استخدام أنواع أخرى من الرسوم المعلوماتية لتصميم الرسم المعلوماتي المتشعب (مثل التفاعلي، والثابت).
٧. الربط بين الرسوم المعلوماتية المتشعبة وأساليب تعلم الطلاب المختلفة.

Abstract:

The spread of technology and its invasion of all areas, especially the field of education, led to the emergence of the virtual society in which the learner has become a citizen who unconsciously interacts with the dimensions of citizenship and the ethical standards that he must adhere to. Therefore, educational institutions in general and the university in particular should employ this technology in both serven nation and concern a large scale with ethical behavior that students practice while using technology. Besides, helping them cope with digital world and serving the country in which they live, and adapting them to the changing world around them; So, the objective of current research aims to use the Hyper infographic as a product of modern technology in the development of the digital citizenship ethics and the development of the knowledge flexibility of the educational technology students. The results have proved the positive effect of the Hyper infographic design according to the theory of cognitive flexibility in both academic achievement and students' They have cognitive.

Key Words:

Infographic, Hyper Infographic, Cognitive Flexibility Theory, Digital Citizenship, Digital Citizenship Ethics

المراجع:

أولاً- المراجع العربية:

أمل سفر القحطاني (٢٠١٨). مدى تضمن قيم المواطنة الرقمية في مقرر تقنيات التعليم من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس، *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، مج ٢٦، ع ١، ٥٧- ٩٧.

جمال علي خليل الدهشان، وهزاع بن عبد الكريم الفويهي (أكتوبر، ٢٠١٥). المواطنة الرقمية مدخلا لمساعدة أبناءنا على الحياة في العصر الرقمي، *مجلة البحوث النفسية والتربوية* - كلية التربية جامعة المنوفية، مج ٣٠، ع٤، ١- ٤٢.

حنان محمد عبد الخالق، وزينب حسن السلامي (٢٠١٤). العلاقة بين نمطي واجهة التفاعل المجازية (المتكامل - المركب) بالتعليم الإلكتروني ومستوي الانتباه وأثرها على الحمل المعرفي والقابلية للاستخدام لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، *مجلة تكنولوجيا التعليم*، مج ٢٤، ع ٢، ٣٢١- ٤١٣.

سهام بنت محمد الجريوي (يناير، ٢٠١٤). فعالية برنامج تدريبي مقترح في تنمية مهارات تصميم الخرائط الذهنية الإلكترونية من خلال تقنية الانفوجرافيك ومهارات الثقافة البصرية لدى المعلمات قبل الخدمة، *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، السعودية، ع٤٥، ج٤، ١٣- ٤٧.

صبحي شعبان شرف، محمد السيد أحمد (٢٠١٤). معايير التربية على المواطنة الرقمية وتطبيقاتها في المناهج الدراسية، *المؤتمر الدولي السادس لضمان جودة التعليم: أنماط التعليم ومعايير الرقابة على الجودة فيها*، مسقط، عمان، ص ص ١٢٩- ١٤٧.

صلاح محمد جمعة أبو زيد (أبريل، ٢٠١٦). استخدام الإنفوجرافيك في تدريس الجغرافيا لتنمية التحصيل ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الثانوية، *مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية*، مصر، ع٧٩، ١٣٨- ١٩٨.

عاصم محمد إبراهيم عمر (يوليو، ٢٠١٦). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على الانفوجرافيك فى اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصري والاستمتاع بتعلم العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائى، *مجلة التربية العلمية*، مصر، ٢٠٧- ٢٦٨.

عبد الكريم اسحق خضر (٢٠٠٨). تنمية المرونة المعرفية وأثرها في اكتساب المفاهيم لدى عينة من طلبة كلية العلوم التربوية، *رسالة دكتوراه*، كلية التربية، جامعة الأردن.

عبد المجيد خليفة محمد (أكتوبر، ٢٠١٥). المواطنة الرقمية: التجليات والتحديات، *مجلة الجامعي*، النقابة العامة لأعضاء هيئة التدريس الجامعي، ليبيا، ع٢٢، ٦٥- ٧٦

علي ماهر خطاب (٢٠٠٩). *الإحصاء الاستدلالى فى العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية*. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

لولوه الدهيم (يوليو، ٢٠١٦). أثر دمج الانفوجرافيك في الرياضيات على تحصيل طالبات الصف الثاني المتوسط، *مجلة تربويات الرياضيات*، مج ١٩، ع ٧، ٢٦٣- ٢٨١.

ماريان ميلاد منصور (أكتوبر، ٢٠١٥). أثر استخدام تقنية الانفوجرافيك القائم على نموذج أبعاد التعلم لمارزانو على تنمية بعض مفاهيم الحوسبة السحابية وعادات العقل المنتج لدى طلاب كلية التربية، *مجلة كلية التربية*، جامعة أسيوط، مج ٣١ ، ع ٥، ج١، ١٢٦- ١٦٧.

محسن حامد فراج (٢٠١٦). تطوير منهج بيولوجي للمرحلة الثانوية في ضوء أبعاد المواطنة لتنمية بعض قيمها ومهاراتها لدى التلاميذ، *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، السعودية، ٢٧١- ٢٩٧.

محمد أبو النصر حسن (٢٠١٣). الدور التربوي للإنترنت في تدعيم قيم المواطنة، *المؤتمر العلمي العربي السابع حول التعليم وثقافة التواصل الاجتماعي* - جمعية الثقافة من أجل التنمية بسوهاج بالاشتراك مع جامعة سوهاج، ٦٤٧- ٧٠٢.

محمد سالم حسين (مايو، ٢٠١٦). فعالية استخدام تقنية الإنفوجرافيك على تعلم الاداء المهاري والتحصيل المعرفي لمسابقة الوثب الطويل، *المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة*، جامعة حلوان، ع٧٧، ج٢، ٣١٢- ٣٤٢.

محمد عبد البديع السيد (٢٠١٦). دور وسائل الإعلام الجديدة في دعم المواطنة الرقمية لدى طلاب الجامعة، *مجلة بحوث العلاقات العامة الشرق الأوسط* - الجمعية المصرية للعلاقات العامة، ع ١٢، ٩٩- ١٠٢

منار خيرت أحمد (٢٠١١). تأثير برنامج باستخدام الرسوم المتشعبة التداخل على تعلم سباحة الزحف على الظهر والتحصيل المعرفي للأطفال، *بحوث التربية الرياضية*، مج ٤٥، ع ٨٥، ١٠٥- ١٣٨.

منصور بن نايف العتيبي (٢٠١١). الكفايات الأخلاقية والتقنية للأستاذ الجامعي من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس بكلية التربية في نجران، *مجلة كلية التربية*، جامعة المنصورة، ٧٧(٢)، ٣١٠- ٣٦٧.

ندى علي حسن بن الشمسي (٢٠١٧). المواطنة الرقمية في عصر الإنترنت: نموذج مملكة البحرين، *سلسلة دراسات*، معهد البحرين للتنمية السياسية.

هالة حسن بن سعد الجزار (٢٠١٤). دور المؤسسة التربوية في غرس قيم المواطنة الرقمية: تصور مقترح، *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، السعودية، ع ٥٦، ٣٨٥- ٤١٨.

هند علوي (يونيو، ٢٠٠٦). أخلاق مجتمع المعلومات في القرن ٢١، *المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات*، مج٣، ع٢، ١٣- ٢٦.

وفاء صلاح الدين إبراهيم، وأسامة أحمد عبد العزيز (٢٠٠٨). فاعلية الفيديو الفائق في تعلم مهارة الوثب الطويل لتلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي، *المؤتمر العلمي الثالث لكلية التربية النوعية، جامعة المنصورة: تطوير التعليم النوعي في مصر والوطن العربي لمواجهة متطلبات سوق العمل في عصر العولمة: رؤية استراتيجية*، ٤٣١- ٤٥٢.

ثانياً- المراجع الأجنبية:

Banaji, S., & Buckingham, D. (2010). Young people, the Internet, and civic participation: An overview of key findings from the CivicWeb project. ***International Journal of learning and media, 2*****(1), 15-24.**

Bateman, W. E., & Harvey, F. A. (1998). ***Hypermedia Navigation: Where Do We Go from Here?*****, Retrived 2018, from https://eric.ed.gov/?id=ED423821**

Bétrancourt, M., & Tversky, B. (2000). Effect of computer animation on users' performance: a review/(Effet de l'animation sur les performances des utilisateurs: une sythèse). ***Le travail humain, 63*****(4), 311- 329.**

Berndl, E., Meixner, B. & Kosch, H. (2014, june). Using SIVA XML and SMIL for Interactive Non-linear Videos: AComparison, ***2nd International Workshop on Interactive Content Consumption at TVX14,*** **Newcastle, UK.**

Boger-Mehall, S.R. (1996). Cognitive Flexibility Theory: Implications for Teaching and Teacher Education. In B. Robin, J. Price, J. Willis & D. Willis (Eds.), ***Proceedings of SITE 1996--Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*** **(pp. 991-993).**

Bohn, R. & Short, J. (2012). Measuring Consumer Information, International Journal of Communication, Vol 6, P.P 980–1000, Retrived 2017, from http://ijoc.org/index.php/ijoc/article/viewFile/1566/743

Brucker, B., Scheiter, K., & Gerjets, P. (2014). Learning with dynamic and static visualizations: Realistic details only benefit learners with high visuospatial abilities. ***Computers in Human Behavior, 36,*** **330-339.**

Campbell, W., Cavico, F., Pellet, P. & Mujtaba, B. (2010). Applying Moral Development Literature and Ethical Theories to The Administration of Taxes In Kosovo. ***The International Business & Economics Research Journal, 9*****(7), 11.**

Carvalho, A., A., A. (2000). How to Develop Cognitive Flexibility in a WWW Course. In Annual Proceedings of Selected Research and Development Papers Presented at the ***National Convention of the Association for Educational Communications and Technology,*** **Retrieved 2018, From https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED455763.pdf**

Cheon, J., & Grant, M. M. (2012). The effects of metaphorical interface on germane cognitive load in web-based instruction. ***Educational Technology Research and Development, 60*****(3), 399-420.**

Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Retrieved April 13, 2018 from https://www.learntechlib.org/p/46962.

Çifçi, T. (2016). Effects of infographics on student's achievement and attitude towards geography lessons. ***Journal of Education and Learning, 5*****(1), 154.**

Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). ***E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning*****. John Wiley & Sons.**

Craig, M. (2015). 7 Tips for Creating Successful Infographics How to Create Your Very Own Perfect Social Media.

Curran, M. B., & Ribble, M. (2017). P–20 Model of Digital Citizenship. ***New directions for student leadership, 2017*****(153), 35-46.**

Dennis, J., & Vander Wal, J. (2010). The cognitive flexibility inventory: Instrument development and estimates of reliability and validity. ***Cognitive therapy and research, 34*****(3), 241-253. digital citizenship. Net/Nine_Elements.html.ret.**

Dowse, R., & Ehlers, M. (2005). Medicine labels incorporating pictograms: do they influence understanding and adherence?. *Patient education and counseling*, *58*(1), 63-70.

Dunlap, J. C., & Lowenthal, P. R. (2016). Getting graphic about infographics: design lessons learned from popular infographics. *Journal of Visual Literacy*, *35*(1), 42-59.

Dur, B. (2014). Interactive ihgnfographics on the internet. *Online Journal of Art and Design*, *2*(4).

Farmer, L. (2011, October). Teaching digital citizenship. In *E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education* (pp. 99-104). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Franchi, F. (2012). *On visual storytelling and new languages in journalsism* [video podcast]. Retrieved 2017, from http://vimeo.com/35951116

Garrett, J. J. (2000). *The elements of user experience*, retraved 2018 from: http://www.jjg.net/elements/pdf/elements.pdf

Hamutoğlu, N. B., & Ünal, Y. (2015). Digital citizenship in Turkey and in the world: Educational applications and technology. *The Online Journal of Quality in Higher Education*, *2*(3), 39.

Heer, J., Card, S. & Landay, J. (2005, April). Prefuse: a toolkit for interactive information visualization. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 421-430). ACM.

Holcomb, P., & Grainger, J. (2006). On the Time Course of Visual Word Recognition: An Event-related Potential Investigation using Masked Repetition Priming. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *18*(10),1631–1643. http://doi.org/10.1162/jocn.2006.18.10.1631s

How to optimize students' learning? Cognitive Theory of Multimedia Learning [*video podcast*]. Retrieved 2017, from https://youtu.be/hw2hi7D1ALE

https://trends.google.com/trends/explore?cat=533&date=today%205-y&q=infographic

Hypergraphic - Computer Definition, Retraiver 2017, from http://www.yourdictionary.com/hypergraphic#wiktionary?direct_search_result=yes

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.*

Isman, A., & Gungoren, O. C. (2013). Being digital citizen. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 106*, 551-556.

ISMAN, A; GUNGOREN, O; and CANAN, T. (2014). Digital Citizenship. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 13(1), 73-77.

Kish, T., Wexler, B. & Zaggle, W. (n.d). *Cognitive Flexibility*, Retrieved 2018 from https://www.c8sciences.com/about/8ccc/cognitive-flexibility/

Krum, R. (2013). *Cool infographics: Effective communication with data visualization and design*. John Wiley & Sons.

Lankow, J., Ritchie, J., & Crooks, R. (2012). *Infographics: The power of visual storytelling*. John Wiley & Sons.

Lennon, J. A. (2012). *Hypermedia systems and applications: World Wide Web and beyond*. Springer Science & Business Media, Retrived 2018, from https://goo.gl/G6uif1

Lester, P. M. (2006). Syntactic theory of visual communication. Retrieved 2017, from http://paulmartinlester.info/writings/viscomtheory.html.

Locoro, A., Cabitza, F., Actis-Grosso, R., & Batini, C. (2017). Static and interactive infographics in daily tasks: A value-in-use and quality of interaction user study. *Computers in Human Behavior*, *71*, 240-257.

McCabe, D. & Castel, A. (2008). Seeing is believing: The effect of brain images on judgments of scientific reasoning. *Cognition*, *107*(1), 343-352.

Meixner, B. (2017). Hypervideos and interactive multimedia presentations. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, *50*(1), 9

Mitchell, T. J., Chen, S. Y., & Macredie, R. D. (2005). Hypermedia learning and prior knowledge: domain expertise vs. system expertise. *Journal of Computer Assisted Learning*, *21*(1), 53-64.

Nebel, M., Jamison, B., & Bennett, L. (2009). Students as Digital Citizens on Web 2.0. *Social Studies and the Young Learner*, *21*(4), 5-7.

Nickel, C. (2004). *Rand Spiro – Cognitive Flexibility Theory*, http://ww2.odu.edu/educ/roverbau/Class_Websites/761_Spring_04/Assets/course_docs/ID_Theory_Reps_Sp04/spiro-Nicikel.pdf

Nielsen, j. (2008). How Little Do Users Read?, Retrived 2017, from https://www.nngroup.com/articles/how-little-do-users-read/

Nilsson, R. M., & Mayer, R. E. (2002). The effects of graphic organizers giving cues to the structure of a hypertext document on users' navigation strategies and performance. *International journal of human-computer studies*, *57*(1), 1-26.

Onita, M., Petan, S., & Vasiu, R. (2016). Review of Interactive Video–Romanian Project Proposal. *International Education Studies*, *9*(3), 24

Paivio, A. (1971). Imagery and verbal processes. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates

Rebelo, P. (2000). ***Developing cognitive flexibility in 1st year University students: understanding the Present Perfect*** **(Doctoral dissertation, Tese de Mestrado. Aveiro: Universidade de Aveiro).**

Rego, J. M. D. S. (2014). ***Vídeo interativo na Web, Master's thesis,*** **Universidade de Trás-os-Montes e alto Douro.**

Ribble, M. (2011). ***Nine Themes of Digital Citizenship*****. Retrived 2018, from http://www.digitalcitizenship.net/nine-elements.html**

Ribble, M. (2012). Digital Citizenship for Educational Change. ***Kappa Delta Pi Record*** **48.4, 148-151.**

Ribble, M., & Bailey, G. (2004). Digital Citizenship Focus Questions For Implementation. ***Learning & Leading with Technology*****,** ***32*****(2), 12-15.**

Sadallah, M., Aubert, O., & Prié, Y. (2011a, September). Component-based hypervideo model: high-level operational specification of hypervideos. In ***Proceedings of the 11th ACM symposium on Document engineering*** **(pp. 53-56). ACM.**

Sadallah, M., Aubert, O., & Prié, Y. (2011b, September). Hypervideo and Annotations on the Web. In ***Multimedia on the Web (MMWeb), 2011 Workshop on*** **(pp. 10-15). IEEE**

Sadallah, M., Aubert, O., & Prié, Y. (2014). CHM: an annotation-and component-based hypervideo model for the Web. ***Multimedia tools and applications*****,** ***70*****(2), 869-903**

Sturzbecher, J., A. (2015). Hypervideos: um sistema adaptativo de vídeos interativos, Universidade de Brasília, Brasília

Scott, B. M., & Schwartz, N. H. (2007). Navigational spatial displays: The role of metacognition as cognitive load. ***Learning and Instruction*****,** ***17*****(1), 89-105.**

Segel, E., & Heer, J. (2010). Narrative visualization: Telling stories with data. ***IEEE transactions on visualization and computer graphics*****,** ***16*****(6), 1139-1148.**

Siricharoen, W. V., & Siricharoen, N. (2015, May). How infographic should be evaluated. In *Proceedings of the 7th International Conference on Information Technology (ICIT 2015)* (pp. 558-564).

Spiro, R. J., Feltovich, P. J., Feltovich, P. L., Jacobson, M. J., & Coulson, R. L. (1991). Cognitive flexibility, constructivism, and hypertext: Random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. *Educational technology*, *31*(5), 24-33.

Spiro, R., Collins, B., Thota, J., & Feltovich, P. (2003). Cognitive Flexibility Theory: Hypermedia for Complex Learning, Adaptive Knowledge Application, and Experience Acceleration. *Educational Technology*, *43*(5), 5-10. Retrieved from http://www.jstor.org/stable/44429454

Spiro, R., Jehng, J. (1990). Cognitive flexibility and hypertext: Theory and technology for the nonlinear and multidimensional traversal of complex subject matter. In Nix, D., Spiro, R. (Eds.), Cognition, education and multimedia: Exploring ideas in high technology (pp 163-205). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Sweller, J. (2010). Cognitive Load Theory: Recent Theoretical Advances.In J.Plass, R. Moreno, and R. Brunken (Eds). New York: Cambridge University Press.

Tan, T. (2011). Educating digital citizens. *Leadership*, *41*(1), 30-32.

Thatcher, B. (2012). *An Overview of Infographics,* Webinar. Illinois Central College Teaching & Learning Center. Retrieved from https://goo.gl/y5qZQo

Tiellet, C. A., Pereira, A. G., Reategui, E. B., Lima, J. V., & Chambel, T. (2010, June). Design and evaluation of a hypervideo environment to support veterinary surgery learning. In *Proceedings of the 21st ACM conference on Hypertext and hypermedia* (pp. 213-222). ACM.

Truong-White, H., & McLean, L. (2015). Digital storytelling for transformative global citizenship education. *Canadian Journal of Education*, *38*(2), 1-28.

Tversky, B., Morrison, J. B., & Betrancourt, M. (2002). Animation: can it facilitate?. *International journal of human-computer studies*, *57*(4), 247-262.

www.infographics2011.umwblogs.org. (2011). *Rubric for Effective Infographics*, UMW FSEM Infographics. Retrieved 2017 from http://infographics2011.umwblogs.org/2011 /11/16/rubric-for-effective-infographics/

www.lynda.com. (2013). *Illustrator tutorial: The five keys to a great infographic*. Retrieved [2017]from http://www.youtube.com/watch?v=-UQwEEoqLrk

Yang, C. S., & Moore, D. M. (1995). Designing hypermedia systems for instruction. *Journal of Educational Technology Systems*, *24*(1), 3-30.

Yavar, B., Mirtaheri, M., Farajnezam, M., & Mirtaheri, M. (2012). Effective role of infographics on disaster management oriented education and training. In *Proceedings of the 27th DMISA Conference on Disaster Risk Reduction*, Retrieved at 2017, from https://www.researchgate.net/publication/275272057