أثر استخدام نمطيّ الإنفوجرافيك (الثابت ــ التفاعلي) في تنمية التحصيل ومهارات التفكير البصري والدافعية للانجاز لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية بطيئي التعلم في مادة العلوم

د/ مروة محمد محمد الباز د/ منى عيسى محمد عبد الكريم

• **المستخلص** :

يعد الإنفوجرافيك من أدوات التعلم البصري التي زاد استخدامها في العصر الحالي ونتيجة لذلك اهتمت الكثير من الدراسات وخاصة في مجال التربية وتكنولوجيا التعليم بالإنفوجرافيك للتحقق من فاعليته في تحقيق نواتج التعلم المختلفة، وقد حقق الإنفوجرافيك هذه النواتج بالفعل، وكان من أهمها بالنسبة للدراسة الحالية: التحصيل ومهارات التفكير البصري والدافعية للانجاز. وهدفت الدراسة الحالية إلى معرفة أثر استخدام نمطيّ الإنفوجرافيك (الثابت – التفاعلي) في تنمية التحصيل ومهارات التفكير البصري والدافعية للانجاز لدى عينة تكونت من (٣٣) تلميذا وتلميذة بالصف الرابع الابتدائي بطيئي التعلم في العلوم، واعتمدت الدراسة على التصميم التجريبي القبلي البعدي للمجموعتين التجريبيتين، المجموعة التجريبية الأولى عددها (١٧) تلميذا وتلميذة تدرس بالإنفوجرافيك الثابت، والمجموعة التجريبية الثانية عددها (١٦) تلميذا وتلميذة تدرس نفس الوحدة بالإنفوجرافيك التفاعلي، واستخدمت الدراسة أدوات القياس التالية: اختبار التحصيل واختبار مهارات التفكير البصري بأبعاده المحددة بالدراسة، ومقياس الدافعية للانجاز بأبعاده المحددة بالدراسة. وأسفرت نتائج الدراسة عن وجود فرق دال احصائيا عند مستوى (٠.٠٠١) بين متوسطى رتب درجات القياس البعدي للمجموعتين التجريبيتين في كلا من اختبار التحصيل، واختبار مهارات التفكير البصري، ومقياس الدافعية للانجاز، لصالح المجموعة التجريبية الثانية التي درست باستخدام الإنفوجرافيك التفاعلي.

الكلمات المفتاحية : الإنفوجرافيك ، الإنفوجرافيك الثابت ، الإنفوجرافيك التفاعلي التفكير البصري ، الدافع للانجاز، التلاميذ بطيئي التعلم

The Effect of Using the Two Infographic Patterns (Constant Interactive) in the Development of Achievement, Visual Thinking Skills and Motivation of Slow-Learning Pupils of Primary Stage in Science

Dr. Marwa Mohamed Mohamed Elbaz

Dr. Mona Essa Mohamed Abd Elkarem

Abstract:

Infographics is one of the visual learning tools which has increasingly used nowadays. Therefore, many studies, especially in the field of education and instructional technology of education, has become interested in infographics to verify its effectiveness in achieving different learning outcomes, and it achieved these outcomes indeed. The current study focuses on specific outcomes, which are: achievement, Visual thinking skills and motivation. The current study aims to investigate the effect of the use of the two infographic patterns (constant-Interactive) in the development of achievement, visual thinking skills and motivation thinking skills in a sample

of (33) male and female slow-learning pupils in the fourth grade of primary stage in science. The study was based on the pre-post experimental design of the two experimental groups. The first experimental group consisted of (17) male and female pupils taught with constant infographics, while the second experimental group consisted of (16) male and female pupils taught the same unit with interactive infographics. The study has used the following measurement tools: achievement test, a test of visual thinking skills with its specific dimensions, and the measure of motivation for achievement in its specific dimensions. The results of the study showed that there was a statistically significant difference at (0.001) between the means of the post-measurement categories of the two experimental groups in the achievement test, the visual thinking skills test, and the motivation measure of achievement for the second experimental group studied using interactive infographics.

Key Words: Infographic, Static Infographic, Interactive Infographic, Visual Thinking, Achievement Motive, Slow Learner.

- **مقدمة** :

تهدف التربية إلى إعداد المتعلمين ومراعاة الفروق الفردية بينهم، والبحث عن وسائل واستراتيجيات تدريسية تساعد المتعلم على بناء معنى لما يتعلمه وكذلك تساعد المعلم بصفة عامة ومعلم العلوم بصفة خاصة على تهيئة المواقف التعليمية للمتعلمين متباييني المستويات وخاصة ذوي الاحتياجات الخاصة منهم مثل فئة بطيئين التعلم.

ودائمًا ما نجد الخبراء والباحثين في مجال التربية وتكنولوجيا التعليم يبحثون عن إثراء البيئة التعليمية بكل ما يُخاطب حواس المتعلم، ويساعد في تحقيق الأهداف التعليمية بشكل جيد وخلاق يتناسب مع التطورات التكنولوجية المتلاحقة المرتبطة بتكنولوجيا المعلومات والكمبيوتر والانترنت فظهر ما يُسمى بـ "الإنفوجرافيك Infographic" وهو مصطلح يُطلق على فن تحويل المعلومات المعقدة إلى صور ورسوم يمكن فهمها واستيعابها بشكل مُبسط وجذاب (محمد شلتوت، ٢٠١٤). ويسمح الإنفوجرافيك بتقديم الأعمال الصفية بشكل أكثر كثافة وجاذبية دون فقدٍان أى معلومات، وهذا يضمن أن يفهم المتعلمون المعلومات على نحو أفضل بدلاً من مجرد حفظ مجموعة من البيانات ونسيانها لحظة إغلاقهم الكتاب المدرسي (INFOGRAPHICS For Your CLASSROOM)، وقد أشار سميسيكلاس (Smiciklas, 2012) و بوروكو (Borucu, 2015) إلى أن فوائد التعلم المرتبطة بالإنفوجرافيك تتمثل في: تحسين فهم المعلومات والأفكار والمفاهيم من أجل تعزيز خبرات التعلم، وتحسين الاحتفاظ بالمعلومات واسترجاعها (تذكر واستدعاء المعلومات)، وتعزيز القدرة على التفكير بشكل ناقد وتطويرٍ وتنظيم الأفكار. فالعرض البصري المقدم من خلال الإنفوجرافيك يلعب دوراً مهمًا في تحفيز المتعلم للنظر إلى المحتوى

البصري ـ المكاني والتعامل مع مكوناته والعلاقات القائمة بين عناصره المختلفة وهذا يتفق مع ما أشار إليه كل من تاكاكس (Takacs, 2005) و جولتن وإيرجن وأفسي (Gulten, Ergin and Avci, 2009) بأن نموذج تجهيز المعلومات يفترض أن التعلم يتحقق عندما يولي المتعلم إنتباهه إلى المحفزات الخارجية ويسجلها ويرسلها للذاكرة قصيرة المدى، ثم ينظمها مع المعرفة الموجودة ويرسلها للذاكرة طويلة المدى. وهذا ما يحدث بالفعل مع المثيرات البصرية الموجودة بالإنفوجرافيك.

ونتيجة لاحتواء الإنفوجرافيك على عدد كبير من المثيرات البصرية Visuals ؛ فإنه يساعد على جذب انتباه المتعلم وتنمية تفكيره البصري؛ وبالتالي زيادة دافعيته للتعلم بصفة عامة، ولتعلم مادة العلوم بصفة خاصة حيث تُعد مادة العلوم مجالًا خصبًا لتنمية التفكير بكل أشكاله؛ لما تتميز به من إثارة وتحد للعقل فيما تتصدى إليه من ظواهر وأحداث طبيعية (خليل الخليلي وآخرون ١٩٩٦، ١٦٩)، ومن أهم أنواع التفكير الذي يسعى التربويون لتنميته لدى التلاميذ هو التفكير البصري، حيث الملاحظات البصرية المستمرة لما يتعلمه المتعلم.

ويُعد التفكير البصري من الوسائل الأساسية لتشكيل ومعالجة الصورة العقلية في الحياة اليومية؛ فهو يختص بما يصل للعين من صور وأشكال بصرية ومن ثم مطابقتها مع صور مختزنة في العقل، لتمثيل المعرفة والوصول لمعنى مفهوم. وهذا هو الأساس الذي يرتكز عليه الإنفوجرافيك؛ باعتبار أن التفكير البصري منظومة تقوم على قراءة وفهم العالم المحيط، وتمثيل واستخلاص المعلومات بطريقة صحيحة قائمة على الرؤية (عبد الرحمن عادل، ٢٠١٦).

وانطلاقًا من مبدأ مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين داخل الفصل الدراسي الواحد، فإن هناك فئة من فئات المتعلمين التي لها خصائص ومتطلبات تحتاج إلى مزيد من العناية والاهتمام داخل الفصل وهم فئة المتعلمين بطيئي التعلم، وتمثل فئة بطيئي التعلم فاقدا كبيرا من العملية التعليمية، حيث لم يلتفت إلى وجودها بالقدر الكافي، بالرغم من أن أفراد هذه الفئة ليسوا بالعدد القليل حيث يمثل أفرادها نسبة من ٢٠٪ ـ ٣٠٪ تقريباً من مجموع الطلاب (مجدي إبراهيم، ٢٠٠٣، ٢٤٠). لذلك يجب الاهتمام بتلك الفئة من خلال التصميم التعليمي الجيد للدروس والعروض البصرية والوسائل التعليمية والبرمجيات المقدمة لهذه الفئة من المتعلمين، تتناسب مع خصائصهم ومتطلباتهم واحتياجاتهم، وذلك في مرحلة التخطيط لتعليم تلك الفئة قبل دخول المعلم الفصل الدراسي والقيام بتعليم تلك الفئة من المتعلمين.

تتضح مما سبق أهمية إعطاء اهتمام أكبر للمثيرات البصرية المُقدمة للمتعلم من خلال التصميم التعليمي الجيد للدروس والمقررات التعليمية

لتحسين نتائج التعلم والارتقاء بمستوى مهارات التفكير البصري وزيادة الدافعية للانجاز لدى المتعلمين بصفة عامة والمتعلمين بطيئي التعلم بصفة خاصة، وهذا ما سعت الدراسة الحالية إلى معالجته من خلال تصميمات الإنفوجرافيك بنمطيها (الثابت ـ التفاعلي).

وقد شهد الفكر التربوي في السنوات الأخيرة تحولات تربوية مهمة، وانتقادات كبيرة لطرق تدريس العلوم التقليدية المتبعة في مراحل التعليم المختلفة، ومن جملة هذه التحولات الاهتمام المتزايد بتنمية مهارات التفكير في جميع مراحل التعليم بداية من التعليم الابتدائي، وتُعد مهارات التفكير البصري من أحد أهم هذه المهارات والتي ارتبطت بالتقدم التكنولوجي في مجال الكمبيوتر والانترنت واستخدام وسائل التواصل الاجتماعي المختلفة، كما ارتبطت كذلك بتمثيل المعرفة أو ما يُعرف بترميز المعرفة ومعالجتها بشكل يسمح بتخزينها في الذاكرة طويلة المدى حتى يسهل للمتعلم استدعائها وقت الحاجة إليها، حيث ترى نظرية معالجة المعلومات أن عملية التعلم عملية مستمرة ومتصلة تبدأ من انتقال المعلومات من المستقبلات الحسية، وتمر خلال الذاكرة قصيرة المدى وربما تصل إلى الذاكرة طويلة المدى من خلال عمليتى الترميز والتمثيل حتى تنتهى أخيرًا باستجابة المتعلم وتعتبر أحد نتائج عملية ترميز المعلومات على المدى الطويل هو تكوين الخريطة المعرفية للمتعلم والتى تُعد الطريقة التى تنظم بها المعرفة فى الذاكرة طوىلة المدى (نبيل جاد، ٢٠٠١، ٢٠١).

وتزايد أيضاً الاهتمام في الآونة الأخيرة بالدراسات والبحوث الخاصة بتحديد العلاقة بين تركيب المخ وعمليات التفكير وأنماطه التي تساعد على التعلم والأنشطة العقلية التي يقوم بها النصفيان الكرويان للمخ، حيث أوضحت نتائج هذه الدراسات أن المخ البشري يستطيع استيعاب (٦٣.٠٠٠) صورة في الدقيقة وأن ما يتراوح بين ٨٠ ـ ٩٠٪ من المعلومات التي يتلقاها المخ تأتي عن طريق العين لذلك فإن أكثر عمليات التفكير تأتي مباشرة من إدراكنا البصري للعالم من حولنا، حيث يكون البصر هو الجهاز الحسي الأول الذي يوفر أساس عملياتنا المعرفية (طارق عبد الرؤوف، وإيهاب عيسى،٢٠١٦، ٤٧ ـ ٤٨).

وقد تناولت العديد من الدراسات الإنفوجرافيك وعلاقته بالتفكير البصري كناتج من نواتج التعلم الهامة في العصر الحالي والتي تتناولها الدراسة الحالية، فقد هدفت دراسة سهام الجريوي (٢٠١٤) إلى معرفة فعالية استخدام برنامج تدريبي مقترح فى تنمية مهارات تصميم الخرائط الذهنية ومهارات الثقافة البصرية من خلال تقنية الإنفوجرافيك، لدى عينة من معلمات قبل الخدمة (١٥ طالبة) من قسم المناهج بكلية التربية ـ جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن بالرياض، وأشارت نتائج الدراسة إلى أن البرنامج المقترح قد أسهم

فى تحسن مستوى معرفة مهارات الثقافة البصرية ومهارات تصميم الخرائط الذهنية الالكترونية. وهدفت دراسة كيبار وأكويونلو (Kibar & Akkoyunlu, 2014) إلى الكشف عن استخدام الإنفوجرافيك كأداه للتعلم من أجل تزويد الطلاب بالثقافة البصرية، وذلك من خلال تطبيق الدراسة على ٦٤ طالبا من طلاب السنة الثانية المسجلين بكلية التربية - قسم الكمبيوتر التعليمي وتكنولوجيا التعليم بجامعة هاستيب Hacettepe، حيث صمم هؤلاء الطلاب انفوجرافيك نموذج التصميم التعليمي بشكل فردي، وأسفرت نتائج تقييم الإنفوجرافيكس عن أن درجات أبعاد التصور Visualization والمكونات Component كانت أقل، ودرجات أبعاد الألوان والخطوط وتنظيم المعلومات كانت أعلى نسبياً، واقترحت الدراسة أنه لكى يتمكن الطلاب من انتاج تصميمات انفوجرافيك أفضل، يفضل أن يعملوا بشكل دوري على مسوداتهم في مجموعات صغيرة بدءً من لحظة عملهم بشكل فردي على موضوعاتهم. وهدفت دراسة عمرو درويش، وأمانى الدخني (٢٠١٥) إلى تقديم نمطا الإنفوجرافيك (الثابت، المتحرك) عبر الويب ومعرفة أثرهما على تنمية التفكير البصري والاتجاهات لدى عينة تكونت من ثلاثين طفلاً من ذوي التوحد تتراوح أعمارهم الزمنية ما بين ٧ ـ ١٠ أعوام بالمرحلة الابتدائية، وأسفرت نتائج الدراسة عن وجود فرق دال احصائياً بين متوسطي رتب درجات المجموعتين التجريبيتين (الثابت مقابل المتحرك) فى التطبيق البعدي فى كل من اختبار التفكير البصري ومقياس الاتجاه لصالح المجموعة التجريبية الأولى (الإنفوجرافيك الثابت). وهدفت دراسة صلاح أبوزيد (٢٠١٦) إلى معرفة أثر استخدام نوع واحد فقط من الإنفوجرافيك وهو الإنفوجرافيك الثابت فى تدريس وحدة (سكان مصر) على تنمية كل من التحصيل ومهارات التفكير البصري لدى عينة من طلاب الصف الأول الثانوي (٤٠ طالب) بمحافظة الفيوم، وذلك بمقارنة نتائج المجموعة التجريبية بنتائج مجموعة أخرى ضابطة مكونة من نفس العدد تدرس نفس الوحدة بالطريقة التقليدية، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة احصائياً بين المجموعتين فى كل من مستوى التحصيل ومهارات التفكير البصري، لصالح المجموعة التجريبيةً. وهدفت دراسة عاصم محمد (٢٠١٦) إلى الكشف عن فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على الإنفوجرافيك فى اكتساب المفاهيم العلمية بوحدة "الطقس" من مقرر العلوم للصف الخامس الابتدائي، وتنمية مهارات التفكير البصري (التعرف على الشكل البصري ووصفه، وتفسير الظواهر المتضمنة به، والتنبؤ بأحداث من خلاله)، والاستمتاع بتعلم العلوم، وذلك لدى عينة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي (٤٠ تلميذ) بمدينة أبها بالمملكة العربية السعودية حيث تم مقارنة نتائجها بنتائج مجموعة أخرى ضابطة (٤٠ تلميذ) درسوا نفس الوحدة بالطريقة التقليدية، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة احصائية بين المجموعتين (التجريبية ـ

الضابطة) فى كل من: اختبار المفاهيم العلمية، ومقياس التفكير البصري ومقياس الاستمتاع بتعلم العلوم، لصالح المجموعة التجريبية. وهدفت دراسة أوزداميلي وآخرون (Ozdamli et al, 2016) إلى معرفة آراء ١٤٠ طالب مُسجلين بدورة التشريح بقسم التربية البدنية والرياضية في جامعة الشرق الأدنى، خلال فترة تعليمية مدتها ستة أسابيع. ورأى الطلاب أن المرئيات/ الأشكال البصرية Visuals التي تستخدم في الإنفوجرافيكس هى أكثر فعالية من تلك المرئيات/ الأشكال البصرية التقليدية الموجودة في المقرر.

وتوصلت الدراسة إلى أن الإنفوجرافيكس ليس فقط أكثر فعالية ولكنه أيضاً أكثر بقاءً في الذاكرة، وبالتالي يمكن التحول من الشكل التقليدي للمحاضرات وخاصة في المقررات الصعبة إلى الاعتماد على المزيد من الإنفوجرافيكس. وهدفت دراسة بيسن (Bicen, 2017) إلى الكشف عن تصورات ١٦٣ طالباً جامعياً بكلية التربية في جامعة الشرق الأدنى بقبرص، عن ثلاثة أشياء: استخدام الإنفوجرافيكس لتعلمهم، وفاعليته في التعليم، واستخدام الثقافة البصرية من خلال الإنفوجرافيكس بدلاً من النص العادي. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن جميع الطلاب تقريباً لديهم رأى ايجابي حول الإنفوجرافيكس لأنه يجعل البيئة التعليمية غنية بالمثيرات البصرية التي تعمل على تنمية مهارات التعلم والدافع والإبداع لدى المتعلمين، لذلك اتفقت آراء الطلاب على أنهم يُفضلون الدراسة مع المواد البصرية من خلال الإنفوجرافيكس بدلاً من الكتب والأنواع الأخرى من المواد التعليمية التقليدية.

وهدفت دراسة غوفر (Gover, 2017) إلى التحقق من نتائج التعلم والخبرات الحية، وملاحظة معلمي ما بعد مرحلة التعليم الثانوي، في برامج التدريب على تطوير الرسم المبني على الإنفوجرافيك Sketch-based Infographics، كما هدفت إلى تقييم قابلية الإنفوجرافيكس كاستراتيجية للتعلم والتقييم وتوجيه النظر لتطبيق الإنفوجرافيكس في بيئة التعليم ما بعد الثانوي. واهتمت الدراسة بالتطبيقات الخاصة بأدوات التصور البصري Visualization Tools في بيئة التعليم ما بعد الثانوي، وركزت بشكل خاص على وجهات نظر المعلمين وتوفير رؤية إضافية لتطوير المهارات البصرية، واعتبارات البيئة التعليمية ومتطلبات التدريب، وآثار الدعم المرتبطة بالإنفوجرافيكس، وكشفت الدراسة عن خمسة موضوعات رئيسية مرتبطة بالإنفوجرافيكس كتقييم بديل في مرحلة التعليم ما بعد الثانوي، هذه الموضوعات تضمنت: استخدام وتدريس وتطوير وتقييم الإنفوجرافيكس، والإنفوجرافيكس والتعلم.

يتضح من الدراسات السابقة التي تناولت الإنفوجرافيك وتنمية مهارات التفكير البصري أو الثقافة البصرية، الآتي:

- أنها تضمنت نواتج تعليمية أخرى مهمة بخلاف مهارات التفكير البصري مثل التحصيل، ومهارات تصميم الخرائط الذهنية، وتنمية الاتجاهات واكتساب المفاهيم العلمية، والاستمتاع بتعلم العلوم.
- جميع هذه الدراسات أثبتت فاعلية الإنفوجرافيك في تحقيق نواتج التعلم التي هدفت إليها.
- بعض هذه الدراسات قارن بين نواتج التعلم المرتبطة باستخدام أنماط الإنفوجرافيك.
- الدراسات التي هدفت إلى معرفة آراء واتجاهات المعلمين أو المتعلمين أوكلاهما حول استخدام الإنفوجرافيك في التدريس، أسفرت عن آراء واتجاهات إيجابية نحو الإنفوجرافيك.
- يمكن استخدام الإنفوجرافيك مع أى مادة دراسية ومع أى مرحلة دراسية.
- يمكن استخدام الإنفوجرافيك مع الفئات الخاصة مثل أطفال التوحد (دراسة عمرو درويش، وأمانى الدخني، ٢٠١٥).

ومن الدراسات الأخرى التي أهتمت بالإنفوجرافيك والفئات الخاصة، دراسة أمل شعبان (٢٠١٦) التي هدفت إلى التحقق من فاعلية الأنماط المختلفة لتقديم الإنفوجرافيك التعليمي (الثابت، والمتحرك، والتفاعلي) في التحصيل الدراسي وكفاءة تعلم الرياضيات لدى ٦٠ تلميذًا ذوي إعاقة ذهنية بسيطة بالصف الخامس الابتدائي، حيث قسمت العينة إلى أربع مجموعات (المجموعة التجريبية الأولى: تدرس بالبرنامج الكمبيوتري القائم على نمط الإنفوجرافيك الثابت، المجموعة التجريبية الثانية: تدرس بالبرنامج الكمبيوتري القائم على نمط الإنفوجرافيك المتحرك، المجموعة التجريبية الثالثة: تدرس بالبرنامج الكمبيوتري القائم على نمط الإنفوجرافيك التفاعلي، المجموعة الضابطة: تدرس بالطريقة التقليدية). وتوصلت الدراسة إلى فاعلية الأنماط المختلفة لتقديم الإنفوجرافيك التعليمي (الثابت والمتحرك، والتفاعلي) في التحصيل الدراسي وكفاءة تعلم الرياضيات، وجاء ترتيب المجموعات الثلاث من حيث الفاعلية وحجم التأثير من الأعلى إلى الأدنى على النحو التالي: الإنفوجرافيك التفاعلي يليه الإنفوجرافيك المتحرك ثم الإنفوجرافيك الثابت. ودراسة وفاء جمال (٢٠١٧) التي هدفت إلى اختبار فعالية ثلاثة أنواع من الرسوم المعلوماتية (ثابت ـ متحرك ـ تفاعلي) في زيادة كفاءة التعلم لدى عينة من تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي صعوبات التعلم، حيث قسمت عينة البحث إلى ثلاث مجموعات تجريبية كل مجموعة ٧ تلاميذ. وأسفرت نتائج البحث عن تفوق المجموعات التجريبية التى درست بنمط الرسوم المعلوماتية المتحركة والرسوم المعلوماتية التفاعلية، بينما كان هنك تقارب بين المجموعة التجريبية التى درست بنمط الرسوم المعلوماتية الثابتة والمجموعة الضابطة التى درست بالطريقة التقليدية. ودراسة باجلاما وآخرون(Baglama et

(al., 2017التي هدفت إلى تقديم لمحة عامة عن استخدام الإنفوجرافيكس في تدريس الرياضيات للتلاميذ لذوي صعوبات التعلم في الرياضيات *dyscalculia وأشارت الدراسة إلى أن الإنفوجرافيكس بما يحتويه من عناصر وأشكال بصرية وطريقة تنظيم المعلومات به، تلفت انتباه المتعلمين مما يساعد على تعزيز وتحسين تعلمهم. وأوصت الدراسة باجراء المزيد من البحوث الوصفية والتجريبية من أجل الكشف عن فعالية ممارسات التدريس المدعمة بالإنفوجرافيكس للمتعلمين ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات. ودراسة سينغ وجين (Singh & Jain, 2017) التي هدفت إلى تصميم انفوجرافيك يقدم تمارين وأنشطة بسيطة للعقل للتلاميذ ذوي الصعوبات بالمستوى المبتدئ Junior level (بمدرسة أجرا بالهند) في تعلم الحساب Dyscalculic، وأشارت الدراسة إلى أن الإنفوجرافيك مفيد في تحفيز شبكة الوصلات العصبية على شحن معالجة اللغة الرقمية والتي تقود إلى تقليل الصعوبات المعرفية التي ترتبط بعملية تعلم الرياضيات، وتطوير القدرة على معالجة الصور ، كما هدفت الدراسة أيضا إلى المقارنة بين مجموعتين (المجموعة التجريبية التي درست باستخدام تصميم الإنفوجرافيك، والمجموعة الضابطة التي درست باستخدام التصميم التقليدي)، في كلا من القدرة على معالجة الصور، والدافع للانجاز، والمقارنة بين نتائج تلاميذ الريف والحضر والذكور والاناث بالمجموعة التجريبية، في كلا من القدرة على معالجة الصور، والدافع للانجاز. وتوصلت نتائج الدراسة فاعلية الإنفوجرافيك في كلا من القدرة على معالجة الصور، والدافع للانجاز إلى أنه لا توجد فروق بين تلاميذ المجموعة التجريبية في القدرة على معالجة الصور، والدافع للانجاز، على أساس الريف والحضر، ولكن وجدت فروق على أساس النوع (الذكور والإناث).

وفي ضوء فاعلية الإنفوجرافيك في تحقيق نواتج التعلم للفئات السابق الإشارة إليها، فقد اهتمت الباحثتان بمعرفة فاعلية الإنفوجرافيك بنمطيه (الثابت والتفاعلي) في تعليم تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بطيئي التعلم وتنمية مهارات التفكير البصري والدافعية للانجاز لديهم، باعتبار الإنفوجرافيك أحد التقنيات التكنولوجية الحديثة التي يمكن استخدامها في التدريس كبديل للطرق التقليدية، والتي أثبتت من خلال الدراسات السابقة فاعلية كبيرة في تحقيق نواتج التعلم المختلفة مع المتعلمين العاديين والمتعلمين المنتمين لفئات خاصة مثل التلاميذ بطيئي التعلم.

ولاحظت الباحثتان في ضوء الدراسات السابقة، ندرة الدراسات التي تناولت فئة التلاميذ بطيئي التعلم وكيفية تحسين مستواها في مادة العلوم، ولاحظت

*صعوبة اجراء العمليات الحسابية.

الباحثتان أيضاً في ضوء نتائج الدراسة الاستطلاعية* التي قامت بها الباحثتان لاستطلاع آراء معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية ـــ وعددهم (٢٩) معلماً بمحافظة بورسعيد ـ بهدف التعرف على واقع تدريس العلوم لفئة بطيئي التعلم وتحديد مدى استخدام معلمي العلوم للوسائل التكنولوجية لحديثة للتدريس (خاصة الإنفوجرافيك) لهذه الفئة، اتضح من نتائج الدراسة الاستطلاعية ما يلي:

- أن مشكلات التلاميذ بطيء التعلم ترجع إلى عدم مناسبة استراتيجيات التدريس المستخدمة حاليًا مع طبيعة هؤلاء التلاميذ، ولا تراعي خصائصهم.
- أن نسبة كبيرة من معلمي العلوم لا يعيرون أهمية لاستخدام المثيرات البصرية عامة، والإنفوجرافيك خاصة في التدريس، على الرغم من أن منهج العلوم من المناهج التي تحتوي على الكثير من المفاهيم العلمية والظواهر الطبيعية المعقدة التي يصعب تعلمها للتلاميذ العاديين وللتلاميذ بطيئي التعلم دون توضيحها بالصور والرسومات والمثيرات البصرية المتنوعة.
- أن نسبة كبيرة من معلمي العلوم لا يعرفون ماهية الإنفوجرافيك، ولاكيفية استخدامها وتوظيفها في تدريس العلوم.

- **مشكلة الدراسة** :

وعلى ضوء الدراسات السابقة ونتائج الدراسة الاستطلاعية تتحدد مشكلة البحث في عدم مناسبة أساليب واستراتيجيات التدريس للتلاميذ بطيئي التعلم في العلوم وعدم الاهتمام بتنمية مهارات التفكير البصري لديهم من خلال المثيرات البصرية المتنوعة التي تسهم في تنمية دافعيتهم للإنجاز، وعليه فإن الدراسة الحالية تسعى للإجابة عن السؤال الرئيس الآتي: **ما أثر استخدام نمطيّ الإنفوجرافيك (الثابت ـ التفاعلي) في تنمية التحصيل ومهارات التفكير البصري والدافعية للإنجاز لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية بطيئي التعلم في مادة العلوم؟** ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

- ما صورة وحدة "الطاقة وصورها" المقترحة في ضوء نمطيّ الإنفوجرافيك (الثابت ـ التفاعلي) لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي بطيئي التعلم في مادة العلوم ؟
- ما أثر استخدام نمطيّ الإنفوجرافيك (الثابت ـــ التفاعلي) في تنمية التحصيل لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بطيئي التعلم في مادة العلوم؟
- ما أثر استخدام نمطيّ الإنفوجرافيك (الثابت ـ التفاعلي) في تنمية مهارات التفكير البصري لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بطيئي التعلم في مادة العلوم ؟

* من خلال مقابلات غير مقننة تتضمن عدد من الأسئلة المفتوحة والمغلقة.

- ما أثر استخدام نمطيّ الإنفوجرافيك (الثابت ــ التفاعلي) في تنمية الدافعية للإنجاز لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بطيئي التعلم في مادة العلوم؟

- **أهداف الدراسة** :

- إعادة تصميم محتوى وحدة "الطاقة وصورها" في ضوء نمطيّ الإنفوجرافيك (الثابت ـ التفاعلي)، وعلى ضوء أهداف ومحتوى الوحدة المذكورة بالكتاب المدرسي للصف الرابع الابتدائي.
- قياس أثر نمطيّ الإنفوجرافيك (الثابت ــ التفاعلي) في تنمية التحصيل لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بطيئي التعلم في مادة العلوم.
- قياس أثر نمطيّ الإنفوجرافيك (الثابت ـ التفاعلي) في تنمية بعض مهارات التفكير البصري لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بطيئي التعلم في مادة العلوم.
- قياس أثر نمطيّ الإنفوجرافيك (الثابت ــ التفاعلي) في تنمية الدافعية للإنجاز لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بطيئي التعلم في مادة العلوم.

- **أهمية الدراسة** :

تفيد الدراسة فيما يلي :

- إفادة الباحثين من خلال تقديم مجال بحثي جديد يتناول استراتيجيات تدريس حديثة ومتنوعة لتحسين مستوى إنجاز التلاميذ العاديين وبطيئي التعلم.
- مساعدة القائمين على بناء وتصميم المناهج من خلال الوحدة المعدة باستخدام تصميم الانفراجرافيك الثابت والتفاعلي والتي يمكن غعادة تصميم المناهج في ضوءها.
- إفادة معلمي العلوم من خلال تقديم اختبار مهارات التفكير البصري ومقياس الدافعية للإنجاز لدي التلاميذ بالمرحلة الابتدائية يمكن الاستعانة به في عملية التقويم .
- مساعدة التلاميذ بطيئي التعلم في تحسين مستوى تحصيلهم والدافعية للإنجاز لديهم من خلال أساليب تدريسية حديثة وتتناسب مع التطورات التكنولوجية الحديثة .

- **حدود الدراسة** :

- وحدة "الطاقة وصورها" المقررة على تلاميذ الصف الرابع الابتدائي في مادة العلوم الفصل الدراسي الثاني حيث تمثل المفاهيم العلمية بهذه الوحدة القاعدة الأساسية لما سيدرسه التلميذ في المرحلة الإعدادية، كما أنها تثير تساؤلات التلاميذ وتشمل على العديد من الأنشطة التي يمكن من خلالها إعداد تصاميم انفوجرافيك متميزة (ثابتة وتفاعلية).

- قياس التحصيل الدراسي على المستويات المعرفية (التذكر ــ الفهم ــ التطبيق) لمناسبتها لخصائص التلاميذ بطيئي التعلم.
- مهارات التفكير البصري: القراءة البصرية، التحليل البصري، التمييز البصري، القدرة على استنتاج المعنى، الإغلاق البصري .
- أبعاد الدافعية للإنجاز: المثابرة، مستوى الطموح، الاستمتاع، المنافسة التخطيط للمستقبل، تجنب الفشل، حب الاستطلاع.
- عينة البحث: مجموعة من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بطيئي التعلم في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠١٦/ ٢٠١٧م بمدرستي مصطفى كامل والتنيس الابتدائية بمحافظة بورسعيد .

- **منهج الدراسة** :

- **المنهج الوصفي التحليلي Descriptive Research** :

لوصف وتحليل الأدبيات ذات الصلة بمشكلة الدراسة وإعداد الوحدة التعليمية وإعداد أدوات الدراسة وتفسير ومناقشة النتائج.

- **المنهج التجريبي Experimental Research** :

الذي يبحث في أثر متغير مستقل أو أكثر على متغير تابع أو أكثر، حيث يبحث فعالية استخدام نمطيّ الإنفوجرافيك (الثابت ــ التفاعلي) كمتغيرات مستقلة في تنمية التحصيل وبعض مهارات التفكير البصري والدافعية للإنجاز كمتغيرات تابعة لدى التلاميذ بطيئي التعلم.

- **التصميم التجريبي** :

استخدمت الدراسة الحالية تصميم المجموعتين التجريبيتين ذات القياس القبلي البعدي.

جدول (١) : التصميم التجريبي للدراسة

المجموعات / الاجراء	المجموعة التجريبية الأولى	المجموعة التجريبية الثانية
القياس القبلي	تطبيق اختبار التحصيل واختبار مهارات التفكير البصرى ومقياس الدافعية للإنجاز	
طريقة التدريس	التدريس باستخدام نمط الانفواجرافيك الثابت	التدريس باستخدام نمط الانفواجرافيك التفاعلي
القياس البعدي	تطبيق اختبار التحصيل واختبار مهارات التفكير البصرى ومقياس الدافعية للإنجاز	

- **أدوات الدراسة** :

- اختبار تحصيلي في وحدة "الطاقة وصورها" بمادة العلوم لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي بطيئي التعلم (من اعداد الباحثتان).
- اختبار مهارات التفكير البصري في العلوم لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي بطيئي التعلم (من اعداد الباحثتان).
- مقياس الدافعية للإنجاز لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي بطيئي التعلم (من اعداد الباحثتان).
- مواد المعالجة التجريبية: الإنفوجرافيك بنمطيه (الثابت والتفاعلي) لوحدة "الطاقة وصورها".

- **فروض الدراسة** :

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات القياسين القبلي والبعدي في الاختبار التحصيلي للمجموعة التجريبية الأولى التي درست باستخدام الإنفوجرافيك الثابت لصالح التطبيق البعدي.
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات القياسين القبلي والبعدي في اختبار مهارات التفكير البصري للمجموعة التجريبية الأولى التي درست باستخدام الإنفوجرافيك الثابت لصالح التطبيق البعدي.
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات القياسين القبلي والبعدي في مقياس الدافعية للإنجاز للمجموعة التجريبية الأولى التي درست باستخدام الإنفوجرافيك الثابت لصالح التطبيق البعدي.
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات القياسين القبلي والبعدي في الاختبار التحصيلي للمجموعة التجريبية الثانية التي درست باستخدام الإنفوجرافيك التفاعلي لصالح التطبيق البعدي.
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات القياسين القبلي والبعدي في اختبار مهارات التفكير البصري للمجموعة التجريبية الثانية التي درست باستخدام الإنفوجرافيك التفاعلي لصالح التطبيق البعدي.
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات القياسين القبلي والبعدي في مقياس الدافعية للإنجاز للمجموعة التجريبية الثانية التي درست باستخدام الإنفوجرافيك التفاعلي لصالح التطبيق البعدي.
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات القياس البعدي في اختبار التحصيل للمجموعة التجريبية الأولى التي درست باستخدام الإنفوجرافيك الثابت والمجموعة التجريبية الثانية التي درست باستخدام الإنفوجرافيك التفاعلي.
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات القياس البعدي في اختبار مهارات التفكير البصري للمجموعة التجريبية الأولى التي درست باستخدام الإنفوجرافيك الثابت والمجموعة التجريبية الثانية التي درست باستخدام الإنفوجرافيك التفاعلي.
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات القياس البعدي في مقياس الدافعية للإنجاز للمجموعة التجريبية الأولى التي درست باستخدام الإنفوجرافيك الثابت والمجموعة التجريبية الثانية التي درست باستخدام الإنفوجرافيك التفاعلي.

- **الأسلوب الإحصائي** :

اعتمدت المعالجة الإحصائية على برنامج SPSS "V. 13"، وقد تم استخدام اختبارى مان ويتني لعينتين غير مرتبطتين وويلكسكسون Wilcoxon لعينتين مرتبطتين لحساب دلالة الفروق اللابارمترية بين متوسطات درجات التلاميذ في العينات الصغيرة.

- **مصطلحات الدراسة** :

- **الانفواجرافيك Infographic** :

وتعرفه الباحثتان إجرائياً بأنه: أسلوب أو تصميم مرئي لتبسيط فهم المعلومات أو المفاهيم المعقدة لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي بطيئي التعلم، من خلال التمثيل البصرى لتلك المعلومات أو المفاهيم المعقدة من مجموعة من المثيرات البصرية/ المرئيات (نصوص مكتوبة، صور، رسومات، رموز، أشكال، رسوم البيانية وغيرها) بحيث تصل الرسالة المنقولة من خلال الإنفوجرافيك بسرعة وبسهولة.

- **التفكير البصري Visual Thinking** :

يُعرفه حسن مهدي (٢٠٠٦، ٢٥) بأنه "منظومة من العمليات تترجم قدرة الفرد على قراءة الشكل البصري وتحويل اللغة البصرية التي يحملها ذلك الشكل إلى لغة لفظية (مكتوبة أو منطوقة)، واستخلاص المعلومات منه". وتعرفه الباحثتان إجرائياً بأنه: مجموعة من العمليات العقلية والمهارات التي تُمكن تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بطيئي التعلم من القراءة البصرية لرسوم الإنفوجرافيك؛ وفق نمطيّ التقديم (الثابت ـ التفاعلي)، وتحليلها وتمييزها بصريًا، والقدرة على استنتاج المعني منها والإغلاق البصري لها، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها هؤلاء التلاميذ في الاختبار المعد لهذا الغرض.

- **الدافعية للإنجاز Achievement Motive** :

تعرف بأنها "دافع مركب محرك للسلوك يتمثل في حرص الفرد على إنجاز المهام التي يراها الآخرون أنها صعبة، والتغلب على العقبات والتفوق على الذات ومنافسة الآخرين والتفوق عليهم"(حمدي الفرماوي، ٢٠٠٤، ٧٨).

ويمكن تعريف الدافعية للإنجاز إجرائيًا بأنها: استعداد ورغبة تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بطيئي التعلم في أداء المهام المتعلقة بمادة العلوم والتغلب على العقبات التي تواجههم أثناء دراستهم للمادة، من أجل رفع مستوى تحصيلهم الدراسي، وتحقيق النجاح والتفوق فيها، ويظهر ذلك من خلال: المثابرة ومستوى الطموح، والاستمتاع، والمنافسة، والتخطيط للمستقبل، وتجنب الفشل وحب الاستطلاع. ويقاس ذلك بالدرجة التي يحصل عليها هؤلاء التلاميذ نتيجة لاستجابتهم على العبارات المتضمنة في المقياس المعد لهذا الغرض.

- **بطيئي التعلم Slow Learner** :

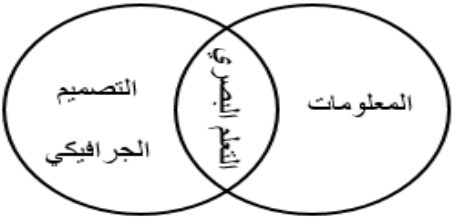
يعرف بأنه التلميذ الذي تقع نسبة ذكائه بين (٧٠ ـ ٨٠) ومستوى تحصيله في مادة دراسية ما تقع في الإرباعي الأدنى وهو ينجز انجازاً ضعيفاً لأنه يتعلم أبطأ من زملائه العاديين في الفصل (حسن شحاتة وزينب النجار، ٢٠٠٣، ٨١).

- **الإطار النظري والدراسات السابقة** :

- **أولاً: الإنفوجرافيك Infographic** :

يُعرفه قاموس Oxford بأنه "تمثيل مرئي للمعلومات أو البيانات، مثل الرسم البياني chart أو المُخطط diagram" https://oxforddictionaries.com/definition/infographic حيث تم إضافة هذا المصطلح لقاموس Oxford الانجليزى عام ٢٠١١ (Krauss, J., 2012, 13)، وهو تعريف بسيط وعام وشامل لماهية الإنفوجرافيك.

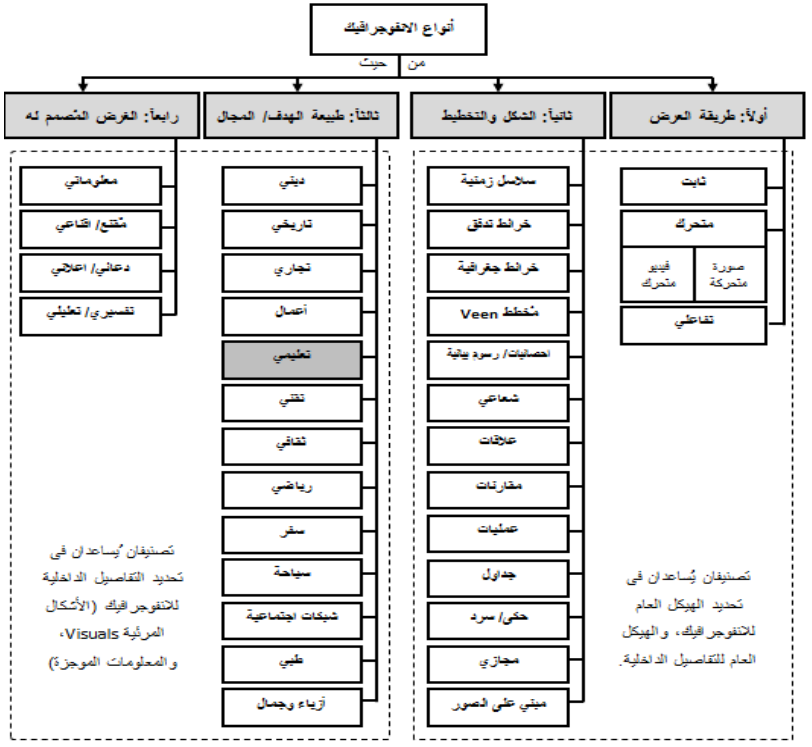
ولكن معظم تعريفات الإنفوجرافيك تُشير إلى أنه أسلوب لتبسيط فهم المعلومات أو المفاهيم المعقدة من خلال التمثيل البصرى لتلك المعلومات أوالمفاهيم المعقدة من خلال الصور والرسومات والرموز والرسوم البيانية وغيرها من المرئيات بحيث تصل الرسالة المنقولة من خلال الإنفوجرافيك بسرعة وبسهولة، فنجد أن سميسيكلاس (Smiciklas, 2012) يُعرِّف الإنفوجرافيك بأنه "تصوُّر بصري للبيانات والأفكار التى تحاول أن تنقل للجمهور معلومات معقدة بأسلوب يجذب الانتباه بسرعة ويمكن فهمه بسهولة"، ويتفق مع هذا التعريف محمد شوقى شلتوت (٢٠١٤) حيث عرَّف الإنفوجرافيك بأنه "مصطلح يُطلق على فن تحويل البيانات والمعلومات والمفاهيم المعقدة إلى صور ورسوم يمكن فهمها واستيعابها بوضوح وتشويق وهذا الأسلوب يتميز بعرض المعلومات المعقدة والصعبة بطريقة سلسة وسهلة وواضحة". وقد أشار حسين عبد الباسط (٢٠١٥) إلى أن الإنفوجرافيك يمزج المعلومات مع التصميم الجرافيكي لتمكين التعلم البصري، فتساعد عملية الاتصال هذه في تقديم المعلومات المعقدة بطريقة أسهل وأسرع في الفهم، وهو ما يوضحه الشكل (١):



شكل (١) فكرة الانفوجرافيك في تمكين التعلم البصري

- **أنواع الإنفوجرافيك** :

باطلاع الباحثتان على الأدبيات الخاصة بهذا المجال وجدتا أنه تم تناول أنواع الإنفوجرافيك وفقاً لأكثر من تصنيف، وهو ما قامت بتوضيحه من خلال الشكل (٢):



شكل (٢) أنواع الإنفوجرافيك

- **التصنيف الأول: أنواع الإنفوجرافيك من حيث طريقة العرض** :

وهو التصنيف الأكثر شهرة فى مجال الإنفوجرافيك، وهو أيضاً التصنيف الذى يبدأ به المصمم التعليمي لتحديد نوع/ أنواع الإنفوجرافيك التي سيقوم بمعالجتها لتحقيق أهداف تعليمية مُحددة، وهو ينقسم إلى الأنواع الثلاثة التالية:

- **الإنفوجرافيك الثابت:** وهو تصميم ثابت يتكون من مجموعة من الرموز البصرية (نصوص، صور، رسوم تخطيطية، رسوم بيانية، خرائط، أسهم) التي تُعبِّر عن موضوع تعليمي معين، ويمكن إخراجه بشكل مطبوع أو بشكل تصميم يُنشر على صفحات الانترنت أو شبكات التواصل الاجتماعي.
- **الإنفوجرافيك المتحرك:** وهو نوعان (ميس أبو صلاح، ورشة عمل اليوم الرابع، ٢٠١٥) و(محمد شلتوت،٢٠١٦،١١٤ ـ ١١٥):

- **انفوجرافيك صورة متحركة** :

هو تصميم البيانات والتوضيحات والمعلومات تصميماً مُتحركاً كاملاً حيث يتطلب هذا النوع كثيراً من الابداع واختيار الحركات المعبِّرة التى تساعد فى اخراجه بطريقة شيقة ممتعة، وكذلك يكون لها سيناريو كامل للإخراج النهائي.

- **انفوجرافيك فيديو متحرك** :

هو فيديو عادي يُوضع عليه البيانات والتوضيحات بشكل جرافيك متحرك لإظهار بعض الحقائق والمفاهيم على الفيديو نفسه.

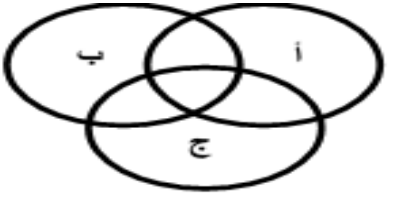
- **الإنفوجرافيك التفاعلي**:

وهو نوع من الرسومات التى تسمح للمستخدم بالتفاعل مع البيانات. وهذا النوع يعتبر من الأدوات القوية بما يمتلكه من تفاعلات متعددة داخل واجهته الرسومية، مما يعنى إمكانية التحكم فى كمية المعلومات التى يراها المستخدم(Dalton & Webber, 2014,16)، هذا التحكم يتم من خلال بعض أدوات التحكم التى تكون عادةً في شكل أزرار Buttons يُكتب لها أكواد برمجية Code تُساعد فى التحكم في عرض بعض الأجزاء التي سوف يكون بها التحكم المطلوب.

- **التصنيف الثاني**: **أنواع الإنفوجرافيك من حيث الشكل والتخطيط**:

يساعد هذا التصنيف المصمم التعليمي فى تحديد الشكل العام للأجزاء التى سيتكون منها الإنفوجرافيك، وفيما يلي توضيح لأنواع هذا التصنيف (Siricharoen, (MSKTC , n.d), (Infographics for Your Classroom) , 2013, 170-171) و(Dyjur, n.d):

- **سلاسل زمنية Timelines**: تعرض معلومات مُرتبة زمنياً.
- **خرائط التدفق Flowcharts**: عبارة عن رسم يستخدم مجموعة من الرموز القياسية المتفق عليها (كل رمز له مدلول ثابت في كل الخرائط) لتوضيح ترتيب العمليات اللازمة لحل مشكلة ما.
- **خرائط جغرافية Geography Maps**: هى صورة لسطح الأرض أو لجزء منه كما يراه الانسان من أعلى، تُرسم الخرائط مقياس رسم يُحدد نسبة الصورة إلى الأبعاد الواقعية.
- **مُخططات "فين" Veen Diagrams**: وهى كما يوضحها الشكل التالي عبارة عن رسم يُوضح العلاقة الرياضية أو المنطقية لمجموعة من الأشياء أوالمفاهيم.

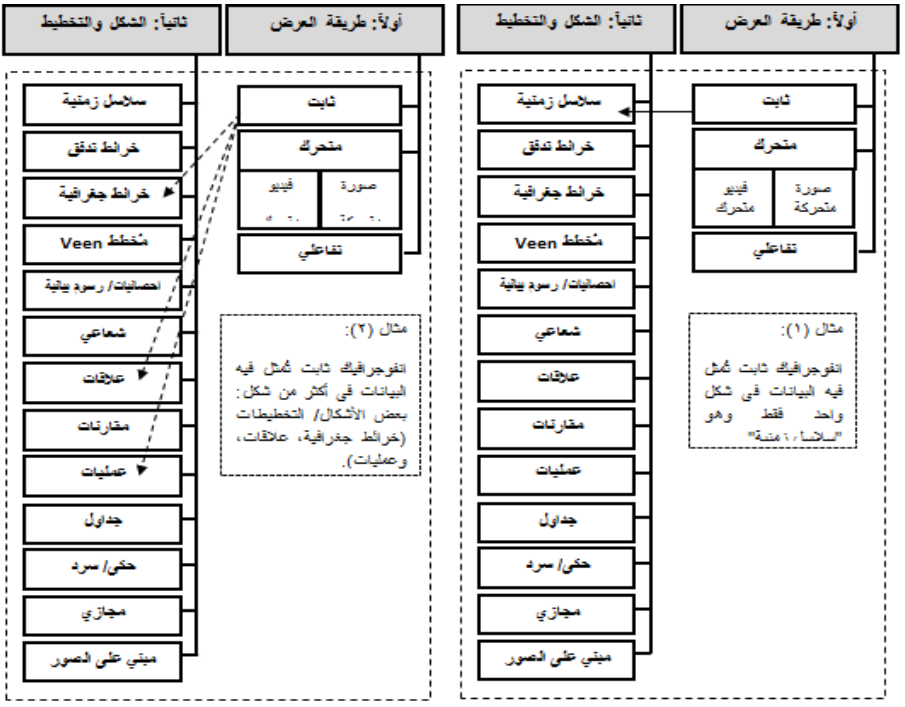


شكل (٣) العلاقة بين ثلاث مجموعات أ، ب، ج.

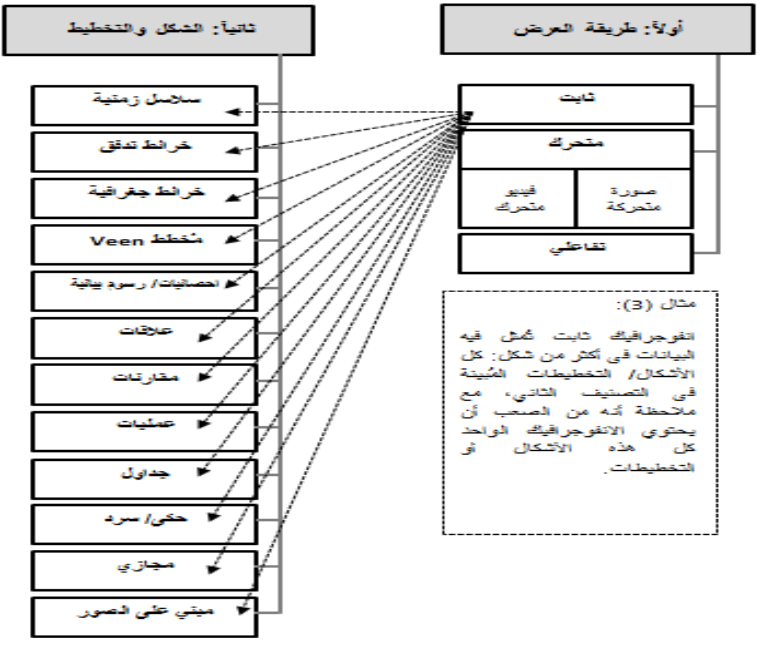
- **الإحصائيات/ الرسوم البيانية Statistics or Graphs**: تعتمد على الأرقام بشكل أساسي، وهو عبارة عن رسم يبين العلاقة الحجمية بين الكميات الرقمية بهدف تقديم الحقائق في شكل تصويري لتكون أوضح وأسهل في الفهم.

- **العلاقات Relationships**: الهدف منها توضيح العلاقة بين شيئين أو أكثر أو العلاقة بين أسباب ونتائج ويمكن تمثيلها بأشكال مختلفة تتخللها الأسهم لتوضيح هذه العلاقة/ العلاقات.
- **المقارنات Comparison**: يُطلق عليه أيضاً انفوجرافيك المُقابلات/ المتضادات Versus infographics، ويُستخدم للمقارنة بين اثنين أو أكثر من الأشياء.
- **انفوجرافيك العملية (Process (Steps/ Stages**: لإظهار خطوات أو مراحل شيئ ما، والعديد منها يشتمل على تعداد رقمي Numbering أو تعداد نقطي Bullets، وفي هذه الحالة نجد أن هذا النوع قد يتضمن بداخله قائمة لشيئ ما تأخذ شكل التعداد الرقمي أو التعداد النقطي.
- **انفوجرافيك الحكى/ السرد Narrative**: يستند هذا النوع في عرضه للمعلومات على حكىّ قصة ما.
- **الإنفوجرافيك المجازي Metaphor**: يُستخدم مجازاً لتوضيح المفاهيم التي قد لا تكون مرئية بطبيعتها.
- **انفوجرافيك مبني على الصور Image Based Infographic**: يعتمد هذا النوع على الصور الفوتوغرافية للشيئ أو الأشياء التي يتناولها الإنفوجرافيك.
- **الجداول Tables**: هى أحد الأشكال المرئية التى توضع بها البيانات مُرتبة ومُنظمة فى شكل صفوف وأعمدة، وتُستخدم كثيراً فى المقارنات، أو لكتابة البيانات التي يتم تمثيلها بيانياً.
- **الوصف Descriptions**: يتضح من إسم هذا النوع أنه يعتمد على وصف شيئ ما (تعريف، عملية، مراحل ... الخ)، وبالتالي سيعتمد شكله النهائي على كيفية معالجة المُصمم للموضوع لإخراجه في شكل انفوجرافيك من نوع الوصف Description.
- **النوع الهجين/ المُختلط Hybrids**: ويطلق عليه أيضاً النوع المُدمج Combination، وهو يحتوي على نوعين أو أكثر من أنواع الإنفوجرافيك السابق الإشارة إليها في هذا التصنيف، وهذا النوع (الهجين) هو الأكثر استخداماً من حيث الشكل والتخطيط فى مجال الإنفوجرافيك وخاصة النوع الثابت بشكل كبير.

وترى الباحثتان أن التصنيف الأول للانفوجرافيك يمكن أن يرتبط بالتصنيف الثانى بعلاقة واحدة أو بأكثر من علاقة كما يتضح من الأشكال (٤) و(٥) و(٦):



شكل (٤) شكل (٥)



شكل (٦)

يتضح من الأشكال الثلاثة (٤)،(٥) ،(٦) كيف يمكن للمُصمم التعليمي أن يُحدد نوع الإنفوجرافيك التعليمي الذي سيصممه أولاً من حيث طريقة العرض ثم ثانياً من حيث الشكل/ التخطيط، وبالتالي يمكن تطبيق ما تم توضيحه في الأشكال الثلاثة السابقة على الإنفوجرافيك المتحرك أوالإنفوجرافيك التفاعلي.

وعلى الرغم من ذلك ترى الباحثتان أن المُصمم التعليمي يمكن بابداعه أن يخرج عن أشكال الإنفوجرافيك المذكورة فى التصنيف الثاني، على اعتبار أن الإنفوجرافيك هو فن كما ذكر "شلتوت" سابقاً، والفن ليس له شكل مُحدد يُقيده.

- **التصنيف الثالث: أنواع الإنفوجرافيك من حيث الهدف أو طبيعة المجال (محمد شلتوت، ٢٠١٦، ١١٦):**

فى هذا التصنيف لا يحتاج المُصمم التعليمي أن يٌحدد طبيعة الهدف أو المجال لأنه بطبيعة الحال "تعليمي"، أى أنه يُعتبر الاختيار الافتراضى Default Choice للمُصمم التعليمي، لذلك قامت الباحثتان بتمييز طبيعة الهدف/ المجال في شكل (٢). أما بالنسبة لتصاميم الإنفوجرافيك الأخرى غير التعليمية يُعتبر التصنيف الثالث مهم بالنسبة للمُصمم لمراعاة طبيعة الهدف/ المجال في تصميمه للانفوجرافيك.

- **التصنيف الرابع: أنواع الإنفوجرافيك من حيث الغرض المُصمم له:**

وهذه الأنواع من الإنفوجرافيك هى ما أشار إليها داي (Dai, 2014, 18-51) فى دراسته حيث أشار إلى كيفية استخدام هذه الأنواع فى الإقناع والتأثير على الرأى العام، الترويج للماركات التجارية brands، والعلاقات العامة. كما أشار إليها أيضاً عمرو محمد وأماني أحمد (٢٠١٥، ٢٨٧) فى دراستهم ولكن مع التركيز بعض الشيئ على الاستفادة منهم من الناحية التعليمية. وترى الباحثتان أنه يمكن الاستفادة من هذه الأنواع تعليمياً (أى لإنتاج انفوجرافيك تعليمي استقصائي أو حواري أو دعائي أو علاقات عامة أو تفسيري)، كالتالي:

- **الإنفوجرافيك المعلوماتي Informative Infographics:** ويصلح فى عرض كم كبير من الحقائق والمعلومات والمفاهيم الخاصة بموضوع ما بصورة أكثر تفصيلا.
- **الإنفوجرافيك المُقنع/ الاقناعي Persuasive Infographics:** ويصلح فى اقناع المتعلمين بالالتزام بالسلوكيات الايجابية والصحيحة والبعد عن السلوكيات السلبية والخاطئة، أو الاقناع بأضرار وفوائد ما يتعاملون معه في بيئتهم.
- **الإنفوجرافيك الدعائي/ أو الاعلاني Advertisement Infographics:** ويصلح فى الاعلانات المحفزة على الاشتراك في الأنشطة المدرسية المختلفة سواءً كانت علمية أو فنية أو ثقافية.

- **انفوجرافيك العلاقات العامة *Infographics PR:** ويصلح فى تنمية وجدان المتعلمين، وذلك باستخدامه في تنمية الاتجاهات الايجابية نحو موضوعات أو قضايا معينة.
- **الإنفوجرافيك التفسيري/ أو التعليلي Explanatory Infographics:** ويتشابه هذا النوع مع الإنفوجرافيك الاستقصائي بشكل كبير، ويمكن استخدامه تعليميا في تفسير الظواهر العلمية أو الطبيعية أو المنطقية أو الاجتماعية.

ولقد أشارت بعض الأدبيات والدراسات فى مجال المرئيات Visuals إلى أنواع الرسوم البيانية على أنها هى أنواع الإنفوجرافيك. ومن هذه الدراسات دراسة بوجكو (Bojko, 2009) والتي تحدثت عن أنواع الإنفوجرافيك على أنها الرسوم البيانية بأنواعها حيث تناولت دراسته الحديث عن ثلاثة أنواع فقط من الرسوم البيانية (Line & Bar graphs, Pie graphs, Heatmaps)، ودراسة لي وآخرون (Li et al., 2014) التي هدفت إلى تقديم منهجية تعتمد على استخدام جملة الاستعلام الكاملة من المستخدم بحيث يمكن تحليل دلالات الاستعلام لتحديد خصائص الرسومات ذات الصلة والتي تتمثل في أحد النوعين: رسم بياني شريطي Bar Charts، أو رسم بياني خطي Line Graphs. ورأت الباحثتان استبعاد هذا التصنيف على اعتبار أن الرسم البياني هو أحد أنواع الإنفوجرافيك من حيث الشكل والتخطيط، بالإضافة إلى أن أنواع الرسوم البيانية (مثل الرسم البياني الدائرى، والشريطي، والعمودي، وغيرها من الأنواع) هى موجودة منذ زمن فى مجموعة برامج Microsoft Office وهى (Word, Excel, Access, Power Point) ، وذلك قبل انتشار برامج الوسائط المتعددة وتطور شبكات المعلومات والانترنت، وظهور صفحات التواصل الاجتماعي وبالتالي قبل ظهور وانتشار الإنفوجرافيك بالشكل الذى نراه الآن، بالإضافة إلى أن الرسم البياني هو تمثيل مرئي للبيانات الرقمية فقط، فى حين أن الإنفوجرافيك هو تمثيل مرئي للبيانات والمعلومات سواء كانت رقمية أو غير رقمية.

- **برامج ومواقع تصميم الإنفوجرافيك** :

وهى تنقسم إلى فئتين هما: البرامج المكتبية، والبرامج المعتمدة على الويب. (أحمد خميس، ٢٠١٤، ١٥ -١٨)، (Siricharoen, 2013, 171-172)، (ميس أبو صلاح، ورشة عمل اليوم الأول والثاني والثالث، ٢٠١٥)، (حسين عبد الباسط ٢٠١٥)، و(فيديو على اليوتيوب بعنوان أدوات تصميم الإنفوجرافيك،٢٠١٥).

* Public Relationship Infographics.

- أولًا: البرامج المكتبية: وهى البرامج التى يتم تثبيتها على جهاز الكمبيوتر الخاص بك. ومن أمثلة تلك البرامج:
  - ✓ **Adobe Photoshop**: يستخدم في تركيب وتحرير الصور وتعديل ألوانها ودرجات ظلالها، ويعتمد على ما يُسمى النقاط الضوئية (pixels) والنسخة الموسعة Extended من البرنامج تحتوي على العديد من الأوامر والقوائم الإضافية الخاصة بالتعامل مع الأشكال والنصوص المجسمة 3D.
  - ✓ **Adobe Illustrator**: يُستخدم لرسم الخطوط والمنحنيات والأشكال المختلفة، ويُطلق على الأشكال المرسومة بهذا البرنامج اسم الأشكال المتجهة (vector shapes) حيث يمكن لهذه الأشكال أن تحتفظ بدرجة وضوحها مهما كبر حجمها.
  - ✓ **Adobe Flash**: يُستخدم لانتاج الرسوم أو الأفلام المتحركة صغيرة الحجم لانتاج عروض تقديمية أو لتصميم مواقع مليئة بالحركة بالاضافة إلى امكانية التعامل مع الرسوم المتجهة (vector graphics) هذا بالاضافة إلى احتوائه على لغة البرمجة Action Script التي يمكن عن طريقها إنشاء التفاعل المطلوب في رسوم الإنفوجرافيك التفاعلية.
  - ✓ **Premiere Pro**: يُتسخدم لاجراء عمليات المونتاج (القص واللصق) لأفلام الفيديو بكافة تنسيقاتها، كما يحتوي على مجموعة كبيرة من الأدوات الذكية لاضافة النصوص والشعارات وتعديل مقاطع الفيديو بالاضافة إلى امكانية ضغط الملفات ونشرها وفقاً للعديد من صيغ الضغط المختلفة.
  - ✓ **After Effects**: يمكن من خلاله إضافة المقدمات والنهايات للأفلام وإضافة النصوص الثابتة والمتحركة إليها، بالإضافة إلى إمكانية إضافة الخدع والمؤثرات البصرية.
  - ✓ **Inkscape**: هو برنامج مجاني يعمل على أنظمة التشغيل ماكنتوش والأنظمة الشبيهة باليونكس وأنظمة التشغيل ويندوز، وهو مماثل للبرامج التالية: Illustrator, Corel Draw, Freehand ويعتمد على الرسوم المتجهة Vector Graphics ويُنتج صور من النوع SVG.
  - ✓ **Tableau**: هو برمجية مجانية تعمل فقط على نظام التشغيل Windows.
  - ✓ **Publisher**: هو برنامج نشر مكتبي من Microsoft، ويختلف عن برنامج Microsoft Word في أنه يُركز أكثر على تصميم الصفحة لا على تنسيق النصوص والمقاطع. يوفر البرنامج امكانيات في تصميم المنشورات والملصقات وكروت الدعوات والمطويات والتقاويم وغيرها، ويمكن اخراج ملفاته في أكثر من صيغة منها Jpeg و Pdf.

- ثانيًا: البرامج المُعتمدة على الويب، وهى البرامج التى تعمل بشكل مُستقل على مُتصفح الانترنت الخاص بك دون الحاجة إلى تثبيتها، ويتطلب العمل عليها أن يُنشئ المستخدم حساب خاص به (اسم مستخدم وكلمة مرور) حتى يسمح له الموقع بفتح حساب خاص به يستطيع من خلاله التعامل مع أدوات تحرير الإنفوجرافيك المتاحة به، وأغلب هذه النوعية من البرامج بها أدوات مجانية وأخرى غير مجانية لتصميم الإنفوجرافيك، ومن أمثلة تلك البرامج:

- ✓ **Piktochart**: يوفر عدد من القوالب المجانية وأخرى غير مجانية لتصميم رسوم الإنفوجرافيك، يتميز بخاصية السحب والافلات Drag & Drop للرسوم والأشكال التي يوفرها الموقع، ويمكن تحميل رسوم الإنفوجرافيك بامتدادات PNG, SVG, JPG.
- ✓ **Easelly**: يوفر عدد من القوالب المجانية ويُدعِّم اللغة العربية، وهو سهل الاستخدام ويمكن تحميل الإنفوجرافيك في شكل ملف صورة ذات جودة منخفضة (مجانا) أو في شكل ملف صورة ذات جودة مرتفعة (بمقابل مادي) في شكل ملف Pdf (بمقابل مادي).
- ✓ **Venngage**: هو موقع بسيط وسهل الاستخدام ويسمح لك بالاختيار من بين عدد من النماذج والموضوعات ومئات الرسوم البيانية والرموز وكذلك تحميل الصور الخاصة بك والخلفيات، ويمكن تحميل الإنفوجرافيك في شكل ملف صورة أو في شكل ملف Pdf.
- ✓ **Hohli**: هو مُنشئ للرسوم البيانية على الانترنت.
- ✓ **Infogram**: يُستخدم لانشاء انفوجرافيك يتضمن رسومات بيانية أوخرائط جغرافية (بعضها مجاني والآخر غير مجاني) من النوع الثابت أو التفاعلي، ويسمح بتحميل أى ملف Excel للتعامل مع بياناته.
- ✓ **Creately**: يسمح بإنشاء مخططات Diagrams وخرائط التدفق Flow Charts.
- ✓ **Visually**: يساعد في تمثيل البيانات في شكل مرئيات Visualizations ورسوم انفوجرافيكس.
- ✓ **Canava**: يساعد في إنشاء النشرات والملصقات ورسوم الإنفوجرافيك وتركيب الصور والرسوم عن طريق السحب والافلات Drag & Drop.
- ✓ **Am Charts**: تتضمن مجموعة من أكواد "الجافا سكريبت" Java Script (HTML5)، ورسوم بيانية فلاشية Flash Charts للمواقع والمنتجات المبنية على الانترنت، إنها أداه لانشاء رسوم بيانية لرسوم الإنفوجرافيك التفاعلية.
- ✓ **Pixlr**: وهو محرر صور مجاني على الانترنت.
- ✓ Icon Archive: يُستخدم للبحث عن العديد من الأيقونات icons المجانية التى يمكن استخدامها قي تصميم رسوم الإنفوجرافيك.

- **مبادئ وشروط تصميم الإنفوجرافيك الناجح** :

قامت الباحثتان بالدمج بين المبادئ التي أشار إليها محمد شلتوت (٢٠١٦، ١٤٢) لتصميم انفوجرافيك ناجح ومميز، وبين الخطوات التي أشار إليها ميتشام (Meacham, 2015, 76- 77) الواجب اتباعها عند تصميم رسوم الإنفوجرافيك فكانت كالتالي:

- اختر موضوعاً واحداً لكل تصميم انفوجرافيك حتى يكون ذا تركيز ووضوح.
- اختر عنواناً مميزاً لافتاً (عنواناً يلخص ما يحتويه الإنفوجرافيك).
- حلل المحتوى واختر منه معلومات وبيانات يمكن تمثيلها بصرياً.

وفيما يتعلق بالمحتوى والرسائل النصية المتضمنة برسوم الإنفوجرافيك فقد أشار ألبير (Albers, 2015, 270) إلى مراعاة الآتي:

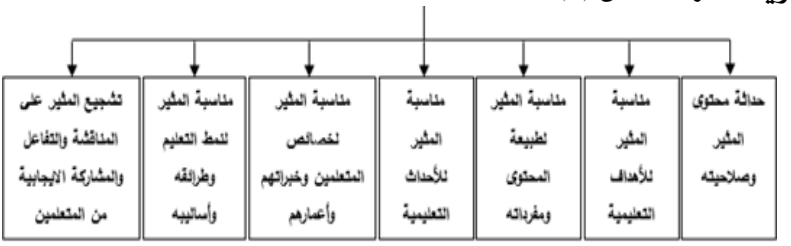
- تجنب استخدام أى محتوى يُكتب في شكل مصطلحات غير مألوفة، حيث يتم تجاهل تلك المصطلحات من قِبل المتعلم، فإذا لم يفهم المتعلم المحتوى عند قراءته لأول مرة فإنه بدلاً من محاولته لمعرفة ذلك المحتوى فإنه ببساطة يُسقطه من تقييم المعلومات الخاصة به.
- مع زيادة كمية المعلومات، يتجاهل المتعلم بشكل متزايد المعلومات التي تتعارض مع المعرفة الموجودة لديه أو تتعارض مع بناء العلاقات التي يُريد أن يراها أو يتوقع رؤيتها.
- تأكد من صحة المعلومات المقدمة.
- ارسم رسم مبدئي للانفوجرافيك يخدم كمُخطط outline، فهذه الخطوة تساعدك على تصور كيف ستتدفق المعلومات من نقطة إلى أخرى في الإنفوجرافيك النهائي.
- ارسم الجزء البصري المنفصل لكل حقيقة أو مفهوم مفتاحي (رئيسي) واستخدم عنوان فرعي قصير للتعريف بهذا القسم.
- أضف نص توضيحي، باستخدام عدد قليل من الكلمات إن أمكن.
- اجعل تصميمك به تسلسل في المعلومات.
- اختر بعنايةٍ الأشكال والرموز التعبيرية المناسبة لمحتوى الإنفوجرافيك.
- اختر ألواناً جذابة ومتناسقة مع فكرة وهدف الإنفوجرافيك.
- اجعل الإنفوجرافيك الخاص بك أكثر بساطة ليكون أكثر جمالاً.
- مراجعة الأخطاء الاملائية والنحوية.
- أضف أى مصادر أو مراجع أو حواشي إلى الجزء السفلي من الإنفوجرافيك.
- أضف بياناتك أو بيانات مؤسستك أسفل التصميم حتى يتواصل الناس معك.

كما يمكن الرجوع للمعايير التربوية والفنية الخاصة بتصميم المُثيرات البصرية التعليمية، والتي أشار إليها عادل سرايا (٢٠٠٨، ١٩٢) في الشكلين

التاليين، ورأت الباحثتان أنه يمكن الاعتماد على هذه المعايير عند تصميم رسوم الإنفوجرافيك بأنواعها المختلفة باعتبارها بطبيعة الحال تعتمد على عدد كبير من المثيرات البصرية، وتتمثل هذه المعايير فيما يلي:

- **أولاً: المعايير التربوية:**

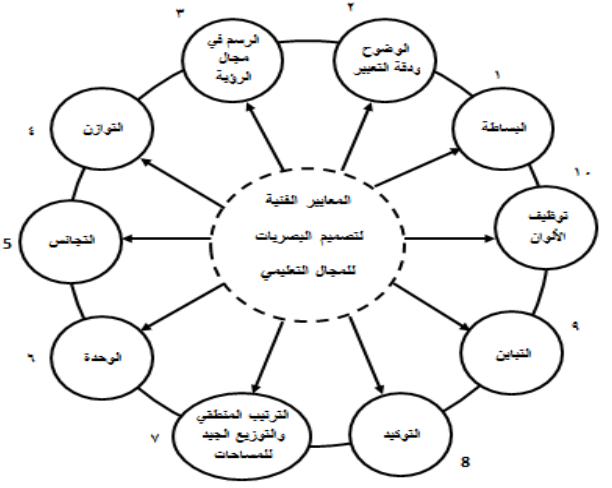
ويلخصها الشكل (٧):



شكل (٧) مستخلص بأبرز المعايير التربوية اللازمة عند تصميم الأشكال والمثيرات البصرية التعليمية.

- **ثانياً: المعايير الفنية:**

ويلخصها الشكل (٨):



شكل (٨) مستخلص بأبرز المعايير الفنية اللازمة عند تصميم المثيرات البصرية التعليمية.

وباعتبار أن النص المكتوب من المثيرات البصرية المهمة بالإنفوجرافيك فيمكن أن ينطبق عليها الشروط والمعايير الخاصة بالانقرائية١ والقابلية٢ التي

---

١ مدى السهولة في تفسير محتوى كل كلمة في أقل وقت وبدقة عالية دون إجهاد ملحوظ لعين المتعلم.

٢ قدرة المتعلم على استخلاصه للمحتوى الذي يُحقق أهدافه من خلال التعرف عليه ثم تمييزه عن غيره، وهى تُقاس بسرعة القراءة مع الفهم.

أشار إليها خالد فرجون (٢٠٠٤، ١٧٦ ـ ١٧٨)، والتي تم تلخيص ما يتناسب منها مع الإنفوجرافيك، في النقاط التالية:

- أن يتناسب حجم الخط مع دوره فمثلاً العناوين تُكتب بخط كبير ويليها العناوين الأقل وهكذا.
- اختيار الخطوط سهلة القراءة والتي أجمعت عليها البحوث مثل خط النسخ دون اللجوء لاستخدام الخط الكوفي والخطوط المزخرفة.
- ألا تزيد أنواع الخطوط عن ثلاثة أنواع.
- أن تكون المسافة بين الكلمات واضحة حتى لا يصعب على المتعلم قراءة العبارات.
- أن تتباين ألوان الكلمات مع الخلفية لسهولة القراءة.
- ألا تُستخدم خلفيات ذات ألوان كثيرة حتى لا تُشتت انتباه المتعلم عن الكتابات، وإذا استلزم الأمر كتابة على مصورات فيجب أن نعتبرها بمثابة خلفية ومن ثم غير واضحة المعالم، وأن تكون ذات ألوان باهتة.
- أن تتساوى المسافات بين السطور في النصوص المعروضة، حيث أن اختلاف المسافات يُشتت المتعلم.
- عدم الاكثار من تعدد أنماط الخط في المحتوى التعليمي الواحد لعدم تشتيت المتعلم.
- تجنب زيادة المقاطع النصية في الصفحة/ الشاشة الواحدة، تجنباً لتشتيت المتعلم.
- تمييز العناوين في البنط والنمط والحجم ولكن دون اللجوء للخطوط المزخرفة.

وتتفق مبادئ وشروط تصميم الإنفوجرافيك الناجح السابق الإشارة إليها مع الكثير من المعايير التي تناولتها أمل حسان (٢٠١٧) في دراستها، ومع العديد من الدراسات السابقة التي أشارت لها ضمنياً، وكذلك مع ما أشارت إليه دراسة تاسيولات وآخرون (Taspolat et al., 2017) من خطوات تصميم الإنفوجرافيكس وفقاً للاتجاهات الحديثة في التعليم، ليستفيد منها الباحثين المهتمين بتعليم وتعلم الإنفوجرافيك في أى مؤسسة تعليمية ولأى مستوى تعليمي. وقد قامت الباحثتان بالالتزام بالمعايير السابق الإشارة إليها عند تصميم رسوم الإنفوجرافيك الثابتة والتفاعلية الخاصة بالدراسة.

- **الإنفوجرافيك وتحقيق نواتج التعلم** :

أثبتت الدراسات السابقة فاعلية الإنفوجرافيك في تحقيق نواتج التعلم المختلفة بالإضافة إلى مهارات التفكير البصري السابق الإشارة إليها، كما أنها نجحت في تحقيق الأهداف التعليمية لفئات مختلفة من المتعلمين في مراحل تعليمية مختلفة أيضاً، منها أطفال التوحد (عمرو درويش، وأمانى الدخني ٢٠١٥)، والتلاميذ بطيئي التعلم (وفاء جمال، ٢٠١٧)، والتلاميذ ذوي الإعاقة

الذهنية البسيطة (أمل شعبان، ٢٠١٦)، والتلاميذ ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات dyscalculic (باجلاما وآخرون، ٢٠١٧) و(سينغ وجين، ٢٠١٧).

ويمكن تقسيم الدراسات التالية إلى محورين:

- **المحور الأول: دراسات اهتمت باستخدام الإنفوجرافيك في تحقيق أهداف تعليمية محددة**

فقد توصلت دراسة (ماريان ميلاد، ٢٠١٥) إلى أن لاستخدام الإنفوجرافيك القائم على نموذج مارزانو لابعاد التعلم أثر كبير على تنمية مفاهيم الحوسبة السحابية وعلى تنمية عادات العقل المنتج، لدى عينة من طلاب الفرقة الثانية شعبة تاريخ بكلية التربية جامعة أسيوط. وتوصلت دراسة (لولوه الدهيم، ٢٠١٦) إلى فاعلية استخدام الإنفوجرافيك فى التحصيل بمادة الرياضيات لدى عينة من طالبات الصف الثاني المتوسط في المدرسة المتوسطة بمدينة الرياض. كما أشارت دراسة (أسماء عبد الصمد، ٢٠١٧) إلى أن استخدام الطلاب عينة البحث (طلاب شعبة تكنولوجيا التعليم والمعلومات بكلية التربية ــ جامعة حلوان) للانفوجرافيك وفق كفاءة التمثيل المعرفي للمعلومات (المرتفعة، والمتوسطة والمنخفضة) لديهم، قد حقق نتائج التعلم المتمثلة في تنمية مفاهيم مقرر مصادر المعلومات المرجعية، وعادات العقل المنتج، والكفاءة الذاتية المدركة، وأن الإنفوجرافيك يساعد على تحسين كفاءة الربط بين جانبىّ المخ (الأيمن والأيسر). وأشارت دراسة (أشرف أحمد، ٢٠١٧) إلى أن تقديم المادة الدراسية من خلال الإنفوجرافيك بصورة كلية وفي صورة عموميات، ثم الانتقال من هذه العموميات إلى التفاصيل، قد ساعد في تكوين فكرة عامة عن موضوع (حضارة مصر القديمة "الفرعونية") بمقرر التاريخ الذي درسه طلاب الصف الأول الثانوي، ومن ثم ساعد على تنظيم المعلومات الجديدة في بنيتهم المعرفية. كما هدفت دراسة (نهلة المتولي، ٢٠١٧) إلى الكشف عن فاعلية اختلاف نمطىّ التدوين المرئي (القائم على الإنفوجرافيك والقائم على ملفات الفيديو) في تنمية بعض أبعاد التفكير الإيجابي لدى عينة من طلاب الفرقة الأولى ــ شعبة تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية ــ جامعة بورسعيد، وتوصلت نتائج الدراسة إلى: وجود فروق دالة احصائيا بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى التى استخدمت التدوين المرئي بواسطة الإنفوجرافيك ومتوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية التي استخدمت التدوين المرئي بواسطة ملفات الفيديو، في التطبيق البعدي لمقياس التفكير الإيجابي، لصالح المجموعة التجريبية الأولى.

- **المحور الثاني: دراسات أخرى اهتمت بتعليم الإنفوجرافيك وأسس ومبادئ تصميمه وفقاً لنماذج التصميم التعليمي** :

فقد هدفت دراسة ديجوري ولي (Dyjuri & Li, 2015) إلى تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى عينة من طلاب ماجستير التربية، من خلال دورة

تدريبية كلفوا من خلالها بمهمة تصميم الإنفوجرافيكس وفقاً لمبادئ التصميم التعليمي، وتوصلت الدراسة إلى أن تصميم الإنفوجرافيكس عزز لدى هؤلاء الطلاب مهارات القرن الحادي والعشرين مثل: التفكير الناقد، والثقافة البصرية والابداع، كما أنه شجعهم على التفكير في نقل المعلومات بشكل مرئي، كما هدفت دراسة حسان (Hassan, 2016) إلى الكشف عن المبادئ والقواعد المناسبة لإنشاء انفوجرافيكس جيدة لتوصيل المعلومات بنجاح وفاعلية. كما هدفت أيضًا إلى الإجابة على سؤال: أى أشكال الإنفوجرافيك أكثر فاعلية (الثابت أم المتحرك) عند استخدامها كإطار مساعد في تدريس موضوعات العلوم المعقدة؟ وشملت منهجية الدراسة إنشاء انفوجرافيك باستخدام شكلين (ثابت ومتحرك) لموضوع علمي معقد إلى حد ما (أوجه القمر Phases of Moon)، ثم تم اختبار كفاءتهما ككل، وتم مقارنة الشكلين من حيث فهم المعلومات والاحتفاظ بها. وافترضت الدراسة أن الإنفوجرافيك المتحرك سيكون أكثر فعالية، خاصة عند استخدام الرسومات المتحركة الكمبيوترية ثلاثية الأبعاد لتصور هذا الموضوع وهذا من شأنه أن يساعد أنواع مختلفة من المتعلمين على فهم موضوعات العلوم بسهولة.وذكرت الدراسة أن معظم رسوم الإنفوجرافيك المتحركة المنتجة في الوقت الحاضر هى لأغراض التسويق Marketing والأعمال Business، وأنها لاتُنفذ مبادئ التصميم التحليلي المطلوبة لإنشاء تصميم معلوماتي جيد وأشارت الدراسة إلى أن معظم معلمي العلوم مازالو في حاجة إلى المزيد من التنوع في أساليب تعلم المعلومات، والإنفوجرافيكس يمكن أن يكون مساعد كبير في هذا الصدد. وأشارت نتائج الدراسة إلى أن الإنفوجرافيكس المصممة بشكل جيد من شأنها أن تكون عونا كبيرا في تدريس موضوعات العلوم المعقدة وخاصة التي تتضمن معلومات مكانية وزمانية، مما يسهل تعلم تلك الموضوعات. وتوصلت نتائج الدراسة إلى تفوق المجموعة التي درست باستخدام الإنفوجرافيك الثابت على المجموعة التي درست باستخدام الإنفوجرافيك المتحرك، على عكس ما افترضت الدراسة. وذكرت الدراسة أن السبب قد يرجع إلى أن الإنفوجرافيك الثابت أتاح للمشاركين المرونة في التنقل البصري للملصق بأكمله بين الرسومات والنص ذهابا وإيابا على مراحل مختلفة، والحصول على المعلومات المقدمة في نفس الوقت، وتمكن المشاركون من قراءة النص وعرض الرسومات في وقت واحد حتى فهموا تماما كل مرحلة أو جزئية في الإنفوجرافيك الثابت.

وهدفت دراسة صن وتشن وتشن (Sun, Chen & Chen, 2016) إلى وضع توجيهات لتدريس تصميم الإنفوجرافيك عن طريق التفكير في العلاقة بين النظرية والتصميم، وأشارت إلى أن جوهر تصميم الإنفوجرافيك في عملية نقل المعلومات هو "التفاعل Interaction"، وأن يخاطب الإنفوجرافيك حواس المتعلم قدر الامكان، وأن الإنفوجرافيك بهذا سوف يُحقق تجربة معلومات متعددة

الأبعاد من خلال استخدام الوسائط التفاعلية Interactive Media وتكنولوجيا الوسائط المتعددة الافتراضية Multimedia virtual technology. كما هدفت دراسة أوزداملي وأوزدال (Ozdamli & Ozdal, 2018) إلى تطوير تصميم تعليمي مبني على نموذج *ADDIE لتصميم الإنفوجرافيك، ومعرفة آراء المعلمين والتلاميذ (من المدارس الابتدائية في قبرص) عن استخدام الإنفوجرافيكس في التدريس، وشملت عملية تنفيذ الدراسة ٥٢ ساعة من التعليم وجهاً لوجه وعبر الانترنت بمشاركة ٤٣ معلماً من معلمي المدارس الابتدائية بغرض تطوير المعرفة والمهارات في الأبعاد النظرية والتطبيقية اللازمة لتصميم الإنفوجرافيكس، واستخدم المعلمون الإنفوجرافيكس التي طوروها وفقاً لمحتويات الدورة لمدة ثمانية أسابيع في دوراتهم بعد الانتهاء من التدريب ولاحظوا تأثير الإنفوجرافيكس من حيث أبعاد مختلفة. وأظهرت نتائج الدراسة أن كلا من المعلمين والتلاميذ لديهم آراء ايجابية بشأن استخدام الإنفوجرافيكس في بيئات التعلم.

- **ثانياً :التفكير البصري Visual Thinking** :

يُعد تنمية التفكير بأنماط المختلفة أحد الأهداف التربوية التي تسعى إليها جميع المناهج الدراسية، كما إن التعبير البصري من الوسائل الأساسية لتشكيل ومعالجة الصورة العقلية في الحياة العادية، فالأشكال البصرية مهمة لتمثيل الأفكار، ويُعد التفكير البصري من المهارات العقلية التي تساعد المتعلم في الحصول على المعلومات وتمثيلها وتفسيرها وإدراكها ومن ثم يتمكن من تعلمها بصورة مناسبة .

وقد تعددت تعريفات التفكير البصري ، فقد عرفه البعض على أنه القدرة على التصور البصري، وعرفه آخرون على أنه القدرة على الترجمة البصرية وهناك تعريفات تتعلق بالقدرة على التحليل والتمييز والتنظيم البصري، وأيضا القدرة على إنتاج النماذج البصرية ومن هذه التعريفات:

يُعرفه كامبل (Campbell et al, 1995, 179) بأنه " قدرة الفرد على التعامل مع الأشكال والرسومات والصور المعروضة عليه في المواقف والعلاقات المتضمنة فيها لإيجاد معنى للمضامين التي أمامه ".

كما يرى حسن مهدي(٢٠٠٦، ٢٥) أن التفكير البصري هو "منظومة من العمليات تترجم قدرة الفرد على قراءة الشكل البصري وتحويل اللغة البصرية التي يحملها ذلك الشكل إلى لغة لفظية (مكتوبة أو منطوقة)، واستخلاص المعلومات منه" .

* Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation.

ويُعرفه محمد عمار ونجوان القباني (٢٠١١، ٢٥) بأنه " نمط من أنماط التفكير، يتضمن قدرة الفرد على: التصور البصري للأجسام والأشكال في أوضاع مختلفة عن طريق تحويلات بسيطة ومركبة وترجمة المواقف والرموز البصرية لمواقف ورموز لفظية والعكس وتمييز وتفسير الرموز البصرية للتعرف على اوجه الشبه والاختلاف بينها، وتحليل الموقف البصري للخروج باستنتاجات ودلالات بصرية، من أجل تنظيم الصور الذهنية، وإعادة تشكيل الموقف البصري، لإنتاج نماذج بصرية ذات معني .

ويمكن تعريف التفكير البصري إجرائيًا في البحث الحالي بأنه قدرة التلميذ على التعامل مع تصاميم الانفواجرافيكس لتحفيزه وإكسابه القدرة على القراءة البصرية لها وتحليلها وتمييزها بصريًا، والقدرة على استنتاج المعني منها والإغلاق البصري لها، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في الاختبار المعد لهذا الغرض.

- **التفكير البصري ومصطلحات متداخلة** :

يشير كل من محمد عمار ونجوان القباني (٢٠١١، ١٩) إلى أن التفكير البصري ينتمي لمجال الثقافة البصرية Visual Literacy حيث تتكون الثقافة البصرية من مثلث متساوي الأضلاع أضلاعه هي: التفكير البصري، الاتصال البصري، التعلم البصري .

فالثقافة البصرية تعني هي القدرة على التفكير والتعلم والتعبير عن المصطلحات في شكل صور ذهنية، والاتصال البصري يمثل وجود اللغة البصرية مثلما يوجد لغة لفظية ممثلة في القدرة على القراءة والكتابة، أما التعلم البصري فهو قدرة الفرد على فهم الصور (قراءاتها) واستخدام اللغة البصرية (كتابتها)، ويحدث التفكير البصري نتيجة للتعلم البصري بهدف بناء معلومات بصرية لدي الفرد.

- **مهارات التفكير البصري** :

يتضمن التفكير البصري مجموعة من المهارات وقد تنوعت هذه المهارات في الأدب التربوي ولكن نجد معظمها يتفق على مهارات التعرف والوصف والتحليل وإدراك العلاقات والتفسير واستخلاص المعاني ومن هذه المهارات: (Dilek, 2010, 6) (محمد عمار ونجوان القباني، ٢٠١١، ١٩ ـ ٢٥) (أفراح محمد، ٢٠١٣، ١٢٩)

- **مهارة القراءة البصرية أو التعرف على الشكل ووصفه:** وتعني القدرة على تحديد أبعاد وطبيعة الشكل أو الصورة المعروضة.
- **التحليل البصري:** القدرة على رؤية العلاقات في الشكل وتحديد خصائص تلك العلاقات وتصنيفها، وتعني أيضا التركيز على التفاصيل الدقيقة والاهتمام بالبيانات الجزئية والكلية.
- **ربط العلاقات في الشكل:** القدرة على الربط بين عناصر العلاقات في الشكل وإيجاد التوافقات بينها والمغالطات فيها.

- **إدراك وتفسير الغموض:** القدرة على توضيح الفجوات والمغالطات في العلاقات والتقريب بينها.
- **استخلاص واستنتاج المعاني:** القدرة على استنتاج معاني جديدة والتوصل إلى مفاهيم ومبادئ علمية من خلال الشكل المعروض .
- **الترجمة البصرية :** القدرة على تحويل اللغة البصرية التي يحملها الشكل البصري إلى اللغة اللفظية، وفي الوقت نفسه يعني القدرة على تحويل اللغة اللفظية إلى لغة بصرية متمثلة في شكل بصري يعبر عنها.
- **التصور البصري:** القدرة على تكوين صور ذهنية للأشكال والرسومات المختلفة في الفراغ بعد اتخاذها وضع مغاير للوضع الذي كانت عليه.
- **التمييز البصري:** القدرة على حل مشكلة بصرية عن طريق إدراك العلاقة بين المثيرات والرموز البصرية المختلفة، وإدراك أوجه الشبه والاختلاق بينهم، أي تعني القدرة على التعرف الشكل أو الصورة المعروضة ، وتمييزها عن الأشكال الأخرى أو الصور الأخرى.
- **التنظيم البصري:** القدرة على تنظيم الصور الذهنية التي تدور حول عناصر الشكل البصري مثل: الخط، واللون، والملمس، والتكوين وغيرها داخل العقل البشري.
- **إنتاج نماذج ومواقف بصرية:** القدرة على تكوين صور عقلية جديدة وأشكال بصرية حديثة ومعاني مبتكرة وصناعة المعنى البصري للرسومات وهي أعلى مهارات التفكير البصري والأكثر تعقيداً.
- **تفسير المعلومات على الشكل البصري :** القدرة على تفسير كل جزئية من جزئيات الشكل البصري حيث يحتوى على رموز وإشارات توضح المعلومات المرسومة وتفسرها.
- **إدراك العلاقات المكانية:** القدرة على التعرف على وضع الأشياء في الفراغ واختلاف موقعها باختلاف موقع الشخص المشاهد، والقدرة على رؤية علاقة التأثير والتأثر بين مواقع الأماكن المتمثلة في الشكل المعروض.
- **الإغلاق البصري:** بمعنى قدرة الطفل علي إدراك الشكل الكلي عندما تظهر أجزاء محددة من الشكل فقط.
- **التتابع البصري:** بمعنى قدرة الطفل علي تذكر الصور أو الأحرف التي شاهدها وترتيبها بشكل صحيح.

وقد اهتم البحث الحالي بمهارات القراءة البصرية والتمييز البصري واستنتاج المعنى والتحليل البصري والإغلاق البصري وذلك لمناسبتها للتلميذ بطيئي التعلم وكذا المرحلة العمرية له والصور والاشكال المعروضة بالوحدة المختارة من مادة العلوم للصف الرابع الابتدائي.

- **أهمية التفكير البصري في تدريس العلوم** :

يُعد التفكير البصري من المتطلبات الرئيسة لتدريس العلوم ويرجع ذلك إلى أنه: (حسن مهدي، ٢٠٠٦، ٢٧) (محمد عمار ونجوان القباني، ٢٠١١، ٢٨ ــ ٣٢) (Ramadas, 2009, 313)

- يساعد في فهم المفاهيم العلمية المجردة ، فقد استخدمه العديد من العلماء في تحويل الأشياء غير المرئية إلى أشياء مرئية وتمثيل العلاقات المجردة اللفظية بأشكال بصرية
- يحسن من نوعية التعلم ويسرع التفاعل بين الطلاب ويسهل إدارة الموقف التعليمي.
- ينمي مهارة حل المشكلات من خلال اختيار وتحديد المفاهيم البصرية.
- ينمي القدرة على فهم الرسائل البصرية المحيطة بأفراد العملية التعليمية وتنمية القدرة المكانية.
- يساعد على فهم وتنظيم وتركيب المعلومات في المواد الدراسية والقدرة على الابتكار وإنتاج الأفكار الجديدة.
- مصدر لممارسة أنواع التفكير الأخرى مثل التفكير الناقد والتفكير الابتكاري.
- يساعد في فهم المفاهيم المجردة والعمليات المرتبطة بها
- عمل ملخصات بنائية وخرائط مفاهيمية تساعد في تنظيم المادة العلمية مما يسهل إدراكها ويسهم في تكوين اتجاهات ايجابية نحوها وتكون أكثر بقاء بالذاكرة .
- يساعد في تنمية الإبداع، بناء النماذج الذهنية للأفكار والموضوعات العلمية نشر الأفكار العلمية.

ومن الدراسات التي تؤكد أهمية التفكير البصري في تدريس العلوم دراسة راماداس (Ramadas, 2009) التي استعرضت بعض التوجهات الرئيسة من البحوث حول التفكير البصري والمكاني لتنمية الثقافة العلمية، وكشفت عن دور التصور البصري في تنمية الإبداع، وفي بناء النماذج الذهنية، نشر الأفكار العلمية. كما اهتمت دراسة جينوفيسي (Genovesi, 2011) بعمل دراسة استكشافية في متاحف العلوم من خلال الجمع بين التدريس باستخدام الحيوانات الحية واستراتيجيات التفكير البصري، وطبقت الدراسة على عينة تكونت من (٢١) طالبًا، وقد أشارت النتائج إلى أن هناك أثر إيجابي للجمع بين استراتيجيات التفكير البصري والدراسة من خلال الحيوانات الحية في تنمية عمليات العلم لدى الطلاب وخاصة عملية الملاحظة، وأيضا لها أثر في زيادة التفاعلات والمشاركة الاجتماعية بين الطلاب أثناء الدراسة. وفي دراسة شيماء عبد العزيز(٢٠١٢) التي هدفت إلى تعرف فاعلية برنامج قائم على التعلم البصرى في تدريس العلوم في اكتساب مهارات قراءة الصور والرسوم التعليمية وبعض مهارات التفكير البصرى ـ المكاني لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا تكونت عينة الدراسة في كل من المجموعتين التجريبية والضابطة من (٢٤) تلميذ، تم استخدام اختبار مهارات قراءة الصور والرسوم التعليمية، واختبار مهارات التفكير البصرى المكاني، وأشارت النتائج إلى: فاعلية التعلم البصرى في اكتساب مهارات

قراءة الصور والرسوم التعليمية ومهارات التفكير البصرى المكاني، ووجود علاقة ارتباطية موجبة بين درجات التلاميذ في اختبار مهارات قراءة الصور والرسوم التعليمية واختبار مهارات التفكير البصرى المكاني.

دراسة (أماني عبده، ٢٠١٢) التي هدفت قياس فعالية خرائط التفكير في تحصيل مادة العلوم وتنمية بعض مهارات التفكير البصري لدى التلاميذ المعاقين سمعيا بالمرحلة الإبتدائية ، واهتمت الدراسة بمهارات التفكير البصري الآتية: إدراك التماثل ــ إدراك الاختلاف ــ التعميم والمطابقة، وتكونت عينة الدراسة من (١٢) تلميذا من تلاميذ الصف السادس الابتدائي تمثل المجموعة التجريبية، و(١١) تلميذًا تمثل المجموعة الضابطة، وأشارت النتائج إلى : فعالية خرائط التفكير في تنمية التفكير البصري لدى التلاميذ حيث ساعدت الأنشطة البصرية على إجراء عملية الاتصال البصري وتحديد العلاقات بين المفاهيم وفهم المتغيرات البصرية وساهمت الخرائط في إيجاد نوع من اللغة البصرية المشتركة بين التلاميذ والمحتوى العلمي.

دراسة سمير عقيلي وخالد أحمد (٢٠١٣) التي هدفت إلى تعرف واقع مقرراتٍ قسم التربية الخاصة، وفاعلية تطوير مقرر تعليم العلوم للمعاقين سمعيا باستخدام التعلم الخليط في تنمية التحصيل الأكاديمي وبعض المهارات التدريسية والتفكير البصري لدى طلاب مسار الإعاقة السمعية في قسم التربية الخاصة في جامعة الطائف، وقد اهتمت الدراسة بمهارات التفكير البصري الآتية: مهارة التعرف على الشكل البصري، وتحليل الشكل البصري، وربط العلاقات في الشكل البصري، وتفسير الغموض في الشكل البصري، واستخلاص المعنى في الشكل البصري، وقد أشارت النتائج إلى فاعلية المقرر المطور في تنمية التحصيل الأكاديمي وبعض المهارات التدريسية والتفكير البصري لدى طلاب قسم التربية الخاصة بجامعة الطائف.

دراسة عبد الكريم السوداني وقاسم الخزاعي(٢٠١٣) التي هدفت تعرف فاعلية التدريس باستراتيجية المتشابهات في مهارات التفكير البصري في مبادئ الأحياءٍ لدى طلاب الصف الأول المتوسط . تكونت المجموعة التجريبية من (٢٥) طالبا درسوا وفق إستراتيجية المتشابهات، والمجموعة الضابطة (٢٦) طالبا درسوا بالطريقة التقليدية، وأظهرت النتائج تفوق أداء طلاب المجموعة التجريبية على أداء طلاب المجموعة الضابطة في اختبار مهارات التفكير البصري. أوصت بضرورة تضمين منهج علوم الحياة الكثير من الرسوم والصور والأشكال التوضيحية بما يلخص المفاهيم الإحيائية بطريقة سهلة للطالب وبالتالي الاحتفاظ بالمعلومات لمدة طويلة وينمي مهارات التفكير البصري لديهم.

وفي دراسة تهاني سليمان (٢٠١٤) خلصت فعالية استخدام استراتيجية شكل البيت الدائري في تنمية التفكير البصري وبقاء أثر التعلم لدى تلاميذ الصف

الثاني الإعدادي في مادة العلوم وحدة التكاثر واستمرار النوع، وقد اهتمت الدراسة بمهارات التفكير البصري الآتية: القراءة البصرية، والتمييز، والتحليل، والتفسير، والاستنتاج البصري، وتكونت عينة الدراسة من (٤٠) تلميذًا في كل من المجموعتين التجريبية والضابطة. ودراسة نوال خليل (٢٠١٤) التي هدفت قياس أثر خرائط العقل في تنمية المفاهيم العلمية والتفكير البصري وبعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي في مادة العلوم، وأعدت الباحثة لذلك اختباري تحصيل ومهارات التفكير البصري ومقياس عادات العقل واهتمت بمهارات التفكير البصري الآتية: التعرف والوصف، التحليل، إدراك العلاقات، التفسير، استخلاص المعنى، وتكونت عينة الدراسة من (٤٤) تلميذًا في كل من المجموعتين التجريبية والضابطة، وأشارت النتائج إلى أن خرائط العقل لها تأثير فعال في تنمية مهارات التفكير البصري، فقد أتاحت الفرصة للتلاميذ لاستخدام حاسة البصر في عملية التعلم كمثيرات بصرية.

دراسة منار إسماعيل (٢٠١٦) التي هدفت تنمية مهارات التفكير البصري والتحصيل فى مادة العلوم لدى التلاميذ ضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية باستخدام شكل البيت الدائري. ولتحقيق هدف البحث تم إعداد اختبار تحصيلي في وحدة (الكائنات الحية) للصف الرابع الابتدائي، واختبار مهارات التفكير البصري. وأشارت النتائج إلى فاعلية استخدام شكل بيت الدائري في تنمية مهارات التفكير البصري لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي ضعاف السمع.

كما هدفت دراسة حمدان إسماعيل (٢٠١٦) إلى قياس أثر التفاعل بين المعالجة التعليمية (المصورة، المرمزة) لخرائط التفكير والأسلوب المعرفي (المعتمد المستقل) على اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية التفكير البصري في العلوم لتلاميذ المرحلة المتوسطة في وحدة الروابط والتفاعلات الكيميائية، وتكونت عينة الدراسة من (٤٣) تلميذ للمجموعة التجريبية الأولى التي درست بخرائط التفكير المصورة ، (٣٩) تلميذ للمجموعة التجريبية الثانية التي درست بخرائط التفكير المرمزة، (٣٦) تلميذ للمجموعة الضابطة، واهتمت الدراسة بمهارات التفكير البصري الآتية: التمييز البصري، إدراك العلاقات المكانية البصرية التفسير، التحليل، استنتاج المعنى، وأشارت النتائج إلى أن الفرق في نمو مهارات التفكير البصري بين التلاميذ المعتمدين والمستقلين في المجموعة التي درست بخرائط التفكير المصورة كان أكبر من المجموعة التي درست بخرائط التفكير المزمرة.

كما أعدت دراسة حاتم موسى (٢٠١٦) برنامج أثرائي في العلوم باستخدام المدونات في تنمية مهارات التعلم الذاتي الإلكتروني والتفكير البصري لدى التلاميذ الموهوبين بالمرحلة الابتدائية وأثبتت فاعليته من خلال محتوى علمي

يتضمن موضوعات عن الفضاء الكوني والمجموعة الشمسية، واهتمت الدراسة بمهارات التفكير البصري الآتية: القراءة البصرية، التمييز، إدراك العلاقات المكانية، تفسير المعلومات البصرية، استنتاج المعنى، وتكونت العينة من (١٤) تلميذًا في المجموعة التجريبية و(١٦) تلميذًا في المجموعة الضابطة.

وصممت دراسة (مدحت صالح، ٢٠١٦) وحدة مقترحة في العلوم قائمة على نظرية التعلم المستند للدماغ لتنمية مهارات التفكير البصري والميول العلمية والتحصيل لدى تلاميذ الصف الأول المتوسط بالمملكة العربية السعودية وأثبتت فاعليتها، واهتمت بمهارات التفكير البصري الآتية: التعرف، الوصف، الربط والتركيب، التحليل ، استخلاص المعنى وتكونت العينة من (٤٦) تلميذًا في المجموعة التجريبية.

- **ثالثاً: التلاميذ بطيئي التعلم Slow Learner** :

تعد فئة بطيئي التعلم من الفئات الخاصة التي تحتاج إلى عناية تربوية ونفسية أثناء تعلمهم، تمثل فئة بطيئي التعلم فاقدا كبيرا من العملية التعليمية، ويمكن تعريف مفهوم بطيئي التعلم كالآتي:

- **تعريف بطيئي التعلم** :

تعددت تعريفات رجال التربية لبطيئي التعلم، وقد ترجع هذه الاختلافات بينهم إلى المحك أو المعيار الذي يتخذونه أساسا في تعريفهم لبطيء التعلم فالبعض يعرف بطيئي التعلم بالاعتماد على نسبة الذكاء حيث يعرفه جابر عبد الحميد (١٩٩٢، ٤١٤) بأنه التلميذ ذو نسبة ذكاء تتراوح من ٧٠ إلى ٩٠ درجة.

ويعرفه كاسنوويسكي (Kasnoswski , 2003, 1526) بأنه التلميذ الذي تتراوح نسبة ذكائه بين (٧٠ - ٨٥) درجة كما تقيسها اختبارات الذكاء الشخصية . والبعض يعرفهم بناء على مستوى التحصيل، حيث يعرفه (Shaw , et al ., 2005, 11) بأنه التلميذ الذي يؤدي أداءً سيئًا في المدرسة، وغير مؤهل للتعليم الخاص.

كما عرفهم البعض بناء على نسبة الذكاء ومستوى التحصيل حيث يشير حسن شحاتة وزينب النجار(٢٠٠٣،٨١) بأنه التلميذ الذي تقع نسبة ذكائه بين (٧٠ ــ ٨٠) ومستوى تحصيله في مادة دراسية ما تقع في الإرباعي الأدنى، وهو ينجز انجازا ضعيفا لأنه يتعلم أبطأ من زملائه العاديين في الفصل، ويعرفه ريدي (Reddy et al., 2006, 17) بأنهم التلاميذ غير القادرين على تحمل أوإنجاز المهام أو الأعمال المتوقع إنجازها لمن هم في مثل عمرهم، وتتراوح نسبة ذكائهم بين ٧٦ ــ ٨٩ درجة ، ويمثلون حوالي ١٨٪ من مجموع التلاميذ.

وهناك تعريفات اعتمدت على نسبة الذكاء ومستوى التحصيل وموقعهم بالنسبة للعاديين والمتخلفين عقليا حيث أشارت زينب شقير (١٩٩٩، ٤٥) أن فئة

بطيئى التعلم تتراوح نسبة ذكائهم من (٧٠ ـ ٩٠) ، وتمثل فئة أقل من المتوسط في التحصيل الدراسي، أي أنها فئة المتأخرين أو المتخلفين دراسيًا إلا أنه لا يمكن اعتبارها فئة متخلفة عقليا. كما عرفه شو وجووينس (Shaw & Gouwens, 2002, 1) أنه " تلميذ منخفض التحصيل ذو نمو متأخر ، يعانى من قصور بسيط في الذكاء ، ويقع في المنطقة الفاصلة بين الأطفال العاديين والمتخلفين عقليا".

كما يعرفه البعض بناء على زمن التعلم فيرى السيد سليمان (٢٠٠٠ ، ١٤١) أن مصطلح بطيئي التعلم يشير إلى سرعته في فهم وتعلم ما يوكل إليه من مهام تعليمية مقارنة بسرعة فهم وتعلم أقرانه في أداء نفس المهام التعليمية حيث إن هذا النوع من التلاميذ يقضى زمنا يساوى ضعف الزمن الذي يستغرقه التلميذ العادي في التعلم. كما يوضح عادل عبد الله (٢٠٠٦، ٢٨) بأن التلميذ بطيئي التعلم قد يستغرق ثلاث أضعاف الزمن الذي يستغرقه قرينه العادي في سبيل أداء مهمة أكاديمية معينه.

من خلال التعريفات السابقة يمكن استخلاص سمات لهذه الفئة:

- نسبة الذكاء أقل من المتوسط حيث تتراوح بين ٧٠ ـ ٩٠ درجة.
- مستوى تحصيلهم أقل من المتوسط.
- انخفاض مستوى تحصيلهم عن أقرانهم في نفس الصف الدراسي.
- يستغرقون وقتا أطول في التعلم واكتساب المهارات وأداء المهام مقارنة بأقرانهم.

- **الفرق بين مفهوم بطيئي التعلم وبعض المفاهيم الأخرى** :

هناك خلط بين فئة بطيئى التعلم وفئات أخرى، فبعضهم يعتبر بطيئى التعلم متأخرين دراسيا، والبعض يعتبرهم متخلفين عقليا ، والبعض الأخر يعتبرهم ذوى صعوبات تعلم (السيد سليمان، ٢٠٠٠، ١٢٤).

وفي هذا الجزء تحاول الباحثتان توضيح الفرق بين مفهوم بطيئى التعلم وذوى صعوبات التعلم، والمتخلفين عقليا، والمتأخرين دراسيًا.

- **ذوي صعوبات التعلم**:

مصطلح ذوي صعوبات التعلم يشير إلى مجموعة غير متجانسة من الأفراد داخل الفصل الدراسي العادي، ذوى ذكاء متوسط أو فوق المتوسط ، لديهم اضطرابات في العمليات النفسية الأساسية والتي يظهر أثرها من خلال التباعد الواضح بين التحصيل المتوقع و التحصيل الفعلي في المهارات الأساسية لفهم أواستخدام اللغة المقروءة أو المسموعة والمجالات الأخرى (السيد سليمان، ٢٠٠٠ ١٢٦).

أما الطفل بطيئي التعلم يكون ذكاؤه أقل من المتوسط ، وتحصيله الدراسي أقل من أقرانه في نفس الصف الدراسي.

- **المتخلفون عقليا**:

وهم الأفراد الذي لديهم انخفاض واضح في الذكاء عن (٧٠) درجة، وينتج هذا بسبب عدم اكتمال النمو العقلي، ويصعب معه التعامل مع البيئة (سليمان يوسف، ٢٠١٠، ٥٥٨).

حيث إن نسبة ذكاء المتخلف عقلياً القابل للتعلم تنحصر بين (٥٠ ــ ٧٠ درجة)، ونسبة ذكاء المتخلف عقليا القابل للتدريب فتتراوح بين (٢٥ ــ ٥٠) درجة أما نسبة ذكاء المتخلف عقليًا غير القابل للتعلم أو التدريب (أقل من ٢٥ درجة) (خالد عبد الرازق، ٢٠٠٢، ١٨٧).

وبذلك يختلف بطيئي التعلم عن المتخلفين عقليا اختلافًا واضحًا يرجع لنسبة الذكاء .

- **المتأخرون دراسيًا**:

وهم فئة تنقصهم القدرة على التحصيل نتيجة عوامل اجتماعية أواقتصادية أو انفعالية أو نفسية، أو عقلية متعددة، فالمتخلف دراسيا هو ذلك التلميذ الذي لا يستطيع أن يحقق المستوى التحصيلى أو الدراسي المناسب كما أنه ضعيفا في مواد معينة وضعيفا جدا في مواد أخرى (السيد سليمان ٢٠٠٠، ١٣٣).

وعلى الرغم من أن الطفل المتأخر دراسيا يتمتع بمستوى ذكاء عادى على الأقل إلا أنه يخفق في الوصول إلى مستوى تحصيل دراسي يتناسبٍ مع قدراته أما إذا كان مستوى ذكائه أقل من المتوسط فإنه لا يكون متأخرا دراسيا بل بطيء تعلم تنحصر نسبة ذكائه بين (٧٠ ــ ٩٠ درجة) (عبد الرحمن سليمان ٢٠٠١ أ، ١٤٧).

وبذلك يكون هذا المصطلح قريب الشبه من مصطلح بطيئي التعلم، والحد الفاصل بينهما هو معدل الذكاء فالتلميذ المتأخر دراسيا ذكاؤه متوسط أما بطيئي التعلم يكون أقل من المتوسط.

- **خصائص التلاميذ بطيئى التعلم**:

يتسم الطلاب بطيئو التعلم بمجموعة من الخصائص التي تميزهم عن أقرانهم، ويُعد تحديد بطيء التعلم في ضوء هذه الخصائص من أهم مبادئ تصنيفه داخل تلك الفئة، حيث يختلف الطلاب بطيئو التعلم بدرجة كبيرة عن أقرانهم العاديين في السمات العقلية وتتمثل الخصائص العقلية للطلاب بطيئى التعلم في :

- تتراوح نسبة الذكاء بين (٧٠ ــ ٩٠) درجة.
- قصر الذاكرة وضعف القدرة على اختزان المعلومات لفترات طويلة.
- ضعف القدرة على التفكير الاستنتاجي.
- ضعف القدرة على حل المشكلات التي تحتاج إلى المكونات أو المعاني العقلية العامة.

- صعوبة تركيز الانتباه لفترة طويلة ، حيث لا يستطيعون التركيز لفترة تزيد عن ٢٠ دقيقة دون تغير المناخ التعليمي.
- انخفاض الحصيلة اللغوية سواء ما يتعلق منها بالمفردات أو التراكيب اللغوية.
- ضعف القدرة على التفكير المجرد.
- عدم القدرة على التفكير المنطقي.
- ضعف القدرة على التمييز والتعريف والتحليل.
- عدم القدرة على التصور والتخيل. (عزة الدعدع، وسمير أبو مغلى ،٢٠٠٤ ١٤)، (مجدي إبراهيم،٢٠٠٣ ، ٢٤٤ ـ ٢٥٢)

كما تتمثل الخصائص النفسية للطلاب بطيئى التعلم في :

- نقص الدافعية في التعلم المدرسي.
- سرعة الانفعال ، وعدم الثبات الانفعالي.
- الانطواء والخجل.
- اتجاهاتهم سلبية نحو أنفسهم ونحو المدرسة والمجتمع.
- ضعف الثقة بالنفس.
- الأنانية وعدم تحمل المسئولية.
- الميل إلى العدوان نحو السلطة ونحو مدرسيهم. (طلعت عبد الرحيم ، ٢٠٠٠ ١٠٢)، (السيد سليمان ، ٢٠٠٠ ، ١٤٢ ـ ١٤٣)

أما بالنسبة للخصائص التعليمية فيتميز الطلاب بطيئو التعلم بمجموعة من الخصائص التعليمية تميزهم عن أقرانهم العاديين داخل حجرة الدراسة وهي:

- انخفاض تحصيله في معظم المواد الدراسية ، أو في إحدى هذه المواد وأعمال سنة منخفضة.
- غير منظم في أداء أعماله ومهامه.
- مشوش في التفكير وطريقة العمل.
- ضعف القدرات القرائية والحسابية .
- أقل إنصاتا للمعلم ، وأقل تنفيذا لإرشادات المعلم داخل الفصل.
- غير قادر على التنظيم المعرفي للمعلومات الجديدة ، ويجد صعوبة في استرجاع واستيعاب المعلومات السابقة .
- لديه صعوبة في وضع وتحديد الأهداف طويلة المدى ، وكذلك صعوبة في تنظيم وإدارة الوقت .

يحتاج إلى وقت إضافي لإنجاز المهمة أو الأداء الأكاديمي المكلف به مقارنة بزملائه العاديين . (طلعت عبد الرحيم،٢٠٠٠، ٩٧) ،(السيد سليمان، ٢٠٠٠ ، ١٤٢ ـ ١٤٣).

وقد استفادت الدراسة الحالية من الخصائص التعليمية في تحديد الطلاب بطيئى التعلم. وقد راعت الباحثة خصائص التلاميذ بطيئي التعلم خلال إعداد الوحدة باستخدام استراتيجيات التدريس المتمايز على النحو الآتي:

- ترتيب المفاهيم والمهارات العلمية من البسيط للمعقد، بحيث تتناسب مع طبيعتهم العقلية، وتشعرهم بالقدرة على الفهم والاستيعاب الأمر الذي قد يشجعهم ويزيد من دافعيتهم لتعلم باقي المفاهيم والمهارات.
- تقديم تكليفات ومهام بسيطة وواضحة وليست مركبة لتناسب قدراتهم العقلية وذلك للتغلب على احساسهم المستمر بالفشل.
- الاهتمام بالتعزيز المستمر عند قيام التلاميذ بإنجاز الأعمال والتكليفات بنجاح.
- إعطاء التلاميذ بطيئي التعلم الدور الإيجابي من خلال جعله صاحب القرار في بعض التكليفات والأعمال الذي يقوم بها بالجلسات، وذلك للتغلب على احساسه بالخجل وعدم الثقة بالنفس.
- إعطاء الفرصة للتلاميذ الضعاف لتصحيح أخطائهم دون الشعور بالخجل من زملائهم، ودون خوف أو رهبه من المعلم.

- **طرق التعرف على بطيئى التعلم**:

عملية تشخيص بطيئى التعلم ، من أهم الخطوات في سبيل تحديد المشكلة وعلاجها وقد تعددت طرق وأساليب تحديد الطلاب بطيئى التعلم فنجد من تلك الأساليب استخدام ما يلي:

- حكم أو تقدير المدرس نحو تحصيل الطالب وشخصيته.
- الاختبارات التحصيلية المقننة.
- فحص سجل التحصيل المدرسي السابق لهؤلاء الطلاب.
- اختبارات الذكاء الفردية والجماعية لتحديد نسب ذكاء هؤلاء الطلاب.(مجدي إبراهيم،٢٠٠٣ ،٢٥٢)، (عزة الدعدع، وسمير أبو مغلي ، ٢٠٠٤ ٣٠)

ويؤكد طلعت عبد الرحيم (٢٠٠٠، ٨٩) أنه يجب عدم الاعتماد على مصدر واحد فقط في تشخيص بطيئى التعلم بل لابد من استخدام الأسلوب المتعدد المداخل من حيث مصادر المعلومات.

وفي ضوء ما سبق اعتمدت الباحثتان على الطرق التالية في تحديد الطلاب بطيئى التعلم:

- حكم المدرس نحو تحصيل الطالب وشخصيته.
- فحص درجات الطلاب في مادة العلوم في الشهور السابقة.
- اختبار كاتل لقياس الذكاء.

- **أسباب انخفاض تحصيل بطيئى التعلم فى مادة العلوم**:

بالإضافة إلي الخصائص العقلية والنفسية التي يتسم بها الطلاب بطيئو التعلم ، والتي تؤدى إلى انخفاض مستوى تحصيلهم فى مادة العلوم ، فهناك أسباب أخرى وهى:

- اعتماد طرق التدريس المتبعة على التجريد أكثر من المحسوس.
- كثرة موضوعات محتوى المناهج الدراسية وإهمال المناهج لميول الطلاب وقدراتهم واحتياجاتهم.
- بدء التلميذ خطوة جديدة قبل أن يتعلم الخطوات الأساسية السابقة.
- عدم كفاية الوقت المخصص لتعلم بعض الموضوعات العلمية.
- عدم توافر المناخ المدرسى المناسب الذى يوفر للتلميذ فرصة للانجاز.
- عدم توافر الإمكانات المادية مثل الوسائل التعليمية والمعامل فى معظم المدارس.
- أساليب التقويم التقليدية وعدم استخدام التقويم التشخيصي.
- اتباع أساليب العقاب من قبل بعض المعلمين للتلاميذ وتفرقة المعلم فى تعامله مع التلاميذ، وكثرة المقارنة بينهم، مما يزيد من الإحساس بالفشل.
- عدم وجود تنسيق بين معلم الفصل ومعلم التربية الخاصة لإعداد برامج تربوية علاجية للتلاميذ بطيئي التعلم بالمدارس مثل برامج التعلم الإفرادي كرشناكومار (Krishnakumar et al., 2006, 136).
- عدم توافر برامج مساعدة داخل المدارس تساعد المعلم على تحسين مستوى أداء تلاميذه مثل برنامج غرفة المصادر أو المعلم المستشار أو المعلم المتجول (Chauhan, 2011, 281) (Zhou،1996, 4681).

- **تقويم التلميذ بطيئي التعلم**:

التلميذ بطيء التعلم له خصائص تختلف عن أقرانه العاديين، لذا يحتاج إلى أساليب تقويم معينة، لتحديد مستواه أثناء العملية التعليمية، وتحديد أوجه القوة والقصور أو الضعف وتوجيه العلاج المناسب له . ومن الأفضل عند تقويم أداء التلاميذ بطيئي التعلم أن يتم مقارنة أدائه مع مقدار ما يتوقع منه حسب معيار الهدف التعليمي، أي مقارنة التلميذ مع نفسه وقدراته وإمكانياته (عزة الدعدع، وسمير أبو مغلي، ٢٠٠٤، ٨٠).

وقد راعت الدراسة الحالية عند تقويم التلاميذ بطيئي التعلم ما يلي:

- استخدام الاختبارات القصيرة وتكرارها لزيادة فرص التلاميذ للنجاح .
- استخدام أسئلة متنوعة تناسب قدرات التلاميذ .
- التنوع في أسئلة الاختبارات مثل الاختيار من متعدد ، والصواب والخطأ.
- التدرج في عرض أسئلة الاختبارات من السهل إلى الصعب .

وقد اهتمت بعض الدراسات باستخدام استراتيجيات تدريسية لتحسين مستوى تحصيل التلاميذ بطيئي التعلم ومنها:

دراسة (ريهام عبد الحليم، ٢٠٠٦) التي أثبتت فعالية برنامج كمبيوتر متعدد الوسائط في تنمية التحصيل والاتجاه نحو مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بطيئي التعلم وأوصت الدراسة بضرورة تطوير طرق التدريس واستخدام التقويم المستمر بما يتناسب مع طبيعة التلاميذ بطيئي التعلم.

كما أشارت دراسة (ريحاب عبد العزيز، ٢٠١١) إلى فعالية استراتيجيات تدريسية وفق الذكاءات المتعددة في تنمية التحصيل والمهارات الحياتية لدى كل من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي العاديين وبطيئي التعلم وأوصت الدراسة بضرورة إعادة صياغة محتوى كتب العلوم بالمرحلة الابتدائية لتضمين أنشطة متنوعة تراعي الفروق الفردية وتهتم بالتلاميذ ذوي الاحتياجات الخاصة.

كما اثبتت دراسة (Abdollah et al., 2011) أن التعلم القائم على الكمبيوتر أداة فعالة في التعليم لكلا من التلاميذ العاديين ومن لديهم صعوبات في التعلم بما في ذلك بطيئي التعلم، حيث تم تقييم مناهج تعليمية مصممة باستخدام الوسائط المتعددة، من خلال أداء ثمانية تلاميذ بطيئي التعلم وأربعة المعلمين وأحد الآباء، أظهرت النتائج أن إشراك عناصر الوسائط المتعددة في المناهج التعليمية متطلب ضروري لتعلم التلاميذ، وأيضا سهولة وملائمة محتويات المناهج التعليمية لبطيئي التعلم.

وفي دراسة (سميرة غنيم، ٢٠١١) أوضحت الطرق التي يستند إليها معلمو العلوم في مرحلة التعليم الأساسي في وكالة الغوث الدولية في تصنيف الطلبة بطيئي التعلم وعلاقتها بأساليب التدريس والتقويم التي يتبعونها في دعم تعلمهم، واستخدمت لذلك استبانة تم تقديمها لمجموعة من المعلمين بلغ عددهم (١٢٣) معلمًا ومعلمة، وأشارت النتائج إلى أن هناك تسعة طرق يستند إليها المعلمين لتصنيف بطيئي التعلم والاكثر شيوعا هي : رسوب الطالب المتكرر، نتائج الاختبارات التحصيلية، ملاحظة المظاهر السلوكية للطالب خارج وداخل غرفة الصف، تقارير المعلمين حول سلوك الطالب، أما بالنسبة لأساليب التعلم الشائعة عند المعلمين كانت تتمحور حول ما يلي: تعزيز تعلم الطلاب حيث تعزيز التعلم يثير دافعيتهم للإنجاز، أيضا النشاط الحسي وأنماط التعلم المفضلة، كذلك التعلم القائم على القصص واستخدام برامج الكمبيوتر والابتعاد عن المفاهيم المجردة، أما أساليب التقويم فقد اعتمدت على قياس المعارف والمهارات العملية الأساسية وملاحظة أداء الطالب وتقدمه على المدى القريب والبعيد.

كما أوضحت دراسة (Udeani & Okafor, 2012) فاعلية رسم خرائط المفاهيم في تنمية مفاهيم البيولوجيا لدى الطلاب بطيئي التعلم في المدرسة الثانوية، وتم التطبيق على عينة قوامها (١٢٤) بطيئي تعلم، تم تقسيمهم

بالتساوي إلى مجموعتين درست أحدهم بخرائط المفاهيم ودرست الأخرى بالطريقة التوضيحية/ التفسيرية expository وأشارت النتائج إلى أن المجموعة التي درست بخرائط المفاهيم أفضل من نظرائهم في المجموعة التوضيحية. كما أن بطيئي التعلم الإناث أفضل من نظرائهم الذكور الذين درسوا بنفس الأسلوب.

وفي دراسة (سمية الحصان، ٢٠١٣) اهتمت بقياس أثر برنامج تدريسي علاجي قائم على التعليم الفردي PSI في تحسين التحصيل الدراسي لدى بطيئي التعلم الملتحقين بغرف المصادر في مبحث العلوم بمحافظة البلقاء، وتكونت عينة الدراسة من (٤٠) طالبا وطالبة وتتضمن البرنامج (١٠) جلسات تدريسية بواقع جلستين اسبوعيا، أشارت النتائج إلى أن البرنامج التدريسي له أثر واضح في تحسين التحصيل لدى الطلبة بطيئي التعلم كما أن البرنامج لم يتأثر بمتغير الجنس والتفاعل بين الجنس والبرنامج.

- **رابعاً: الدافعية للإنجاز Motivation Achievement :**

تُعد الدافعية للإنجاز من أهم العوامل التي يتوّقف عليها النّجاح والفشل في أداء ما يوكل للتلميذ من مهام تعليمية، حيث يجمع علماء التربية على أنّ جوهر أي صعوبة أكاديمية ربما يكمن في دافعية الأطفال للتّعلم وإنجاز المهام الموكلة إليهم (سعيدة لعجال، ٢٠١٦، ٥٢).

تُعد الدافعية للإنجاز أحد جوانب الدوافع الإنسانية، حيث إنها تمثل متغيراً ديناميًا في الشخصية، فهي موجهة لسلوك الفرد، كما تعد مكونًا رئيسًا في سعي الفرد تجاه تحقيق ذاته وتوكيدها حيث يشعر الفرد بتحقيق ذاته من خلال ما ينجزه من أعمال، وهي التي توجهه وتزيد من اهتمامه نحو تحقيق هدف معين (حسن علي، ١٩٩٨، ٧٣).

وقد تعددت التعريفات الخاصة بالدافعية للإنجاز حسب اهتمامات الباحثين الذين تناولوا الدافعية، فيرى غوتفريد (Gottfried, et al., 1994,104) بأنها "استعداد الفرد لتحمل المسئولية والسعي نحو التفوق لتحقيق أهداف معينة والمثابرة للتغلب على العقبات والمشكلات التي تواجهه، والتخطيط للمستقبل". كما يعرفها عبد اللطيف خليفة (٢٠٠٠، ٩٦) أنها "حالة داخلية مرتبطة بمشاعر الفرد وتوجه نشاطه نحو التخطيط للعمل، وتنفيذ هذا التخطيط بما يحقق مستوى من التفوق يؤمن به الفرد ويعتقد فيه، أو الرغبة في الأداء الجيد في شئون الحياة وفي العمل".

كما يشير حمدي الفرماوي (٢٠٠٤، ٧٨) إلى أنها "دافع مركب محرك للسلوك يتمثل في حرص الفرد على إنجاز المهام التي يراها الآخرون أنها صعبة والتغلب على العقبات والتفوق على الذات ومنافسة الآخرين والتفوق عليهم".

ويمكن تعريف الدافعية للإنجاز إجرائيًا بأنها : استعداد ورغبة التلميذ في أداء المهام المتعلقة بمادة العلوم والتغلب على العقبات التي تواجهها أثناء دراستها للمادة، من أجل رفع مستوى تحصيله الدراسي، وتحقيق النجاح والتفوق فيها ويظهر ذلك من خلال المثابرة، مستوى الطموح، الاستمتاع، المنافسة، التخطيط للمستقبل، تجنب الفشل، حب الاستطلاع. ويقاس ذلك بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ نتيجة لاستجابته على العبارات المتضمنة في المقياس المعد لهذا الغرض.

- **أهمية الدافعية للإنجاز** :

أشارت العديد من الدراسات والبحوث في الأدب التربوي إلى أهمية الدافعية للإنجاز كأحد العوامل المهمة في نمو شخصية المتعلم والمحركة لسلوكه كي يحقق ذاته وأهدافها، وأكدت وجود علاقة بين زيادة التحصيل الأكاديمي للتلميذ والدافعية للإنجاز وترجع أهمية الدافعية للإنجاز في أنها: (عبد اللطيف خليفة، ٢٠٠٠، ٩٦)، (عبد المجيد منصور، ٢٠٠٢، ١٤٦)، (Zumbach , et al, 2004,30)

- تمد السلوك بالطاقة وتحركه وتنشطه.
- تؤثر على إدراك الفرد للمواقف وتساعد في فهم السلوك الذاتي وسلوك المحيطين به.
- تؤثر في تحديد مستوى الفرد التعليمي حيث إن هذا الدافع يعمل كقوة إضافية توجه سلوك الطلاب نحو الأهداف التي ترتبط بتحصيلهم الدراسي فهو يدفع الطلاب إلى زيادة معارفهم ومهاراتهم ، ولكي يتعلموا بطريقة أسرع وينجزوا أعمالهم في وقت اقل من غيرهم.
- تيسر عملية التعلم ووسيلة يمكن استخدامها لإنجاز أهداف تعليمية بعينها على نحو فعال.
- تمثل أحد العوامل المحددة لقدرة الطالب على التحصيل والإنجاز ، لما للدافعية من علاقة ايجابية بميول الطلاب .
- توجه انتباه الطالب لبعض النشاطات وهى على علاقة بحاجاته وتؤثر في سلوكه وتحثه على المثابرة والعمل بشكل نشط وفعال.
- تؤدي للتعاون بين الآخرين لتحقيق أهداف كبيرة مما يساعد على تماسك الجماعة.
- تشكل ضرورة لإحداث النمو الاجتماعي، ويتمثل ذلك في زيادة معدلات الإنتاج وحسن غدارة الاعمال وإحساس المتعلم بالنجاح في مجال عمله.

- **مكونات الدافعية للإنجاز**:

وقد نصب الباحثون في كشفهم عن مكونات الدافعية للإنجاز حيث توصل العالم "أوزبل" إلى ثلاث مكونات هي :

- **الدافع المعرفي:** وينبثق من طبيعة الشّخصية وحاجاتها إلى المعرفة، حيث يكون سببا في النّجاح وتجنّب الفشل فلا تنخفض حالة التّوتر عند الفرد إلا بعد تحقيق الهدف المسطّر، ومنه فإن كل معرفة جديدة تعتبر اكتشافا تعين الفرد على القيام ببعض المهام أو الأعمال بدرجة عالية من الكفاءة.
- **تحقيق الذات :** يتمثل هذا التوجيه في رغبة الفرد في زيادة مكانته و هيبته وسمعته والتي يحرزها عن طريق الأداء المتميز الذي يتناسب مع التقاليد والقيم المعترف بها اجتماعيا و هذا يؤدي إلى الشعور بكفاءته واحترام وتقدير مفهومه لذاته.
- **الانتماء:** أي في تقبل الآخرين و قد يتم الإشباع من خلال صرف النظر عن السبب وراء ذلك ويظهر النجاح من خلال التقدير و الاعتراف من الآخرين الذين يعتبرون مصدرا في تأكيد ثقته بنفسه و مثل ذلك (الوالدان) حيث يلعبان دورا في تحقيق إشباع الحاجات (أسامة راتب، ١٩٩٠، ٢٦).

- **الدافعية للإنجاز لدى التلاميذ بطيئي التعلم**:

إن البحث عن القوى الدّافعة التي تُظهر سلوك المتعلّم وتوجهه أمر بالغ الأهمية بالنسبة لعملية التّعلم والتعليم لأنها من بين أهم الشروط الأساسية لحدوث عملية التّعلم. ولعلّ الدافع للإنجاز من أقوى الدوافع في هذه العملية كونه يشير إلى استعداد ثابت نسبيا في الشّخصية يحدد مدى سعي الفرد ومثابرته في سبيل تحقيق وبلوغ نجاح يترّتب عليه نوع من الإرضاء (عبد اللطيف خليفة، ٢٠٠٠، ٩٠).

ويرى Kirk & Gallagher أنّ العوامل الوجدانية والدافعية تسهم على نحو دال في إحداث صعوبة في التعلم. فالطفل الذي يفشل في التعلم لسبب أو لآخر يتّجه إلى تكوين توقعات منخفضة للنجاح الدراسي وتنمية تقديرات ذات منخفضة. وتقلل هذه الاتجاهات من الدافعية وتحدث مشاعر سلبية عن العمل المدرسي وبالتالي تؤدي هذه الأنماط الإخفاق في التعلم (سعيدة لعجال، ٢٠١٦ ٥٥).

وقد استنتج Chapman أن الأطفال الذين لديهم مشكلات في التعلم يتّسمون بانخفاض دافعيتهم للإنجاز؛ وأن رسوبهم يؤدي إلى انخفاض مفهوم الذات لديهم وإحساسهم بعدم الثقة بالنفس، وانخفاض توقع النجاح. وهذا يؤثر بالتبعية على دافعيتهم للإنجاز، فهناك ارتباط بين دافعية الانجاز السالبة والصعوبة في التعلم (السيد سليمان، ٢٠٠٣، ٢٢٥)، حيث يعاني التلاميذ بطيئي التعلم من ضعف دافعيتهم عامة، ودافعية الإنجاز خاصةٍ، وتدني مستوى القدرات العقلية، الأمر الذي يجعلهم أقل ثقة بأنفسهم، فضلًا عن ادائهم الأكاديمي المنخفض المقرون بردود أفعال إزاء مشاعرهم بعدم الكفاية، حيث تكون اتجاهاتهم سلبية نحو الناس والأشياء المحيطة بهم، يترتب عليها في النهاية

فشل تراكمي، قد يؤدي لترك المدرسة، ومن ثم يخسر المجتمع عدداً من أبنائه الذين لم يحققوا المستويات المناسبة لهم في التعلم والتعليم والحياة (محمد الرفوع وآخرون، ٢٠٠٤، ٢٠٠).

وبناء على ذلك يُعد الاهتمام بتنمية الدافعية للإنجاز لدى التلاميذ بطئي التعلم أحد اهم العوامل اللازمة لضمان استمرارهم في عملية التعلم والتقدم بنحو فعال في الدراسة، وفي ضوء ذلك اهتمت عدد من الدراسات بتنمية الدافعية للإنجاز لدي التلاميذ بطيئي التعلم منها : دراسة (محمد الرفوع وآخرون، ٢٠٠٤) التي اهتمت بقياس أثر برنامج في تنمية دافعية الإنجاز والتحصيل الدراسي لدى بطيئي التعلم في المدارس الأساسية بالأردن واستخدم الباحثون مقياس هيرمانز لدافعية الإنجاز، وطبق البرنامج على عينة مكونة من (٤٠) طالب وطالبة وتضمن البرنامج (٢٠) جلسة إرشادية، وأشارت النتائج إلى فعالية البرنامج التدريبي في تنمية التحصيل والدافعية لإنجاز، كما أن فعالية البرنامج لم تتأثر بمتغير الجنس، والصف الدراسي، والتفاعل بينهما.

وأشارت دراسة (Beaman, 2005) إلى عدد من المقترحات الخاصة بالتدريس للمعلمين التي من شأنها رفع الدافعية للإنجاز لدى تلاميذ بطيئي التعلم في المدارس المتوسطة غير الناطقين باللغة الإنجليزية، ومن أهمها استخدام التعلم المتمركز حول التلميذ والتعلم النشط، وأن يكون دور المعلم وسيط وميسر للتعلم، بدلا من الوقوف أمام الصف والتلقين، أيضا جعل التعلم عملية ممتعة ومشوقة. كما اهتمت دراسة (ياسرة أبو هدروس، معمر الفرا، ٢٠١١) تعرف أثر استخدام بعض استراتيجيات التعلم النشط على مستوى دافعية الإنجاز والثقة بالنفس والتحصيل الدراسي لدى التلاميذ بطيئي التعلم ؛ ولتحقيق هذا وبلغ حجم عينة الدراسة (٤٠) تلميذًا من بطيئي التعلم وأشارت النتائج إلى وجود أثر إيجابي لاستراتيجيات التعلم النشط على مستوى الدافعية للتعلم ، أيضا وجود علاقة ارتباطية إيجابية بين مستوى التحصيل الدراسي وبين مستوى الثقة بالنفس، بينما كانت العلاقة ضعيفة بين مستوى الدافعية ومستوى الثقة بالنفس.

وفي دراسة (سالم البقمي، ٢٠١٤) قيست فاعلية برنامج قائم على الوسائط المتعددة في تنمية الدافعية الأكاديمية (الاستمتاع بالتعلم، الكفاءة المدركة المثابرة) لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بطيئي التعلم بالطائف، تكونت العينة من (١٨) تلميذًا وتوصلت النتائج إلى فاعلية البرنامج المقترح في تنمية الدافعية الأكاديمية لأبعادها الثلاثة لدى التلاميذ بطيئي التعلم .

أيضا هدفت دراسة (عاصم عمر، ٢٠١٤) قياس أثر استخدام الوسائط المتعددة للكمبيوتر في تدريس العلوم في تنمية التحصيل المعرفي وعمليات العلم والدافعية

للإنجاز لدى التلاميذ بطيئي التعلم بالصف الأول الإعدادي، ولتحقيق ذلك أعد الباحث برمجية وسائط متعددة في وحدة التفاعلات الكيميائية واختباري التحصيل وعمليات العلم ومقياس الدافعية للإنجاز الذي اهتم بالأبعاد الآتية: الثقة في النجاح في تعلم العلوم، الخوف من الفشل في تعلم العلوم، الاستمتاع بتعلم العلوم، المثابرة في تعلم العلوم، الشعور بأهمية تعلم العلوم، وتكونت عينة الدراسة من (٢٢) تلميذا في كل من المجموعتين التجريبية والضابطة، وأشارت النتائج إلى الأثر الايجابي لاستخدام الوسائط المتعددة في تنمية التحصيل وعمليات العلم والدافعية للانجاز لدى التلاميذ بطيئي التعلم.

- **خامساً :إجراءات الدراسة** :

للإجابة عن أسئلة الدراسة تم إتباع الإجراءات الآتية:

- الاطلاع على الادبيات والبحوث والدراسات السابقة التي تناولت متغيرات الدراسة للاستفادة منها في إعداد الإطار النظري للدراسة وأدواتها ومواد المعالجة التجريبية.
- تحليل محتوى البنية المعرفية لوحدة "الطاقة وصورها" لتحديد المفاهيم والأهداف الإجرائية اللازمين لإعداد اختبار التحصيل وإعداد مواد المعالجة التجريبية، وقد تم التحقق من صدق التحليل بعرضه على المحكمين وكذلك ثباته بإعادة تحليلها مرة أخرى بفارق زمني بلغ أربعة أسابيع واستخدمت معادلة هولستى Holsti (رشدي طعيمه، ٢٠٠٤، ٢٢٦) لحساب النسبة المئوية للاتفاق بين المرتين، ووجد أنها تساوى (٠.٨٦) وهى نسبة اتفاق عالية يمكن الاعتماد عليها في الدراسة.
- بناء مواد المعالجة التجريبية : رسوم الإنفوجرافيك الثابتة والتفاعلية.

اعتمدت الباحثتان في تصميم رسوم الإنفوجرافيك ذات النمط الثابت والتفاعلي بشكل متوازي، على "نموذج التصميم والتطوير التعليمي لـ محمد عطية خميس (٢٠٠٦، ٣٨) بتصرف من الباحثتان فيما يتوافق مع طبيعة مواد المعالجة التجريبية للدراسة، وذلك وفقاً للمراحل الأربعة التالية:

- **المرحلة الأولى: التحليل** :
- **تحليل المشكلة وتقدير الحاجات** :

وتضمنت هذه الخطوة استشعار مشكلة البحث الحالي والتي تمثلت في عدم مناسبة أساليب واستراتيجيات التدريس المستخدمة للتلاميذ بطيئي التعلم بالصف الرابع الابتدائي ــ مادة العلوم، مما يؤدي إلى انخفاض مستوى تحصيلهم الدراسي ومهارات التفكير البصري والدافعية للانجاز لدى تلك الفئة من المتعلمين، لذلك قامت الباحثتان بتحديد كلاً من الأداء المثالي والأداء الواقعي وكذلك تحديد الفجوة بينهم لتقنين المشكلة الحالية، وذلك كالتالي:

- **تحديد الأداء المثالي** :

قامت الباحثتان بتحديد الأهداف العامة لتصميم رسوم الإنفوجرافيك بنمطيها الثابت والتفاعلي لتنمية التحصيل ومهارات التفكير البصري والدافعية للانجاز، للوحدة الثانية "الطاقة وصورها" بمادة العلوم للصف الرابع الابتدائي، وهى كالتالي:

- التعرف على صور الطاقة وتحولاتها.
- التعرف على مصادر الطاقة (المتجددة وغير المتجددة).
- التعرف على الكهرباء (الساكنة والتيارية).

- **تحديد الأداء الواقعي** :

تم تحديد الأداء الواقعي من خلال التطبيق القبلي لأدوات البحث (الاختبار التحصيلي، ومقياس التفكير البصري، ومقياس الدافعية للانجاز) على التلاميذ عينة البحث، وأظهرت النتائج وجود ضعف في التحصيل ومهارات التفكير البصري والدافعية للانجاز لدى هذه العينة.

وبمقارنة الأداء الواقعي بالأداء المثالي المطلوب وجدت الباحثتان فجوة كبيرة بين الأدائين، وبناءً على ذلك اقترحت الباحثتان معالجة هذه المشكلة من خلال تقديم رسوم الإنفوجرافيك بنمطيها (الثابت والتفاعلي).

- **تحليل المهمات التعليمية** :

تتناول الباحثتان بالمعالجة في هذا البحث الوحدة الثانية "الطاقة وصورها" بمادة العلوم للصف الرابع الابتدائي وهى تنقسم بطبيعة الحال إلى ثلاثة دروس تعليمية كالتالي:

- الدرس الأول: صور الطاقة وتحولاتها.
- الدرس الثاني: مصادر الطاقة.
- الدرس الثالث: الكهرباء.

بعد تحديد الأهداف العامة في الخطوة السابقة تم تحديد الأهداف التعليمية السلوكية الخاصة بكل هدف عام أو بكل درس من الدروس الثلاثة السابق الإشارة إليها، وبناءً على هذه الأهداف السلوكية تم النظر إلى كل درس تعليمي باعتباره موديول تعليمي يمكن تقسيمه إلى عدد من الموديولات (الوحدات) التعليمية الصغيرة التي تُحقق كل منها هدف تعليمي سلوكي خاص بالدرس لكى يسهل على الباحثتان تناولَ كل وحدة صغيرة بالمعالجة المناسبة سواء في التخطيط لتصميم الإنفوجرافيك الثابت أو التفاعلي، واتبعت الباحثتان هنا أسلوب التحليل الهرمي القهقري من أعلى إلى أسفل لتحليل المهمات التعليمية المعرفية.

ولقد توصلت الباحثتان إلى تحديد المهمات الرئيسة والفرعية لكل درس من الدروس الثلاثة السابق الإشارة إليها، وهى كالتالي:

- **المهمة الرئيسة الأولى: التعرف على صور الطاقة وتحولاتها:**

ويتفرع منها المهمات الفرعية التالية:

- يستنتج المقصود بالطاقة.
- يذكر أمثلة لصور الطاقة المختلفة.
- يصف تجارب بسيطة توضح نشأة الصوت.
- يُعدد أمثلة لتحولات الطاقة.
- يوضح طرق تحول الطاقة من صورة إلى أخرى.
- يحدد تحولات الطاقة في بعض الأجهزة.
- يستنتج تحولات الطاقة في بيئته.

- **المهمة الرئيسية الثانية: التعرف على مصادر الطاقة (المتجددة وغير المتجددة):**

- يتعرف أهمية الشمس.
- يثبت بأمثلة أن الشمس هى المصدر الرئيسي للطاقة على سطح الأرض.
- يُحدد فوائد الطاقة الشمسية.
- يفرق بين مصادر الطاقة المتجددة وغير المتجددة.
- يُعدد أمثلة لمصادر الطاقة المتجددة وغير المتجددة.
- يذكر أمثلة لآلات تعتمد على مصادر الطاقة غير المتجددة.
- يحدد أنقى صور الوقود.
- يقدر دور الدولة وجهودها في توفير الوقود وجودته.

- **المهمة الرئيسية الثالثة: التعرف على الكهرباء (الساكنة والتيارية):**

- يشرح المقصود بالكهرباء الساكنة والكهرباء التيارية.
- يستنتج الظواهر المرتبطة بالكهرباء الساكنة.
- يُعطي أمثلة لأجهزة كهربية تُستخدم في المنزل.
- يصف أنشطة لتوليد الكهرباء الساكنة.
- يفسر جذب المسطرة المشحونة لقصاصات الورق.
- يصف أنشطة توضح الكهرباء التيارية.
- يقارن بين الكهرباء الساكنة والكهرباء التيارية.
- يذكر مكونات الدائرة الكهربية.
- يذكر وظيفة كل مكون في الدائرة الكهربية.

- **تحليل خصائص المتعلمين وسلوكهم المدخلي :**

قامت الباحثتان بجمع المعلومات الخاصة بخصائص المتعلمين في تلك المرحلة (بطيئي التعلم ـ المرحلة الابتدائية)، والتي تبلغ أعمارهم تقريباً ١٠ سنوات، وكانت تلك الخصائص كالتالي:

- الخصائص العقلية والنفسية والتعليمية: تم ذكرها سابقاً في الاطار النظري.

- مستوى السلوك المدخلي: من خلال مراجعة ما سبق دراسته في مقرر العلوم للصف الرابع الابتدائي وكذلك في الصفوف التعليمية السابقة (الصف الأول والثاني والثالث الابتدائي)، وأيضاً من خلال مقابلة مجموعة من مُعلمي العلوم ممن يقومون بالتدريس للصف الرابع الابتدائي، تبين أنه لم يسبق لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي دراسة أى مقرر يتعلق بالطاقة وصورها، فيما عدا الدرس الرابع بالوحدة الأولى بمادة العلوم وهى بعنوان "أهمية ضوء الشمس للكائنات الحية"، مما ساعد الباحثتان في تحديد السلوك المدخلي (المعارف والمهارات التي يمتلكها المتعلمون بالفعل عند البدء في التعلم الجديد) لدراسة وحدة "الطاقة وصورها" من خلال رسوم الإنفوجرافيك بنمطيها الثابت والتفاعلي.

- **تحليل الموارد والقيود في البيئة** :

نظراً لطبيعة وخصائص المتعلمين عينة البحث فإنه يتطلب تعليمهم باستخدام رسوم الإنفوجرافيك سواء من النوع الثابت أو التفاعلي، يتطلب ذلك تعليمهم في مجموعات صغيرة باستخدام جهاز كمبيوتر وجهاز عارض للبيانات Data Show، بالإضافة إلى إتاحة الفرصة للتلاميذ عينة البحث في جزء من وقت الدراسة بدراسة رسوم الإنفوجرافيك بشكل فردي على جهاز كمبيوتر في معمل الكمبيوتر بالمدرسة، وتلك الامكانيات تتوفر في كل المدارس الابتدائية بمحافظة بورسعيد وتعمل بشكل جيد، ولكن يجب التنسيق بين جداول تلك المعامل وجدول العلوم بالصف الرابع الابتدائي حتى لا يحدث تضارب في المواعيد.

لا توجد أى قيود مالية أو إدارية أو مادية أو بشرية تتعلق بانتاج مادة المعالجة التجريبية للدراسة أو تطبيقها ميدانياً في أى مدرسة ابتدائية بمحافظة بورسعيد.

- **المرحلة الثانية: التصميم** :

- **تصميم محتوى الإنفوجرافيك (الثابت والتفاعلي)** :

وفقاً لما تم الإشارة إليه في المرحلة السابقة (خطوة: تحليل المهمات التعليمية) وبعد تحديد المهمات الرئيسية والفرعية، فقد تم تحديد المحتوى العلمي لكل مهمة فرعية في شكل رسائل علمية (نص مكتوب) قصيرة موجزة ومختصرة تُحقق الهدف المطلوب مع وجود المثيرات البصرية التي تدعمها برسوم الإنفوجرافيك ذات النمط الثابت أو التفاعلي. وبالنسبة لرسوم الإنفوجرافيك التفاعلية روعى في تصميم المحتوى طبيعة أو شكل التفاعل الموجود في هذه الرسوم وفقاً لطبيعة كل مهمة من المهمات الرئيسية أو الفرعية السابق الإشارة إليها.

- تم تحديد الشكل (الاطار أو التصميم) العام للانفوجرافيك الخاص بكل مهمة رئيسية وفرعية.

- تم وضع تصور عام والرسم اليدوي مبدئياً لرسوم الإنفوجرافيك الثابتة والتفاعلية في اسكتش رسم كبير مقاس ٢٤ × ٢٤ سم كخطوة مبدئية تسبق اعداد السيناريوهات والانتاج الفعلي للانفوجرافيك باستخدام الكمبيوتر.

- **تصميم استراتيجية التعليم العامة**:

التعليم في مجموعات صغيرة، بالإضافة إلى اتاحة الفرصة لكل متعلم بدراسة الإنفوجرافيك بشكل فردي على جهاز الكمبيوتر بعد الانتهاء من تدريس الدرس باستخدام رسوم الإنفوجرافيك.

- **اتخاذ القرار بشأن الحصول على المصادر أو انتاجها محلياً** :

نظرا لعدم وجود رسوم انفوجرافيك جاهزة لمقرر العلوم بالصف الرابع الابتدائي بصفة عامة، ولوحدة "الطاقة وصورها" للتلاميذ بطيئي التعلم بصفة خاصة، فقد قررت الباحثتان انتاج رسوم انفوجرافيك ثابتة وتفاعلية لوحدة "الطاقة وصورها" بالصف الرابع الابتدائي بحيث تتناسب تلك الرسوم بنمطيها مع التلاميذ بطيئي التعلم في مادة العلوم بهذه المرحلة.

- **المرحلة الثالثة**: **التطوير**:

- **اعداد السيناريوهات** :

تم اعداد السيناريو الخاص برسوم الإنفوجرافيك الثابتة، و السيناريو الخاص برسوم الإنفوجرافيك التفاعلية*.

- **التخطيط للانتاج** :

تم التخطيط لانتاج رسوم الإنفوجرافيك الثابتة والتفاعلية عن طريق تحديد متطلبات الانتاج كما يلي:

- اعداد/ كتابة النصوص Text الكترونياً (العناوين الرئيسية والفرعية ونصوص الرسائل الموجزة أو المختصرة)، مع تحديد نوع وحجم الخط المناسب لكل منهم ولرسوم الإنفوجرافيك.
- البحث عن الصور والمثيرات البصرية المتعلقة بموضوعات وحدة "الطاقة وصورها"، من خلال كل من شبكة الانترنت والكتاب المدرسي الالكتروني المتاح أيضاً عبر مواقع الانترنت المختلفة.
- فلترة الصور والمثيرات البصرية التي تم تجميعها لاختيار أنسبها للمهمات الفرعية الخاصة بالإنفوجرافيك والتي تتناسب مع خصائص التلاميذ بطيئي التعلم.
- اجراء بعض التعديلات على الصور والمثيرات البصرية التي تم اختيارها لتتناسب مع رسوم الإنفوجرافيك المطلوب انتاجها.

---

* ملحق (١) و(٢).

- اختيار واعداد الأشكال Shapes الحاوية للنصوص والصور والمثيرات البصرية الخاصة برسوم الإنفوجرافيك.
- تحديد البرامج المناسبة لانتاج ومعالجة النصوص التي ستستخدم في رسوم الإنفوجرافيك وهى: Microsoft Word 2016, Microsoft Power Point 2016, Adobe Photoshop CS6.
- تحديد البرامج المناسبة لمعالجة الصور والمثيرات البصرية وهى: Adobe Photoshop CS6, Adobe Flash Professional CS6.
- تحديد برنامج Publisher 2016 لانتاج رسوم الإنفوجرافيك الثابتة وبرنامج Adobe Flash Professional CS6 لانتاج رسوم الإنفوجرافيك التفاعلية.
- تحديد مقاس رسم الإنفوجرافيك الثابت بحجم ورق A3 (29.7 × 42 cm) حتى يُتاح وضع عناصر التصميم داخل الإنفوجرافيك بحجم كبير مناسب للعرض الكترونياً على شاشة الكمبيوتر أو على عارض البيانات Data Show، أو في حالة الرغبة فى طباعته.
- تحديد مقاس شاشة/ مشهد (Scene) الإنفوجرافيك التفاعلي بحجم 800 × 630 px.
- يُحفظ ملف الإنفوجرافيك الثابت بأكثر من امتداد (للتعديل أو للاخراج النهائي)، تم اختيار الامتداد Publisher Files لحفظ الملفات المفتوحة القابلة للتعديل عليها باستخدام برنامج Publisher، والامتداد Jpeg لاخراج الملفات النهائية في شكل صور يتم عرضها باستخدام أى برنامج عارض للصور على جهاز الكمبيوتر، والامتداد Pdf لاخراج الملفات النهائية للانفوجرافيك الثابت في شكل صور تُعرض من خلال برنامج Acrobat Reader.
- يُحفظ ملف الإنفوجرافيك التفاعلي بأكثر من امتداد (للتعديل أوللاخراج النهائي)، تم اختيار الامتداد Fla. لحفظ الملفات المفتوحة القابلة للتعديل عليها باستخدام برنامج Flash، والامتداد swf. لاخراج الملفات النهائية (رسوم الإنفوجرافيك التفاعلية) في شكل صور تفاعلية (تفاعل داخل المشهد نفسه، أو تفاعل ينقل المتعلم للمشهد التالي أو المشهد السابق) يتم عرضها باستخدام برنامج Adobe Flash Player.
- يُقسم الإنفوجرافيك التفاعلي للدرس الواحد على أكثر من شاشة/ مشهد (Scene)، فتم التخطيط لها كالتالي:
- الإنفوجرافيك التفاعلي للدرس الأول: "صور الطاقة وتحولاتها"، يتكون من ٨ مشاهد.

- الإنفوجرافيك التفاعلي للدرس الثاني: "مصادر الطاقة"، يتكون من ٣ مشاهد.
- الإنفوجرافيك التفاعلي للدرس الثالث: "الكهرباء"، يتكون من ٧ مشاهد.

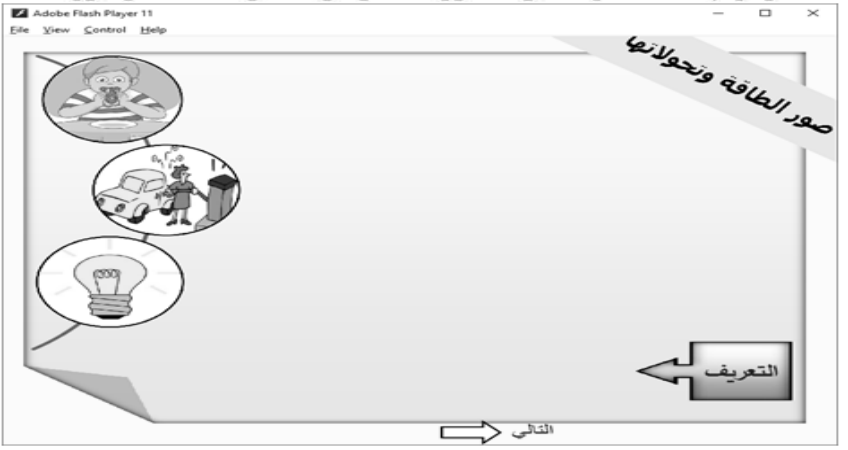
- **التطوير (الانتاج) الفعلي** :

تم الاعتماد في الانتاج الفعلي لرسوم الإنفوجرافيك بنمطيها الثابت والتفاعلي على ما يُشبه تقريبا النموذج الأولي Prototype، وذلك بانتاج انفوجرافيك ثابت وآخر تفاعلي للدرس الأول بوحدة "الطاقة وصورها"عن طريق تنفيذ السيناريو الخاص بكلٍ منهم كالتالي:

- تجميع وتركيب النصوص والصور والمثيرات البصرية الأخرى والأشكال.
- ضبط الأحجام والمساحات الخاصة بالعناصر المكونة للانفوجرافيك.
- ضبط الألوان ودرجة شفافيتها وتناسقها مع بعضها البعض.
- ضبط خطوط الرسم (السمك ـ اللون ـ نمط الخط).
- تطبيق التأثيرات Effects المناسبة على الصور والأشكال.
- ضبط التفاعلات الخاصة برسوم الإنفوجرافيك التفاعلي.

ونظراً لصعوبة فصل التطوير (الانتاج) الفعلي عن عمليات التقويم البنائي فإنه أثناء انتاج هذه النماذج الأولية لرسوم الإنفوجرافيك الثابتة والتفاعلية تم اجراء العديد من التعديلات بجانب عرضها على مجموعة من الخبراء المتخصصين فى مجال تكنولوجيا التعليم ومناهج وطرق تدريس العلوم ومعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية والأخذ بآرائهم واقتراحاتهم بخصوص التصميم (تتلخص تلك التعديلات في: تبديل بعض الألوان والأشكال والخطوط بأخرى أكثر منها مناسبة، توحيد شكل التصميم بالنسبة للانفوجرافيك الثابت والتفاعلي للدرس الواحد سواء بالنسبة للشكل العام للانفوجرافيك أوللتفاصيل الدقيقة، توحيد كل عناصر التصميم المتمثلة في الخطوط والأشكال والألوان والخلفيات والتأثيرات قدر المستطاع حتى لا يؤثر اختلاف شكل التصميم على نتائج الدراسة)، وقد راعت الباحثتان هذه الملاحظات حتى وصلا للشكل النهائى المطلوب لهذه النماذج الأولية، وبناءً على ذلك تم القيام بانتاج باقى رسوم الإنفوجرافيك الثابتة والتفاعلية للدرسين الثاني والثالث بوحدة "الطاقة وصورها"، مع الاعتماد أيضاً على اجراء التعديلات المطلوبة بصفة مستمرة والعرض على مجموعة من الخبراء المتخصصين فى مجال تكنولوجيا التعليم ومناهج وطرق تدريس العلوم ومعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية مرة أخرى والأخذ بآرائهم واقتراحاتهم والعمل بها حتى تم الوصول للشكل النهائي المطلوب لرسوم الإنفوجرافيك الثابتة والتفاعلية.

الانفوجرافيك الثابت للدرس الأول "صور الطاقة وتحولاتها" بوحدة "الطاقة وصورها"



الشاشة الأولى من الانفوجرافيك التفاعلي للدرس الأول "صور الطاقة وتحولاتها" بوحدة "الطاقة

- **التشطيب والاخراج النهائي للمنتوج التعليمي** :

بعد الانتهاء من عمليات التقويم البنائي لرسوم الإنفوجرافيك الثابتة والتفاعلية وإجراء التعديلات المطلوبة نكون قد وصلنا للنسخ النهائية من رسوم الإنفوجرافيك الثابتة والتفاعلية القابلة للتطبيق، لذلك تم نسخ هذه الرسوم على عدد من الاسطوانات CD والفلاشات .Flash Memory.

إعداد دليل الاستخدام* للانفوجرافيك (الثابت والتفاعلي): ويتضمن شرح تفصيلي لكيفية استخدام الإنفوجرافيك الثابت والتفاعلي لدروس الوحدة

* ملحق (٨) دليل استخدام الانفواجرافيك الثابت والتفاعلي.

والتعامل معها بالتحكم في عرض وتكبير أو تصغير الإنفوجرافيك الواحد أوجزء معين منه.

- إعداد دليل الاستخدام* للمعلم ويتضمن: مقدمة، فلسفة الوحدة، تعريف الانفواجرافيك، طريقة/ كيفية استخدام الإنفوجرافيك، وأهداف تدريس الوحدة، والتوزيع الزمني لموضوعات الوحدة، والتعليمات، ومصادر التعلم والاستراتيجيات والأساليب المساعدة، وأساليب التقويم، والمراجع، وخطة درس لكل موضوع من موضوعات الوحدة يتضح بها الأهداف السلوكية الخاصة بالموضوع وخطوات سير الدرس وطرق التدريس والوسائل التعليمية الخاصة بكل موضوع والتقويم.

- **المرحلة الرابعة: التقويم النهائي** :

تم استخدام رسوم الإنفوجرافيك الثابتة والتفاعلية مع العينة الاستطلاعية من خلال مواقف تعليمية حقيقية ولم تلاحظ الباحثتان وجود أى مشاكل أو ملاحظات تتعلق بتصميم رسوم الإنفوجرافيك الثابتة والتفاعلية وبالتالي تم اتخاذ القرار بشأن استخدام النسخة النهائية من هذه الرسوم في الدراسة الحالية مع التلاميذ عينة الدراسة لمعرفة أثر المتغير المستقل بنمطيه على المتغيرات التابعة.

ومما سبق من خلال عرض الاجراءات التي تم بها اعداد رسوم الإنفوجرافيك الثابتة والتفاعلية يكون قد تم الإجابة على السؤال الأول للبحث الحالي والذي نصه: ما صورة وحدة "الطاقة وصورها" المعدة في ضوء نمطىّ الإنفوجرافيك (الثابت ـ التفاعلي) ؟

- **تحديد مهارات التفكير البصري**:

تم تحديد بعض مهارات التفكير البصري اللازم تنميتها لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي بطيئي التعلم من خلال مادة العلوم، وذلك عن طريق الاطلاع على البحوث والدراسات السابقة المرتبطة بهذا المجال، وقد تضمنت عدة مهارات هي: (القراءة البصرية، التحليل البصري، التمييز البصري، القدرة على استنتاج المعنى، الإغلاق البصري)، وذلك لمناسبتها لطبيعة التلاميذ بطيئي التعلم وأعمارهم وإمكانية قياسها من خلال وحدة العلوم المختارة.

- **تحديد أبعاد الدافعية للإنجاز** :

وقد تم تحديد سبعة أبعاد هي: المثابرة، مستوى الطموح، الاستمتاع، المنافسة التخطيط للمستقبل، تجنب الفشل، حب الاستطلاع، حيث تتناسب هذه الأبعاد مع طبيعة التلميذ بطيئي التعلم وكذلك المرحلة العمرية لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

---

* ملحق (٩) دليل استخدام المعلم لوحدة "الطاقة وصورها" باستخدام الانفواجرافيك الثابت والتفاعلي.

- **إعداد أدوات القياس**:
- **أولا: إعداد اختبار تحصيلي في وحدة "الطاقة وصورها"** *:
- **تحديد الهدف من الاختبار** :

يهدف الاختبار إلى قياس تحصيل تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بطيئي التعلم في وحدة "الطاقة وصورها".

- **تحديد أبعاد الاختبار** :

تضمنت أبعاد الاختبار الموضوعات الواردة بالوحدة وفق المستويات المعرفية: التذكر، الفهم والتطبيق .

- **صياغة مفردات الاختبار**:

تم صياغة مفردات الاختبار من نمط الاختيار من متعدد Multiple Choice واشتمل الاختبار في صورته الأولية على (٢٥) مفردة ، وقد وزعت هذه المفردات على موضوعات الوحدة بحيث تقيس المستويات المعرفية المختلفة (تذكر وفهم وتطبيق) وتم صياغة تعليمات الاختبار.

- **صدق الاختبار** Validity:

وذلك بعرضه على مجموعة من المحكمين وذلك للتأكد من الصحة العلمية واللغوية للمفردات وملائمتها للمستوى المعرفي المقاس وتم تعديل وحذف بعض المفردات وبلغ عدد مفردات الاختبار (٢٢) مفردة في صورته النهائية.

- **إجراء الدراسة الاستطلاعية للاختبار**:

تم إجراءها على مجموعة من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي المقيدين بالعام الدراسي ٢٠١٦/٢٠١٧م بمدرسة القناة الابتدائية بمحافظة بورسعيد، مكونة من (٢٦) تلميذا وذلك لحساب ما يأتي:

- **معامل ثبات الاختبار:** تم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة ألفاكرونباخ للثبات، وذلك بتطبيق الاختبار مرة واحدة ، فوجد أنه يساوي (٠.٧٢) وهو معامل ثبات مناسب.
- **زمن الاختبار:** تم حساب زمن الاختبار من خلال حساب المتوسط الزمني بين أول (٥) طلاب وآخر (٥) طلاب ينتهون من الإجابة وقد تم تحديد زمن (٤٠) دقيقة.
- **معامل سهولة وتمييز المفردات*:** تم حساب معامل السهولة للمفردات (فؤاد البهي، ١٩٧٨،٤٤٩)، كما تم حساب قدرة كل مفردة على التمييز بحساب التباين وحصلت المفردات على معاملات سهولة وتمييز مناسبة.
- التأكد من وضوح تعليمات الاختبار وقد كانت واضحة للطلاب ولغتها سهلة ودقيقة وبذلك أصبح الاختبار على درجة عالية من الصدق والثبات وصالح للتطبيق.

---

* ملحق (٣) اختبار تحصيل في وحدة "الطاقة وصورها" ، وملحق (٤) مفتاح تصحيح الاختبار.

* ملحق (٥) بيان تحليل مفردات الاختبار.

- **نظام تقدير الدرجات**:

تم تحديد درجات الاختبار بإعطاء درجة واحدةٍ عند اختيار الإجابة الصحيحة من بين البدائل الخاصة بكل سؤال وصفرا لما دون ذلك وبذلك تصبح الدرجة العظمى للاختبار (٢٢) درجة. وبذلك تم وضع الصورة النهائية للاختبار حيث أصبح على درجة مناسبة من الصدق والثبات وصالح للتطبيق والجدول (٢) يوضح مواصفات اختبار التحصيل:

جدول (٢) مواصفات اختبار تحصيل في وحدة "الطاقة وصورها" لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي بطيئي التعلم

م	مستويات التعلم	تذكر	فهم	تطبيق	المجموع الكلى	الوزن النسبى
		أرقام المفردات	أرقام المفردات	أرقام المفردات		
١	صور الطاقة وتحولاتها	٤، ١٤	٥، ١٥، ٢٢	٦، ٢٠	٧	٣١.٨٪
٢	مصادر الطاقة	١، ١٨، ١٩	٢، ٣، ١١	١٢، ١٣	٨	٣٦.٤٪
٣	الكهرباء	٩، ١٦، ١٧	٧، ١٠	٨، ٢١	٧	٣١.٨٪
	المجموع الكلى	٨	٨	٦	٢٢	١٠٠٪
	النسبة المئوية	٣٦.٤٪	٣٦.٤٪	٢٧.٢٪	١٠٠٪	

- **ثانيا**: **إعداد اختبار مهارات التفكير البصري**** :

- **تحديد الهدف من الاختبار**:

قياس مهارات التفكير البصري لدي تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بطيئي التعلم.

- **تحديد أبعاد الاختبار**:

تم تحديد أبعاد الاختبار وهي مهارات التفكير البصري التي تم تحديدها من قبل.

- **صياغة عبارات الاختبار**:

صيغت عبارات الاختبار في صورة مجموعة من الصور والرسومات لتعكس قياس مهارة من مهارات التفكير البصري التي تم تحديدها من نمط الاختيار من متعدد، وقد بلغ عددها (٢٢) عبارة.

- **صدق الاختبار**:

وذلك بعرض الاختبار على مجموعة من المحكمين وذلك للحكم صحة الصياغة اللغوية والعلمية للعبارات وإجراء ما يلزم من تعديل أوحذف أو إضافة للعبارات أو للصور أو للرسوم الخاصة بالاختبار، وفي ضوء آراء المحكمين وقد تم إجراء التعديلات المطلوبة وتكون الاختبار من (٢٢) عبارة في صورته النهائية.

- **نظام تقدير الدرجات**:

تم تحديد درجات الاختبار بإعطاء درجة واحدةٍ عند اختيار الإجابة الصحيحة من بين البدائل الخاصة بكل سؤال وصفرا لما دون ذلك وبذلك تصبح الدرجة العظمى للاختبار (٢٢) درجة.

** ملحق (٦) اختبار مهارات التفكير البصري ومفتاح تصحيحه.

- **إجراء التجربة الاستطلاعية**:

تم إجراءها على نفس المجموعة الاستطلاعية المطبق عليها اختبار التحصيل وذلك لحساب مايلي:

- حساب ثبات الاختبار: وقد تم حسابه باستخدام معادلة ألفاكرونباخ للثبات وقد بلغ معامل ثبات (٠.٧٨) وتعتبر درجة ملائمة لثبات الاختبار.
- تحديد زمن الاختبار: تم حساب زمن الاختبار من خلال حساب المتوسط الزمني بين أول (٥) طلاب وآخر (٥) طلاب ينتهون من الإجابة وقد تم تحديد زمن (٣٥) دقيقة .
- التأكد من وضوح تعليمات الاختبار ووضوح عباراته ومناسبتها للتلاميذ.

وبذلك تم وضع الصورة النهائية للاختبار حيث أصبح الاختبار على درجة عالية من الصدق والثبات وصالح للتطبيق، والجدول (٣) يوضح أبعاد الاختبار:

جدول (٣) أبعاد اختبار مهارات التفكير البصري

م	أبعاد الاختبار	أرقام المفردات	النسبة المئوية
١	القراءة البصرية	١، ٢، ٣، ٤	١٨.٢٪
٢	التحليل البصري	٥، ٦، ٧، ٨	١٨.٢٪
٣	التمييز البصرى	٩، ١٠، ١١، ١٢	١٨.٢٪
٤	القدرة على استنتاج المعنى	١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ١٧، ١٨	٢٧.٢٪
٥	الإغلاق البصرى	١٩، ٢٠، ٢١، ٢٢	١٨.٢٪
	المجموع	٢٢ مفردة	١٠٠٪

- **ثالثا: إعداد مقياس الدافعية للإنجاز*** :

- **تحديد الهدف من المقياس**:

قياس الدافعية للإنجاز الأكاديمي لدي تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بطيئي التعلم.

- **تحديد أبعاد المقياس**:

تم تحديد أبعاد المقياس وهي المثابرة، مستوى الطموح، الاستمتاع، المنافسة التخطيط للمستقبل، تجنب الفشل، حب الاستطلاع التي تم تحديدها من قبل.

- **صياغة عبارات المقياس**:

صيغت عبارات من نمط الاختيار من متعدد وفق طريقة ليكرت الثلاثي (تنطبق، غير متأكد، لا تنطبق)، وقد بلغ عددها (٢٨) عبارة.

- **صدق المقياس**:

وذلك بعرض المقياس على مجموعة من المحكمين وذلك للحكم صحة الصياغة اللغوية والعلمية للعبارات وإجراء ما يلزم من تعديل أو حذف أو إضافة وفي ضوء آراء المحكمين قد تم إجراء التعديلات المطلوبة وتكون الاختبار من (٢٨) عبارة في صورته النهائية.

* ملحق (٧) مقياس الدافعية للإنجاز الأكاديمي.

- **نظام تقدير الدرجات**:

تم تقدير الدرجات على المقياس مكون من ثلاث نقاط أمام كل عبارة، ففي العبارات الموجبة تبدأ بأعلى تقدير (٣) وينتهي بأقل تقدير (١) وتعكس التقديرات في حالة العبارات السالبة، وبذلك تكون الدرجة العليا للمقياس (٨٤) درجة والدرجة الدنيا (٢٨) درجة.

- **إجراء التجربة الاستطلاعية**:

تم إجراءها على نفس المجموعة الاستطلاعية المطبق عليها اختبار التحصيل واختبار مهارات التفكير البصري، وذلك لحساب مايلي:

- حساب ثبات المقياس: وقد تم حسابه باستخدام معادلة ألفاكرونباخ للثبات وقد بلغ معامل ثبات (٠.٧٤) وتعد درجة ملائمة لثبات الاختبار.
- تحديد زمن الاختبار : تم حساب زمن المقياس من خلال حساب المتوسط الزمني بين أول (٥) طلاب وآخر (٥) طلاب ينتهون من الإجابة وقد تم تحديد زمن (٣٠) دقيقة .
- التأكد من وضوح تعليمات الاختبار ووضوح عباراته ومناسبتها للتلاميذ .

وبذلك تم وضع الصورة النهائية للمقياس حيث أصبح المقياس على درجة عالية من الصدق والثبات وصالح للتطبيق، والجدول (٤) يوضح أبعاد الاختبار:

جدول (٤) أبعاد مقياس الدافعية للإنجاز

م	أبعاد المقياس	أرقام المفردات الموجبة	أرقام المفردات السالبة	النسبة المئوية
١	المثابرة	٨، ١٢	١٦، ١٤	١٤.٢٪
٢	مستوى الطموح	١٣، ٢١	٢،٢٤	١٤.٢٪
٣	الاستمتاع	٢٢، ٢٥	٣، ١٥	١٤.٢٪
٤	التخطيط للمستقبل	٤، ٥	١٧، ٢٣	١٤.٢٪
٥	المنافسة	٦، ٢٦	١، ٢٧	١٤.٢٪
٦	تجنب الفشل	٧، ٢٠	٨، ١٩	١٤.٢٪
٧	حب الاستطلاع	١٠، ١٨	٩، ١١	١٤.٢٪
	المجموع	١٤ عبارة	١٤ عبارة	١٠٠٪

• الدراسة التجريبية

- **اختيار أفراد الدراسة** :

تمثلت في مجموعة من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بطيئي التعلم بمدرستيّ مصطفى كامل والتنيس الابتدائية ممن لم يسبق لهم دراسة الوحدة في بداية الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠١٦/ ٢٠١٧، بلغ عددهم (٣٣) تلميذا وتلميذة، تم تقسيمهم إلى مجموعتين هما: التجريبية الأولى وعددهم (١٧) تلميذا وتلميذة يدرسون باستخدام رسوم الإنفوجرافيك الثابتة والتجريبية الثانية وعددهم (١٦) تلميذا وتلميذة يدرسون الوحدة ذاتها باستخدام رسوم الإنفوجرافيك التفاعلية في تدريس العلوم.

تم تحديد التلاميذ بطيئي التعلم في كل من المجموعتين التجريبيتين من خلال الآتي:

- فحص سجلات درجات التلاميذ التحصيلية في مادة العلوم في الشهور السابقة بالفصل الدراسي الأول .
- اختبار الذكاء المصور لأحمد زكي صالح .
- تقدير وحكم المعلم نحو تحصيل التلميذ ومهاراته.

والجدول (٥) يوضح توصيف أفراد الدراسة:

جدول (٥) توصيف أفراد الدراسة

المجموعة	المدرسة	الفصل	عدد التلاميذ بطيئي التعلم
التجريبية الأولى	مصطفى كامل الابتدائية	١/٤	٤
		٢/٤	٤
		٣/٤	٤
		٤/٤	٥
المجموع			١٧
التجريبية الثانية	التنيس الابتدائية	١/٤	٥
		٢/٤	٥
		٣ /٤	٦
المجموع			١٦

- **تطبيق أدوات الدراسة قبلياً** :

تم تطبيق كل من اختباري التحصيل والتفكير البصري ومقياس الدافعية للإنجاز على تلاميذ المجموعتين التجريبيتين ، ونظرا لصغر حجم العينة فقد تم استخدام اختبار مان ويتني (فؤاد البهي، ١٩٧٨، ٣٥٥) لحساب قيمة (U) للعينات الصغيرة وذلك للتحقق من دلالة الفروق بين تلاميذ المجموعتين كما يوضحها الجدول (٦):

جدول (٦) نتائج التطبيق القبلي لاختباري التحصيل والتفكير البصري ومقياس الدافعية للإنجاز على المجموعتين التجريبيتين

الأداة	متوسط الرتب		مجموع الرتب		U	Z	مستوى الدلالة
	التجريبية الأولى	التجريبية الثانية	التجريبية الأولى	التجريبية الثانية			
اختبار التحصيل	١٦.٢١	١٧.٨٤	٢٧٥.٥	٢٨٥.٥	١٢٢.٥	-٠.٥٠٦	غير دالة عند ٠.٠٠١
اختبار التفكير البصري	١٨.٧٤	١٥.١٦	٣١٨.٥	٢٤٢.٥	١٠٦.٥	-١.٠٩٤	غير دالة عند ٠.٠٠١
مقياس الدافعية للإنجاز	١٧.٧٩	١٦.١٦	٣٠٢.٥	٢٥٨.٥	١٢٢.٥	-٠.٤٩٢	غير دالة عند ٠.٠٠١

يتضح من الجدول (٦):

- أن قيمة (U) غير دالة عند مستوى ٠.٠٠١، مما يدل على عدم وجود فرق دال إحصائيا بين درجات تلاميذ المجموعتين في التطبيق القبلي لكل من اختباري التحصيل والتفكير البصري ومقياس الدافعية للإنجاز، وهذا يشير إلى تجانس المجموعتين قبل تنفيذ التجربة :
- تدريس الوحدة : تم تطبيق وحدة "الطاقة وصورها" باستخدام الإنفوجرافيك الثابت للمجموعة التجريبية الأولى وباستخدام

الإنفوجرافيك التفاعلي للمجموعة التجريبية الثانية في الفصل الدراسي الثاني للعام ٢٠١٦/ ٢٠١٧ في الفترة من ٥ مارس حتى ٢٧ ابريل ٢٠١٧ م.

- تطبيق أدوات الدراسة بعديا: بعد تدريس الوحدة تم تطبيق اختباري التحصيل والتفكير البصري ومقياس الدافعية للإنجاز بعديا.

- **نتائج الدراسة مناقشتها وتفسيرها** :

قامت الباحثتان بتطبيق أدوات الدراسة، والتحليل الإحصائي لبيانات الدراسة وذلك باستخدام الإحصاء اللابارامترى نظرا لقلة عدد أفراد المجموعتين (اختبار مان ويتنى Mann –Whitney Test للمجموعات المستقلة اختبار ويلككسون Wilcoxon Test للمجموعات المرتبطة) باستخدام برنامج (SPSS) كما يلي:

- **أولا: نتائج التطبيقين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية الأولى (التي درست بالانفواجرافيك الثابت)** :

للتحقق من صحة فروض الدراسة الأول والثاني والثالث، تم تطبيق اختباري التحصيل والتفكير البصري ومقياس الدافعية للإنجاز قبل وبعد تدريس الوحدة بالانفواجرافيك الثابت، تم استخدام اختبار ويلككسون Wilcoxon Test وجاءت النتائج كالآتي:

جدول (٧) نتائج التطبيق القبلي البعدي لاختباري التحصيل والتفكير البصري ومقياس الدافعية للإنجاز على المجموعة التجريبية الأولى

المتغير	الرتب	ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	مستوى الدلالة	قيمة r	حجم التأثير
التحصيل	السالبة	٠	٠	٠	-٣.٦٤٣	دالة عند ٠.٠٠١	١.٠٠	كبير
	الموجبة	١٧	٩	١٥٣				
	المتساوية	٠	–	–				
	المجموع	١٧	–	–				
التفكير البصري	السالبة	٠	٠	٠	-٣.٦٢٧	دالة عند ٠.٠٠١	١.٠٠	كبير
	الموجبة	١٧	٩	١٥٣				
	المتساوية	٠	–	–				
	المجموع	١٧	–	–				
الدافعية للإنجاز	السالبة	٠	٠	٠	-٣.٦٢٢	دالة عند ٠.٠٠١	١.٠٠	كبير جدا
	الموجبة	١٧	٩	١٥٣				
	المتساوية	٠	–	–				
	المجموع	١٧	–	–				

يتضح من الجدول (٧):

- أن قيمة Z دالة إحصائيا عند مستوى ٠.٠٠١ مما يدل على وجود فرق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل لصالح التطبيق البعدي مما يعني قبول الفرض الأول للدراسة.
- أن قيمة Z دالة إحصائيا عند مستوى ٠.٠٠١ مما يدل على وجود فرق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى في التطبيقين

القبلي والبعدي لاختبار التفكير البصري لصالح التطبيق البعدي مما يعني قبول الفرض الثاني للدراسة.

- أن قيمة Z دالة إحصائيا عند مستوى ٠.٠٠١ مما يدل على وجود فرق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الدافعية للإنجاز لصالح التطبيق البعدي مما يعني قبول الفرض الثالث للدراسة.
- بلغت قيمة r (١.٠٠) وهو معامل الارتباط الثنائي لرتب الأزواج المرتبطة (عزت عبد الحميد، ٢٠١١، ٢٨٠) والذي يدل على حجم تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع لكل من اختباري التحصيل والتفكير البصري ومقياس الدافع للإنجاز أي أن حجم التأثير كبير .

وقد ترجع هذه النتيجة التي تدل على فاعلية الوحدة المعدة باستخدام الإنفوجرافيك الثابت في تنمية التحصيل والتفكير البصري والدافعية للإنجاز لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بطيئي التعلم إلى ما يأتي:

- العرض البصري لرسوم الإنفوجرافيك يلعب دوراً مهمًا في تحفيز المتعلم للنظر إلى المحتوى البصري - المكاني والتعامل مع مكوناته والعلاقات القائمة بين عناصره المختلفة، وهذا يتفق مع ما أشار إليه كل من تاكاكس (Takacs, 2005) و جولتن وإيرجن وأفسي (Gulten, Ergin and Avci, 2009) بأن نموذج تجهيز المعلومات يفترض أن التعلم يتحقق عندما يولي المتعلم إنتباهه إلى المحفزات الخارجية، ويسجلها ويرسلها للذاكرة قصيرة المدى، ثم ينظمها مع المعرفة الموجودة ويرسلها للذاكرة طويلة المدى. وهذا ما يحدث بالفعل مع المثيرات البصرية الموجودة بالإنفوجرافيك.
- تصميم الإنفوجرافيك لا يوجد به ثغرات تسمح للعين بالهرب داخل عناصر التصميم الداخلي للانفوجرافيك، وبالتالي لا يوجد ما يُشتت انتباه المتعلم.
- أهمية دور المثيرات البصرية في تحفيز عملية التفكير البصري، ذلك لأن هذه المثيرات البصرية (الصور، الرموز، الأشكال، الرسوم) تعد من أدوات التفكير البصري (طارق عبد الرؤوف وإيهاب عيسى،٢٠١٦، ص١٠١)، وهى تجعل الأفكار المجردة منظورة وعيانية وتساعد على الاحتفاظ طويل المدى، مما ساعد في نقل المعارف والخبرات التعليمية إلى المتعلمين بطريقة جعلت عملية التعلم أكثر سهولة ويسر، وزيادة دافعية الانجاز لديهم.
- الإنفوجرافيك يعد من أدوات التعلم البصري المناسبة لمحتوى مناهج العلوم التي تحتوي على الكثير من المفاهيم العلمية والظواهر الطبيعية التي يصعب تعلمها من قبل المتعلمين دون توضيحها بالرسومات والصور(عاصم محمد ٢٠١٦).

- ترتيب المثيرات البصرية بالإنفوجرافيك ترتيباً منظماً وفقاً لتنظيم عناصر الدرس، في إطار له معنى ساعد في تحقيق الأهداف التعليمية المطلوبة وكذلك تحقيق أهداف البحث الحالي.
- ترابط عناصر تصميم الإنفوجرافيك وتقاربها في الزمان والمكان ساعد في إدراكها كوحدة واحدة، حيث أنها تُعرض في نفس الوقت والمكان، وتتفق تلك الجزئية مع النتيجة التي توصل إليها حسان (Hassan, 2016) بأن الإنفوجرافيك الثابت يُتيح للمتعلمين المرونة في التنقل البصري بين المثيرات البصرية ذهاباً وإياباً على مراحل مختلفة، والحصول على المعلومات المقدمة في نفس الوقت، حتى يتم فهم كل مرحلة أو جزئية في الإنفوجرافيك الثابت، وتتفق مع ما أشار إليه بيترس (Peters, 2013) بأن تعلم المفاهيم والمهام المعرفية المعقدة والعمليات العلمية باستخدام مجموعة من الصور الثابتة التي يمكن عرضها وقراءتها على وتيرة واحدة، يؤدي إلى تحسين نتائج التعلم، وتتفق مع دراسة عمرو درويش، وأمانى الدخني (٢٠١٥) التي أثبتت تفوق مجموعة من أطفال التوحد (٧ ـ ١٠ أعوام) الذين درسوا بالإنفوجرافيك الثابت على المجموعة التي دراست بالإنفوجرافيك المتحرك.
- يتصف إدراك الوسائط المتعددة ببعض الصفات (خالد فرجون، ٢٠٠٤، ٢٢) التي ترى الباحثتان أنها تنطبق على رسوم الإنفوجرافيك، وهى تتمثل في الآتي:
  - ✓ أنها عملية بنائية تقوم بتجميع التفاصيل من العناصر البصرية المتضمنة بالإنفوجرافيك في إطار ذات معنى لإحداث الادراك بمفهومه الشامل.
  - ✓ أنها انتقائية، حيث أن المتعلم لايُدرك إلا الأشياء التي تجذب انتباهه وتثير اهتمامه.
- رسوم الإنفوجرافيك أضافت ما يُسمى بالمعنى Meaning للموضوع (من المفاهيم التي تم تناولها في نظرية الجشطالت)، والمقصود بالمعنى هو "خبرة شعورية عقلية أو معرفية متمايزة بدقة ومحددة بوضوح تحدث حين تتكامل الرموز والمفاهيم والدلالات وتتفاعل مع بعضها البعض لتُكوِّن معنى قابل للإدراك" (فتحي الزيات، ٢٠٠٤، ٢٤٦).

- **ثانيًا: نتائج التطبيقين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية الثانية (التي درست بالانفواجرافيك التفاعلي)**

للتحقق من صحة فروض الدراسة الرابع والخامس والسادس، تم تطبيق اختباري التحصيل والتفكير البصري ومقياس الدافعية للإنجاز قبل وبعد تدريس الوحدة بالانفواجرافيك التفاعلي، تم استخدام اختبار ويلككسون Wilcoxon Test وجاءت النتائج كالآتي:

جدول (٨) نتائج التطبيق القبلي البعدي لاختباري التحصيل والتفكير البصري ومقياس الدافعية للإنجاز على المجموعة التجريبية الثانية

المتغير	الرتب	ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	مستوى الدلالة	قيمة r	حجم التأثير
التحصيل	السالبة	٠	٠	٠	-٣.٥٣٢	دالة عند ٠.٠٠١	١.٠٠	كبير
	الموجبة	١٦	٨.٥	١٣٦				
	المتساوية	٠	–	–				
	المجموع	١٦	–	–				
التفكير البصري	السالبة	٠	٠	٠	-٣.٥٥١	دالة عند ٠.٠٠١	١.٠٠	كبير
	الموجبة	١٦	٨.٥	١٣٦				
	المتساوية	٠	–	–				
	المجموع	١٦	–	–				
الدافعية للإنجاز	السالبة	٠	٠	٠	-٣.٥٢٣	دالة عند ٠.٠٠١	١.٠٠	كبير
	الموجبة	١٦	٨.٥	١٣٦				
	المتساوية	٠	–	–				
	المجموع	١٦	–	–				

يتضح من الجدول (٨):

- **أن قيمة Z دالة إحصائيا عند مستوى ٠.٠٠١ مما يدل على وجود فرق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل لصالح التطبيق البعدي مما يعني قبول الفرض الرابع للدراسة.**
- **أن قيمة Z دالة إحصائيا عند مستوى ٠.٠٠١ مما يدل على وجود فرق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير البصري لصالح التطبيق البعدي مما يعني قبول الفرض الخامس للدراسة.**
- **أن قيمة Z دالة إحصائيا عند مستوى ٠.٠١ مما يدل على وجود فرق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الدافعية للإنجاز لصالح التطبيق البعدي مما يعني قبول الفرض السادس للدراسة.**
- **بلغت قيمة r (١.٠٠) وهو معامل الارتباط الثنائي لرتب الأزواج المرتبطة (عزت عبد الحميد، ٢٠١١، ٢٨٠) والذي يدل على حجم تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع لكل من اختباري التحصيل والتفكير البصري ومقياس الدافع للإنجاز أي أن حجم التأثير كبير جداً**

وترجع هذه النتيجة التي تدل على فاعلية الوحدة المعدة باستخدام الإنفوجرافيك التفاعلي في تنمية التحصيل والتفكير البصري والدافعية للإنجاز لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بطيئي التعلم إلى ما سبق ذكره بالنسبة لتفسير نتائج الفروض الثلاثة الأولى، وأيضا إلى ما يأتي:

- **الإنفوجرافيك التفاعلي للدرس الواحد مُقسم للعرض على أكثر من شاشة، وبالتالي كمية المعلومات المعروضة بالشاشة الواحدة قليلة مقارنة**

بالإنفوجرافيك الثابت، مما عمل على تقليل الحمل المعرفي لتلاميذ المجموعة التجريبية الثانية، وساعد بشكل أكبر على استيعاب عناصر الدرس وزيادة عملية التفكير البصري على الرموز البصرية الموجودة بالشاشة فقط.

- أدوات التفاعل البصري الموجودة برسوم الإنفوجرافيك التفاعلي لعبت دوراً هاماً في تحفيز المتعلم للتعامل مع هذه الأدوات ومعرفة ما يترتب عليه نتيجة هذا التفاعل.
- التفاعل الموجود بالإنفوجرافيك التفاعلي زاد من ربط المتعلم بين المثير البصري (أداة التفاعل) وبين الاستجابة (ظهور المعلومة الموجزة أو الشكل البصري أو كلاهما معاً) وذلك وفقاً لنظرية الارتباط الشرطي، وأدى هذا الارتباط بين المثير والاستجابة كذلك إلى زيادة الترميز الثنائي في ذاكرة المتعلم بين المثير البصري وما يرتبط به من معلومات موجزة، وتخزين هذه المعلومات في الذاكرة طويلة المدى مما ساعد على تذكرها (وفقاً لنظرية الترميز الثنائي للذاكرة)، وظهرت نتائج هذا الارتباط أو الترميز في زيادة التحصيل والتفكير البصري والدافعية لدى التلاميذ المجموعة التجريبية الثانية.

- **ثالثا: نتائج المقارنة بين المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي** :

للتحقق من صحة فروض الدراسة السابع، والثامن، والتاسع تم تطبيق كل من اختباري التحصيل والتفكير البصري ومقياس الدافعية للإنجاز على تلاميذ المجموعتين التجريبيتين، وتم استخدام اختبار مان ويتني (فؤاد البهي، ١٩٧٨، ٣٥٥) لحساب قيمة (U) للعينات الصغيرة وذلك للتحقق من دلالة الفروق بين تلاميذ المجموعتين كما يوضحها الجدول (٩):

جدول (٩) نتائج التطبيق البعدي لاختباري التحصيل والتفكير البصري ومقياس الدافعية للإنجاز على المجموعتين التجريبيتين

الأداة	متوسط الرتب		مجموع الرتب		U	Z	مستوى الدلالة	قيمة r	حجم التأثير
	التجريبية الأولى	التجريبية الثانية	التجريبية الأولى	التجريبية الثانية					
اختبار التحصيل	١٠.٤٧	٢٣.٩٤	١٧٨	٣٨٣	٢٥	-٤.٠٣٣	دالة عند ٠.٠٠١	٠.٨١	قوي
اختبار التفكير البصري	١٢.٥٩	٢١.٦٩	٢١٤	٣٤٧	٦١	-٢.٧٥٢	دالة عند ٠.٠٠١	٠.٥٥	متوسط
مقياس الدافعية للإنجاز	١٨.٤١	١٥.٥٠	٣١٣	٢٤٨	١١٢	-٠.٨٧٣	غير دالة عند ٠.٠٠١	٠.١٧	ضعيف

يتضح من الجدول (٩):

- أن قيمة U دالة إحصائيا عند مستوى ٠.٠٠١ مما يدل على وجود فرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين الأولى والثانية في التطبيق

البعدي لاختبار التحصيل لصالح المجموعة التجريبية الثانية مما يعني قبول الفرض السابع للدراسة.

- أن قيمة U دالة إحصائيًا عند مستوى ٠.٠٠١ مما يدل على وجود فرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية الأولى والثانية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري لصالح المجموعة التجريبية الثانية مما يعني قبول الفرض الثامن للدراسة
- أن قيمة U غير دالة إحصائيًا عند مستوى ٠.٠١ مما يدل على عدم وجود فرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية الأولى والثانية في التطبيق البعدي لمقياس الدافعية للإنجاز مما يعني رفض الفرض التاسع للدراسة
- بلغت قيمة r (٠.٨١) وهو معامل الارتباط الثنائي للرتب (عزت عبد الحميد ٢٠١١، ٢٧٩) والذي يدل على حجم تأثير المتغير المستقل "الانفواجرافيك" على المتغير التابع " التحصيل" حيث كان حجم التأثير قوي لصالح المجموعة التجريبية الثانية التي درست بالإنفوجرافيك التفاعلي.
- بلغت قيمة r (٠.٥٥) الذي يدل على حجم تأثير المتغير المستقل "الانفواجرافيك" على المتغير التابع " مهارات التفكير البصري" حيث كان حجم التأثير متوسط لصالح المجموعة التجريبية الثانية التي درست بالإنفوجرافيك التفاعلي.
- بلغت قيمة r (٠.١٧) وهو معامل الارتباط الثنائي للرتب (عزت عبد الحميد ٢٠١١، ٢٧٩) والذي يدل على حجم تأثير المتغير المستقل "الانفواجرافيك" على المتغير التابع " الدافعية للإنجاز" حيث كان حجم التأثير ضعيف.

وترجع هذه النتيجة التي تدل على تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية (التي درست بالإنفوجرافيك التفاعلي) على تلاميذ المجموعة التجريبية الاولى (التي درست بالإنفوجرافيك الثابت) في التحصيل ومهارات التفكير البصري إلى ما سبق ذكره فيما من تفسير يتعلق بالإنفوجرافيك التفاعلي بالإضافة إلى التفسيرات التالية:

- أدوات التفاعل الموجودة برسوم الإنفوجرافيك التفاعلي أتاحت الفرصة لتلاميذ المجموعة التجريبية الثانية على الربط بشكل كبير بين المثيرات (أدوات التفاعل) والاستجابة المرتبطة بها في رسوم الإنفوجرافيك التفاعلية قد يكون زاد من امكانية تلاميذ هذه العينة في معالجة المعرفة المتضمنة بالإنفوجرافيك التفاعلي بشكل أعمق، وأعطى لهم فرصة في بناء علاقات اختبار وتخمين (استنتاج) الرسائل والمثيرات البصرية المرتبطة بأدوات التفاعل الموجودة بالإنفوجرافيك التفاعلي. وكأن تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية كانوا يختبرون تعلمهم بشكل ضمني (غير واضح) أثناء تعلمهم باستخدام الإنفوجرافيك التفاعلي، وهذا ما لا يتوفر في الإنفوجرافيك الثابت.

- العرض الجزئي للمعلومات التى تقدم في النمط التفاعلي أتاحت للتلاميذ بطيئي التعلم فهم واستيعاب المعلومات الخاصة بالدرس بشكل جيد يتناسب مع خصائصهم مقارنة بالنمط الثابت للانفوجرافيك الذي تقدم فيه المعلومات الخاصة بالدرس مرة واحدة (شاشة واحدة) مما يتطلب من التلاميذ بذل المزيد من الجهد والتركيز لاستيعاب محتويات الإنفوجرافيك الثابت بالكامل، على الرغم من أن الإنفوجرافيك الثابت الواحد مقسم إلى جزئيات صغيرة ولكنها تُعرض على شاشة واحدة.
- وتتفق نتيجة هذا الفرض مع ما أشار إليه تاكاكس (Takaçs, 2005) بأن استخدام الأشكال البصرية للانفوجرافيك التفاعلي مفيد جداً في التعليم الخاص (الفئات الخاصة)، وأن الرسوم الكمبيوترية التفاعلية تُستخدم لزيادة فعالية التعلم عندما يتم استخدامها في الإنفوجرافيك بطريقة واضحة بحيث يمكن للمتعلمين أن يفهموها بسهولة. كما تتفق مع دراسة أمل شعبان (٢٠١٦) والتي أثبتت تفوق نمط الإنفوجرافيك التفاعلي على النمط الثابت والمتحرك في زيادة التحصيل الدراسي وكفاءة تعلم الرياضيات لدي التلاميذ ذوي الإعاقة الذهنية البسيطة، ودراسة وفاء جمال (٢٠١٧) التي أثبتت تفوق المجموعات التجريبية التى درست بنمط الرسوم المعلوماتية المتحركة والرسوم المعلوماتية التفاعلية على المجموعة التجريبية التى درست بنمط الرسوم المعلوماتية الثابتة والمجموعة الضابطة التى درست بالطريقة التقليدية، في التحصيل وكفاءة التعلم فى العلوم لدى عينة من التلاميذ بطيئي التعلم بالصف الخامس الابتدائي.

- **توصيات الدراسة** :

على ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة الحالية، يمكن تقديم التوصيات الآتية:

- الاهتمام باستخدم الإنفوجرافيك بنمطيه (الثابت والتفاعلي) في تدريس مادة العلوم للتلاميذ بطيئي التعلم بمرحلة التعليم الابتدائي، لتدعيم تعلمهم.
- استخدم الإنفوجرافيك بنمطيه (الثابت والتفاعلي) في تدريس العلوم والمواد الدراسية الأخرى لتوفير الوقت والجهد الذي يبذله المعلم في شرح الموضوعات التعليمية، وبصفة خاصة تلك الموضوعات التي تتضمن مفاهيم وعمليات معقدة، لتحقيق نتائج تعلم جيدة مع المتعلم العادي وبطيء التعلم على حدٍ سواء.
- عقد برامج تدريب وورش عمل لمعلمي العلوم على استخدام الأشكال البصرية المتضمنة بالإنفوجرافيكس، وتصميم الإنفوجرافيكس في ضوء المعرفة النظرية والعملية الخاصة بالتصميم التعليمي، ومهارات الثقافة البصرية.

- نشر ثقافة استخدام الإنفوجرافيكس في التعليم لدى كل من معلمي العلوم والتلاميذ بطيئي التعلم في العلوم بمرحلة التعليم الابتدائي.

- **بحوث مقترحة** :

فاعلية الاتفوجرافيك في علاج صعوبات تعلم العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

- فاعلية الاتفوجرافيك بأنماطه (الثابت، والمتحرك، والتفاعلي) في علاج صعوبات تعلم العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- فاعلية برنامج تدريبي في تنمية مهارات تصميم الإنفوجرافيك لدى معلمي التعليم العام .
- تقويم برامج التنمية المهنية لمعلمي العلوم في ضوء متطلبات التصميم الإنفوجرافيكي.

- **المراجع** :

- أحمد حسن خميس (٢٠١٤). Photoshop cs6/cc: المهام الأساسية. الاسكندرية: المركز المصري لتبسيط العلوم.
- أسامة كامل راتب (١٩٩٠). دوافع التفوق في النشاط الرياضي. القاهرة: دار الفكر العربي .
- أفراح ياسين محمد (٢٠١٣). فاعلية تصميم بصري تعليمي بالوسائط المتعددة قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات التفكير البصري في مادة التقنيات التربوية. العراق: العلوم التربوية والنفسية، ع ١٠٢، ١١٦ -١٦٦.
- أسماء السيد محمد عبد الصمد (٢٠١٧). استخدام التجسيد المعلوماتي بالإنفوجرافيك على تنمية مفاهيم مصادر المعلومات المرجعية وعادات العقل والكفاءة الذاتية المدركة لدى طلاب تكنولوجيا التعليم مرتفعي ومنخفضي كفاءة التمثيل المعرفي للمعلومات، مصر: مجلة تكنولوجيا التربية، ع ٣٠، يناير، ٥٧ - ١٧٦، دار المنظومة (http://search.mandumah.com/Record/844394)
- أشرف أحمد عبد اللطيف مرسي (٢٠١٧). أثر التفاعل بين نمطيّ عرض وتوقيت الإنفوجرافيك في بيئة التعلم الالكتروني على التحصيل والاتجاه نحو بيئة التعلم لدى طلاب المرحلة الثانوية. مصر: مجلة العلوم التربوية، مج ٢٥، ع٢، إبريل، ٤٢ - ١٢١، دار المنظومة (http://search.mandumah.com/Record/844615)
- أماني ربيع الحسيني عبده (٢٠١٢). فعالية خرائط التفكير في تحصيل مادة العلوم وتنمية بعض مهارات التفكير البصري لدى التلاميذ المعاقين سمعيا بالمرحلة الإبتدائية. جامعة المنصورة: مجلة كلية التربية، ع ٨٠، ج١، يوليو، ١ -٣٢.
- أمل حسان السيد حسن (٢٠١٧). معايير تصميم الإنفوجرافيك التعليمي. مصر: دراسات في التعليم الجامعي، ع ٣٥، يناير، ٦٠ - ٩٦، دار المنظومة (http://search.mandumah.com/Record/861686)
- أمل شعبان محمد خليل (٢٠١٦). انماط الإنفوجرافيك التعليمي "الثابت/ المتحرك/ التفاعلي" وأثره في التحصيل وكفاءة تعلم الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي الإعاقة الذهنية البسيطة. جامعة الأزهر: مجلة التربية، ع ١٦٩، ج ٣، يوليو، ٢٧٢ - ٣٢١، دار المنظومة (http://search.mandumah.com/Record/864405)

- تهاني محمد سليمان (٢٠١٤). استخدام استراتيجية شكل البيت الدائري في تدريس العلوم لتنمية التفكير البصري وبقاء أثر التعلم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. مجلة التربية العلمية، مج١٧، ع٣، ٤٧ - ٨١.

- توملينسون، كارول آن (٢٠٠٥). الصف المتمايز الاستجابة لاحتياجات جميع طلبة الصف. ترجمة مدارس الظهران الأهلية. الظهران: دار الكتاب التربوي.

- جابر عبد الحميد جابر (١٩٩٢). علم النفس التربوي. القاهرة: دار النهضة العربية.

- حاتم محمد موسى (٢٠١٦). برنامج أثرائي في العلوم باستخدام المدونات في تنمية مهارات التعلم الذاتي الإلكتروني والتفكير البصري لدى التلاميذ الموهوبين بالمرحلة الابتدائية. مجلة التربية العلمية، مج١٩، ع٢، ٣٩ -٨٣.

- حسام محمد مازن (٢٠١١). مهارات التفكير البصري واستراتيجيات تفعيلتها في تعليم وتعلم والتربية العلمية. المؤتمر العلمي الخامس عشر للجمعية المصرية للتربية العلمية، التربية العلمية: فكر جديد لواقع جديد، المركز الكشفي العربي الدولي بالقاهرة، ٦ - ٧ سبتمبر، ٦٣ - ٨٧.

- حسن ربحي مهدي (٢٠٠٦). فاعلية استخدام برمجيات تعلمية على التفكير البصري والتحصيل في تكنولوجيا المعلومات لدى طالبات الصف الحادي عشر، رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية (غزة): كلية التربية.

- حسن شحاته وزينب النجار (٢٠٠٣). معجم المصطلحات التربوية والنفسية، القاهرة، الدار المصرية اللبنانية .

- حسن على حسن (١٩٩٨). سيكولوجية الإنجاز: الخصائص المعرفية والمزاجية للشخصية الإنجازية. القاهرة: مكتبة النهضة المصرية.

- حسين محمد أحمد عبد الباسط (٢٠١٥). المرتكزات الأساسية لتفعيل استخدام الإنفوجرافيك في عمليتى التعليم والتعلم، وحدة التعليم الالكتروني جامعة المنصورة : مجلة التعليم الالكتروني (online)، يناير، ع ١٥.، متاح على: http://emag .mans.edu.eg/index.php?sessionID=39&page=news&task=show&id=494، تاريخ آخر زيارة ٢٠١٦/٥/٢٥

- حمدان إسماعيل (٢٠١٦). أثر التفاعل بين المعالجة التعليمية لخرائط التفكير والأسلوب المعرفي على اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية التفكير البصري في العلوم لتلاميذ المرحلة المتوسطة. مجلة التربية العلمية، مج١٩، ع١، ١ -٦٢.

- حمدي أبو الفتوح عطيفة (١٩٩٦). منهجية البحث العلمي وتطبيقاته في الدراسات التربوية والنفسية. القاهرة: دار النشر للجامعات.

- حمدي علي الفرماوي (٢٠٠٤). دافعية الإنسان: بين النظريات المبكرة والاتجاهات المعاصرة. القاهرة: دار الفكر العربي.

- خالد عبد الرازق (٢٠٠٢). سيكولوجية الاطفال ذوي الاختياجات الخاصة. الإسكندرية: مركز الإسكندرية للكتاب.

- خالد محمد فرجون (٢٠٠٤). الوسائط المتعددة بين التنظير والتطبيق، الكويت: مكتبة الفلاح.

- خليل يوسف الخليلي، عبد اللطيف حسين حيدر، ومحمد جمال الدين يونس (١٩٩٦). تدريس العلوم في مراحل التعليم العام. دبي(الإمارات العربية المتحدة): دار القلم للنشر.

- رشدي أحمد طعيمة (٢٠٠٤). تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية مفهومه، أسسه، استخداماته. القاهرة : دار الفكر العربي.

- ريحاب أحمد عبد العزيز (٢٠١١). أثر تدريس العلوم باستراتيجيات وفقاً للذكاءات المتعددة في تنمية التحصيل وبعض المهارات الحياتية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بطيئي التعلم. كلية التربية (جامعة عين شمس): مجلة التربية العلمية ، مج١٤، ع٢، إبريل، ١ -٦١.

- ريهام محمد عبد الحليم (٢٠٠٦). أثر برنامج كمبيوتر متعدد الوسائط في تنمية التحصيل والاتجاه نحو مادة للعلوم لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي بطيئي التعلم. رسالة ماجستير. جامعة قناة السويس: كلية التربية بالإسماعيلية.

- زينب محمود شقير (١٩٩٩). سيكولوجية الفئات الخاصة والمعوقين (ط ٢). القاهرة: مكتبة النهضة المصرية.

- سالم محسن عايض البقمي (٢٠١٤). فاعلية برنامج قائم على الوسائط المتعددة في تنمية الدافعية الأكاديمية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بطيئي التعلم بالطائف. رسالة ماجستير. جامعة الطائف : كلية التربية.

- سعيدة لعجال (٢٠١٦). دراسة مقارنة لدافعية الإنجاز بين التلاميذ المتفوقين دراسيًّا وذوي صعوبات تعلم الرياضيات من تلاميذ المرحلة الابتدائية ببعض المدارس الابتدائية. مركز جيل للبحث العلمي - جامعة المسيلة (الجزائر): مجلة جيل العلوم الإنسانية والاجتماعية، العام الثالث، مارس، العددين ١٧ -١٨، ٥١ -٧٠.

- سليمان عبد الواحد يوسف (٢٠١٠). المرجع في التربية الخاصة المعاصرة: " ذوو الاحتياجات التربوية الخاصة بين الواقع وآفاق المستقبل". الإسكندرية: دار الوفاء.

- سمية منيب صالح الحصان (٢٠١٣). أثر برنامج تدريسي علاجي قائم على التعليم الفردي PSI في تحسين التحصيل الدراسي لدى بطيئي التعلم الملتحقين بغرف المصادر في مبحث العلوم. أسيوط: مجلة كلية التربية، مج ٢٩، ع٣، ٤٧٣ -٥١٤.

- سمير محمد عقيلي، وخالد عبد القادر أحمد (٢٠١٣). فاعلية تطوير مقرر (تعليم العلوم للمعاقين سمعيًا) باستخدام التعلم الخليط في تنمية التحصيل الأكاديمي وبعض المهارات التدريسية والتفكير البصري لدى طلاب قسم التربية الخاصة - جامعة الطائف. المجلة التربوية، ج ٣٤، يوليو، ١ -٦٧.

- سميرة صالح غنيم (٢٠١١). الطرق التي يستند إليها معلمو العلوم في مرحلة التعليم الأساسي في وكالة الغوث الدولية في تصنيف الطلبة بطيئي التعلم وعلاقتها بأساليب التدريس والتقويم التي يتبعونها في دعم تعلمهم. مجلة الثقافة والتنمية، س١٢، ع ٥٠، ١٢٩ -١٦٤.

- سهام بنت سلمان محمد الجريوى (٢٠١٤). فعالية برنامج تدريبي مقترح فى تنمية مهارات تصميم الخرائط الذهنية الالكترونية من خلال تقنية الإنفوجرافيك ومهارات الثقافة البصرية لدى المعلمات قبل الخدمة. السعودية: دراسات عربية فى التربية وعلم النفس، ع ٤٥، ج ٤، يناير، ١٣ - ٤٧، دار المنظومة (http://search.mandumah.com /Record /653716)

- السيد عبد الحميد سليمان (٢٠٠٠). صعوبات التعلم. القاهرة: دار الفكر العربي.

- شيماء محمد عبد العزيز (٢٠١٢). فاعلية برنامج قائم على التعلم البصري في تدريس العلوم في اكتساب مهارات قراءة الصور والرسوم التعليمية وبعض مهارات التفكير البصري - المكاني لدى التلاميذ المعوقين سمعيا .رسالة دكتوراه. جامعة أسيوط : كلية التربية.

- صلاح محمد جمعة أبو زيد (٢٠١٦). استخدام الإنفوجرافيك في تدريس الجغرافيا لتنمية التحصيل ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الثانوية. مصر: مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية، ع ٧٩، إبريل، ١٣٨ - ١٩٨، دار المنظومة (http://search.mandumah.com/Record/777564)

- طارق عبد الرؤوف عامر، إيهاب عيسى (٢٠١٦). التفكير البصري: مفهومه - مهاراته - إستراتيجيته، القاهرة: المجموعة العربية للتدريب والنشر.

- طلعت حسن عبد الرحيم (٢٠٠٠). سيكولوجية التأخر الدراسي. القاهرة: مكتبة النهضة المصرية.

- عادل سرايا (٢٠٠٨). تكنولوجيا التعليم ومصادر التعلم: مفاهيم نظرية وتطبيقات عملية. الرياض: مكتبة الرشد.

- عادل عبد الرحمن (٢٠١٦). دراسة تحليلية للانفوجرافيك ودوره في العملية التعليمية في سياق الصياغات التشكيلية للنص (علاقة الكتابة بالصورة). جامعة حلوان : مجلة بحوث في التربية الفنية، ع ٤٧، يناير، ١ - ١٧، دار المنظومة (http://search.mandumah .com /Record /778297).

- عادل عبد الله محمد (٢٠٠٦). قصور المهارات قبل الأكاديمية لأطفال الروضة وصعوبات التعلم. القاهرة: دار الرشاد.

- عاصم محمد إبراهيم عمر(٢٠١٤). أثر استخدام الوسائط المتعددة للكمبيوتر في تدريس العلوم في تنمية التحصيل المعرفي وعمليات العلم والدافعية للإنجاز لدى التلاميذ بطيئي التعليم بالصف الأول الإعدادي. المجلة التربوية، ج ٣٧، يوليو، ٣٢١ -٢٦٧.

- عاصم محمد إبراهيم عمر (٢٠١٦). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على الإنفوجرافيك في إكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصري والاستمتاع بتعلم العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. مصر: مجلة التربية العلمية، مج ١٩، ع٤، يوليو، ٢٦٨ - ٢٠٧، دار المنظومة (http://search.mandumah. com/Record /774477)

- عبد الرحمن سليمان (٢٠٠١). سيكولوجية ذوي الحاجات الخاصة ، الجزء الأول : ذوو الحاجات الخاصة المفهوم والفئات. القاهرة: مكتبة زهراء الشرق.

- عبد الكريم عبد الصمد السوداني وقاسم طالب شمران الخزاعي (٢٠١٢). فاعلية التدريس بإستراتيجية المتشابهات في مهارات التفكير البصري في مبادئ الأحياء لدى طلاب الصف الأول المتوسط. مجلة القادسية في الآداب والعلوم التربوية، ع ١٢، ٤٧٨ -٥١٩.

- عبد اللطيف محمد خليفة (٢٠٠٠). الدافعية للإنجاز. القاهرة: دار غريب للطباعة والنشر والتوزيع.

- عبد المجيد سيد منصور (٢٠٠٢). السلوك الإنساني بين التفسير الإسلامي وأسس على النفس المعاصر. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

- عزة مختار الدعدع وسمير عبد الله أبو مغلى (٢٠٠٤). تعليم الطفل بطيئي التعلم (ط ٤). عمان: دار الفكر للنشر والتوزيع.

- عزت عبد الحميد محمد حسن (٢٠١١). الاحصاء النفسي والتربوي تطبيقات باستخدام برنامج SPSS18. القاهرة: دار الفكر العربي.

- عمرو محمد محمد أحمد درويش، وأماني أحمد محمد محمد عيد الدخني (٢٠١٥). نمطا تقديم الإنفوجرافيك (الثابت/ المتحرك) عبر الويب وأثرهما فى تنمية مهارات التفكير البصري لدى أطفال التوحد واتجاهاتهم نحوه. مصر: مجلة تكنولوجيا التعليم، مج ٢٥،

ع٢، إبريل، ٢٦٥ - ٣٦٤، دار المنظومة (http://search.mandumah.com /Record /699919)

- فتحي مصطفى الزيات (٢٠٠٤). سيكولوجية التعلم بين المنظور الارتباطي والمنظور المعرفي (ط٢)، القاهرة: دار النشر للجامعات.

- فؤاد البهي السيد (١٩٧٨). علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري (ط٣). القاهرة: دار الفكر العربي.

- لولوه الدهيم (٢٠١٦). أثر دمج الإنفوجرافيك في الرياضيات على تحصيل طالبات الصف الثاني المتوسط. مصر: مجلة تربويات الرياضيات، مج ١٩، ع ٦، يوليو، ٢٦٣ - ٢٨١، دار المنظومة (http://search.mandumah.com/Record/783638)

- ماريان ميلاد منصور (٢٠١٥). أثر استخدام تقنية الإنفوجرافيك القائم على نموذج أبعاد التعلم لمارزانو على تنمية بعض مفاهيم الحوشبة السحابية وعادات العقل المنتج لدى طلاب كلية التربية. أسيوط، مصر: مجلة كلية التربية، مج ٣١، ع ٥، أكتوبر، ١٢٦ - ١٦٧، دار المنظومة (http://search.mandumah.com/Record/685773)

- مجدي عزيز إبراهيم (٢٠٠٣). مناهج تعليم ذوى الاحتياجات الخاصة في ضوء متطلباتهم الإنسانية والاجتماعية والمعرفية. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

- محبات أبو عميرة (٢٠٠٠). تعليم الرياضيات للأطفال بطيئي التعلم: دراسة تجريبية. القاهرة: الدار العربية للكتاب.

- محمد أحمد الرفوع، محمد السفاسفة وماهر الدرابيع (٢٠٠٤). أثر برنامج في تنمية دافعية الإنجاز والتحصيل الدراسي لدى بطيئي التعلم في المدارس الأساسية بالأردن. كلية التربية (جامعة البحرين): مجلة العلوم النفسية والتربوية، مج ٥، ع٤، ١٩٦ -٢٢٩.

- محمد شوقي شلتوت (٢٠١٤). فن الإنفوجرافيك بين التشويق والتحفيز على التعلم. وحدة التعليم الالكتروني جامعة المنصورة: مجلة التعليم الالكتروني (online)، مارس، ع ١٣، ، متاح على: http://emag.mans.edu.eg/index.php?sessionID=33&page=news&task=show&id=422، تاريخ آخر زيارة ٢٠١٦/٥/٢٥

- محمد شوقي شلتوت (٢٠١٦). الإنفوجرافيك من التخطيط إلى الانتاج، الرياض: وكالة أساس للدعاية والاعلان.

- محمد عطية خميس (٢٠٠٦). تكنولوجيا إنتاج مصادر التعلم، القاهرة: دار السحاب.

- محمد عيد حامد عمار و نجوان حامد القباني (٢٠١١). التفكير البصري في ضوء تكنولوجيا التعليم. الأسكندرية: دار الجامعة الجديدة.

- مدحت محمد حسن صالح (٢٠١٦). وحدة مقترحة في العلوم قائمة على نظرية التعلم المستند للدماغ لتنمية مهارات التفكير البصري والميول العلمية والتحصيل لدى تلاميذ الصف الأول المتوسط بالمملكة العربية السعودية. السعودية: دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ع٧٠، فبراير ، ٦٣ -١٠٨.

- منار السيد اسماعيل (٢٠١٦). فعالية شكل البيت الدائري في تنمية بعض مهارات التفكير البصري والتحصيل في مادة العلوم لدى التلاميذ ضغاف السمع بالمرحلة الابتدائية. رسالة ماجستير. جامعة المنصورة : كلية التربية.

- ميس أبو صلاح (٧ إبريل ٢٠١٥). تخطيط وتصميم الإنفوجرافيك: ورشة عمل تدريبية - اليوم الأول، متاح على: https://www.slideshare.net/MaisAbuSalah/ss-46765954 ، تاريخ آخر زيارة ٢٠١٦/٥/٢٥.

- ميس أبو صلاح (٨ إبريل ٢٠١٥). تخطيط وتصميم الإنفوجرافيك: ورشة عمل تدريبية - اليوم الثاني والثالث، متاح على: https://www.slideshare.net/MaisAbuSalah/ss-46765954 ، تاريخ آخر زيارة ٢٠١٦/٥/٢٥.

- ميس أبو صلاح (٨ إبريل ٢٠١٥). تخطيط وتصميم الإنفوجرافيك: ورشة عمل تدريبية - اليوم الرابع، متاح على: https://www.slideshare.net/MaisAbuSalah/infographic-training-day4 ، تاريخ آخر زيارة ٢٠١٦/٥/٢٥.

- نبيل جاد عزمي (٢٠٠١). التصميم التعليمي للوسائط المتعددة. المنيا: دار الهدى للنشر والتوزيع.

- نوال عبد الفتاح فهمي خليل (٢٠١٤). خرائط العقل وأثرها في تنمية المفاهيم العلمية والتفكير البصري وبعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي في مادة العلوم. مجلة التربية العلمية، مج١٧، ع١، ١٢٩ - ١٧٣.

- نهلة المتولي إبراهيم سالم (٢٠١٧). استخدام التدوين المرئي القائم على الإنفوجرافيك وأثره في تنمية التفكير الإيجابي لطلاب تكنولوجيا التعليم الجدد. مصر: مجلة تكنولوجيا التربية، ع ٣٢، يوليو، ٢٣٥ - ٢٨٠، دار المنظومة (http://search.mandumah.com/Record/863967)

- ياسرة محمد أيوب أبو هدروس ومعمر ارحيم سليمان الفرا (٢٠١١). أثر استخدام بعض استراتيجيات التعلم النشط على مستوى دافعية الإنجاز والثقة بالنفس والتحصيل الدراسي لدى التلاميذ بطيئي التعلم. غزة: مجلة جامعة الأزهر، سلسلة العلوم الإنسانية مج ١٣، ع ١، ٨٩ -١٣٠.

- Abdollah, N., Ahmad, Wan, F. & Akhir, E. (2011). Usability Evaluation for 'Komputer Saya': Multimedia Courseware for Slow Learners, Lecture Notes in Computer Science. Vol. 7067, 104-113.

- Albers, M. J. (2015). Infographics and Communicating Complex Information. In: Marcus A. (Eds) Design, User Experience, and Usability: Users and Interactions. DUXU. Lecture Notes in Computer Science, 9187, Springer, Cham.

- Baglama, B., Yucesoy, Y., Uzunboylu, H. & Özcan, D. (2017). CAN INFOGRAPHICS FACILITATE THE LEARNING OF INDIVIDUALS WITH MATHEMATICAL LEARNING DIFFICULTIES? (IJCRSEE) International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education, 5 (2).

- Beaman, C. A. (2005). Diversity and Motivation in the Middle School: Reaching All Students National Middle School Association (NJ3). Middle Ground. 9(1), 20- 21.

- Bicen, H. & Beheshti, M. (2017). The Psychological Impact of Infographics in Education. BRAIN-Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience, 8(4), December, 100-108.

- Bojko, A. A. (2009). Communicating usability findings through effective infographics. In Proceedings of the Usability Professionals' Association Conference (UPA 2009) (pp. 1–15).
- Borucu, A. (2015). Güzel Sanatlar Liselerinde Grafik Dersinin İşlenişinde İnfogragik'in, Öğrenme Yöntemine Katkısı. Süleyman Demirel Üniversitesi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta. In Taspolat, A., Kaya, O. S., Sapanka, H. F., Behetshti, M. & Ozdamli, F (2017). An Investigation toward Advantages: Design Principles and Steps of Infographics in Education. International Journal of Sciences and Research, 73 (7), Jul.
- Campbell, K. J., Collis, K. F. & Watson, J. M. (1995). Visual Processing During Mathematical Problem Solving. Educational Studies in Mathematics. 28(2), 177- 194.
- Chauhan, S. (2011). Slow Learners: Their Psychology and Educational Programmes. International Journal of Multidisciplinary Research, 1 (8), 279- 289.
- Dai, S. (2014). Why Should PR Professionals Embrace Infographics? MASTER OF ARTS. Faculty of the use Graduate School, University of Southern California. [ProQuest Dissertations Publishing].
- Dalton, J. & Design, W. (2014). A Brief Guide to Producing Compelling Infographics, London School of Publishing (LSP).
- Dilek, G. (2010). Visual Thinking in Teaching History: Reading the Visual Thinking Skills of 12-Year-Old Pupils in Istanbul. Education (3-13), 38(3), Aug, 257- 274.
- Dyjur, P. (n.d). Infographics. Werklund School of Education – University of Calgary. (Created for the course EDER 679.25 – Inquiry into Digital Content).
- Dyjur, P., & Li, L. (2015). Learning 21st Century Skills by Engaging in an Infographics Assessment. In Proceedings of the IDEAS: Designing Responsive Pedagogy (pp. 62–71). University of Calgary. Retrieved from http://dspace.ucalgary .ca/bitstream/1880 /50860/1/7%20Learning%2021st%20- %20Dyjur% 20%26%20Li.pdf
- Genovesi, J. S. (2011). An Exploratory Study of a New Educational Method Using Live Animals and Visual Thinking Strategies for Natural Science Teaching in Museums, Ph.D. Dissertation, Drexel University, [ProQuest].

- Gottfried, A. E., Fleming, J. S. and Gottfried, A. W. (1994). Role of Parental Motivation Practices in Children's Academic Intrinsic Motivation and Achievement. Journal of Educational Psychology, 86(1), 104- 113.
- Gover, G. B. (2017). Teacher Thoughts on Infographics as Alternative Assessment: A Post-Secondary Educational Exploration. Eastern Kentucky University, [ProQuest Dissertations Publishing]. doi: 10268432.
- Gulten, D. C., Ergin, H., & Avci, R. (2009). Bilgiyi isleme kurami ve anlamlandirmanin matematik ogretimi uzerindeki etkisi. In Baglama, B., Yucesoy, Y., Uzunboylu, H. & Özcan, D. (2017). CAN INFOGRAPHICS FACILITATE THE LEARNING OF INDIVIDUALS WITH MATHEMATICAL LEARNING DIFFICULTIES? (IJCRSEE) International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education, 5 (2).
- Hassan, H. G. (2016). Designing Infographics to support teaching complex science subject: A comparison between static and animated Infographics. MASTER of FINE ARTS. Iowa State University: Ames, [ProQuest Dissertations Publishing]. doi: 10167764.
- IINFOGRAPHICS for Your CLASSROOM: (publisher: easelly), Retrieved from https://s3.amazonaws.com/easel.ly/ebooks/InfographicsForYourClassroom.pdf, 10/8/2017.
- Kazowski, K. (2003). A study comparing the school performance of slow learners who qualify for special education with slow learners who do not qualify for special education. Dissertation Abstracts International, 64(5), P. 1526.
- Krauss, J. (2012, February). Infographics: More than Words Can Say. Learning & Leading with Technology, 39 (5), 10-14.
- Kibar, P. N. & Akkoyunlu, B. (2014). A New Approach to Equip Students with Visual Literacy Skills: Use of Infographics in Education. European Conference on Information Literacy, Dubrovnik, Croatia. 456–465.
- Krishnakumar, P., Geeta, M. G. & Palat. R. (2006). Effectiveness of individualized education program for slow learners. The Indian Journal of Pediatrics. 73(2), 135-137.
- Li Z., Carberry S., Fang H., McCoy K. F. & Peterson, K. (2014) Infographics Retrieval: A New Methodology. In: Métais E., Roche M., Teisseire M. (Eds) Natural Language Processing and

Information Systems. NLDB 2014. Lecture Notes in Computer Science, v8455. Springer, Cham.

- Meacham, M. (2015). Use Infographics to Enhance Training. In TD (Talent Department). 69 (8), Aug, 76- 77. [Database: Academic Search Complete].
- MSKTC (Model Systems Knowledge Translation Center). Presenting Data Using Infographics. Retrieved from http://www.msktc.org/lib/docs/KT_Toolkit/MSKTC_KT_Tool_Infographics_508.pdf, 25/9/2016.
- Oxford English Dictionary. Retrieved from https://en.oxforddictionaries.com/definition/infographic, 20/7/2017.
- Ozdamli, F., Kocakoyun, S., Sahin, T. & Akdag, S. (2016). Statistical reasoning of impact of infographics on education. 12th International Conference on Application of Fuzzy Systems and Soft Computing (ICAFS). Vienna, Austria, 29-30, August,.
- Ozdamli, F. & Ozdal, H. (2018). Developing an Instructional Design for the Design of Infographics and the Evaluation of Infographic Usage in Teaching Based on Teacher and Student Opinions. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 14(4), 1197-1219. https://doi.org/10.29333/ejmste/81868
- Peters, D. (2013). Interface design for learning: Design strategies for learning experiences. Publisher: New Riders.
- Ramadas, J. (2009). Visual and Spatial Modes in Science Learning. International Journal of Science Education, 31(3), Feb, 301-318.
- Reddy, G. & Ramar, R. & Kusuma, A. (2006). Slow learner Their Psychology and Instruction (Second Edition). New Delhi: Arora Offest Press.
- Shaw, S. & Grimes, D. & Bulman, T. (2005). Educating slow learner: Are Charter School Their Educational Successes. The Charter Schools Resource Journal, 1(1), winter, 10-19.
- Shaw, S. & Gouwens, D. (2002). Chasing and Catching Slow Learner in Changing. NASP Communique, 31(4), 1- 4.
- Singh, N. & Jain, N. (2017). Effects of infographic designing on image processing ability and achievement motivation of dyscalculic students. CEUR Workshop Proceedings, v 1852, (45-53), (ICYRIME) Proceedings of the International Conference for

Young Researchers in Informatics, Mathematics and Engineering, April 28, Publisher: CEUR-WS.

- Siricharoen, W. V. (2013). Infographics: The New Communication Tools in Digital Age. The International Conference on E-Technologies and Business on the Web (EBW2013), Bangkok, Thailand
- Sun, Q., Chen, R. & Chen, C. (2016). Exploration into teaching construction of infographic design in the context of interaction. Proceedings 8th International Conference on Measuring Technology and Mechatronics Automation (ICMTMA), v 9, June, 301-305.
- Smiciklas, M. (2012). The power of infographics. Using Pictures to communicate and connect with your audiences. Que, United States of America: Pearson education, Inc.
- Takacs, B. (2005). Special education and rehabilitation: Teaching and healing with interactive graphics. IEEE Computer Graphics and Applications, 25(5), 40-48. Retrieved from http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/1510538/
- Taspolat, A., Kaya, O. S., Sapanka, H. F., Behetshti, M. & Ozdamli, F. (2017). An Investigation toward Advantages: Design Principles and Steps of Infographics in Education, International Journal of Sciences and Research, 73 (7) , Jul.
- Udeani, U. & Okafor, P. N. (2012). The Effect of Concept Mapping Instructional Strategy on the Biology Achievement of Senior Secondary School Slow Learners. Journal of Emerging Trends in Educational Research and Policy Studies (JETERAPS), 3(2), 137-142.
- Zhou, W. (1996). The Cognitive, Motivational, and Environmental Contributions to Academic Engagement and Achievement Among Chinese High School Seniors College Freshmen. Dissertation Abstracts International, 56(2), P. 4681.
- Zumbach, J., Starkloff, P. & Schmitt (2004). Effects of Motivation and Instructional Design on E-Learning Environments. i-com, Journal of Interactive Media, Vol.2, 27-34.

❋❋❋❋❋❋❋