أثر برنامج تعليمي في العلوم قائم على تقنية الإنفوجرافيك في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصري والقابلية للاستخدام لدى التلاميذ المعاقين سمعياً فى المرحلة الإبتدائية

المستخلص:

هدفت الدراسة الحالية إلى الكشف عن أثر برنامج تعليمى فى العلوم قائم على تقنية الإنفوجرافيك فى اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصرى والقابلية للاستخدام لدى التلاميذ المعاقين سمعياً فى المرحلة الإبتدائية، وقد تكونت عينة الدراسة من (٣٠) تلميذ من التلاميذ المعاقين سمعياً تتراوح أعمارهم ما بين (٩-١٢) سنة وقد اعتمدت الباحثة على التصميم التجريبى القبلى والبعدى للمجموعتين التجريبة والضابطة تم إستخدام الإحصاء اللابارامترى؛ وذلك لأنه أكثر الأساليب الإحصائية لمعالجة البيانات على ضوء التصميم التجريبى للبحث؛ حيث قامت الباحثة بإجراء المعالجة التجريبية بتطبيق كل من: اختبار المفاهيم العلمية، ومقياس القابلية للاستخدام، واختبار التفكير البصرى، وقد أسفرت نتائج البحث عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة فى التطبيق االبعدى لصالح المجموعة التجريبية فى كل من: أختبار المفاهيم العلمية، ومقياس القابلية للاستخدام، واختبار التفكير البصرى.

وقد ترجع الباحثة هذه النتيجة إلى بساطة الإ نفوجرافيك، ووضوح المعلومات المقدمه به ودقته، فضلاً عن جاذبيته، واستحواذه على تركيز وانتباه التلاميذ أثناء دراستهم لمادة العلوم، واعتماده على مزج الرسوم والأشكال والألوان بالنصوص ، مما يضيف من تشويق التلا ميذ نحو عملية التعلم ومن تفاعلهم مع البرنامج، وقد يساعد ذلك التلاميذ على فهم الأجزاء التى قد يجدون ضعف فيها عند دراستها بإتباع الطرق التقليدية السائدة.

الكلمات المفتاحية: تقنية الإنفوجرافيك، المفاهيم العلمية ، مهارات التفكير البصرى، قابلية الاستخدام المعاقين سمعياً.

The impact of educational program in science based on the technology of the appography in the acquisition of scientific concepts and development of the skills of visual thinking and employability of students with hearing disabilities In the primary stage

Dr. Reda Ibrahim Abd el Maaboud Ibrahim

Abstract:

The present study aimed at detecting the impact of educational program in science based on the technology of infographic in the acquisition of scientific concepts and the development of the skills of visual thinking and employability of students with hearing disabilities in the primary stage. The study sample consisted of (30) (9-12 years). The researcher relied on experimental and tribal experimental design for the experimental and control groups. The non-parametric statistics were used because this is the most statistical method for processing data in the light of experimental design of research. The results of the study showed that there were statistically significant differences between the mean scores of the students in the experimental group and the control group scores in the application for the benefit of the experimental group in the following: Test of concepts Scientific, the usability scale, and the visual thinking test. The researcher may return this result to the simplicity of the information, the clarity of the information presented and accuracy, as well as the attractiveness, and the acquisition of the focus and attention of students during their study of science, and the adoption of the mixture of drawings and shapes and colors texts, which adds suspense Talmith towards the learning process and their interaction with The program may help students understand the parts that they may find weak when they are studied using traditional methods.

Keywords: Infographic Technology, Scientific Concepts, Visual Thinking Skills, Hearing Impairment

المقدمة:

إن التعليم حق إنسانى مكفول للجميع وأن أحقية كل فرد فى الحصول عليه يتطلب التغلب على أى عارض أو عائق قد يحول دون حصول الأفراد على هذا الحق، خاصة إن كان هؤلاء الأفراد من ذوى الاحتياجات الخاصة فهم فى حاجة ماسة إلى استراتيجيات مختلفة تراعى الصعوبات الناشئة لديهم نتيجة تلك الإعاقة، فمبدأ تكافؤ الفرص يكفل لكل فرد الحق فى التعليم بما يتناسب مع قدراته وإمكاناته؛ ولذلك دعت الحاجة إلى ضرورة البحث عن الوسائل التكنولوجية والتقنيات التربوية التى من شأنها تخفف من حدة تلك الصعوبات وتذلل من المشكلات التعليمية التى تقابل هؤلاء الطلاب أثناء عملية تعلمهم (أمل سويدان، منى الجزار،١٧،٢٠٠٧)

ومع التطور التكنولوجى أصبحت الإستفادة من المستحدثات التكنولوجية أمر مهماً لتوظيفها فى مجال تعليم التلاميذ ذوى الاحتياجات الخاصة ، ومن هذه الظواهر الحديثة تكنولوجيا ظهور مفهوم الانفوجرافيك كتقنية تكنولوجية متطورة فى عصر التطبيقات الرقمية لنشر المحتويات العلمية بصورة مناسبة.

وقد ظهر العديد من التقنيات الحديثة المبتكرة التى يمكن الاستفادة منها فى عملية التعليم وخاصة التعليم الالكترونى، منها ظهور مفهوم الإنفوجرافيك Infographic الذ ى يعنى إيصال المعلومة عن طريق الصورة، حيث يحتوى الإنفوجرافيك على معلومات وبيانات يتم إيصالها للقارئ عن طريق مشاهدته للبيانات التى تحتويها مخططات المعلومات البيانية (Longley, Hankey, S, 2013, p. 54)

وهناك العديد من المسميات لهذا المفهوم منها : الإنفوجرافيكس infographics، أو البيانات التصويرية التفاعليةVisualization Data أو التصاميم المعلوماتية designs Information ، حيث تهدف تلك المسميات إلى عرض المعلومات المعقدة بصورة واضحة وسريعة ، كما تحسن من فهم وإدراك المعلومات من خلال الرسومات(Sara McGuire, 2015, p. 56)

ويستطيع الإنفوجرافيك تحسين التواصل مع الطلاب من خلال :التقاط الأفكار المعقدة، والسلوكيات، أو المعرفة وعرضها في شكل بصري يسهل استيعابها منهم ، كما يمكنه نقل أكبر قدر ممكن من المعلومات في الحد الأدنى من الوقت والمساحة التي تشغلها تلك المعلومات ؛ ويجمع بين الصور والكلمات لزيادة الفهم لتلك المعلومات والاحتفاظ بها(Niebaum, 2015, 3.)

ويعد الإنفوجرافيك تمثيلات بصرية للمعلومات والبيانات وما يرافقها من نصوص، ومصمم لتقديم المعلومات المعقدة بشكل أكثر وضوحا من النص بمفرده ، وتستخدم فيه الكلمات والأرقام والرموز والألوان والصور؛ بهدف توصيل الرسالة

للمستفيدين (Niebaum Cunningham-Sabo, Carroll, & Bellows, 2015,241).

كما يعد الإنفوجرافيك أو المعلومات المصورة من أحدث تكنولوجيات التعلم القائمة على الويب ويقصد به تحويل البيانات والمعلومات والمفاهيم المعقدة الي صور ورسومات يمكن فهمها واستيعابها بوضوح وتشويق ، وهذه التكنولوجيا تتميز بعرض المعلومات المعقدة والصعبة بطريقة سلسة وسهله وواضحة(عمرو درويش، أماني الدخني، 2015، 266) .

ويؤكد (Albers ,M, 2011) أن الانفوجرافيك وسيلة ممتازة فى التواصل التعليمى ويمكن ان يعتمد عليه لتوصيل المعلومات بشكل سليم ويمكن الاعتماد على دمج مجموعة من الصور بطريقة ميسرة للوصول الى الجمهور التعليمى المستهدف والوصول الى الهدف المنشود من العملية التعليمية بأقل وقت وجهد ولكن لابد من أن تتبع نموذج تصميم مناسب عند انشائها للوصول الى الهدف منها.

فتقنية الانفوجرافيك بتصميماتها المتنوعة تعمل على تغيير أسلوب التفكير تجاه البيانات والمعلومات المعقدة، وتضفي شكل مرئي جديد لتجميع وعرض المعلومات أو نقل البيانات في صورة جذابة إلى المتعلم، وتساعد القائمين على العملية التعليمية في تقديم المناهج الدراسية بأسلوب جديد وشيق، لذا لابد من البحث في طريقة جديدة لتطبيق هذه التقنية في خدمة العملية التعليمية ودمجها في المقررات الدراسية (محمد شلتوت،٢٠١٣، ٧٦)

وأكدت بعض الدراسات على أهمية استخدام الانفوجرافيك فى العملية التعليمية حيث أشارت دراسة(Troutner,2010,57) إلى اهمية توظيف الانفوجرافيك فى إعداد المشروعات التعليمية بمختلف المناهج الدراسية ومن بينها مناهج العلوم، وقدمت دراسة (Krauss, 2012,37) العديد من المفاهيم العلمية التى يمكن تدريسها من خلال توظيف الانفوجرافيك فى تدريس العلوم.

ومن البحوث والدراسات التي أجريت منها التي قامت بها(شيماء عوض الله، ٧٤، 2015) عن أثر استخدام الإنفوجرافيك Infographics على تحصيل طالبات الصف الخامس الأساسي في العلوم، وعلى اتجاهاتهم ودافعيتهم نحو تعلمها في محافظة سلفيت، واستخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي، وطبقت الدراسة على عينة من طالبات الصف الخامس الأساسي، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين، إحداهما تجريبية درست محتوى وحدة النباتات باستخدام الإنفوجرافيك والأخرى ضابطة درست الوحدة نفسها بالطريقة التقليدية، وذلك للفصل الدراسي الثاني من العام(2014 - 2015) وتوصلت لفاعلية استخدام الإنفوجرافيك وفي ضوء هذه النتائج أوصت الباحثة بتشجيع الاتصال والتواصل من خلال الإنفوجرافيك بين الطلبة من خلال إنشاء مواقع وصفحات تواصل بينهم عن طريق الإنترنت تتيح للطالب التواصل خارج إطار المدرسة.

أن الإنفوجرافيك يمكنه جذب الإنتباه وشرح التعقيدات والتعبير عن الأفكار بصرياً ويعد ناجحاً إذ تم تصميمه بشكل صحيح، ولأنه فى الأساس تكنولوجيا تخاطب حاسة البصر فهى تعد وسيلة مناسبة لتعليم التلاميذ ذوى الإعاقة السمعية حيث أن افتقاد هؤلاء التلاميذ لحاسة السمع تجعلهم يعتمدون بشكل كامل على حاسة البصر فى تلقى المعلومات ومعالجتها، وبالتالى يمكن توظيف الإنفوجرافيك فى تعليم المفاهيم للتلاميذ المعاقين سمعياً (حنان عبدالسلام،٢٠١٥،٢٨)

ويعد المعاقين سمعياً أحد فئات ذوى الإحتياجات الخاصة، والإعاقة السمعية كما عرفها (جمال الخطيب، ٢٠٠٨،٢٤) هى إنحرافاً فى مستوى السمع يحد من القدرة على التواصل السمعى- اللفظى، وشدة الإعاقة إنما هى نتاج لشدة الضعف فى السمع وتفاعله مع عوامل أخرى مثل العمر عند فقدان السمع، العمر عند إكتشاف الفقدان السمعى ومعالجته، المدة الزمنية التى استغرقها حدوث الفقدان السمعى، ونوع الاضطراب الذى أدى إلى فقدان السمع والخدمات التأهلية المقدمة.

حيث تترك الإعاقة السمعية تأثيرات متباينة على القدرات التعليمية إعتماداً على نوعها وشدتها، ولكن أكثر هذه التأثيرات وضوحاً هو ذلك المتعلق بالنمو اللغوى والذى يرتبط كما هو معروف بشكل قوى بالتعلم المدرسى، فالتحصيل الأكاديمى للأطفال المعاقين سمعياً ينخفض وبشكل ملحوظ عن الأطفال السامعين بالرغم من قدراتهم المعرفية ليست منخفضة نسبياً(جمال الخطيب ؛ منى الحديدى،٢٠٠٣،٤١٤)

كما تؤدى الإعاقة السمعية إلى حرمان التلميذ من تعلم الكثير من المهارات الأساسية لحياته اليومية وعملية تفاعله وتطبيعه الإجتماعى من جهة، وكذلك تلك المهارات اللازمة للتعليم الأكاديمى عند ألتحاقه بالمدرسة من جهة أخرى، ويترتب على ذلك تأخر هؤلاء التلاميذ دراسياً بالنسبة لأقرانهم العاديين، وهنا تظهر الحاجة إلى التدخل المبكر لإكتشاف هذه الإعاقة وتوفير البرامج اللازمة لتنمية مهارات التواصل لدى الطفل فى وقت مبكرقدر الإمكان سواء من خلال تدريب ماتبقى لديه من قدرات سمعيةن أو باستخدام أساليب تواصل أخرى مثل لغة الإشارة، وقراءة الشفاه، والإيماءات وتعبيرات الوجه، وغيرها من الأساليب التى تساعده على تنمية المفاهيم اللغوية التى تعمل بدورها على تحقيق النمو العقلى والمعرفى والانفعالى والإجتماعى المناسب له (نورية عمر،٢٠١٣،٤٢٦)

إن فقدان السمع للمعاقين سمعياً يؤدى إلى حرمانهم من الحصول على التغذية الراجعة السمعية، إذ لا يتلقى التلميذ الأصم رد فعل سمعى ولا أى تعزيز لفظى من الأخرين، مما يؤدى إلى قصور واضح فى اكتساب المفاهيم لديهم، كما أن تلك المفاهيم وإن تم إكتسابها لاتكون على درجة كافية من الدقة والعمق والاتساع(على عبدالله مسافر،٢٠١٥،٤٤)

حيث أكدت دراسة (Brickman and Workman,1995,62) حول تعزيز بيئة التعلم للطلبة الصم في صفوف العلوم، فقد هدفت إلى كشف دور التعزيز البصري المرئي، والكتابي، والقرائي، والقدرة على الحديث والحوار في التعلم إضافة إلى دعم المشاركة والتفاعل خلال العمل المخبري لدى الطلبة الصم عند دراستهم لمواد العلوم، ونفذت هذه الدراسة عن طريق طرح بعض الأفكار التدريسية لمعلمي العلوم الذين يدرسون صفوفًا تضم بعض الطلبة الصم، وعرض هذه الأفكار أمامهم بشكل حي، وقد أشارت هذه الدراسة إلى أن هذه الصفوف قد ضمت عددًا من الطلبة الصم من مختلف المستويات والخلفيات التربوية .وركزت الدراسة على تعزيز التأثيرات البصرية، والكتابية، والقرائية، والحديث، والحوار، والمشاركة الصفية ومناقشتها، إضافة إلى التفاعل خلال العمل المخبري . وقد أظهر تطبيق هذه الأفكار تأثيرًا إيجابيًا في سلوك المعلمين مع هذه الصفوف التي تضم الطلبة الصم بشكل عام.

وأجرى(Lang and Steely, 2003,87) دراسة بعنوان تعليم العلوم للطلبة الصم باستخدام شبكة الإنترنت: ماذا يقول البحث للمعلم؟ وقد تم تصميم الدراسة بحيث يتعلم الطلبة بشكل فردي أو بمجموعات تعاونية صغيرة أو بقيام المعلم بتدريس المحتوى للصف بكامله .وضمت عينة الدراسة ٤٩طالبًا من الصفوف السادس والسابع والثامن في ثلاث مدارس مختلفة في غرب أمريكا ووسطها الغربي، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً في اكتساب الطلبة في المجموعة التجريبية لمفاهيم علم الأرض مقارنة بطلبة المجموعة الضابطة .وأظهرت الاختبارات التي طبقت في بداية الدراسة وفي نهايتها على الطلبة الصم في المجموعتين التجريبية والضابطة تحسناً في نتائج الطلبة الصم في المجموعة التجريبية بشكل عام، مما يعزز توظيف التعلم بالمجموعات والإنترنت في تدريس العلوم للطلبة الصم .وأوصت الدراسة بالقيام بمزيد من البحوث لتحديد المفاهيم التي يستطيع الطلبة الصم تعلمها من خلال الإنترنت، ذلك للمحافظة على مستوى مقبول من الدافعية خلال تعلمهم للعلوم.

كما أوصى(لوريس عبد الملك،٢٠١٠) فى دراسته بضرورة إعادة النظر فى طرق وأساليب التدريس المستخدمة مع التلاميذ المعاقين سمعياً، بما يتناسب مع طبيعتهم، وتجعل لهم دوراً إيجابياً ونشطاً فى التعلم .

يعد اكتساب المفاهيم العلمية من الأهداف الرئيسة لتعليم العلوم لفئة المعاقين سمعياً؛ نظراً لأهميتها الكبرى فى الاحتفاظ بالتعلم لدى تلاميذ المرحة الإبتدائية الذين سرعان ما يميلون إلى نسيان الحقائق العلمية المجزأة بصورة أسرع وبدرجة أكبر من نسيانهم للمفاهيم العلمية التى تعد بمثابة تصور عقلى للأشياء يتكون لدى المتعلمين من خلال تجريد العلاقات المشتركة بين هذه الأشياء؛ الأمر الذى يجعل الحقائق العلمية أكثر ترابطاً وتنظيماً وأقل عرضة للنسيان (عاصم عمر،٢٠١٦،٨٥)

وفى هذا الصدد نجد أن الأطفال المعاقين سمعياً بحاجة إلى تكرار المعلومات التى يتم تعلمها للتغلب على النسيان وضعف الذاكرة، وواقعية الخبرات التعليمية، وارتباطها بحاجاتهم، واستخدام خبرات بصرية وحركية متنوعة، والتعلم من خلال مجموعات صغيرة، مع تقليل كم الخبرات المقدمة لمقابلة بطء سرعة تعلمهم، والتشجيع والتعزيز المستمر كلما تقدموا فى عملية التعلم لزيادة دافعيتهم للتعلم، هذا وما يجب مراعاته عند تعليمهم موضوعات العلوم، والمفاهيم المرتبطة بها(ماهر صبرى؛ ناهد نوبى،٢٠٠٩، ٢٠)

وقد اهتمت بعض الدراسات ببيان دور تعليم العلوم في تلبية احتياجات التلاميذ المعاقين سمعياً العقلية والمعرفية ، فتناولت بعض هذه الدراسات زيادة قدرة التلاميذ الصم على اكتساب المفاهيم العلمية المجردة من خلال الوسائط البصرية ، والموديولات التعليمية ، فتضمنت مزيج من النص المكتوب والصور الثابتة ، والقصص الكاريكاتورية ، وأكدت نتائج دراسة (عادل السيد ، ٢٠٠٥) فعالية الموديولات التعليمية المصورة ، ومتعددة الوسائط فى تدريس وحدة " الطاقة " فى اكتساب التلاميذ الصم بالصف الثامن الأساسى للمفاهيم المجردة بالوحدة ، وتنمية اتجاهاتهم نحو الكومبيوتر، وتوصلت نتائج دراسة (ماهر إسماعيل صبري ، ومنى عبد المقصود،٢٥، ٢٠٠٧ م) إلى فعالية القصص الكاريكاتورية في تعديل أنماط السلوك غيرالصحي الشائعة ، وتنمية الوعي به لدى الأطفال المعاقين سمعيا.

وتشير دراسة (إيمان عبيد،٢٧٤، ٢٠١٠) إلى فاعلية استراتيجية الأثراء الوسيلى على التحصيل الدراسى فى مادة العلوم على كل من المستويات المعرفية (التذكر، الفهم، التطبيق) لدى المعاقين سمعياً بالصف الأول الإعدادى المهنى، حيث اشارت نتائج الدراسة إلى ارتفاع مستوى التحصيل لدى التلاميذ المعاقين سمعيا فى مادة العلوم.

كما أثبتت دراسة (أمانى الحسينى،٢٦، ٢٠١٢) بأن استخدام خرائط التفكير له تأثير فعال على زيادة المعرفة العلمية ونمو التحصيل الدراسى فى مادة العلوم على كل من المستويات المعرفية(التذكر، الفهم، التطبيق) لدى المعاقين سمعياً بالصف السادس الابتدائى، وذلك من خلال ايجابية التلميذ فى تخطيط وتنظيم العديد من خرائط التفكير، بالإضافة إلى أنها ساعدت التلاميذ على تذكر أكبر عدد ممكن من المفاهيم العلمية وإيجاد العلاقات بينها بمجرد النظر إليها.

بينما هدفت دراسة (حنان عبدالسلام،١٩٢، ٢٠١٥) إلى التعرف على أثر استخدام الخرائط الذهنية الرقمية لتنمية الوعى بالقضايا البيئية ومهارات التفكير البصرى لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية من ذوى الإعاقة السمعية، وقد أشارت نتائج البحث مؤكدة على تأثير استخدام الخرائط الذهنية الرقمية لتنمية الوعى بالقضايا البيئية ومهارات التفكير البصرى وتنمية الاتجاه نحو البيئة وقضاياها المختلفة لدى تلاميذ

المرحلة الابتدائية من ذوى الإعاقة السمعية، ومن خلال استعراض جميع الدراسات السابقة التى اهتمت بتنمية واكتساب المفاهيم العلمية لدى تلاميذ المراحل التعليمية المختلفة، إلا أنه لاتوجد دراسة حتى الآن – فى حدود علم الباحثة– حاولت الكشف عن أثر استخدام تقنية الإنفوجرافيك التعليمى–رغم أهميته التعليمية التى سبق توضيحها– فى تنمية المفاهيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية المعاقين سمعياً، ممايؤكدأهمية إجراء البحث الحالى والحاجة إليه.

كما تعد تنمية مهارات التفكير البصرى من الأهداف الرئيسة لتدريس العلوم لفئة المعاقين سمعياً، والتى تحتاج إلى تركيز واهتمام بشكل خاص فى المرحلة الإبتدائية؛ نظراً لأن هؤلاء التلاميذ يميلون إلى التعلم من خلال الصور بشكل أفضل عن استخدام النصوص المكتوبة، ومن جانب آخر يعد الادراك البصرى للأشياء أساساً لتعلم فاقدى السمع، فهم يتعلمون عن طريق ربط الأشياء بصورها حتى تثبت فى ذهنهم، وهم أكثر اعتماداً على مهارات التفكيرالبصرى ولمساعدة الأصم على فهم هذه اللغة البصرية لابد أن يدرب على نوع خاص من التفكير يسمى التفكير البصري " Visual thinking من خلال برامج تعليمية متخصصة وموجهة إلى تنمية هذا النوع التفكير(مديحة حسن،٨٠،٢٠٠٨)

ويرتبط التفكير البصري بالنصف الأيمن للمخ حيث أنه المسئول عن الإدراك الكلي والقدرة على التجميع والتعلم البصري، حيث أن النصف الأيسر من المخ يعتقد أنه المسئول عن إجراءات العمليات التتابعية والتحليلية والعمليات المرتبطة بالوقت (Wikipedia Site, 2005).

ويعد التفكير البصري إحدى الوسائل المرنة والعملية للمداخل المتنوعة والمتطورة في طريقة تفكيرنا النشط وهو عملية تستند على التفكير الفعال بدرجة كبيرة، وتعتبر طريق سهل لتوسيع إمكانياتنا وقدراتنا على التفكير(Idon, 2003,45)

وبالتالى فإن التفكير البصرى يساعد على تنمية التعلم الذاتى ويشجع التلاميذ على إدراك الأشياء وهوبمثابة الخطوة الأولى للتعلم، ووإن هذا الإدراك يحدث أثراً يترسب فى الذاكرة، وهذه العملية تجعل تذكر الأشياء والعلاقة أمراً ممكناً (Logotron Site,2007)

ومن الدراسات التي تناولت التفكير البصري وأوضحت أهميته في التدريس:

دراسة(نعيمة حسن وسحر عبد الكريم،٦٣، ٢٠٠١) هدفت إلى التعرف على أثر المنطق الرياضي والتدريس بالمدخل البصري المكاني في أنماط التعلم والتفكير، وتنمية القدرة المكانية، وتحصيل تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مادة العلوم، وتوصلت نتائج الدراسة إلى فعالية التدريس بالمدخل البصري المكاني في تنشيط النمط

الأيمن للمخ والوصول إلى النمط المتكامل، حيث ساعدت الوسائل البصرية المكانية في تعديل النمط السائد في التعلم والتفكير لتلاميذ المجموعة التجريبية.

دراسة(مديحه حسن،٨٠،٢٠٠٨) والتي قدمت برنامج مقترح في الرياضيات لتنمية التفكير البصري لدى التلميذ الأصم في المرحلة الابتدائية ولوحظ أثناء تطبيق أنشطة البرنامج مدى سعادة التلاميذ الصم بهذه الأنشطة، وجذب انتباه التلاميذ وارتفاع معدل تحصيلهم، وتوصلت الدراسة إلى فعالية البرنامج في تنمية التفكير البصري لدى عينة الدراسة.

دراسة (Matt Buxton, 2008) والتي هدفت إلى دراسة تأثير استخدام مهارات التفكير البصري لتطوير ونقل مهارات ما وراء المعرفة وذلك على عينة من طلاب المرحلة الثانوية بمدينة " Djanogly " في مادة التاريخ، وقام باستخدام خرائط التفكير كأداة من أدوات التفكير البصري، وكان من نتائج الدراسة أن خرائط التفكير ساعدت الطلاب على فهم وتطبيق المفاهيم ومدهم بالوعي وراء المعرفي، وأن دراسة مادة التاريخ أصبحت ممتعة ومفيدة.

بينما توصلت دراسة (عبدالله محمد، ٢٠٠٦) إلى فاعلية استخدام شبكات التفكير البصرى فى العلوم وإسهامها البارز فى تنمية المستويات المعرفية ومهارات التفكير البصرى لدى طلاب الثانى المتوسط، ودراسات أكد ت على ضرورة الاهتمام بالتعليم البصرى وأهمية تنمية مهارات التفكير المختلفة لدى أبناءنا على اختلاف قدراتهم ومستوياتهم التعليمية وفى مختلف المجالات

وتستنتج الباحثة مما سبق أن استخدام اللغة البصرية أثناء التدريس للتلاميذ المعاقين سمعيا يعمل على تفعيل عملية التعليم، وأن مفهوم اللغة لا يقتصر فقط على مجرد الكلمات، وإنما يشمل جميع وسائل التعبير سواء كانت شكلا أو حركة أو إشارة؛ لذا يجب الاهتمام بكل وسائل التعليم البصري عند التدريس للتلاميذ المعاقين سمعيا، ومما سبق فأن الاعتماد على تقنية الإنفوجرافيك بإعتبارها أحد المستحدثات التكنولوجية فى تقديم وعرض المعلومات للتلاميذ المعاقين سمعياً يمكن أن تساهم فى زيادة استيعابهم للمفاهيم والمعلومات ويجعلهم قادرين على تحقيق الأهداف التعليمية بصورة أفضل.

إلا أن تقديم المحتوى التعليمى عبر الوسائل والمستحدثات التكنولوجية من الأهمية أن يتم تصميمه بطريقة تمكن التلاميذ من قابلية إستخدامها والتعامل معها، وتشير قابلية الاستخدام Usability إلى قابلية الأجهزة أوالأنظمة للاستخدام بسهولة من أجل تحقيق هدف معين وقد جاء الاهتمام بقابلية الاستخدام نتيجة إلى ماتوصلت إليه دراسة (نيلسون، ٢٠١٤) من ضرورة أن يتناسب تصميم التطبيقات والبرمجيات المستخدمة عبرالويب مع عادات المستخدمين وميولهم واستعداداتهم؛ من أجل تحقيق اهدافهم التعليمية.

وفى هذا الإطار يتفق تعريف كل من محمد خميس (٢٠٠٩)، ونيلسون (٢٠١٤) للقابلية للاستخدام بأنها خاصية تقوم بتقييم إلى أي مدى تكون واجهة المستخدم سهلة الاستخدام، وقدرة الفرد على استخدام النظام والتفاعل معه بسهولة وبكفاءة وفاعلية فى إنجاز المهام المطلوبة بسرعة وبأقل الأخطاء.

وإذا كان مستوى قابلية الاستخدام لدى الطلاب العاديين يمثل أهمية كبيرة فإن القابلية لدى التلاميذ ذوى الاحتياجات الخاصة منالمعاقين سمعيا يمثل أهمية أكبر، حيث يجب وأن يصمم الإنفوجرافيك بطريقة تتناسب مع خصائص هؤلاء التلاميذوتساعدهمعلى استخدامها.

وفى هذا الصدد أجرى عديد من الدراسات والبحوث التى تناولت القابلية للاستخدام فى صورة متغير تصنيفى كما فى دراسة (Van & Ling, 2008) والتى أشارت إلى وجود تأثير إيجابى بين بين تصميم مواقع الويب، وبين القابلية للاستخدام على سهولة إبحار المتعلم وسرعة تعلمه، كما أظهرت نتائج دراسة (Carmel,2009)على فاعلية الكتاب الإلكترونى القائم على معايير سهولة الاستخدام فى إكساب اطلاب المعارف ؛ فى حين أظهرت دراسة محمد عطية خميس، أميرة المعتصم (٢٠١١) عدم وجود فروق للتفاعل بين أساليب الإبحار وأسلوب التعلم على التحصيل والقابلية للاستخدام ، وتشير نتائج دراسة داليا شوقى(٢٠١٣) على وجود تأثير أساسى لاختلاف أداة الابحار والتوجيه داخل الكتاب الالكترونى على قابلية استخدامها، كما أوضحت نتائج دراسة إيمان صلاح الدين (٢٠١٣) على وجود تفاعل بين التلميحات البصرية والأسلوب المعرفى فى الكتاب الالكترونى على قابلية الاستخدام لدى تلاميذ التعليم الاساسى، حيث حقق التلاميذ المعتمدين تقدماً كبيراً فى سهولة استخدامهم للكتب الالكترونية، ويتضح من نتائج دراسة زينب خليفة(٢٠١٦) أنها تؤكد على الأثير الإيجابى لبيئات التعلم القائم على الويب بأنواعها على القابلية الاستخدام.

ويتضح من نتائج الدراسات السابقة أنها تؤكد على التأثير الإيجابى للاختلاف بين انماط عرض المحتوى بالانفوجرافيك وقابلية التلاميذ المعاقين سمعيا على استخدامها، وهذه النتائج مصدرها ماتوفره انماط عرض المحتوى بالانفوجرافيك من رسوم وأدوات تعلم بصرية تتسم بالوضوح والمنطقية والبساطة فى عرض المعارف بما يتفق واستعدادات هؤلاء التلاميذ للتعلم.

وإستخلاصاً مما سبق فأن تقنية الإنفوجرافيك كونها وسيلة بصرية تعتمد على حاسة البصر لدى المتعلم فى إستقبال المعلومات، ولإن التلاميذ المعاقين سمعياً يعتمدون بشكل كامل على حاسة البصر فى عملية التعلم فإنها قد تكون وسيلة فعالة إذا ماتم توظيفها فى تقديم المحتوى التعليمى بطريقة تساعدهم على فهم المادة التعليمية ، وذلك حتى يستطيع هؤلاء التلاميذ على تحقيق الأهداف المرجوة. ومن هنا تظهر أهمية البحث الحالى فى محاولة للتعرف على أثر استخدام وحدة تعليمية فى العلوم قائمة على تقنية

الإنفوجرافيك فى اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصرى والقابلية للاستخدام لدى التلاميذ المعاقين سمعياً فى المرحلة الإبتدائية.

الإحساس بمشكلة البحث:

تبلورت مشكلة البحث الحالى من خلال العناصر التالية:

- دراسة الباحثة لخصائص التلاميذ ذوى الإعاقة السمعية والتى أشارت إلى وجود ضعف فى مستوى تحصيلهم فى بعض المواد الدراسية (ومن بينها العلوم) وذلك تاثراً بفقدهم لحاسة السمع والتى تعد من أهم الحواس فى استقبال المعلومات ومعالجتها، ممادعا الباحثة إلى البحث عن المستحدثات التكنولوجية التى يمكن توظيفها لهؤلاء التلاميذ والتى قد تساعد فى حل المشكلات التى تواجههم وتنمية المستوى التحصيلى لديهم.
- قيام الباحثة بإجراء دراسة استكشافية لمعلمى العلوم بالمرحلة الابتدائية لعدد(٥) معلم تم اختيارهم بشكل عشوائى من عدد المدارس بمحافظة القاهرة (مدرسة الأمل للصم وضعاف السمع بزينهم، مدرسة الأمل للصم وضعاف السمع بشبرا الخيمة، مدرسة الأمل للصم وضعاف السمع بالعباسية) وذلك لإستطلاع آرائهم حول طبيعة مقرر العلوم وما إذا كان التلاميذ المعاقين سمعيا يواجهون صعوبات فى تعلم الجزء الخاص بالعلوم، وماهية تلك الصعوبات، ومسبباتها من وجهة نظرهم، وقد كشفت نتائج هذا الاستطلاع عن وجود نسبة كبيرة من التلاميذ يعانون صعوبة فى فهم المفاهيم العلمية والذى أدى إلى انخفاض مستوى تحصيلهم فى المادة، كما أن نواتج التعلم المنشود تحقيقها لديهم لاتتعدى حفظ الكتاب المدرسى، بالإضافة إلى إهمال أساليب وأستراتيجيات التعلم البصرى الجذابة فى تدريس المواد التعليمية المختلفة بشكل عام ومادة العلوم بشكل خاص
- من خلال عمل الباحثة كمدرس تكنولوجيا التعليم والإشراف على طلاب تكنولوجيا التعليم والتربية الخاصة ببرنامج التربية الميدانية وجدت أن هناك بعض التلاميذ يواجهون صعوبة فى استيعاب المفاهيم العلمية، وضعف فى مهارات التفكير البصرى لدى عدد كبير التلاميذ المعاقي سمعيا، بالإضافة إلى نفورهم وعدم قابليتهم للتعلم، وقد يرجع السبب فى ذلك إلى أن أساليب تعليمهم لاتزال تعتمد على التعليم التقليدى بشكل كبير.
- قيام الباحثة بالإطلاع على البحوث والأدبيات فى مجال التخصص، وكذلك تبنى الباحثة للاتجاه السائد بضرورة توظيف المستحدثات التكنولوجية لخدمة الفئات الخاصة هو ماجعلها توصلت إلى أن تقنية الإنفوجرافيك بما تقدمه من مثيرات بصرية متنوعة قد يكون لها فاعلية فى اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارا

ت التفكير البصرى وقابلية الاستخدام لدى التلاميذ المعاقين سمعياً بالمرحلة الابتدائية.

أسئلة البحث:

وللتصدى لهذه المشكلة يحاول البحث الحالى الإجابة عن السؤال الرئيس التالي: "ما أثر برنامج تعليمى فى العلوم قائم على تقنية الإنفوجرافيك فى اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصرى والقابلية للاستخدام لدى التلاميذ المعاقين سمعياً فى المرحلة الإبتدائية؟" ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما المفاهيم العلمية المتطلب اكتسابها فى العلوم لدى التلاميذ المعاقين سمعياً فى المرحلة الإبتدائية؟
٢. ما مهارات التفكير البصرى المتطلب تنميتها فى العلوم لدى التلاميذ المعاقين سمعياً فى المرحلة الإبتدائية؟
٣. ما صورة البرنامج التعليمى فى العلوم القائم على تقنية الأنفوجرافيك لدى التلاميذ المعاقين سمعياً فى المرحلة الإبتدائية؟
٤. ما أثر برنامج تعليمى فى العلوم قائم على تقنية الإنفوجرافيك فى اكتساب المفاهيم العلمية لدى التلاميذ المعاقين سمعياً فى المرحلة الإبتدائية؟
٥. ما أثر برنامج تعليمى فى العلوم قائم على تقنية الإنفوجرافيك فى تنمية مهارات التفكير البصرى لدى التلاميذ المعاقين سمعياً فى المرحلة الإبتدائية؟
٦. ما أثر برنامج تعليمى فى العلوم قائم على تقنية الإنفوجرافيك على قابلية الاستخدام لدى التلاميذ المعاقين سمعياً فى المرحلة الإبتدائية؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالى إلى الكشف عن أثر برنامج تعليمى فى العلوم قائم على تقنية الإنفوجرافيك فى:

- اكتساب المفاهيم العلمية لدى التلاميذ المعاقين سمعياً فى المرحلة الإبتدائية.
- تنمية مهارات التفكير البصرى لدى التلاميذ المعاقين سمعياً فى المرحلة الإبتدائية.
- تنمية قابلية الاستخدام لدى التلاميذ المعاقين سمعياً فى المرحلة الإبتدائية.

أهمية البحث:

تكمن أهمية هذا البحث الحالى فى إمكانية الاستفادة منه فى:

١. تطوير أساليب التدريس الموجهة للتلاميذ المعاقين سمعياً بالمرحلة الإبتدائية.

٢. تزويد مصممى ومطورى المناهج التعليمية نحو تصميم وتنظيم محتوى مناهج العلوم وغيرها من المناهج التعليمية وفقاً لتقنية الإنفوجرافيك؛ نظراً لأهميتها فى خلق بيئة تعلم بصرية جذابة للمتعلمين المعاقين سمعياً.
٣. تشجيع مؤسسات التعليم الأساسى والمسئولين التربويين على مواكبة التطور التكنولوجى والتكنولوجيا الحديثة فى ميدان التدريس لذوى الاحتياجات الخاصة، وذلك من خلال توظيف تقنية الإنفوجرافيك فى العملية التعليمية.
٤. تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصرى وقابلية الاستخدام لدى التلاميذ المعاقين سمعياً بالمرحلة الإبتدائية.

فروض البحث:

حاول البحث الحالى اختبار صحة الفروض التالية:

١. يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات التلاميذ المعاقين سمعياً فى المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار المفاهيم العلمية لصالح التطبيق البعدى للمجموعة التجريبية.
٢. يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات التلاميذ المعاقين سمعياً فى المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار مهارات التفكير البصرى لصالح التطبيق البعدى للمجموعة التجريبية.
٣. يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات التلاميذ المعاقين سمعياً فى المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس القابلية للاستخدام لصالح التطبيق البعدى للمجموعة التجريبية.

حدود البحث: اقتصر البحث الحالى على الحدود التالية:

- حدود بشرية: اقتصر تطبيق هذا البحث الحالى على عينة مقصودة من التلاميذ المعاقين سمعياً وعددهم (٣٠) تلميذ وتلميذة بالصف الخامس بالمرحلة الإبتدائية.
- حدود زمنية: تم تطبيق البحث الحالى فى الفصل الدراسى الأول للعام الدراسى ٢٠١٧/٢٠١٦.
- حدود موضوعية: تم تطبيق البحث الحالى فى الوحدة الدراسية (وحدة الطاقة) من مقرر العلوم للصف الخامس الابتدائى على اكساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصرى وقابلية الاستخدام من خلال البرنامج التعليمى القائم على تقنية الإنفوجرافيك.

منهج البحث:

ينتمى هذا البحث إلى فئة البحوث التطويرية " Development Research" التى تستخدم المنهج الوصفى فى مرحلة الدراسة والتحليل لتحديد الأسس والأطر النظرية والتصميم، والمنهج التجريبى لقياس أثر المتغير المستقل على المتغيرات التابعة للبحث.

التصميم التجريبى للبحث: فقد تمثلت المعالجة التجريبية للبحث فى:

المجموعات	القياس القبلى	المعالجة التجريبية	القياس البعدى
التجريبية	اختبار المفاهيم العلمية اختبار مهارات التفكير البصرى مقياس قابلية الاستخدام	التدريس من خلال البرنامج التعليمى القائم على تقنية الإنفوجرافيك	اختبار المفاهيم العلمية اختبار مهارات التفكير البصرى مقياس قابلية الاستخدام
الضابطة		التدريس بالطريقة التقليدية	

متغيرات البحث:

- المتغير المستقل: برنامج تعليمى كمبيوترى قائم على تقنية الإنفوجرافيك.
- المتغير التابع: اكتساب المفاهيم العلمية ، وتنمية مهارات التفكير البصرى، وقابلية الاستخدام فى مقرر العلوم.

مصطلحات البحث:

- الإنفوجرافيك: يعرف الإنفوجرافيك فى البحث الحالى بأنه "فن تحويل البيانات والمعلومات المعقدة والمتضمنة فى وحدة (الطاقة) بمقرر العلوم للصف الخامس الابتدائى الصم إلى صور ورسوم جذابة، يسهل فهمها بوضوح وتشويق".
- المفاهيم العلمية: تعرف المفاهيم العلمية فى البحث الحالى بأنها " التصورات العقلية التى تتكون من مجموعة من الأشياء التى لها سمات وخصائص مشتركة أو بينها علاقات أو عمليات إجرائية متعلقة بالظواهر العلمية، ويعبر عنها بالرمز والدلالة اللفظية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائى الصم؛ نتيجة دراستهم لموضوعات وحدة (الطاقة) باستخدام تقنية الإنفوجرافيك، وتقاس بالدرجة التى يحصلون عليها فى اختبار المفاهيم العلمية المعد لهذا الغرض".

- مهارات التفكير البصرى: تعرف مهارات التفكير البصرى فى البحث الحالى بأنها: " العمليات العقلية التى يتمكن من خلالها تلاميذ الصف الخامس الابتدائى الصم من التعرف الشكل البصرى ووصفه واستنتاج المعانى ، وإدراك الغموض وتفسير الظواهر المتضمنة به، وتمييز الشكل البصرى، وتقاس بالدرجة التى يحصلون عليها فى اختبار مهارات التفكير البصرى المعد من قبل الباحثة".
- قابلية الاستخدام: تتبنى الباحثة في البحث الحالي التعريف الذي أقرته المنظمة الدولية للتوحيد القياسي(ISO 9241) حيث تعرف قابلية الاستخدام بأنها " :فاعلية وكفاءة وارتياح مجموعة معينة من المستفيدين في أداء مجموعة من المهام في بيئة معينة ."ويتضح من خلال تعريف الأيزو (ISO) أن العناصر الأساسية لقياس قابلية الاستخدام ثلاثة عناصر هي :الفاعلية" Effectiveness ويقصد بها مدى إنجاز الهدف، والكفاءة Efficiency " "ويقصد بها المجهود اللازم لإتمام هدف معين أو مهمة معين.- وارتياح ورضاء المستفيد " Satisfaction " وهو مدى مستوى الارتياح الذي يشعر به المستفيد عند استخدام البرنامج القائم على تقنية الإنفوجرفيك التعليمى، ومدى قبوله لتقنية الإنفوجرافيك كأداة لتحقيق أهدافه(إيمان فوزي عمر،٢٠٠٨) .

الإطار النظري للبحث:

١. المحور الأول: الإنفوجرافيك.

نتيجة لتحولات التكنولوجية الكبيرة فى مختلف مجالات الحياة فى وقت اعتمد فيه الانسان فى معظم معاملاته الحياتية على التكنولوجيا وانعكس ذلك على المعلومات وتصميمها وطرق عرضها والتعبير عنها فى أشكال مختلفة نجد التعليم بدأ أكثر تراكمًا من الناحية المعلوماتية وهناك المزيد من البيانات والرسوم البيانية ، لذلك أصبحنا أمام ملل كبير من كمية هذه المعلومات والبيانات فظهرت التصاميم الإنفوجرافيكية بما لها من دور مهم وفعال فى تبسيط هذه المعلومات والسهولة فى قراءة هذه الكميات الهائلة من البيانات المعلوماتية ، والتى يسهل قراءتها وتمكينها لجعل هذه البيانات أكثر سلاسة فى قراءتها ومعرفتها والمقدرة على تحليل هذه البيانات بأسلوب جميل وجذاب وملفت للنظر(محمد شلتوت،٢٠١٦،١)

ومن هنا يتضح أن الانفوجرافيك تعد أداة تعليمية قوية للمعلمين يمكن استخدامها فى مختلف المجالات التعليمية؛ لأنها تمكن المتعلمين وتزودهم بالمهارات الفكرية والانتقال بهم إلى مرحلة التحليل والتوليف، كما أنها تعد من اكثر الاساليب المستخدمة فى مساعدة الطلاب على الاشتراك فى التعليم والتفكير فى المعلومات الجديدة(أشرف عبد اللطيف،٢٠١٧،٤٥)

ان استخدام كلمة انفوجرافيك يعني؛ الاداة الفعالة ذات التصميم الجرافيكي المشتمل علي الصوروالرسومات المصورة، المدعمة بالنصوص والشروحات والتعليمات في شكل واحد، لعرض القصص، والمواضيع عديدة الاتجاهات (١٠٨- krum2013)؛ كما يعرف الانفوجرافيك بانه تصميم المعلومات information design، أو تصميم الاتصال communication Design، أو تحويل البيانات لصورة مرئية Data visualization، لايصال الرموز بالصور والرموز عوضا عن الفيديو أو الكتابة (McGuire, 2015, p. 56)

ويمكن أن نستخدم الإنفوجرافيك لخدمة أغراض العملية التعليمية المختلفة، كما يمكن عرض معلومات شاملة من خلاله، ويمكن أن تستخدم لأغراض مختلفة ، مثل : إظهار العلاقة بين مفاهيم مختلفة، ونقل العمليات والأحداث، وعرض محتوى الدورة وتلخيص الموضوعات المستفادة، والتعلم من خلال الإنفوجرافيك قد تسمح المتعلمين على فهم المعلومات بشكل منظم وتشكل الأساس اللازم ليتم إنشاؤه في عقول الأفراد، وتشمل عملية إعداده خطوات، مثل :استخدام المعلومات الموجودة، وتعلم معلومات جديدة وتقديم المعلومات بطريقة منظمة ، وخلق الرسوم البيانية يمكن أن تساعد الطلاب على تحسين مهاراتهم في التفكير النقدي والتحليل ومهارات اتخاذ التركيب بالإضافة إلى خلق مهارات التصميم التعليمى(Meeusah,Tangkijviwat,2013)

وقد سعت دراسة (Polman, & Gebre, 2015) لتحديد مكونات الإنفوجرافيك العلمية التي يمكن أن تركز على البيئات التعليمية باستخدام ستة أنواع للإنفوجرافيك ، وقدم كل مشارك اثنين من الرسوم البيانية وطلب منه تقييم نقدي لقياس ما إذا كانت نوعية الإنفوجرافيك تؤثر على تصور المعلومات وتفاعل المستخدمين ، وتشير النتائج الإجمالية إلى أنه على الرغم من أن الإنفوجرافيك التفاعلي ينظر إليه على أنه أكثر تعقيدا، تولت الدراسة لنموذج لتقييم الجودة الشاملة للإنفوجرافيك الساكن والتفاعلي، استنادا إلى المعلومات والتفاعل والتصميم.

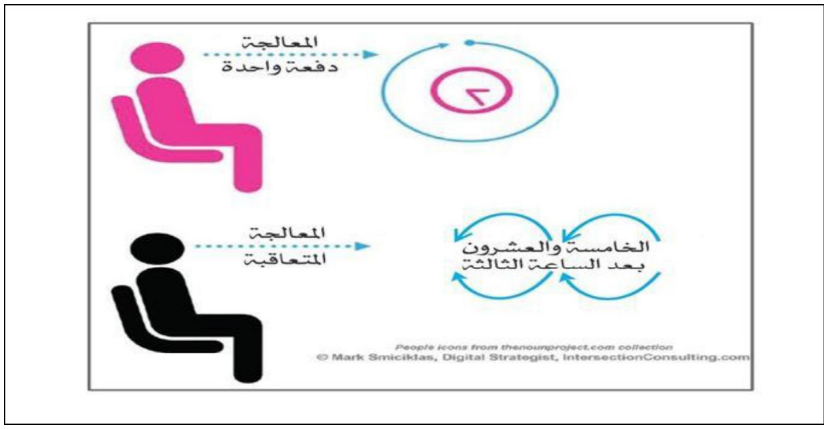
الإنفوجرافيك فى مضمونه هو فن تحويل البيانات والمعلومات والمفاهيم المعقدة الي صور ورسوم يمكن فهمها واستيعابها بوضوح وتشويق ، وهو أسلوب يتميز بعرض المعلومات المعقدة و الصعبة بطريقة سلسلة وسهلة وواضحة للقارئ (معتزعيسى،٢٠١٤،٣٩)

كما يعرفه جاكسون (Jackson, 2014) بأنه تحويل المعلومات والبيانات المعقدة إلى رسوم مصورة يسهل على من يراها استيعابها دون الحاجة إلى قراءة الكثير من النصوص، ويعتبر الإنفوجرافيك أحد الوسائل الهامة والفعالة هذه الأيام وأكثرها جاذبية لعرض المعلومات خصو صا عبر الشبكات الاجتماعية، فهى تدمج بين السهولة، السرعة، والتسلية فى عرض المعلومة وتوصيلها إلى المتلقى.

كما أوضحت(Dai ,2014) أن قوة الإنفوجرافيك تكمن فى قدرته على تشكيل وشرح مفهوم معقد بسرعة .فبدلا من قضاء ساعات في قراءة عشرات من الأدبيات عن السبب وراء حب الدماغ البشري للانفوجرافيك، يمكن للناس الحصول على ما يقرب من نفس الكمية من المعلومات القيمة عن طريق قراءة إنفوجرافيك بتحريك شريط التمرير من أعلى إلى أسفل في وقت أقصر بكثير.

الأساس الفلسفي للإنفوجرافيك:

- ✓ علاقة الإنفوجرافيك بفسيولوجيا المخ البشري: فقد قدمت أبحاث الابصار والطرق التي تستخدم فيها العين لمعالجة المعلومات مبررات مقنعة لاستخدام الإنفوجرافيك في الاتصالات اليومية المتداخلة ؛ حيث اكتشف العلماء في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا أن الرؤية تعتبر هي الجزء الأكبر في فسيولوجيا المخ، وأن حوالي ٥٠ % تقريبا من قوة المخ موجهة بشكل مباشر أو غير مباشر نحو وظيفة الإبصار، وتؤكد هذه النتائج الاحساس القائل بأن معالجة المخ للمعلومات المصورة(الإنفوجرافيك) يكون أقل تعقيدا من معالجته للنصوص الخام، ومن أهم الأسباب التي تجعل المخ يعالج المعلومات المصورة بطريقة أسرع من معالجته البيانات النصية هو أن المخ يتعامل مع الصور كدفعة واحدة بينما يتعامل مع النص بطريقة خطية متعاقبة كما يوضحه الشكل التالي.



شكل(١) طريقة المخ في معالجة البيانات النصية و البيانات المصورة

(حسين عبد الباسط، ٢٠١٥، ٦٥)

- ✓ الإنفوجرافيك وبناء المخططات العقلية وتكوين المعنى للمفاهيم: يمكن تقديم المفاهيم في صورتها العادية معزولة للمتعلمين، ومن ثم يطلب منهم إنشاء جسم منظم من المعلومات مصور من خلال الإنفوجرافيك، وخلال هذه العملية ،

فإن الطلاب يتكون لديهم حالة من النشاط العقلي يحاول فيها العقل التحكم في تلك المفاهيم المجردة، وإيجاد علاقات تربط بينها تسهل على المتعلمين فهمها، فيقوم العقل بتركيب المعرفة السابقة المختزنة في بنيته المعرفية مع المفهوم الجديد، مع إجراء تعديلات على المخططات العقلية لديهم، وإنشاء ارتباطات جديدة بين المفاهيم المقدمة لهم حتى يستطيع العقل فهمها واستيعابها بشكل ذو معنى(Islamoglu, et al., 2015,37).

- ✓ الإنفوجرافيك والحاجة إلى تحسين ذاكرة المتعلم: فهناك الكثير من الإستراتيجيات المتميزة التي يمكن أن تساعد المتعلم على تحسين وزيادة سعة الذاكرة على المدى القصير(الذاكرة العاملة)، واحدة منها مفيدة جداً وقليلة الاستخدام وتعرف باسم التكنيز أو التجميع، وهو مصطلح يشير إلى عملية أخذ مقاطع متناثرة من المعلومات وتجميعها في وحدات أكبر أي كتل من المعلومات ذات معنى- على أساس الخصائص المشتركة بين تلك العناصر-تعرف ب (جزل المعلومات)، والتي تشغل مساحة أقل في الذاكرة، مما يسمح للذاكرة العاملة بأن تعمل على تلك المعلومات؛ مما يساعد في زيادة كمية المعلومات التي يمكن أن نتذكرها، وتصبح المعلومات أكثر بقاء وأقل عرضه للنسيان والتكنيز غالبا ما يكون أداة مفيدة عند حفظ وتذكر كميات كبيرة من المعلومات (حسن فاروق، وليد الصياد، 2016 ،23) .
- ✓ الإنفوجرافيك والتفكير البصري: يرى بياجيه أن التفكير البصري هو قدرة عقلية مرتبطة بصورة مباشرة بالجوانب الحسية البصرية ؛ حيث يحدث هذا التفكير عندما يكون هناك تناسق متبادل بين ما يراه المتعلم من أشكال ورسومات وعلاقات وما يحدث من ربط ونتاجاتعقلية معتمدة على الرؤيا والرسم المعروض ؛ حيث إن التفكير البصري يسمح للطلاب بالتفاعل العميق مع المعلومات المرئية بجميع أنواعها والدخول في عملية التحليل والتفكير في التمثيل والمعنى، مما يساعدهم على الإبداع، والنشاط، والقدرة على الفهم، والتفسير، والاستقراء من المعلومات المرئية المقدمة في مجموعة واسعة من الأشكال .أيضًا يساعد المتعلمين على القراءة وفك شفرة الصور من خلال ممارسة تقنيات التحليل باستخدام الجزء الأيمن من الدماغ المسؤول عن التفكير البصري والذي يمكننا من تخيل الأشياء والابداع والابتكار وتمييز الأنماط، ودمجها مع الجزء الأيسر من الدماغ المسؤول عن التفكير المنطقي التسلسلي لإحراز أفضل النتائج (محمد شلتوت، 2015 ، 28)

أهمية استخدام الانفوجرافيك في دعم عمليتي التعليم والتعلم:

كشفت بعض البحوث عن جوانب قوة استخدام الانفوجرافيك في التواصل مع الجهور، مما يتيح للقائمين على العملية التعليمية استثمار تلك الجوانب في دعم عمليتي التعليم والتعلم(حسين عبد الباسط، ٢٠١٥، ٧٤)

- حوالي (٣٠%) من المعلومات التي تنتقل إلى المخ هي معلومات مصورة.
- حوالي (23%) من الناس يستجيبون أفضل للمعلومات المصورة مقارنة بالمعلومات النصية.
- المخ يعالج المعلومات المصورة بحوالي ٦٣٣٣٣ مرة أسرع من المعلومات النصية.
- الصور في الفيسبوك أكثر فعالية من النصوص والفيديو والروابط.
- المشاهدون يقضون (٣٣%) من الوقت في الصفحات التي تحتوي على ملفات الفيديو.

تصنيفات الإنفوجرافيك:

كشفت بعض الدراسات عن الحاجة إلى وجود تصنيف فعال لنفوجرافيك ضمن السياق التعليمي، ويخضع الإنفوجرافيك على اختلاف أشكاله لمجموعة من التصنيفات من حيث أسلوب العرض، نمط التقديم، الغرض من استخدامه، ونوعية المعلومات.

- من حيث أسلوب العرض: هناك نوعان من التخطيطات الكبيرة للانفوجرافيك على شبكة الانترنت،هما :التخطيط الرأسي والأفقي.
- من حيث نمط التقديم: يوجد ثلاثة أنماط لتقديم الإنفوجرافيك التعليمي تختلف فيما بينها من حيث تصميمها ونوع وحجم المعلومات التي يمكن عرضها من خلالها، ومدة العرض فمنها الثابت والمتحرك والتفاعلي (Yavar; Mirtaheri ,Mortensen, 2013)
- من حيث الغرض من استخدامه: تبعًا للغرض من استخدام الانفوجرافيك تم تصنيفه إلى(الإنفوجرافيك الإخباري، الإنفوجرافيك الإقناعي، الإنفوجرافيك الإعلاني، أنفوجرافيك العلاقات العامة، الإنفوجرافيك التفسيرى الشارح)
- من حيث نوعية المعلومات التى يحملها: اتفق كل من (Hitz& Hart, 2013) ، (Niebaum, et al.,2015) على أنه يمكن للمعلمين تطوير مجموعة واسعة من الإنفوجرافيك اعتمادا على نوعية المعلومات أو الرسالة التي يريدون نقلها إلى المستهلك .وتبعًا لذلك تم تصنيفه إلى :انفوجرافيك المقالة المصورة، الإنفوجرافيك الإجرائي، الإنفوجرافيك الإحصائي، انفوجرافيك المقارنة، انفوجرافيك الخطوط الزمنية، انفوجرافيك مخطط التدفق.

ويهتم البحث الحالى بالإنفوجرافيك الثابت لأنه يعمل على تجزئة المحتوى إلى خطوات صغيرة قد تكون على شكل رسوم أو أسهم أو صور أو نصوص، ويؤيد هذا النوع من الإنفوجرافيك أحد أهم مبادئ نظرية معالجة المعلومات وهو مبدأ التكنيز وعلاقته بسعة الذاكرة قصيرة المدى بما سعتها محدودة لذا يمكن زيادة هذه السعة اذا تم تكنيز المعلومات وهذا ما أكد عليه (محمد عطية خميس،٢٠١٣)

مميزات الإنفوجرافيك:

يتمتع الإنفوجرافيك بالعديد من المزايا التى تجعل منه أداة تعليمية والإعلامية فاعلة ومؤثرة نذكر من بينها ما يلى :

- يجعل المعلومات أسهل في تمثيلها عقليا وبالتالى استيعابها وفهمها.
- الأكثر إقناعًا كصورة ثابتة من النصوص اللفظية المجردة.
- قابليته للمشاركة وسهولة نشره وانتشاره عبر وسائل التواصل الاجتماعي.
- قدرته على الانخراط بشكل كامل معا لقراء أيضا يعزز شعبيته.
- تبسيط المعلومات المعقدة، وجعلها سهلة الفهم.
- قدرته على تحويل المعلومات والبيانات من أرقام وحروف مملة إلى صور ورسوم شيقة.
- لديه قدرة عالية جدا فى جذب انتباه (Vanichvasin, 2013,135).
- يشجع المتعلمين على فهم أفضل لأي معلومات دون التخلى عن متعة التعلم.
- يعزز العملية التعليمية ويشجع على تنمية التفكير الناقد ويحسن الاحتفاظ بالأفكار والمفاهيم وهو ما أكدته دراسة (Rueda, 2015)
- يبسط المعلومات والمعرفة ويجعلها أكثر برو اًز للشخص، مما يسهل عليه أن ينقلها إلى الآخرين بسرعة (Dalton & Design, 2014,13).

وفي هذا الإطار اهتمت العديد من البحوث وأوراق العمل والدراسات والبحوث في السنوات الماضية بقياس فاعلية الإنفوجرافيك مثل(Islamoglu, 2015,1) والتي أشارت لنجاح الإنفوجرافيك كأداة فعالة في مساعدة ناشري المحتوى على شبكة الويب على الوصول إلى جمهور عريض مع زيادة نسبة المشاركة ؛ حيث لوحظ أن نمو حركة البيع لدى الناشرين الذين يستخدمون الإنفوجرافيك زادت في المتوسط أكثر 12٪ من أولئك الذين لا يفعلون ذلك.

وتؤثر التغيرات في التكنولوجيا تأثيرا متزايدا على أنشطة الحياة اليومية وعلى عادات تجهيز المعلومات لدى الأفراد ومع تطور أجهزة المعلومات والاتصالات لتقديم محتوى أكثر ثراء بسرعة، بغض النظر عن الزمان والمكان، تظهر أشكال عرض وسائط جديدة تقدم الإنفوجرافيك مثالا على هذه الأشكال، وقد ازدادت شعبية في معظمها إلى نداء البصرية والقدرة على تقديم المعلومات بشكل فعال، وهدف هذه الدراسة زيادة

الوعي بالفرص التي توفرها الرسوم للتعليم واقتراح سبل دمج المعرفة وتطوير المهارات في تعليم المعلمين وتمشيا مع ذلك تم تقديم مقدمة موجزة لمحو الأمية البصرية ، ثم يتم مناقشة الإنفوجرافيك وقدراته على أنشطة التعليم والتعلم وأخيرا، اقترحت فرص التدريب كطرق بديلة لمؤسسات تعليم المعلمين والمدارس لتقديم الإنفوجرافيك (Islamoglu, & Odabasi, 2015,3). ويستطيع الإنفوجرافيك تحسين التواصل مع الطلاب من خلال :التقاط الأفكار المعقدة، والسلوكيات، أو المعرفة وعرضها في شكل بصري يسهل استيعابه من جانب القارئ .كما يمكنه نقل أكبر قدر ممكن من المعلومات في الحد الأدنى من الوقت والمساحة التي تشغلها تلك المعلومات ؛ ويجمع بين الصور والكلمات لزيادة فهم القارئ لتلك المعلومات والاحتفاظ بها.(Niebaum, 2015, 3)

٢. المحورالثاني: المفاهيم العلمية

المفاهيم العلمية هى الأساس فى فهم العلم وتطوره، فبالقدر الذى نستطيع به التوصل إلى الطرائق التى يمكن بها تحسين تعلم التلاميذ، نكون قد نجحنا فى إيجاد قوة دافعة لديهم من أجل اكتشاف المزيد من المفاهيم العلمية ذاتها، وفى الغالب تؤث طرائقنا فى التعليم بدرجة كبيرة على مستوى فهم التلاميذ للمفاهيم العلمية (نشوان،٢٠٠١،٨٥)

وللمفاهيم العلمية أهمية كبيرة فى إكساب المتعلمين الخبرات العلمية المتنوعة التى تؤهلهم للتعامل بشكل إيجابى وآمن مع البيئة المحيطة بهم، كما أنها ضرورية للتفكير العلمى، ومن هنا يأتى دور المعلم البارز فى توجيه المتعلمين نحو المفاهيم العلمية التى تساعدهم فى بناء المعرفة العلمية لديهم، واستخدام البرامج والأساليب المناسب لمساعدتهم فى بناء وتكوين المفاهيم فى البنية العقلية لديهم، وتوظيفها فى حياتهم (عاصم عمر،٢٠١٦،٢٠).

ماهية المفهوم العلمى:

وعرفته خطايبة (٢٠١١ ، ص ٣٨) بأنه مجموعة من الاشياء أو الاحداث أو الرموز الخاصة التي تجمع معا علي أساس خصائصها المشتركة والتي تميزها عن غيرها من المجموعات والاصناف الأخري، كما عرفته الشوبكي (٢٠١٠، ص ٥١) المفاهيم العلمية بأنه افكار مجردة ذات طبيعة متغيرة تشير الي خصائص جوهرية مميزة للشي وقد تكون أسماء أو مصطلحات أو رموز يمكن الوصول اليها من خلال تصورات ذهنية لظاهرة معينة، بينما عرف الاغا واللولو (٢٠٠٨، ص٢٨) المفهوم العلمي بانه تجريد عقلي للعناصر المشتركة بين عدة مواقف أو حقائق، وعرفته الهويدي (٢٠٠٥، ص٢٤) للمفهوم بانه فكرة مجردة تشير الي شئ له صورة في الذهن وقد تعطي هذه الفكرة المجردة اسما يدل عليها، ويتضح من التعريفات السابقة أن المفهوم العلمى يتفق في النقاط الاتية بانه:

- تجريد عقلي
- يشترك في خصائص مشتركة
- قد يكون اسما أو رمزا أو عنوانا أو مصطلحا
- يعتمد علي الادراك في بنائه بصورة منطقية
- يتم بناؤه من الخاص للعام

ويتضح من التعريفات السابقة المفهوم العلمي عبارة عن التصور العقلي الذي يكونه التلاميذ ويتكون من مجموعة من الاشياء التي لها سمات وخصائص مشتركة أو بينها علاقات أو عمليات اجرائية متعلقة بالظواهر العلمية ويعبر عنه بالرمز والدلالة اللفظية وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلاميذ في اختبار المفاهيم المعد من قبل الباحثة.

خصائص المفاهيم العلمية:

ويري كل من مازن(٢٠٠٧،٢١) وزيتون (٢٠٠٧ ، ٤٨١-٤٨٢) أن المفاهيم العلمية تتصف بالخصائص التالية

- المفهوم العلمي يدل علي الصنف العام الذي ينتمي إليه الافراد أو العناصر
- يتضمن التعليم للاشياء أو المواقف مثل الكثافة كتلة وحدة الحجوم لاي مادة
- يتكون المفهوم العلمي من جزأين الاسم (الرمز أو المصطلح مثل الخليفة ، المادة، الطاقة)، والدلالة اللفظية للمفهوم(او مفهوم المفهوم)، كما في المادة ك شئ يشغل حيزا، وله ثقل ويمكن ادراكه بالحواس.
- لكل مفهوم علمي مجموعة من الخصائص المميزة التي يشترك فيها جميع افراد فئة المفهوم مثل : (الطيور جميعها مغطاه بالريش).
- تتكون المفاهيم العلمية وتبني مبدئيامن خلال عمليات ثلاث هي :التمييز، والتعظيم، والتعميم.
- تكوين المفاهيم العلمية وموها عملية مستمرة تتدرج في الصعوبة من المفهوم المحسوس الي المفهوم المجرد
- يمكن تقسيم المفاهيم العلمية وتصنيفها الي: مفاهيم علمية محسوسة أو مادية، ومفاهيم علمية مجردة، وتصنف الي مفاهيم ربط، ومفاهيم فصل، مفاهيم وجدانية.(سلامة،٢٠٠٤،٥٥)

تصنيف المفاهيم العلمية:

اختلف التربويون فى تصنيف المفاهيم العلمية وتعددت تصنيفاتها ، فمنهم من صنف المفاهيم من حيث طريقة إدراكها إلى نوعين كتصنيف زيتون(٢٠٠٢،١١٠) مفاهيم محسوسة (concrete concepts)، ومفاهيم مجردة (abstract concepts) كما تصنف من حيث مستوياتها الي مفاهيم اولية (primitive

concepts)، ومفاهيم مشتقة (derived concepts) وتصنف من حيث درجة تعقيدها الي مفاهيم بسيطة ومفاهيم مركبة وتصنف من حيث درجة تعلمها الي مفاعيم سهلة التعلم ومفاهيم صعبة التعلم (سلامة،٢٠٠٤،٥٥)، وأوضح عبد السلام (٢٠٠١ ،١٧) أنه يمكن تصنيف المفاهيم العلمية إلى ثلاثة أنواع هي: المفاهيم المترابطة أو الموحدة، والمفاهيم المنفصلة اوالغير موحدة والمفاهيم العلاقية

ويتضح من التصنيفات السابقة للمفاهيم العلمية أنه لا يوجد تصنيف بعينه يمكن من خلاله تصنيف جميع المفاهيم العلمية، ولكن قد يوجد مفهوم علمي واضح ومحدد وبالتالي فان اختلاف التصنيفات يرجع الي اختلاف الرؤي ووجهات نظر الباحثين حول الهدف من تصنيف المفاهيم من جانب، والي التمايز بين المفاهيم العلمية ذاتها من حيث طبيعتها ومستوياتها وخصائصها من جانب اخر .

أهمية اكتساب وتنمية المفاهيم العلمية:

يعد المفهوم العلمى بناء تدريجيا لبنية ذهنية يتوسع مجال تطبيقه أو يضيق حسبما تتيحها لعملية التعليمية من فرص للتفكير والاستخدام، والميزة الأساسية للمفاهيم العلمية تتمثل فى كونها أدوات بناء المعرفة، ويمكن ايجاز أهمية تنمية المفاهيم العلمية كما أوضحته عديد من الدراسات، دراسة (الشوبكى؛ والشرمان والخطايبة،٢٠١٥؛ القطيش،٢٠١٣) فيما يلى:

- تبسيط العالم الواقعي من اجل تواصل وتفاهم يتسم بالفاية.
- المفاهيم تمثل تركيبا منتظما لما يتعلم بجملته .
- تساعدنا المفاهيم العقلية علي تنظيم خبراتنا بصورة تسهل استدعائها والتعامل معها.
- تقلل الفجوة بين الظواهر العليمة المختلفة وتبسيطا بربطها بالواقع .
- تساعدفي تنظيم الخبرات في البنية العقلية مما يسهل استدعائها .
- تساعد في التنبؤ بمفاهيم علمية مستقبلية عند ادراكها وتحليلهابصورة صحيحة .
- تسمح بتنظيم الافكار العلمية، والتخطيط لاي نشاط.

علاقة الانفوجرافيك بالمفاهيم العلمية:

يمكن للانفوجرافيك ان يزيد من مستوي اكتساب المفاهيم العلمية لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية الصم نظرا لبساطة الانفوجرافيك ووضوح المعلومات المقدمة به ودقتها فضلا عن جاذبيتها واستحواذه علي تركيز وانتباه التلاميذ اثناء دراستهم واعتماده علي مزج الصورة بالنص بطريقة مشوقة وفي هذا الصدد أشارت عديد من الدراسات على أهميةالمفاهيم العلمية ؛ ومن هذه الدراسات: دراسة إستراتيجية الخرائط الذهنية(حنان عبدالسلام،٢٠١٥)، دراسة استخدام الخرائط الذهنية فى اكتساب المفاهيم

العلمية (ماهر صبرى؛ أية عبد الفتاح،٢٠١٦)، دراسة (هبه الله مختار،٢٠١٦)، ودراسة (سوزان السيد،٢٠١٣)، دراسة (هبه زكريا كلاب،٢٠١٦) برنامج قائم على الخيال العلمى فى تنمية المفاهيم فى العلوم، ودراسة (ماريان منصور،٢٠١٥) فى تنمية مفاهيم الحوسبة السحابية. كما اشارت نتائج دراسة جان (٢٠٠٤) الي اهمية استخدام استراتيجيات التفكير البصري في رفع مستوي المفاهيم العلمية لدي الطلاب خلال بيئة تعلم عبر الويب كما ان بساطة خطوات المتبعة في تصميم الانفوجرافيك قد يزيد من عمق المفاهيم العلمية لدي التلاميد، حيث ان موضوح اهدافه في اول خطوات هذا البرنامج يعد امرا مهما لاستعدادالتلاميذ الصم للتعلم من خلال تقديم نظرة اجمالية لما ينبغي عليهم انجازه والتوصل اليه بنهاية عملية التدريس ومحاولة هؤلاء التلاميذ لفهم المحتوي المقدم من خلال الانفوجرافيك وادراك العلاقات بين مكوناته يعد ركنا اساسيا للتعرف علي ما يتضمنه الانفوجرافيك من حقائق ومفاهيم ومبادئ علمية كما ان تفسير التلاميذ الصم للانفوجرافيك في هذا البرنامج يعمل تحت توجيه وارشادالمعلم وقد يزيد من تعميق فهم التلاميذ للمحتوي المقدم من خلال الانفوجرافيك وفي اخر خطوة من البرنامج يتم تقويم فهم التلاميذ للمحتوي المقدم وتشخيص نواحي القوي والضعف لديهم وتدعيم نواحي القوة وتعزيزها وعلاج نواحي الضعف في تعلم هؤلاء التلاميذ من خلال تقديم التغذية الراجعة أو توجيههم لاعادة دراسة الانفوجرافيك مرة اخري حتي يتم التاكد من تحقق الاهداف لديهم ومن اكتسابهم لجوانب التعلم بما في ذلك المفاهيم العلمية .

٣. المحور الثالث: مهارات التفكير البصرى:

يعد التفكير البصرى المرئى نوعًا من أنواع التفكير يعتمد على ما تراه العين وما يتم إرساله على شكل شريط من المعلومات المتتابعة الحدوث (المشاهدة) إلى المخ حيث يقوم بترجمتها وتجهيزها وتخزينها فى الذاكرة لمعالجتها فيما بعد، والجانب الأيسر من المخ هو المسؤول عن عمليات معالجة الأفكار المنطقية أما الجانب الأيمن فهو المسؤول عن معالجة الأفكار الإبداعية، والمتميزون فى هذا النوع من التفكير لديهم المقدرة العالية على الإبداع وبلورة تفكيرهم والتواصل بدرجة عالية مع كل من الأفكار والأشخاص الآخرين ويطلق عليهم أصحاب الجانب الأيمن من المخ ؛ أى أن الفص الأيمن من المخ هو المسؤول عن الجوانب البصرية فى عملية الاتصال لدى المتعلم مثل: الأنشطة الإبداعية المختلفة كالرسم، والموسيقى، والتصوير، والفكاهة، أما الفص الأيسر من المخ فيكون مسؤولًا عن الجانب اللفظى، وتكمن القراءة الصحيحة فى القدرة على أن يعمل المخ كاملًا بالتعاون والتنسيق بين الفص الأيمن، والفص الأيسر، وعلى ألا يلغى أحدهما عمل الآخر(عزو عفانه،٢٠٠٣،٢١)

يتضح مما سبق أن الاهتمام بمجال التفكير يعد من الأهداف الأساسية التى تسعى المجتمعات باختلاف درجة تقدمها إلى تنميته لدى أفرادها وذلك من خلال طرق عدة، من أبرزها المناهج الدراسية ويمكن أن تؤدي المستحدثات التكنولوجية لما تتمتع

به من مواقف ومشكلات قائمة على الصور والرسوم المختلفة دورًا مهمًا فى تنمية التفكير عامة والتفكير البصرى خاصة لدى المتعلم، ومن ثم يستطيع المتعلم أن يتطور ويتكيف مع المجتمع الذي يعيش فيه بسهولة ويسر.(فرانسيس دواير، ديفيد مايك مور،١٢٥،٢٠٠٧)

إن تنمية الجانب البصري لدى المتعلم من العوامل التي تساعد على تنمية التفكير لديه وتحسين أدائه ، وبالتالي تقوى عملية التعلم لديه ، وذلك ضمن نظرية الذكاءات المتعددة التي تعتمد ثمانية استراتيجيات لتنمية الذكاء ، من أهمها الاستكشاف البصري (Visual Discovery) من خلال الاعتماد على الأشكال والرسوم المختلفة ، والإجابة عن أسئلة المعلم داخل الفصل بالاعتماد على التصور البصري وعمليات التمثيل العقلية واستحضار الصور من الذاكرة. (ايمان اسعد طافش،٣٠،٢٠١١ : ١٤٨) .

يعتبر التفكير البصري شكل من أشكال التفكير الغير لفظي الذي يعتمد على ما تراه العين لتكوين صور ذهنية يتخيلها الفرد وترجمة هذه الصور الذهنية باستخدام عناصر اللغة البصرية المختلفة (صور ورموز وأشكال وخطوط وتكوينات وألوان ،..) إلى صور ورسومات تعبر عن هذا المفهوم.

ماهية التفكير البصرى:

إن التفكير البصري 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 ، وتتضمن هذه المنظومة المهارات التالية : مهارة التعرف على الشكل ووصفه – مهارة تحليل الشكل – مهارة ربط العلاقات في الشكل – مهارة إدراك وتفسير الغموض – مهارة استنتاج المعاني(حسن مهدى،١١،٢٠٠٦، : ٢٥) ، ويعرف بأنه: أحد أنماط التفكير عالى المستوى الذى يثير العقل باستخدام مثيرات بصرية لفهم محتوى ما عند النظر إليه(عبده،٢،٢٠١٢)، كما يرى كل من (رضا هندى ، والى احمد،٢٤:٢٤١،٢٠١٤٠) التفكير البصري بأنه قدرة عقلية يكتسبها المتعلم ، تمكنه من توظيف حاسة البصر في إدراك المعاني والدلالات واستخلاص المعلومات ، التي تتضمنها الأشكال والصور والرسوم والخطوط والرموز والألوان ، وتحويلها إلى لغة لفظية مكتوبة أو منطوقة ، وسهولة الاحتفاظ بها في بنيته المعرفية، حيث عرفته(فداء الشوبكى،٣٥،٢٠١٠) قدرة الفرد على ادراك المواد المحسوسة وادراك العلاقات المكانية وتمييزها بصريا واعطاء الفرد القدرة على تحليل وتفسير المعلومات وفهمها، بينما(وضحى العتيبى، ١٢٩،٢٠١٦) تعرفه بانه منظومة من العمليات تترجم قدرة الفرد على القراءة البصرية، والتمييز البصرى، وتفسير المعلومات وتحليلها، واستنتاج المعنى من الصور والأشكال وتحويلها إلى لغة بصرية، ويشير(ربيع عبد العظيم رمود،٧١،٢٠١٦) بأنه منظومة من العمليات التى تترجم قدرة تعرف التلميذ على ما يلاحظه فى الشكل البصرى، ووضع عناوين مناسبة لها، وتحليله إلى عناصره ،

واستنتاج العلاقات بين مكونات الشكل الواحد أو الأشكال المتعددة، وتحويلها إلى لغة لفظية (مكتوبة أو منطوقة).

أهمية التفكير البصرى:

إن التفكير البصري لما له من أهمية ، يمثل أداة عظيمة لتبادل الأفكار بسرعة قياسية ، سواء تم ذلك بصورة فردية أو جماعية ، حيث يساعد على تسجيل الأفكار والمعلومات بصورة منظمة ، بغرض عرض ما يمكن عمله أو معالجته تجاه موضوع أو مشروع ما بصورة واضحة ، وبالإضافة إلى تميز هذا الأسلوب من التفكير في تنظيم المعلومات المعقدة ، فإن اختلاط الألوان و الصور و الأشكال في المشاهد المتتابعة الملتقطة بواسطة العين تعمل على زيادة القدرة على ما يسمى باستحضار المشاهدة ، وهى ذات فائدة جمة من خلال التحصيل العلمي لاستيعاب المعلومات الجديدة بسرعة واتقان(امال عبدالقادر الكحلوت،٢٠١٢،٧ : ٤١) .

وترجع أهمية التفكير البصرى إلى زيادة القدرة العقلية للمتعلم؛ حيث إن التفكير البصرى يفتح الطريق لممارسة الأنواع المختلفة من التفكير، كما تساعد من فهم المثيرات البصرية المحيطة بالمتعلم، وبالتالى تزداد صلته بالبيئة المحيطة به، وتتيح الفرصة لرؤية الأشكال بصريا (عقيلى ، وأحمد، ٢٠١٣،٢٥)، ويقوم التفكير البصرى على إبراز العلاقات البينية المكانية ، وبناء صورة كلية للمعرفة، وتسهيل تفسير الظواهر العلمية.(أبو جحجوح وحربن ٢٠١٤،٤٥)

ويرى (العفون وعبد الصاحب،٢٠١٠،٩٧) أن التفكير البصري يؤدى دوراً مهما فى تنمية عمليات العلم كالملاحظة والتفسير والاستنتاج والتحليل ن وتساعد المتعلمين على توضيح المفاهيم المراد تعلمها وبنائها بشكل صحيح وتعمل على تنمية قدرة التلاميذ على قراءة الصور والأشكال المرئية بسهولة ويسر وتساعد على بقاء أثر التعلم لدى المتعلمين لفترة زمنية كبيرة.

مهارات التفكير البصري :

ويشير(عبيد وعفانه،٢٠٠٦، وعبدالله النافع،٢٠٠٦) إلى أن التفكير البصرى يعتمد على عمليتى الإبصار والتخيل؛ وهما أساس العمليات المعرفية باستخدام مهارات خاصة فى المخ تعتمد على ذاكرة المتعلم للخبرات السابقة وتتضح مهام تلك العملتين فيمايلى:

- الإبصار: هى عملية يستخدم فيها حاسة البصر لتعريف وتحديد مكان الأشياء وفهمها، وتوجيه الفرد لما حوله فى البيئة المحيطة به.
- التخيل: هى عملية تكوين الصور الجديدة عن طريق تدوير وإعادة استخدام الخبرات السابقة والتخيل العقلى، وذلك فى غياب المثيرات البصرية وحفظها فى العقل.

وفى ضوء الاطلاع على الأدبيات التربوية والدراسات السابقة أن التفكير البصرى يشمل خمس مهارات رئيسة ذكرت فى دراسة(جبر،٢٠١٠)، ودراسة(فياض،٢٠١٥)، ودراسة(العشى،٢٠١٣):

- مهارة التعرف على الشكل البصرى: تعني القدرة على تحديد أبعاد وطبيعة الشكل أو الصورة المعروضة
- مهارة التمييز البصري : تعني القدرة على التعرف الشكل أو الصورة المعروضة ، وتمييزهاعن الأشكال الأخرى أو الصور الأخرى .
- مهارة إدراك وتفسير الغموض: القدرة على إيضاح مدلولات الكلمات والرموز والإشارات فى الأشكال وتقريب العلاقات بينهما .
- مهارة تحليل الشكل البصرى : تعني قدرة المتعلم في التركيز على التفاصيل الدقيقة والاهتمـــــام بالبيانات الكلية والجزئية
- مهارة الإستنتاج البصرى : تعني القدرة على استخلاص معاني جديدة والتوصل إلى مفاهيم ومبادئ علمية من خلال الشكل أو الصورة المعروضة . وهذه الخطوة محصلة للخطوات السابقة.

أدوات التفكير البصرى:

وللتفكير البصرى أدوات تعتبر بمثابة التمثيلات البصرية لبناء المعرفة، وتساعد أدوات التفكير البصرى على زيادة الدافعية والتشجيع على التعلم؛ نظرا لأنها تعتمد على اللغة البصرية والتفكير معا، كما تحفز المتعلم بأنه يستمتع خلال الأنشطة البصرية بالتحدى الفكرى فى بناء الأفكار سواء بصفة شخصية أو مشاركا فى نشاط المجموعة، مما يساعد على إتاحة فرص النجاح فى حل المشكلات من خلال تطبيق أدوات التفكير البصرية، وتتكون من مخططات شبكية وسلسلة من المنظمات التخطيطية محددة المهام، وتتضمن خرائط المفاهيم وأنظمة الرسوم البيانية وخرائط التفكير(عليش٢١١،٢٠١٢)، ويشير(Wileman,1994) و(كوك ،٢٠٠٦) إلى أنه يمكن تمثيل الشكل البصري لتمثيل الفكرة بثلاث أدوات تتضح في الشكل الآتي:

- الصور : تعد الصور الطريق الأكثر دقة فى الاتصال، وفى الوقت الحالى توفر شبكات الإنترنت العالمية كثيرًا من الصور التي يمكن الحصول عليها بسهولة وفى أسرع وقت ممكن.
- الرموز: وهي الأكثر شيوعًا واستعمالًا رغم أنها تكون أكثر تجريدًا مثل رمز المثلث.
- الرسوم التخطيطية: تستخدم الرسوم التخطيطية لتصور الأفكار وتصور الحل المثالى وتشمل: رسومات متعلقة بالصورة، ورسومات متعلقة بمفهوم ما ورسوم اعتباطية، وهي رموز مجردة حملت في خيال الفرد كطريق ترى منه

العلاقات بين الأفكار وتسمى المخططات الاعتباطية بالصور اللفظية التى تلخص الأفكار الرئيسة لفقرة ما وتتضمن الرسومات الاعتباطية أشكالًا هندسية ومخططات انسيابية وخرائط شبكية وغيرها.

وتستنتج الباحثة من خلال العرض السابق، أن التفكير البصرى يساعد على الفهم الشامل وبرؤية افقية للموضوعات، وهذا يتحقق من خلال الصور والرسوم والرموز والأشكال المدعومة بالنصوص والكتابات و نتيجة لعملية التخيل التى يقدمها التفكير البصرى فأن الصورة العقلية المقدمة تبنى على الخبرات والمعارف الشاملة، لذا فالتمثيل البصرى مهم لإيجاد الروابط بين عناصر الموضوع مما يؤدى إلى الوصول لمعانى ونتائج هامة تعزز وتهدف إلى التعلم والتفكير بشكل ملائم للعملية التعليمية بكل مجالاتها.

٤. المحورالرابع: القابلية لاستخدام الأنفوجرافيك

تعد قابلية الاستخدام Usability بأنها قابلية الأجهزة أو الأنظمة للاستخدام بسهولة من أجل تحقيق هدف معين وقد جاء الاهتمام بقابلية الاستخدام نتيجة إلى ماتوصلت إليه دراسة نيلسون (٢٠١٤) من ضرورة أن يتناسب تصميم التطبيقات والبرمجيات المستخدمة عبرالويب مع عادات المستخدمين وميولهم واستعداداتهم؛ من أجل تحقيق اهدافهم التعليمية.

وفى هذا الإطار يتفق تعريف كل من محمد خميس(٢٠٠٩)، و نيلسون(٢٠١٤) للقابلية للاستخدام بأنها خاصية تقوم بتقييم إلى أي مدى تكون واجهة المستخدم سهلة الاستخدام، وقدرة الفرد على استخدام النظام والتفاعل معه بسهولة وبكفاءة وفاعلية فى إنجاز المهام المطلوبة بسرعة وبأقل الأخطاء.

وترى زينب خليفة (١٤ص، ٢٠١٦) أن قابلية الاستخدام اجرائيا: هى مجموعة من العوامل التى يمكن أن تؤثر على استخدام الطلاب الفعلى للحوسبة السحابية، والتفاعل معها بسهولة بما تمكنهم من رفع ملفات الإنجاز الإلكترونية، وحفظها، والوصول إليها، ومشاركة زملائهم فى هذه الملفات، وتتمثل هذه العوامل فى المنفعة المتوقعة، سهولة الاستخدام، الثقة، الرضا، الاستخدام الفعلى، وتعرف أيضاً بأنها جودة تجربة المستخدم User experience حينما يتفاعل مع منتج أو نظام ومن الممكن أن يكون هذا المنتج موقع أو برنامج أو تطبيق.

وفى هذا الاطار حدد كل من محمد خميس(٢٢٩ص،٢٠٠٩)؛ إيمان صلاح الدين(٢٠ص،٢٠١٣) وأن قابلية الاستخدام تتصف بمجموعة من الخصائص:

- سهولة تعلم الاستخدام Learnability : قدرة المستخدم على بدء العمل فى كل مرة يستخدم فيها البرنامج القائم على الانفوجرافيك بسهولة .

- القدرة على الاستخدام Efficiency : عندما يكون المتعلم قادرا على فهم البرنامج القائم على الانفوجرافيك ، ويمكنه تحقيق الأهداف المطلوبة بسرعة وبأقل الأخطاء.
- التذكرMemorability : تشير إلى سهولة استدعاء المتعلم المعلومات بعد مرور فترة من الوقت
- الأخطاء Errors : كم عدد الأخطاء المتكررة التي يقوم بها المستخدم وما هو مدى خطورة هذه الأخطاء ومدى سهولة تعامل المستخدم معها.
- الرضا والارتياح الشخصى Satisfaction : وفيها يشعر المتعلم بالرضا والارتياح أثناء استخدامه البرنامج القائم على الانفوجرافيك
- خصائص المستخدم User Properties : يصمم البرنامج بحيث يتناسب مع خصائص المستخدم بما يحقق له المتعة والرضا والراحه عند استخدامه.
- الوضوح والبساطة Cleanness &Simplicity : يصمم البرنامج بحيث يكون واضح وبسيط، وسهل التعامل مع عناصره، وأدواته، ويركز على الموضوع المراد دراسته.

فمن وجهة نظر المستخدمين للنظام تعد القابلية للاستخدام مهمة لأنها توضح الفرق بين إنجاز المهام المطلوبة بكفاءة وفعالية ودقة وبين عدم إنجازها، كما توضح الفرق بين الرضا الذى يشعر به المستخدم فى أثناء استخدامه النظام وبين شعوره بالملل.

وهناك عديد من الدراسات والبحوث التى تناولت القابلية للاستخدام فى صورة متغير تصنيفى كما دراسة(فان ولينج Van & Ling, 2008) والتى أشارت إلى وجود تأثير إيجابى بين بين تصميم مواقع الويب، وبين القابلية للاستخدام على سهولة إبحار المتعلم وسرعة تعلمه، كما أظهرت نتائج دراسة كارميل (Carmel,2009)على فاعلية الكتاب الإلكترونى القائم على معايير سهولة الاستخدام فى إكساب اطلاب المعارف ؛ فى حين أظهرت دراسة محمد عطية خميس، أميرة المعتصم(٢٠١١)عدم وجود فروق للتفاعل بين أساليب الإبحار وأسلوب التعلم على التحصيل والقابلية للاستخدام ، وتشير نتائج دراسة داليا شوقى(٢٠١٣) على وجود تأثير أساسى لاختلاف أداة الابحار والتوجيه داخل الكتاب الالكترونى على قابلية استخدامها، كما أوضحت نتائج دراسة إيمان صلاح الدين(٢٠١٣)على وجود تفاعل بين التلميحات البصرية والأسلوب المعرفى فى الكتاب الالكترونى على قابلية الاستخدام لدى تلاميذ التعليم الاساسى، حيث حقق التلاميذ المعتمدين تقدماً كبيراً فى سهولة استخدامهم للكتب الالكترونية، ويتضح من نتائج دراسة زينب خليفة (٢٠١٦) أنها تؤكد على الأثير الإيجابى لبيئات التعلم القائم على الويب بأنواعها على القابلية الاستخدام.

ويتضح من نتائج الدراسات السابقة أنها تؤكد على التأثير الإيجابى لاستخدام تقنية الانفوجرافيك وقابلية التلاميذ المعاقين سمعياً على استخدامها، وهذه النتائج مصدرها ماتوفره انماط عرض المحتوى بالانفوجرافيك من رسوم وأدوات تعلم بصرية تتسم بالوضوح والمنطقية والبساطة فى عرض المعارف بما يتفق واستعدادات هؤلاء التلاميذ للتعلم.

٥. المحور الخامس: المعاقين سمعياً

ويعد المعاقين سمعياً أحد فئات ذوى الإحتياجات الخاصة، ولقد أصبح حق المعاق سمعياً بصفة عامة فى التعليم أمراً معترفاً به فى المجتمعات التى تتيح مبدأ التكافؤ فى الفرص التعليمية للأفراد المعوقينن بالإضافة إلى ذلك فإن هذه الفئة من الفئات التى لايمكن تجاهلها نظراً لكثرة أعدادها؛ حيث يوجد فى العالم مايقرب من ٧٣ مليون فرد مصاب بالإعاقة السمعية ممن بلغوا ٣ سنوات فأكثر (عبد الرازق سويلم وخليل رضوان،٢٠٠١، ١٨٠).

والإعاقة السمعية كما عرفها (جمال الخطيب، ٢٠٠٨، ٢٤) هى إنحرافاً فى مستوى السمع يحد من القدرة على التواصل السمعى- اللفظى، وشدة الإعاقة إنما هى نتاج لشدة الضعف فى السمع وتفاعله مع عوامل أخرى مثل العمر عند فقدان السمع، العمر عند إكتشاف الفقدان السمعى ومعالجته، المدة الزمنية التى استغرقها حدوث الفقدان السمعى، ونوع الاضطراب الذى أدى إلى فقدان السمع والخدمات التأهلية المقدمة.

كما يشير "عبد المطلب القريطي" بأن المعاق سمعياً هو" الفرد الذي لا يمكنه الإستفادة بحاسة السمع في أغراض الحياة العادية سواء من ولد فاقداً للسمع تماماً، أو بدرجة أعجزته عن الإعتماد علي أذنه في فهم الكلام وتعلم اللغة، أم من أصيب بالصمم في طفولته المبكرة قبل أن يكتسب الكلام واللغة، أم من أصيب بفقدان السمع بعد تعلمه الكلام واللغة مباشرة لدرجة أن آثار هذا التعلم قد تلاشت تماماً، مما يترتب عليه في جميع الأحوال إفتقاد القدرة علي الكلام وتعلم اللغة" (عبد المطلب القريطي، ٢٠٠٥، ٣٠٠).

بينما يعرف "عبد الرحمن سليمان" الأصم " بأنه الفرد الذي فقد السمع لأسباب وراثية فطرية أو مكتسبة سواء منذ الولادة أو بعدها، الأمر الذي يحول بينه وبين متابعة الدراسة، وتعلم خبرات الحياه مع أقرانه العاديين وبالطرق العادية، وبالتالي فهو في حاجة ماسة إلي تأهيل يتناسب مع قصوره السمعي" (عبد الرحمن سليمان، ٢٠٠١، ٢٢)، كما يوضح "قحطان أحمد" الأصم بأنه " التلميذ الذي لا يستطيع أن يكتسب اللغة سواءاً بإستخدم المعينات الصوتية أو بدونها لأن حاسته السمعية لا تؤدي وظيفتها.

ويفقد سمعاً قدره ٩٠ ديسيبل أو أكثر، ولا يستطيع السماع حتي لو إستخدم مكبرات صوت أو معينات صوتية" (قحطان أحمد، ٢٠٠٥، ١١٩)

تصنيف الاعاقة السمعية :

هناك العديد من التصنيفات للإعاقة السمعية، فقد تعددت وجهات نظر الباحثين والعلماء في تصنيفهم للإعاقة السمعية، حيث أن تأثيرات الإعاقة السمعية علي الأفراد ليست واحدة ومن ثم فهم ليسوا فئة متجانسة لها نفس الخصائص والصفات، كما أن الفروق بينهم كبيرة لقد قام كلاً من جمال الخطيب (١٩٩٨، ٢٥) ، فتحي عبد الرحيم (٢٠٠١، ٢٤) ، قحطان أحمد (٢٠٠٥، ١٢٠) ، (سحر زيدان (٢٠٠٨، ١٩-٢١) ، عبد المطلب القريطي (٢٠٠١، ٣١٦) ، أحمد اللقاني وأمير القرشي (١٩٩٩، ٢٤-٢٧)، وهالهان وكوفمان (Hallahan&Kaufman,1991) وهى:

التصنيف حسب شدة أو درجة الإعاقة:

- فقدان سمعي خفيف Slight Hearing Impairing ويقع بين (٢٧ - ٤٠) ديسبل: وهؤلاء الأطفال يواجهون صعوبة في سمع الكلام الخافت أو الكلام عن بعد، وبالتالي يحبذ دمج هؤلاء الأطفال مع أقرانهم العاديين في المدارس العادية .
- فقدان سمعي معتدل Mild Hearing Impairing ويقع بين (٤١ – ٥٥) ديسبل: وهؤلاء الأطفال يمكن أن يفهموا كلام المحادثة ولكن بصعوبة كبيرة علي بعد ثلاثة إلي خمسة أقدام بشرط أن تكون وجهاً لوجه، وقد يعانون من بعض العيوب في عملية النطق وإخراج الأصوات والكلام.
- فقدان سمعي ملحوظ Marked Hearing Impairing ويقع بين (٥٦ – ٧٠) ديسبل: وهؤلاء الأطفال لا يفهمون لغة الحديث إلا إذا كانت بصوت مرتفع، ويواجهون صعوبات في إجراء المناقشات الجماعية سواء داخل أو خارج حجرة الدراسة، ويمتلكون قدراً محدوداً من الكلمات والألفاظ.
- فقدان سمعي حاد Severe Hearing Impairing ويقع بين (٧١ – ٩٠) ديسبل: هؤلاء الأطفال قد يسمعون الأصوات المرتفعة التي تصدر علي بعد قدم واحد من الأذن، وقد يسمعون بعض الضوضاء المنبعثة من البيئة من حولهم.
- فقدان السمعي العميق Profound Hearing Impairing وهو يزيد عن ٩١ ديسبل: وهؤلاء الأطفال يطلق عليهم الصم، حتي لو إستطاعوا سماع الأصوات المرتفعة جداً، وهم لا يمكنهم الإعتماد علي القناة السمعية كوسيلة أولية للإتصال، وتعتمد تلك الفئة علي حاسة الإبصار أكثر من حاسة السمع كوسيلة أولية للإتصال.

التصنيف حسب موقع الإعاقة:

- **الإعاقة السمعية التوصيلية conductive Hearing loss : وتتعلق هذه الإعاقة بشكل أساسي بالأذن الخارجية (وتشمل الصيوان والقناة التي تنتهي بالطبلة) والأذن الوسطي (تجويف عظمي متكون من ثلاث عظيمات هي المطرقة والركاب والسندان متصلة بغشاء رقيق)، وأي خلل فيها قد يعرقل وصول الموجات الصوتية إلي الأذن الداخلية، وربما يكون الخلل في قناة أوستاكي التي تصل الأنف بالأذن.**
- **الإعاقة السمعية – الحسية العصبية sensorineural Hearing loss: وفيها تصل الموجات الصوتية إلي الأذن الداخلية محرفة أو مشوشة، نتيجة إضطراب في الأذن الداخلية المتكونة من القنوات الهلالية والدهليز والقوقعة. أو في العصب السمعي المسؤول عن نقل الصوت الي مراكز السمع في المخ.**
- **الإعاقة السمعية المختلطة أو المركبة mixed Hearing loss: ويحدث فيه فجوة كبيرة بين التوصل الهوائي والتوصل العظمي للموجات الصوتية لجهاز السمع، نتيجة تداخل أسباب وأعراض كلاً من ضعف السمع التوصيلي، وضعف السمع الحسي– العصبي.**
- **الإعاقة السمعية المركزية central Hearing loss: ويرجع إلي إصابة المركز السمعي في المخ بخلل ما، أو إلي أي إضطرابات في الممرات السمعية في المخ، بحيث لا تشكل الأصوات بالنسبة للفرد أي دلالة ولا يتمكن من تمييز المؤثرات السمعية أو تفسيرها.**

التصنيف حسب العمر عند الاصابة:

- **الإعاقة السمعية قبل اللغة [صمم ولادي] Prelingual Deafness: وهي الإعاقة التي تحدث قبل تطور الكلام واللغة عند الطفل – أي قبل سن الثالثة وهذا يترك آثاراً سلبية علي نمو الطفل اللغوي .**
- **الإعاقة السمعية بعد اللغة [صمم مكتسب] Post Lingual Deafness : وهي الإعاقة التي تحدث عند اللأطفال بعد تطور الكلام واللغة – أي بعد بلوغ الطفل سن الخامسة – حيث يكون قد توفرت لديهم مجموعة من المفردات اللغوية، وهؤلاء الأطفال يستطيعون تنمية هذه الحصيلة من المفردات اللغوية إذا توفرت لهم بيئة تربوية مناسبة وداعمة .**

أسباب الإعاقة السمعية:

ترجع الإعاقة السمعية إلي مجموعة من الأسباب، وقد صنف كلاً من عبد المطلب القريطي (٢٠٠٥، ٣١١-٣١٣) ، رمضان القذافي (١٩٩٤، ٢٥) ، حسن مصطفي (٢٢،٢٠١٢-٢٤) ، فتحي عبد الرحيم (١٩٩٠، ٢١٨) ، ابراهيم القريوتي (١٩٩٤، ٢٠-٢١) العوامل المسببة للإعاقة السمعية إلي ما يلي:

- العوامل الوراثية Hereditary Factors : كثيراً ما تحدث حالات الإعاقة السمعية الكلية أو الجزئية نتيجة إنتقال بعض الصفات المرضية من الوالدين إلي أبنائهما عن طريق الوراثة.
- العوامل الولادية Congenital Factors: وتتضمن العوامل الولادية كل ما يحيط بمرحلة ولادة الطفل، كإصابة الأم في الشهور الأولي من الحمل بأمراض الحصبة وخصوصاً الحصبة الألمانية، كإصابة الأم بأمراض القلب والولادة المبتسرة، وكذلك النزيف الذي يحدث قبل الولادة وتعاطي الأم للعقاقير ذات الآثار الجانبية الضارة أثناء الحمل، وكذلك تعرض الأم للآشعة.
- العوامل المكتسبة Adventitious Factors : الإصابة ببعض الأمراض حيث من الممكن إصابة الطفل ببعض الأمراض خصوصاً في السنة الأولي من حياته والتي غالباً ما تؤدي إلي إصابتة بالإعاقة السمعية ومن بين هذه الأمراض الحميات الفيروسية كالحمي المخية الشوكية أو الإلتهاب السحائي، والحميات الميكروبية كالحصبة والتيفود والانفلونزا، والحمي القرمزية والدفتريا. ويترتب علي كل هذه الأمراض تأثيرات مدمرة في الخلايا السمعية والعصب السمعي، وإلتهاب الأذن الوسطي، وأيضا التعرض للحوادث والضوضاء.

خصائص الاعاقة السمعية:

هناك مجموعة من الخصائص التي تميز فئة المعاقون سمعياً كفئة من فئات ذوي الإحتياجات الخاصة وهذه الخصائص تشكل في مضمونها كيفية التعامل مع هذه الفئة من خلال ما نكتسبه من معلومات عنهم، وتلك الخصائص تتمثل فيما يلي:

- الخصائص اللغوية: يعد الإفتقار إلي اللغة اللفظية وتأخر النمو اللغوي أخطر النتائج المترتبة علي الإعاقة السمعية بشكل عام حيث تؤثر الإعاقة السمعية بشكل كبير جداً وملحوظ في عرقلة وتأخر النمو اللغوي للطفل الأمر الذي ينعكس بالسلب علي مظاهر الإتصال بينه وبين أسرته خاصة في سنواته الأولي . كما أن هذه المشكلة تتفاقم وتزداد عسراً بعد فترة إكتساب اللغة أي بدأً من السنة الثانية . وبطبيعة الحال كلما إشتدت الإعاقة السمعية كلما إزداد تأثيرها سلباً في النمو اللغوي (قحطان أحمد، ٢٠٠٥، ١٢٨).

- **الخصائص العقلية: في حين توصلت دراسة " لينا عمر" إلي وجود فروق بين الصم والعاديين في التفكير التجريدي لصالح العاديين، وقد أرجعت هذا التفوق إلي إعتماد المعاقين سمعياً عموماً علي المهارات البصرية الحسية أي علي التفكير العياني المحسوس لا علي التفكير التجريدي، وكذلك تفوق العاديين علي المعاقين سمعياً في عمليات الإستدلال بصفة عامة، ويرجع ذلك إلي قصور نموهم اللغوي وضعف حصيلتهم اللغوية من ناحية وقلة خبراتهم من ناحية أخري (لينا عمر، ٢٠٠٧، ٣٦-٣٧).**
- **الخصائص الجسمية والحركية: لم يحظ النمو الجسمي والحركي لدي الأطفال المعوقين سمعياً بإهتمام كبير من قبل الباحثين في ميدان التربية الخاصة، فهناك من يري أن الطفل المعاق سمعياً لا يختلف عن الطفل العادي في الخصائص الجسمية؛ فكل منهما يمر بنفس المراحل من النمو التي يمر بها الآخر من حيث عدد الساعات المنتظمة من النوم، والهواء والطعام والرعاية الصحية (علي عبد النبي، ٢٠٠٣، ٥٧).**
- **الخصائص الإجتماعية والسلوكية: تعد اللغة أحد الأشكال الأساسية للتواصل والتفاعل الإجتماعي حيث أن القصور اللغوي قد يؤثر سلباً فى النضج الإجتماعى إبتداءاً من الأسرة إلى البيئة المحلية التى يعيش فيها ثم المدرسة .**
- **الخصائص النفسية والانفعالية: ينمو الأصم في عالم صامت بلا أصوات، عالم خال في كثير من الحالات من حرارة العطف والحنان، من أصوات الأب والأم والأصدقاء، كل ذلك قد يؤدى به الحال إلى العزلة والإنسحاب والشعور بالشك لعدم فهمه لما يدور حوله والشعور بفقد الثقة بذاته، وأمر طبيعى أن يؤدى ذلك إلى الشعور بشكل عام بمفهوم ذات منخفض. وقد يميل أيضاً إلى السلوك العدوانى وخاصة الجسدى كتعبير عن الأنا الداخلية، وأكثر عرضة للإضطربات النفسية من أقرانهم السامعين حيث ينتابهم أحياناً الغضب والقلق وعدم التوازن فى مواجهة المشكلات التي يقابلونها(عبد العزيز الشخص،١٩٩٢، ١٢٣-١٢٤).**
- **الخصائص التعليمية والتحصيل الدراسي: يتأثر أداء الأطفال المعوقين سمعياً بشكل سلبي في مجالات التحصيل الأكاديمي؛ كالقراءة والعلوم والحساب نتيجة تأخر نموهم اللغوي وضعف قدراتهم اللغوية، إضافة إلي تدني مستوي دافعيتهم وعدم ملاءمة طرق التدريس المستخدمة لهم (جمال الخطيب ومني الحديدي).**

طرق التواصل لدي الصم:_وهناك ثلاث طرق أستخدمت للتواصل مع المعاقين سمعياً؛ كما بينها (عبد المطلب القريطي، ٢٠٠٥، ٣٣٥) وهى:

- **التواصل الشفهي Oral Communication: وهى إحدى طرق التواصل التى يمكن أن تستخدم مع المعاقين سمعياً والتى تتضمن إستخدام الكلمات المنطوقة من خلال إستخدام البقايا السمعية وذلك من خلال أسلوبين هما : التدريب السمعي إضافةً إلى قراءة الشفاه.**
- **التواصل اليدوي: Manual Communication : والتواصل اليدوي هو نظام يعتمد علي إستخدام رموز يدوية لإيصال المعلومات للآخرين وللتعبير عن المفاهيم والأفكار والكلمات بهدف إكسابهم المهارات التواصلية عن طريق الإبصار، وذلك من خلال الإشارات والحركات اليدوية الوصفية كبديل عن اللغة اللفظية التي يري البعض أن إستخدامها مع الصم يعد مضيعة للوقت والجهد لا لزوم لها**
- **التواصل الكلي Total Communication: فقد ظهرت الطريقة الكلية التي تعتمد علي الإفادة من أساليب التواصل اللفظية واليدوية معاً، وعلي المزج بين توظيف البقايا السمعية إن وجدت وقراءة الشفاه، ولغة الإشارة وأبجدية الأصابع، بما يتلائم وطبيعة كل حالة وظروفها، لتنمية المهارات اللغوية لدي المعوقين سمعياً وإكسابهم المهارات التواصلية والتفاعل الإيجابي منذ طفولتهم المبكرة**

مما سبق يتضح أن المعاقين سمعياً يختلفون فيما بينهم اختلافاً كبيراً، لذلك من الخطأ أن نعتبر أن كل التلاميذ المعاقين سمعياً علي درجة واحدة من التجانس فيما بينهم فهم يشتركون في الإعاقة السمعية نفسها كإعاقة، ويختلفون في درجة الإعاقة نفسها مما يؤثر علي تحصيلهم الدراسي وهذا يؤثر بدرجة كبيرة علي البرنامج التعليمي ويمكن مراعاة هذه الفروق في تحصيلهم الدراسي بإستخدام أسلوب الإتصال الكلي الذي يتضمن قراءة الشفاه ولغة الإشارة والهجاء بالأصابع .

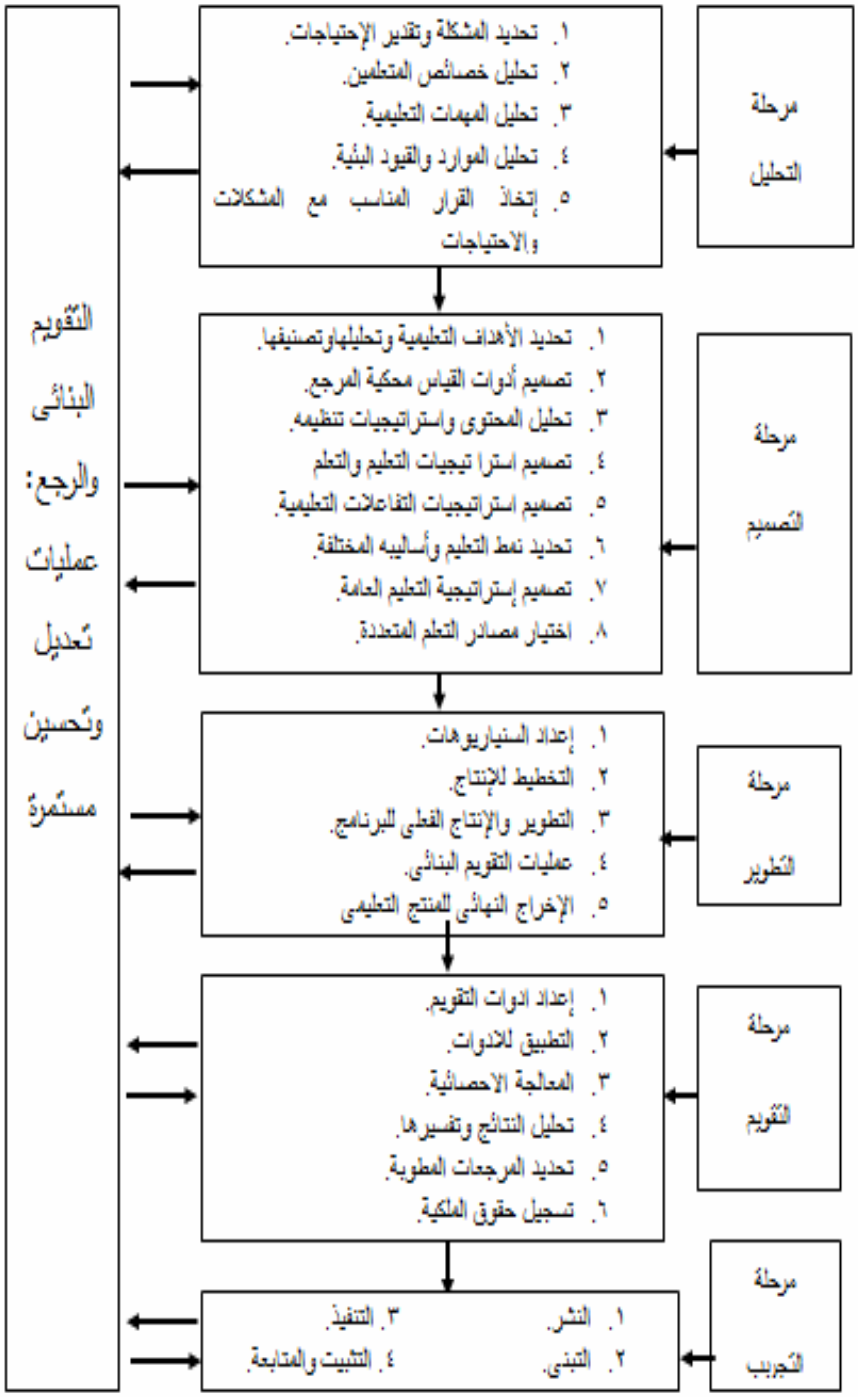
منهج البحث واجراءاته:

منهج البحث:

استخدم البحث الحالى المنهج شبه التجريبى، تصميم القياس القبلى والبعدى لمجموعتين البحث إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة؛ لمناسبته فى الكشف عن أثر استخدام البرنامج الكمبيوترى القائم تقنية الانفوجرافيك فى اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصرى وقابلية الاستخدام لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية المعاقين سمعياً، وبناء أدوات البحث والتجربة الاستطلاعية للبحث، وأخيراً التجربة الأساسية للبحث، وسوف يتم عرض تلك الخطوات بالتفصيل كما يلى:

أولاً: بناء البرنامج الكمبيوترى القائم على الانفوجرافيك (مادة المعالجة التجريبية):

للحصول على برنامج كمبيوترى تعليمى قائم على تقنية الانفوجرافيك معُد بمستوى عال من الكفاءة من حيث التصميم والإنتاج فإن الأمر يتطلب بناء تعليمياً على نحو محكم للبرنامج، لذلك تبنت الباحثة نموذج محمد عطية خميس(٢٠٠٣) كنموذج تصميم رئيس يمكن الاعتماد عليه فى تصميم مواد المعالجة التجريبية محل البحث الحالى حيث يعد من أشهر نماذج التصميم التعليمى، وأكثرها استخداماً، كذلك فأنه يمكن تطبيقه لتطوير الدروس التعليمية الفردية أو تطوير منظمات تعليمية بأكملها وبالتالى فهو صالح لتطبيقه على كافة المستويات بالإضافة إلى أنه يتسم بالمرونة الشديدة بحيث يمكن تطويعه بما يتناسب مع طبيعة الدراسة الحالية، كما تتميز خطواته الإجرائية بسهولة تطبيقها، وسوف تتعرض الباحثة فى المحاور التالية لمراحل وخطوات تصميم مادة المعالجة التجريبية على النحو التالى:



شكل(٢) نموذج محمد عطية خميس (٢٠٠٣)

١. **مرحلة التحليل: وقد اشتملت هذه المرحلة على الخطوات التالية:**

- **تحليل وتحديد المشكلة وتقدير الإحتياجات: ولقد قامت الباحثة بتحديد المشكلة من خلال تعاملات الباحثة مع فئة المعاقين سمعياً من إشرافها على هؤلاء الطلاب أثناء التربية الميدانية بمدرسة الأمل للصم وضعاف السمع، فقد وجدت الباحثة أن هؤلاء التلاميذ لديهم من القدرة على الإنتاج والتعلم بشكل جيد والقدرة على التفكير البصرى ولكن إهمال وعدم الإهتمام بتنمية مهاراتهم البصرية وبالاضافة إلى ضعف المستوى التعليمى واكتساب المفاهيم العلمية مما يؤدى إلى القصور لديهم وبالتالى فقد وجدت الباحثة أن هؤلاء التلاميذ فى حاجة إلى الكشف عن هذا القصور وتنميته فى ضوء المستحدث التكنولوجى (الانفوجرافيك).**
- **الاطلاع على البحوث والدراسات التى تناولت إستخدام الانفوجرافيك مع ذوى الاحتياجات الخاصة بشكل عام والمعاقين سمعياً بشكل خاص كدراسة، فقد وجدت الباحثة أن هناك العديد من الدراسات التى تناولت تنمية واكتساب المفاهيم العلمية وتنمية التفكير البصرى عند التلاميذ المعاقين سمعياً إلا أن هذه الدراسات ركزت الضوء على التلاميذ العاديين ولم تلقى الضوء بشكل واضح على التلاميذ المعاقين بصفة عامة وتحاول الباحثة إلقاء الضوء على هؤلاء الأفراد من خلال فئة الصم كأحد فئات الإعاقة وذلك بالكشف عن مهارات التفكير البصرى والمفاهيم العلمية لديهم وتنميتهم فى ضوء البرنامج التعليمى المقترح.**
- **استطلاع آراء مجموعة من معلمى مادة العلوم: حيث قامت الباحثة بإجراء مقابلات غير مقننة مع عدد من معلمى مادة العلوم بالمرحلة الابتدائية وكان الهدف من هذه المقابلات تحديد ما إذا كان هؤلاء التلاميذ يواجهون صعوبات فى اكتساب المفاهيم العلمية فى تدريس العلوم واجمعوا على انخفاض مستواهم الدراسى لتلك المفاهيم.**
- **كما قامت الباحثة بإجراء مقابلات مع بعض الخبراء والمتخصصين فى مجال التربية الخاصة وكان الهدف من هذه المقابلات الوقوف على أبعاد ومؤشرات مهارات التفكير البصرى للمعاقين سمعياً واتضح من هذه المقابلات أن هناك فجوة بين مستوى التفكير البصرى لدى الصم والمعاقين سمعياً وبين ماتشير إليه نتائج بعض الدراسات ويرجع ذلك إلى عدم الاهتمام بتنمية مهارات التفكير البصرى لدى هذه الفئة.**
- **وعليه فقد رأت الباحثة أن تولى اهتماما لاكتساب هؤلاء التلاميذ للمفاهيم العلمية و تنمية مهارات التفكير البصرى ومن خلال إطلاعها على الدراسات والبحوث فى مجال تكنولوجيا التعليم وكيفية الاستفادة منها فى حل المشكلات التعليمية فقد تبين لها أ ن استخدام تقنية الإنفوجرفيك يمكنها أن تساهم فى**

التغلب على هذه المشكلات التى تواجه هؤلاء التلاميذ فى تدريس مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائى الصم.

٢. **تحليل المهمات التعليمية:** فقد استخدمت الباحثة أسلوب التحليل الهرمى من أعلى إلى أسفل، وبناءاً عليه فإن المهمة العامة هى اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية التفكير البصرى وقابلية استخدام هؤلاء التلاميذ لهذا البرنامج القائم على تقنية الانفوجرافيك والمهمات الفرعية هى اكتساب المفاهيم العلمية لمادة العلوم.

- كما قامت الباحثة بعمل دراسة استكشافية لاستطلاع آراء معلمى مادة العلوم فى الوحدات وموضوعات المنهج الدراسى المقرر على الصف الخامس الابتدائى للصم وذلك من حيث : أكثر هذه الوحدات إستثارة لميولهم وإهتمامتهم، وأكثرها ميلاً لدوافعهم وإثارة لتساؤلاتهم وإرتباطاً بمشكلاتهم وحياتهم،وبناءاً على نتيجة استطلاع رأى المعلمين تم تحديد قائمة المفاهيم العلمية من خلال الوحدة الدراسية(وحدة الطاقة)
- كما قامت الباحثة باختيار دروس العلوم بالوحدة الأولى (وحدة الطاقة) من مقرر العلوم لتلاميذ الصف الخامس الابتدائى الصم، وتم تحليل كل فقرة فى كل درس؛ بغرض استخلاص المفاهيم العلمية منها، وأجريت عملية التحليل مرتين يفصل بينهما أسبوعين، وقد تم حساب معامل ثبات تحليل المفاهيم العلمية باستخدام معادلة هولستى "Holsti"؛ حيث بلغت قيمته(٠,٩٧) وهى قيمة مرتفعة وتعطى ثقة فى نتائج التحليل.

٣. **تحليل خصائص المتعلمين وسلوكهم المدخلى:**

- الخصائص العامة : من حيث الفئة العمرية لعينة البحث هم تلاميذ الصف الخامس الابتدائى الصم بمدرسة الأمل للصم وضعاف السمع بالعباسيةن والتى تتراوح درجات مقياس السمعى (٧٠-٩٠)ديسبل.
- الخصائص الأكاديمية والنمواللغوى: قصور لغوى ينتج عنه قصور فى المعرفة، وليس للتلاميذ المعاقين سمعياً ذاكرة لغوية ولايتعامل مع المجردات، كما أن نموه اللغوى متأخر عن أقرانه العاديين، ويتصف بالقدرة المنخفضة على القراءة والحصيلة اللغوية.
- خصائص الإدراك البصرى: التلميذ ذوى الإعاقة السمعية يمتلك قدراً كبيراً من دقة الملاحظة والكفاية البصرية إلا أنه محدود فى خبراته التى يراها، وفى افعالاته بها وخياله عنها بعكس التلميذ العادى.

٤. **تحليل الموارد واتخاذ القرار النهائى:** حيث قامت الباحثة بتحديد إمكانات المعامل والفصول الخاصة بمدارس الصم التى سيتم تطبيق البحث الحالى بها وهما (مدرسة الأمل للصم وضعاف السمع بالعباسية) وذلك من حيث توافر التجهيزات اللازمة لإجراء البحث من أجهزة كمبيوتر ومناضد وكراسى، بالإضافة إلى أن المعامل لم يكن يتوافر بها عدد كافى من أجهزة الكمبيوتر، مما اضطر الباحثة

بتوفير عدد من أجهزة الكمبيوتر المحمول لتكفى العدد الذى يحتاجه البحث، وتم إضافة البرنامج على الاجهزة لكى يتم التطبيق على العينة المحددة .

٢. **مرحلة التصميم:** وقد اشتملت هذه المرحلة على الخطوات التالية:

- تصميم الأهداف التعليمية وصياغتها وتحليلها: بعد الانتهاء من تحليل دروس العلوم واستخلاص المفاهيم العلمية المتضمنة بها، قامت الباحثة بصياغة الأهداف الإجرائية(السلوكية) لهذه الدروس ، وروعى فى صياغة الأهداف الدقة، والوضوح، والتركيز على سلوك التلاميذ، وعدم التعقيد، ووضوح مستوى الأداء لمقرر العلوم للصف الخامس الابتدائى مستعينة بالأهداف المتاحة بالكتاب المدرسي، ولقد تحدد الهدف العام لمحتوى البرنامج فيما يلى:- " اكتساب المفاهيم العلمية و تنمية مهارات التفكير البصرى لدى التلاميذ الصم "؛ حيث قامت الباحثة بإعادة صياغة بعض الأهداف السلوكية، ثم قامت بعرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال مناهج وطرق تعليم العلوم وقد راعت الباحثة في صياغة هذه الأهداف الشروط والمبادئ التي من الواجب مراعاتها في صياغة الأهداف التعليمية، وتم عرضها على السادة المحكمين ومن ثم تعديلها فى ضوء ما أبداه المحكمين من آراء، وقد بلغ عدد الأهداف المصاغة (٢٠) هدفا – انظر ملحق(١).
- تصميم إستراتيجية تنظيم المحتوى وتتابع العرض: لقد اتبعت الباحثة فى تنظيم عرض وسير المحتوى طريقة التتابع الهرمى، حيث قامت بتقسيم البرنامج إلى ثلاث دروس وتم تقسيمهم على النحو التالى:
  - الدرس الأول: الضوء.
  - الدرس الثانى: رؤية الأجسام الملونة.
  - الدرس الثالث: المغناطيس والكهربية.
- تصميم استراتيجيات وأنماط التعليم والتعلم: نظراً لطبيعة محتوى البرنامج التعليمى والفئة المستهدفة من هذا البرنامج، فإن إستراتيجية التدريس المستخدمة فى هذا البرنامج هى أسلوب التعلم الفردي باستخدام تقنية الانفوجرافيك في بيئة التعليم المفرد، وذلك من خلال تقسيم عينة البحث إلى مجموعتين تجريبية وضابطة حيث يتحكم المتعلم في خطوه الذاتي بهذا البرنامج في أثناء التعلم، وبالتالي يتحكم في تتابع عرض المعلومات وفق سرعته الفردية، وقدراته على التحصيل والإنجاز.
- تحديد طبيعة التفاعلات التعليمية: وقد قامت الباحثة بتحديد حجم تفاعل المتعلم مع البرنامج على النحو التالي:

- يتحكم المتعلم في تتابع عرض المحتوى فى البرنامج من خلال نقره على زر "التالي" أو "السابق"،

- وذلك للانتقال إلى الإطار التالي، أو الإطار السابق في البرنامج ، أو الخروج من البرنامج عن طريق النقر على زر" خروج."
- يستطيع المتعلم الذهاب إلى تعليمات البرنامج إذا رغب في الاستفسار عن أي معلومة تتعلق باستخدام البرنامج والسير فيه، وذلك بالنقر بالفأرة على زر "التعليمات."
- يستطيع المتعلم إضافة معلومات أو مسحها أينما شاء عن طريق قائمة الملاحظات.
- يستطيع المتعلم التفاعل مع الاختبارات الموجودة في نهاية كل درس على حدة وذلك بالنقر على زر" الاختبارات."

▪ تصميم إستراتيجية التعليم العامة: لقد إستخدمت الباحثة لتصميم إستراتيجية التعليم العامة نموذج (محمد خميس، ٢٠٠٣) والذى يتمثل فى الخطوات التالية موضحا شرح الإستراتيجية العامة للتعليم داخل البرنامج التعليمى كالتالى:

الإجراء التعليمى	شكل توضيحى
جذب الإنتباه	شاشة الترحيب بالمتعلمين وتوجيه الاهتمام لهم
ذكر الاهداف	تعرض الأهداف التعليمية للبرنامج على المتعلمين

ممارسة التعلم	حيث يمارس المتعلمون المحتوى التعليمى

جدول(١) يوضح شرح الإستراتيجية العامة للتعليم داخل البرنامج التعليمى

- إختيار مصادر التعلم ووسائله المتعددة: تعتمد مصادر التعلم فى البحث الحالى بشكل أساسى على البرنامج التعليمى الكمبيوترى القائم على تقنية الانفوجرافيك التعليمى الذى قامت الباحثة بتصميمه وإنتاجه وتطويره وذلك لتنمية المفاهيم العلميةومهارات التفكير البصرى وقابلية الاستخدام للتلاميذ الصم فى الصف الخامس الابتائى وذك من خلال مادة العلوم. وقد تمثلت مصادر التعلم فى النصوص والصور والرسومات المختلفة التى حصلت عليها الباحثة بالإضافة إلى ما أنتجته الباحثة لعدم توفره فى الكتاب المدرسى لهذه الفئة وكذلك تصوير لقطات فيديو لشرح محتوى الانفوجرافيك بلغة الأشارة.

٣. <u>مرحلة التطوير</u>: وتشمل هذه المرحلة مجموعةمن الخطوات وهى:

– إعداد السيناريو التعليمى للبرنامج التعليمى القائم على تقنية الانفوجرافيك وعلى ضوء تحديد الأهداف التعليمية وتحليل المحتوى التعليمي لمنهج العلوم، قامت الباحثة بإعداد السيناريو المبدئي ليبرز المتغير المستقل موضع البحث الحالي عند إنتاج البرنامج التعليمى.وبعد الانتهاء من صياغة شكل السيناريو الأساسي في صورته المبدئية، تم عرض السيناريو على خبراء ومتخصصين في تكنولوجيا التعليم – أنظر ملحق(٦) وذلك لاستطلاع رأيهم في مدى تحقيق السيناريو للأهداف التعليمية، ومدى

مناسبة عدد الإطارات المستخدمة للتعبير عن المحتوى التعليمي ومدى مناسبة أسلوب التقويم والرجع المستخدم في هذا البرنامج، قد أسفرت آراء السادة المحكمين عما يلي:

- اتفق السادة المحكمون بنسبة اتفاق بلغت أكثر من (٨٥%) على صلاحية شكل السيناريو للاستخدام وفق النقاط التي تم استفتائهم حولها
- تعديل الصياغة اللغوية للنص في بعض (إطارات السيناريو).
- تقسيم النص في بعض ا لإ طارات إلى أكثر من إطار نظرا لازدحام الإطار.
- وبعد مناقشة الباحثة مع بعض السادة المحكمين للنقاط موضع النقد في السيناريو قامت الباحثة بإجراء التعديلات في ضوء ما اتفق عليه السادة المحكمين، وتمت صياغة شكل السيناريو في صورته النهائية التي سيتم على أساسها إنتاج البرنامج.
- الضبط التجريبى للبرنامج: وهنا تعرض الباحثة الخطوات التى قامت بها أثناء برمجة البرنامج الكمبيوترى، ومتطلبات عملية البرمجة وهى كمايلى:-
- اختيار نظم التأليف ولغة البرمجة: لقد قامت الباحثة باستخدام برامج لإنتاج العناصر المتحركة Java Script واستخدمت الباحثة لتصميم الخلفيات الخاصة بالبرنامج وتحرير الصور الخاصة بالبرنامج التعليمى برنامج Adobe Photoshop Cs5 ، واستعانت أيضا الباحثة ببرامج ميكروسوفت Microsoft Office 2010 وذلك لكتابة أكواد البرمجة لبناء البرنامج وعنصر النص المكتوب للمحتوى العلمى، و لإنتاج عنصر الانفوجرافيك الثابت تم الاعتماد على برنامج Adobe Illustrator Cs5 ولقد روعى فى تصميمه البساطة وجذب الانتباه، وفى حين تم استخدام برنامج Adobe Flash Player Cs5 لإنتاج النمط التفاعلى، كما استعانت الباحثة بإنتاج بعض لقطات الفيديو الخاصة بلغة الاشارة ذلك لشرح المحتوى التعلمى بلغة الاشارة بواسطة برنامج Windos Media Player.
- عمليات التقويم البنائى للبرنامج: بعد الانتهاء من إعداد البرنامج بشكل كلى وكذلك التحقق من صلاحيته للتطبيق ، تم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين فى مجال تكنولوجيا التعليم، لإبداء الرأى حول أهداف البرنامج ومحتواه وطرق التدريس ومدى مراعاة ذلك مع التلاميذ الصم، وقد قامت الباحثة بإجراء التعديلات التى تم اقتراحها من قبل السادة المحكمين.
- الإخراج النهائى للبرنامج: بعد الإنتهاء من عمليات التقويم البنائى للبرنامج ، وإتمام التعديلات اللازمة، ثم بعد ذلك تم إعداد نسخ نهائية وتجهيزها للتطبيق على عينة البحث.

٤- مرحلة التقويم النهائى: يتم عرض جميع إجراءات هذه المرحلة فى الجزء الخاص بتجربة البحث ونتائجه.

٥- مرحلة النشر والاستخدام: حيث أوصت الباحثة فى التوصيات الخاصة بالبرنامج الحالى بنشر البرنامج وتعميمه.

ثانياً: بناء أدوات القياس وإجازاتها:

١. اختبار تحصيلى للمفاهيم العلمية:

تم إعداد الاختبار التحصيلى للمفاهيم العلمية وفقا للاجراءات الآتية:

- **تحديد الهدف من اختبار المفاهيم العلمية ومستوياته: يهدف الاختبار إلى معرفة مدى اكتساب المفاهيم العلمية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائى الصم فى مادة العلوم فى وحدة(الطاقة)، ويشتمل على (٣٥) فقره فى صورته الأولية موزعة على عدة مستويات من مستويات بلوم المعرفية وهى: ٠التذكر، الفهم، التطبيق، التحليل)، وقد تم اختيارها بناء على توفرها فى موضوعات دروس الوحدة المستهدفة بعد القيام بتحليل المحتوى، بما يناسب طبيعة المفهوم العلمي، وبما يناسب مستوي تلاميذ الصف الخامس الابتدائي الصم.**
- **صياغة مفردات اختبار المفاهيم العلمية، وتعليماته: تمت صياغة فقرات من نوع الاختبار من متعدد حيث تتكون كل مفردة من مقدمة ناقصة يليها اربعة بدائل، احدها فقط صحيح والباقي خطا. وكان عدد المفردات في كل مستوي من مستويات الاختبار ثلاث مفردات كماهو موضوع بالجدول (٣) التالى. كما تم كتابة تعليمات الاختبار بوضوح وايجاز وتدعيمها بمثال تطبيقي لتوجيه التلاميذ لكيفية الاجابة عن مفردات الاختبار.**
- **اعداد جدول مواصفات اختبار المفاهيم العلمية: تعد هذه الخطوة مهمة لضمان تمثيل فقرات الاختبار لكل من موضوعات العلوم ومستويات الاختبار كما وكيفا، وتاكيد صدقة، من خلال الجدول التالى (٢)**

جدول(٢) جدول مواصفات اختبار المفاهيم العلمية

المفهوم	أرقام الاسئلة الخاصة بكل مفهوم	عدد الاسئلة	الوزن النسبى	مستويات الأهداف				النسبة المئوية
				تذكر	فهم	تطبيق	تحليل	مجموع	
مفاهيم درس الضوء (مسار الضوء)	١٧،٢٦،٣٠،٢٨ ، ١١،٢٣،١٦،٢١ ٩،٥،٨،١،	١٢	%٣٨	١	٦	١	١	٩	٤٠,٩
مفاهيم درس رؤية الاجسام الملونة	٢٩، ٢٠، ١٨، ١٣،١٢،٢٤، ٧	٧	%٢٧	٤	٣	٢	–	٩	٤٠,٩
مفاهيم درس المغناطيسية	٢٧، ٢٥،٢٢، ١٩، ١٤، ١٠،٦،١٥، ٤،٢،٣	١١	%٣٥	–	٢	١	١	٤	١٨,٢
				٥	١١	٤	٢	٢٢	
المجموع		٣٠ سؤال	%١٠٠	٢٢,٧	٥٠	١٨,٢	٩,١	–	%١٠٠

- **صدق الاختبار: للتاكد من صدق الاختبار قامت الباحثة بعرضه في صورته الاولية مصحوبا مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم والمناهج وطرق التدريس وخصوصا تدريس مادة العلوم وذلك للحكم على مدى شمول الأسئلة ومناسبتها للتلاميذ ودقة صياغتها؛ للتاكد من صدق الاختبار وملائمته للتطبيق علي هؤلاء التلاميد وقد اجمع السادة المحكمون علي ملائمة اختبار المفاهيم العلمية علي تلك العينة ، واصبح الاختبار يتكون من (٣٠) مفردة.**
- **التطبيق الاستطلاعي لاختبار المفاهيم العلمية، وحساب زمن تطبيقه: تم اجراء التجربة الاستطلاعية للاختبار علي مجموعة استطلاعية من تلاميذ مدرسة الأمل للصم والبكم وضعاف السمع بالعباسية فى العام الدراسى(٢٠١٦-٢٠١٧م) بلغ عددها (٥) تلاميذ وقد ظهر من التطبيق الاستطلاعي للاختبار ان الاختبار مناسب للتطبيق علي تلك لعينة كما تم خلال التطبيق الاستطلاعي حساب الزمن المناسب لتطبيق هذا الاختبار عن طريق حساب متوسط الأزمنة لكل التلاميذ الخمسة في اجابة جميع اسئلة الاختبار وقد بلغ ذلك الزمن ٣٠ دقيقة بالأضافة إلى عشر دقائق لإلقاء التعليمات وتوضيحها، وبهذا يكون الزمن الكلى للاختبار هو (٤٠) دقيقة.**
- **حساب معامل ثبات اختبار المفاهيم العلمية: تم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة سبيرمان براون للتجزئة النصفية (فؤاد البهى السيد،٢٠١١،٤٤)،**

وقد وجد أن معامل الثبات للاختبار ككل والذي بلغ (٠,٨٢) وهو معامل ثبات مرتفع ويدل علي ان الاختبار يتميز بدرجة عالية من الثبات.

- حساب معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات اختبار المفاهيم العلمية: تراوحت معاملات الصعوبة لفقرات الاختبار مابين(٠,٣١) و (٠,٧٢) وتشير هذه المعاملات الي ملائمة فقراتالاختبار من حيث السهولة والصعوبة بينما تراوحت معاملات التمييذز لفقرات الاختبار مابين (٠,٢٠) و(٠,٨٠) وهذه المعاملات تعطي ثقة كبيرة في قدرة الاختبار علي التمييز بين التلاميذ، وأصبح عدد فقرات اختبار المفاهيم فى صورته النهائية من (٣٠) فقرة.
- الصورة النهائية لاختبار المفاهيم العلمية وطريقة تصحيحه: تكون الاختبار بعد ضبته احصائيا في صورته النهائية من (٢٥) مفردة من نوع الاختيار من متعدد موزعة على عدة مستويات من مستويات بلوم المعرفية وهى: (التذكر، الفهم، التطبيق، التحليل)، وقد تم اختيارها بناء على توفرها فى موضوعات دروس الوحدة المستهدفة بعد القيام بتحليل المحتوى كما يوضحه جدول المواصفات وتوزيع أسئلة اختبار المفاهيم (ملحق ٣)، والصورة النهائية ملحق (٤).

٢. اعداد اختبار مهارات التفكير البصري:

- الهدف من اختبار مهارات التفكير البصري : يهدف الاختبار الي قياس مدى تنمية تلاميذ الصف الخامس الابتدائي الصم لمهارات التفكير البصرى من خلال تدريس (وحدة الطاقة) باستخدام تقنية الإنفوجرافيك.
- تحديد المحتوى الذى يقيسه الاختبار : يقيس هذا الاختبار مهارات التفكيرالبصرى وتم تحديد هذه المهارت في ضوء الاستفادة من بعض الابيات والدراسات السابقة (الشوبكي، ٢٠١٠؛ وعامر،٢٠١٦؛ وطافش، ٢٠١١؛ الجريوي، ٢٠١٤)، التى تم تحديدها في خمس مهارات رئيسة، وكل مهارة تحتوى على مهارات فرعية، والجدول التالى يوضح توزيع مفردات الاختبار على مهارات التفكير البصرى، بمايتناسب مع محتوي الوحدة الدراسية (مجال البحث) ومستوي تلاميذ الصف الخامس الابتدائي الصم.
- صياغة مفردات الاختبار وتعليماته: قامت الباحثة بصياغة مفردات الاختبار فى ضوء الهدف من البحث، والأدبيات المتعلقة بطبيعة التفكير البصرى وكيفية إعداد الاختبارات ، وذلك للحصول على بيانات دقيقة وموضوعية عن مستوى التفكير البصرى لدى التلاميذ عينه البحث، ومدى تأثير استخدام تقنية الانفوجرافيك فى تدريس الوحدة المختارة على تنمية هذه المهارات لديهم، وتمت صياغة فقرات الاختبار في صورة اختيار من متعدد؛ حيث يتم عرض سؤال يتضمن الشكل البصري، ويليه اربعة بدائل(أ ، ب، ج ، د) واحد منها فقط صحيح .روعي في صياغة تعليمات الاختبار الدقة، والوضوح، والايجاز،

وتعريف التلاميذ بالهدف من الاختبار،وكيفية الاستجابة من خلال مثال توضيحي.

- اعداد جدول مواصفات اختبار التفكير البصرى: تعد هذه الخطوة مهمة لضمان تمثيل فقرات الاختبار لكل من موضوعات العلوم ومستويات الاختبار كما وكيفا، وتاكيد صدقة، من خلال الجدول التالى (٣)

جدول (٣) يوضح توزيع مفردات اختبار على مهارات التفكير البصرى

م	المهارة	أرقام الأسئلة	عددالاسئلة
١	مهارة التعرف على الشكل البصرى ووصفه	١-٥	٥
٢	مهارة التمييز البصرى	٦-٩	٤
٣	مهارة تفسير وإدراك الغموض	١٠-١٤	٥
٤	مهارة تحليل الشكل البصرى	١٥- ١٨	٤
٥	مهارة الإستنتاج البصرى	١٩-٢٥	٧
	المجموع		٢٥

- صدق الاختبار: للتاكد من صدق الاختبار قامت الباحثة بعرضه في صورته الاولية المكون من (٣٠) فقرة من نوع الاختيار من متعدد تتضمن خمس مهارات للتفكير البصرى، وبعد كتابة فقرات الاختبار تم عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم والمناهج وطرق التدريس وذلك للحكم على مدى شمول الأسئلة ومناسبتها للتلاميذ ودقة صياغتها؛ للتاكد من صدق الاختبار وملائمته للتطبيق علي هؤلاء التلاميذ وقد اجمع السادة المحكمون علي ملائمة اختبار المفاهيم العلمية علي تلاميذ الصف الخامس الابتدائي الصم.
- التطبيق الاستطلاعي للاختبار، وحساب زمن تطبيقه: تم اجراء التجربة الاستطلاية للاختبارعلي عينة عشوائية بلغ عددها (٥) طلاب وقد ظهر من التطبيق الاستطلاعي للاختبار ان الاختبار مناسب للتطبيق علي تلك لعينة كما تم خلال التطبيق الاستطلاعي حساب متوسط الأزمنة لكل الطلاب الخمسة في اجابة جميع اسئلة الاختبار وقد بلغ ذلك الزمن ٣٠ دقيقة.
- حساب معامل ثبات الاختبار وصدقه:اعتمدت الباحثة فى حساب معامل ثبات الاختبار على طريق تحليل التباين، والتى تعنى تحليل تباين درجات الطلاب على فقرات الاختبار باستخدام معادلة كودروريتشاردسون رقم ٢١(KR21) لحساب معامل ثبات الاختبار ككل والذي بلغ (٠,٨٦) وهو معامل ثبات مرتفع

ويدل علي ان الاختبار يتميز بدرجة عالية من الثبات، ويمكن الاعتماد عليه واستخدامه، كما تم حساب الصدق الذاتى وهو الجذر التربيعى لمعامل الثبات وكان الناتج (٠,٩١) وهذا يعنى أن الاختبار صادق بدرجة كبيرة؛ ولذلك يمكن الاعتماد عليه فى عملية القياس . تم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة سبيرمان براون للتجزئة النصفية (فؤاد البهى السيد،٢٠١١، ٤٤) بعد تجريبه على العينة الاستطلاعية،وقد وجد أن معامل الثبات للاختبار ككل والذي بلغ (٠,٩٦) وهو معامل ثبات مرتفع ويدل علي ان الاختبار يتميز بدرجة عالية من الثبات.

- حساب معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار: تراوحت معاملات الصعوبة لفقرات الاختبار مابين(٠,٣١) و (٠,٧٢) وتشير هذه المعاملات الي ملائمة فقراتالاختبار من حيث السهولة والصعوبة بينما تراوحت معاملات التمييز لفقرات الاختبار مابين (٠,٢٠) و(٠,٨٠) وهذه المعاملات تعطي ثقة كبيرة في قدرة الاختبار علي التمييز بين التلاميذ.
- الصورة النهائية للاختبار وطريقة تصحيحه: تكون الاختبار بعد ضبته احصائيا في صورته النهائية من (٢٥) فقرة من نوع الاختيار من متعدد موزعة علي مستويات الاختبار الخمس بالتساوي، كما تحددت الدرجة النهائية وهى(٢٥) درجة، وتحدد الزمن اللازم للإجابة عن أسئلة الاختبار وهو(٥٠) دقيقة، وفي ضوءالصورة النهائية للاختبار تم اعداد مفتاح لتصحيح الاختبار(ملحق٤) .

٣. إعداد مقياس القابلية للاستخدام:

- تحديد الهدف من مقياس القابلية للاستخدام: الذى يهدف إلى تقدير مدى قدرة التلاميذ على استخدام البرنامج القائم على الانفوجرافيك براحة وسهولة وسرعة، لإنجاز المهمات المطلوبة بكفاءة وفعالية وأقل الأخطاء فى ضوء معايير سهولة الاستخدام، وذلك بعد الإطلاع على الدراسات السابقة فى هذا المجال.
- صياغة فقرات المقياس ومكونات المقياس: يتكون المقياس من خمس بنود تحتوى على (٣٠) مؤشرا وجدول (٣) يوضح ذلك؛ وقد أعد هذا المقياس باستخدام ، طريقة ليكرت" Likert" وفيها تصاغ الفقرات بصورة خبرية لإبداء الرأى فيها.
- وقد رأت الباحثة مناسبة طريقة ليكرت للتقديرات المتجمعة للاستخدام فى البحث الحالى حيث تعد أنسب الطرق لغرض الدراسة الحالية بالإضافة إلى أنها من أكثر الطرق شيوعا، واستخداما فى البحوث التربويةوالنفسية، فهى نتيجة لاعتمادها على جمع التقديرات تزودنا بمعلومات أقرب إلى الدقة مقارنة بالطرق الأخرى، كما تتميز بسهولتها.

- تم وضع خمسة احتمالات للاستجابة على كل عبارة من عبارات المقياس تتفاوت فى شدتها بين الموافقة التامة، والمعارضة التامة، ونم وضع هذه الاحتمالات على المدى الخماسى، وهو المدى الذى تعتمد عليه طريقة ليكرت، وهذه الاحتمالات هى:

جدول(٤) توزيع احتمالات الاستجابة لعبارات المقياس

	موافق بشدة	موافق	محايد	معارض	معارض بشدة
موجبة	٥	٤	٣	٢	١
سالبة	١	٢	٣	٤	٥

وعند التعامل مع العبارات السالبة يتم عكس التقدير حتى يمكن الحصول على درجة كلية تعبر عن الاتجاه الموجب.

جدول(٥) مكونات مقياس قابلية الاستخدام

م	أبعاد المقياس	عدد العبارات
١	الرضا	٣
٢	الفاعلية	١٥
٣	المساعدة	٦
٤	القابلية للتذكر	٣
٥	سهولة الاستخدام	١١

- عرض المقياس على السادة المحكمين تحديد صدق المقياس: لتحديد صدق المقياس تم عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين فى تكنولوجيا التعليم، وذلك لإبداء آرائهم ومقترحاتهم حول ٠الدقة العلمية واللغوية لعبارات المقياس، وإبداء أى ملاحظات أو مقترحات)، وتم إجراء جميع التعديلات اللازمة فى ضوء آراء المحكمين.
- التطبيق الاستطلاعى لمقياس القابلية وحساب زمن تطبيقه: تم إجراء التجربة الاستطلاعية للقياس على عينة عشوائية بلغ عددها(٥) تلميذا من تلاميذ الصف الخامس الابتدائى؛ وظهرمن التطبيق الاستطلاعى للمقياس أنه لاوجد شكوى منالطلاب أثناء التطبيق عليهم من الناحيةاللغويةأومن الناحية العلمية ، وبذلك يكون المقياس مناسبا لهم ، كما تم حساب الزمنالمناسب لتطبيق المقياس عن طريق حساب متوسط الأزمنة لكل الطلاب الخمسة فى الاستجابة لجميع الفقرات بالمقياس، وقد بلغ ذلك الزمن (٣٠) دقيقة
- حساب معامل ثبات مقياس القابلية للاستخدام: للتأكد من ثبات مقياس القابلية للاستخدام تم حساب معامل (ألفا – كرونباخ) والذى يعرف بمعامل الثبات الداخلى على نتائج التطبيق البعدى لعدد (٣٠) مفردة من مفردات هذا المقياس، باستخدام حزمة البرامج الاحصائية (SPSS)، حيث بلغت قيمه ثبات

المقياس ككل (٠,٧٤)، وهى قيمه ثبات عالية تشير إلى إمكانية استخدام المقياس.

- الصورة النهائية للمقياس(ملحق٥): بعد التأكد من صدق وثبات المقياس أصبح فى صورته النهائية يتكون من (٥) مجالات هى(سهولة الاستخدام، الفاعلية، الرضا، المساعدة، القابلية للتذكر)، فيما يعادل (٣٠) عبارة، منها (١٨) عبارة موجبة، و(١٢) عبارة سالبة، وعلى ذلك فإن الدرجة الكلية للمقياس = ٣٠×٥= ١٥٠درجة، وهى تعد أعلى درجة.

ثالثا التجربة الإستطلاعية للبحث:

- الهدف من التجربة الإستطلاعية: تم إجراء التجربة الإستطلاعية للبحث وذلك بهدف التأكد من مدى الكفاءة الداخلية لمادة المعالجة التجريبية للبرنامج الكمبيوترى القائم على تقنية الإنفوجرافيك، والمنتجة خصيصاً لهذا البحث، وتحديد نواحى القصور فى البرنامج قبل تطبيقه بشكل أساسى، التعرف على الصعوبات التى قد تواجه الباحثة أثناء إجراء التجربة الأساسية للعمل على تلافيها، وتقدير مدى ثبات أدوات القياس.
- عينة التجربة الإستطلاعية: تم تطبيق البرنامج فى صورته الأولية على مجموعة من التلاميذ المعاقين سمعياً فى الصف الخامس الإبتدائى وقد تكونت من(١٠) تلميذ وتلميذة من غير عينة البحث الأساسية من مدرسة الأمل للصم والبكم بالعباسية.
- تطبيق البرنامج التعليمى الكمبيوترى على العينة الإستطلاعية: ولقد قامت الباحثة بتطبيق البرنامج التعليمى القائم على تقنية الإنفوجرافيك على العينة الإستطلاعية فى العام الدراسى (٢٠١٦-٢٠١٧)، وقد استغرقت مدة التطبيق (أسبوعين) بواقع ساعتين يومياً، وقد تم التطبيق بمدرسة الأمل للصم بالعباسية، كما قامت الباحثة بالإجراءات التالية لتنفيذ التجربة الاستطلاعية:

١) عقد لقاء جماعي مع أفراد العينة الاستطلاعية للجلوس مع التلاميذ والتقرب إليهم نظراً لأن التلاميذ الصم يختلفون فى خصائصهم الإجتماعية عن العاديين حيث يحتاجون وقت أطول وفرصة أكبر للتفاعل الإجتماعى.
٢) وكذلك اتفقت الباحثة مع معلمة العلوم التى سوف تدرس المحتوى التعليمى لتلاميذ الصف الخامس الابتدائى (العينة الاستطلاعية) ومن خلاله قامت الباحثة بشرح طبيعة البرنامج للتلاميذ، وما يمكن أن يروه بالبرنامج، وتم شرح جزء التعليمات الخاصة بالبرنامج.
٣) قامت الباحثة بإجراء تطبيق (اختبار المفاهيم العلمية، واختبار التفكير البصرى، ومقياس قابلية الاستخدام) وحددت الباحثة لأفراد العينة الاستطلاعية جدول زمني لمدة أسبوعين لدراسة محتوى البرنامج.

- تم إعلان التلاميذ بالمواعيد المتاحة لاستخدام معمل الكمبيوتر بالمدرسة.
- وبعد الانتهاء من تطبيق البرنامج ودراسته، التقت الباحثة مرة أخرى مع التلاميذ وطبقت (اختبار المفاهيم العلمية، واختبار التفكير البصرى، ومقياس قابلية الاستخدام)
- وكذلك عقدت الباحثة مقابلة جماعية مع التلاميذ للتعرف على المشكلات التي واجهتهم في أثناء استخدام البرنامج.
- وقد كشفت التجربة الاستطلاعية عن ثبات كل من اختبار المفاهيم العلمية، واختبار التفكير البصرى، ومقياس قابلية الاستخدام كما تم عرضة في بناء أداوات البحث – كما كشفت عن صلاحية مادة المعالجة التجريبية، كما كشفت التجربة عن مناسبة الأجهزة والتجهيزات المتوافرة لاحتياجات إجراءات التجربة الأساسية، هذا وقد استغرق تطبيق التجربة الاستطلاعية للبحث أسبوعين من بداية الفصل الدراسي الأول ٢٠١٦-٢٠١٧م .

رابعا: إجراء المعالجة التجريبية:

١. **العينة الأساسية للبحث:** لقد تكونت العينة الأساسية للبحث من (٣٠) تلميذ وتلميذة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائى المعاقين سمعياً (الأمل للصم بالعباسية والأمل للصم بالمظلات) وقد تم تقسيم العينة الكلية إلى مجوعتين: إحداهما تجريبية وعددهم (١٥) تلميذ وتلميذة والأخرى ضابطة وعددهم (١٥) تلميذ وتلميذة ، كذلك وراعت الباحثة أثناء إختيار العينة مايلى:

- التكافؤ فى المستوى الاجتماعى والإقتصادى بين أفراد العينة.
- أن يكون التلاميذ ضمن العينة من التلاميذ المنتظمين فى الحضور.
- وأن يتوافر لدى هؤلاء التلاميذ المهارات المتعلقة بإستخدام الكمبيوتر لسهولة إجراء التجربة.
- كما استبعدت الباحثة جميع الاعاقات الأخرى المصاحبة للإعاقة السمعية وحالات الضعف السمعى وكانت العينة مكونة من التلاميذ الصم فقط.

٢. **الإستعداد للتجريب:** لقد قامت الباحثة بالإجراءات التالية إستعداداً لإجراء تجربة البحث:

– تجهيز مواد المعالجة التجريبية المتمثلة فى البرنامج التعليمى الكمبيوترى القائم على تقنية الإنفوجرافيك، وتجهيز المعامل وأجهزة الكمبيوتر وتحميل البرنامج التعليمى على جميع أجهزة الكمبيوتر وتحميل البرنامج على جميع الأجهزة، مع طبع أدوات البحث (اختبار المفاهيم العلمية واختبار مهارات التفكير البصرى ومقياس القابلية) ونسخها بعدد أكبر من عينة البحث.

– كما قامت الباحثة بعقد جلسة تمهيدية بهدف تحديد موعد مع عينة البحث، لمعرفة الهدف من البرنامج وكيفية الأستفادة منه، وطريقة السير داخل البرنامج، مع تحديد مواعيد تطبيق البرنامج بمساعدة المعلمين لكى تتناسب مع كل من المعلمين والتلاميذ، وتم الاستعانة بأخصائى الأشارة، ومدرس الحاسب الآلى للمعاونة فى عملية التطبيق وملاحظة التلاميذ.

٣. تطبيق أدوات البحث قبلياً: حيث قامت الباحثة بتطبيق أدوات البحث(اختبار المفاهيم العلمية واختبار مهارات التفكير البصرى ومقياس القابلية) على كلا المجموعتين التجريبية والضابطة، وذلك حتى يتم حساب الدرجات القبلية لكل أداة من الأدوات ثم رصد هذه الدرجات ومعالجتها إحصائياً.

٤. تكافؤ المجموعات:

للتحقق من تجانس المجموعتين قبل التعرض للمعاملة التجريبية قامت الباحثة بتحليل نتائج القياس القبلي للمجموعتين التجريبية والضابطة، بهدف التعرف علي مدي تجانسهما فيما قبل التجربة الأساسية للبحث، وتم استخدام أسلوب تحليل التباين أحادى الاتجاه One Way Analysis of Variance (ANOVA) للتعرف علي دلالة الفروق بين المجموعتين في القياس القبلي (*)، وذلك كالتالي:

أ. بالنسبة للاختبار التحصيلى للمفاهيم العلمية:

لحساب تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية من خلال درجات الاختبار المفاهيم العلمية في القياس القبلي للمجموعتين، تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري، والنسبة الفائية لمتوسطات درجات أفراد المجموعتين في القياس القبلي للاختبار التحصيلي، والجدول التالي يوضح دلالة الفروق بين المجموعتين في درجات الاختبار المفاهيم العلمية القبلي .

جدول (٦) دلالة الفروق بين متوسطي المجموعتين في التطبيق القبلي بالنسبة للاختبار المفاهيم العلمية

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوي الدلالة
بيــن المجموعات	٠,٠١٦	١	٠,٠١٦	٠,٠٠٤	غير دالة عند مستوى ٠,٠١
داخل المجموعات	٢٦٤,٥٦٧	٥٨	٤,٥٦١		
الكلي	٢٦٤,٥٨٣	٥٩			

* تم استخدام برنامج SPSS في أداء عمليات المعالجة الإحصائية لبيانات البحث.

وقد أشارت نتائج المعالجة الإحصائية كما هي مبينة في الجدول السابق إلي أن النسبة الفائية بلغت قيمتها (٠,٠٠٤) وهي غير دالة إحصائيا عند مستوي دلالة (٠,٠١)، وهذا يعني عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعتين، مما يشير إلي تكافؤ المستويات المعرفية للمفاهيم العلمية للطلاب قبل إجراء التجربة، وبالتالي يمكن اعتبار أن المجموعتين متكافئتين فيما بينها فيما قبل التجربة، وأن أية فروق تظهر بعد التجربة ترجع إلي الاختلافات في متغيرات التجربة المستقلة وليس إلي اختلافات موجودة بالفعل قبل إجراء التجربة بين المجموعات.

ب. بالنسبة اختبار مهارات التفكير البصرى:

لحساب تكافؤ المجموعتين من خلال درجات اختبار مهارات التفكير البصرى في القياس القبلي للمجموعتين التجريبية والضابطة، تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري، والنسبة الفائية لمتوسط درجات أفراد المجموعتين في القياس القبلي اختبار مهارات التفكير البصرى ، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٧) دلالة الفروق بين المجموعتين في التطبيق القبلي بالنسبة اختبار مهارات التفكير البصرى

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوي الدلالة
بيـــن المجموعات	١٢,١٥٠	١	١٢,١٥٠	٠,٨٢٧	غير دالة عند مستوى ٠,٠١
داخل المجموعات	٨٥٢,٠٣٣	٥٨	١٤,٦٩٠		
الكلي	٨٦٤,١٨٣	٥٩			

وقد أشارت نتائج المعالجة الإحصائية كما هي مبينة في الجدول السابق إلي أن النسبة الفائية بلغت قيمتها (٠,٨٢٧) وهي غير دالة إحصائيا عند مستوي دلالة (٠,٠١)، وهذا يعني عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعتين، مما يشير إلي تجانس مستويات الطلاب بالنسبة للمهارات قبل إجراء التجربة.

ب. بالنسبة لمقياس قابلية الأستخدام: لحساب تكافؤ المجموعتين من خلال درجات لمقياس الأستخدام في القياس القبلي للمجموعتين التجريبية والضابطة، تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري، والنسبة الفائية لمتوسط درجات أفراد المجموعتين في القياس القبلي لمقياس الأستخدام ، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٨) دلالة الفروق بين المجموعتين في التطبيق القبلي بالنسبة اختبار لمقياس الأستخدام

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوي الدلالة
بيـــن المجموعات	٥٣,٢٣٨	٢	٢٦.٦١٩	٠,٠٩٤	غير دالة عند مستوى ٠,٠١
داخل المجموعات	٥١٠٧,٤٢٩	١٨	٢٨٣,٧٤٦		
الكلي	٥١٦٠,٦٦٧	٢٠			

وقد أشارت نتائج المعالجة الإحصائية كما هي مبينة في الجدول السابق إلي أن النسبة الفائية بلغت قيمتها (٠,٠٩٤) وهي غير دالة إحصائيا عند مستوي دلالة (٠,٠١)، وهذا يعني عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعتين، مما يشير إلي تجانس مستويات الطلاب بالنسبة لمقياس الأستخدام قبل إجراء التجربة.

٥. تطبيق المعالجة التجريبية (البرنامج التعليمى القائم على تقنية الأنفوجرافيك):

– قامت الباحثة بتقديم شرح مختصر للتلاميذ الصم بمساعدة أحدى المدرسات حول البرنامج وكيفية إستخدامه، كما وزعت الباحثة التلاميذ على الأجهزة بحيث كل تلميذ يتعلم بمفرده وفقاً لسرعته الذاتية، حيث استغرق تطبيق البرنامج على التلاميذ حوالى ١٥ يوماً بواقع ساعتين يومياً فى الفصل الدراسى الأول للعام ٢٠١٦-٢٠١٧م.

٦. التطبيق البعدى لأدوات البحث: حيث قامت الباحثة بتطبيق أدوات البحث(اختبار المفاهيم العلمية واختبار مهارات التفكير البصرى ومقياس القابلية) على كلا المجموعتين التجريبية والضابطة، وذلك حتى يتم حساب الدرجات البعدية لكل أداة من الأدوات ثم رصد هذه الدرجات ومعالجتها إحصائياً.

خامساً المعالجة الإحصائية للبيانات: بعد الإنتهاء من إجراء التجربة الأساسية للبحث وتصحيح الدرجات فى الأختبار المفاهيم العلمية القبلى والبعدى، ورصد درجات مهارات التفكير البصرى، ورصد الدرجات فى مقياس قابلية الإستخدام للبرنامج القائم على الأنفوجرافيك التعليمى على مجموعة البحث التجريبية والضابطة، تم إستخدام الإحصاء اللابارامترى؛ وذلك لأنه أكثر الأساليب الإحصائية لمعالجة البيانات على ضوء التصميم التجريبى للبحث؛ وذلك لصغر حجم العينة، ولأن العينة أحد فئات التربية

الخاصة (ذوى الأعاقة السمعية) التى لاتتحقق فيها فرضية تجانس تباين مجتمعات الأصل التى اشتقت منها عينة البحث ، قامت الباحثة بتفريغ البيانات الخاصة بدرجات التلاميذ الصم على أدوات البحث قبلياً وبعدياً فى جداول خاصة وذلك لمعالجتها إحصائياً وإستخراج النتائج الخاصة بها وتفسيرها، بإستخدام حزم البرامج الكمبيوترية المعروفة بإسم الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية(SPSS).

عرض نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها:

تم عرض نتائج البحث وتفسيرها من خلال الإجابة على أسئلة البحث كما يلى:

- **الإجابة علي السؤال الأول:** ينص السؤال الأول علي مايلى : " ما المفاهيم العلمية المتطلب اكتسابها فى العلوم لدى التلاميذ المعاقين سمعياً فى المرحلة الإبتدائية ؟" للإجابة عن هذا السؤال تم استخدام تحليل المحتوى بإعداد قائمة بالمفاهيم العلمية المتطلب اكتسابها لدى التلاميذ المعاقين سمعياً فى المرحلة الإبتدائية من خلال دراستهم لوحدة " الطاقة" وبعد ذلك تم عرض القائمة على المختصين فى مجال المناهج وطرق التدريس ومشرفى ومعلمى العلوم ملحق رقم(٣)، والخروج بالصورة النهائية المتكونة من (٣٠) مفهوماً.
- **الإجابة علي السؤال الثانى:** ينص السؤال الثانى علي مايلى:" ما مهارات التفكير البصرى الواجب تنميتها فى العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية الصم ؟"للإجابة عن هذا السؤال قامت الباحثة بإعداد قائمة بمهارات التفكير البصرى من خلال اطلاعها على بعض الدراسات السابقة المتعلقة بالتفكير البصرى مثل دراسة السيد صالح(٢٠١٢)، أمانىالدخنى وعمرو درويش(٢٠١٥)، رضاهندى(٢٠١٤)، صلاح أبوزيد(٢٠١٦)، ماهر صبرى(٢٠١٣)، وتم تحديد خمس مهارات من بين سبع مهارات، عرضت على المحكمين؛ للتأكد من ملاءمتها لمستوى التلاميذ الصم والوحدة موضوع الدراسة حتى تم الخروج بالصورة النهائية لقائمة مهارات التفكير، كما هى موضحة فى جدول(٩) التالى:

جدول(٩) جدول مهارات التفكير البصرى الخمسة

م	المهارة	التعريف الإجرائي للمهارة
1	التعرف على الشكل البصري "الوصف".	القدرة على معرفة وتحديد طبيعة الشكل البصري المعروض.
2	تفسير وإدراك الغموض.	القدرة على توضيح العلاقات بين الجزئيات والكليات المتعلقة بالظواهر والأشكال البصرية.
3	تحليل الشكل البصري.	القدرة على رؤية العلاقات وتحديد خصائصها وتصنيفها من خلال التركيز على تفاصيل الشكل البصري.
4	استخلاص المعاني "الاستنتاج" البصري.	القدرة على استخلاص معاني جديدة والتوصل إلى مفاهيم أو تعميمات أو قوانين أو أشكال لها علاقة بالشكل البصري.
5	التمييز البصري.	القدرة على التعرف على الشكل البصري وتميزه عن باقي الأشكال سواء كان صور أو رسوم توضيحية أو رموز أو محاكاة.

ويتضح من جدول (٩) أن مهارات التفكير البصرى الخمسة مناسبة فى تدريس وحدة الطاقة وتنمية مفاهيم هذه الوحدة ، من خلال وصف الشكل والصور المعروضة، والتمييز للأشكال البصري، وتحليلها، وإدراك العلاقات وتفسير الغموض، وتصور صور ذهنية وبصرية فى مخيلة التلاميذ الناتجة من استخدام تقنية الانفوجرافيك التعليمى لهؤلاء التلاميذ.

- **<u>الإجابة علي السؤال الثالث</u>: ينص <u>السؤال</u> الثالث علي مايلى:" ما صورة البرنامج التعليمى فى العلوم القائم على تقنية الأنفوجرافيك لدى التلاميذ المعاقين سمعياً فى المرحلة الإبتدائية ؟"وقد تم الإجابة على هذا السؤال بالتوصل إلى الصورة النهائية للبرنامج القائم على تقنية الأنفوجرافيك التعليمى لتنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصرى وقابلية الاستخدام لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الصم (ملحق٦)**

- **<u>الإجابةعلى السؤال الرابع</u>: ينص السؤال على مايلى" مأأثر استخدام البرنامج التعليمى فى العلوم القائم على تقنية الأنفوجرافيك لدى التلاميذ المعاقين سمعياً فى المرحلة الإبتدائية ؟ تمت الإجابة على هذا السؤال من خلال فحص الفرض الأول من فروض البحث وينص الفرض الأول على مايلى: "لاتوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة($a \leq$٠,٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية و درجات المجموعة الضابطة فى اختبار المفاهيم العلمية" وللتحقق من**

صحة هذه الفرضية تم استخدام اختبار "ت" لعينتين مستقلتين؛ للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطى الأداء فى اختبار المفاهيم العلمية البعدى لكل من المجموعة الضابطة والتجريبية، وكانت النتائج كما جاءت فى الجدول(١٠)

البعد	العينة	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	قيمة (ت)	الدالة الإحصائية
تذكر	ضابطة(١٥)	٣,٢٥	١,٠١	٤,٣٦	٠,٠١**
	تجريبية(١٥)	٤,٢٠	٠,٩٤		
فهم	ضابطة(١٥)	١٠,٥٠	٢,٨١	٨٠.	٠,٠١**
	تجريبية(١٥)	١٢,١٠	٢,٢٧		
تطبيق	ضابطة(١٥)	٣,٣٨	١,٧٢	٤,٩٠	٠,٠١**
	تجريبية(١٥)	٥,٠٠	١,٢٠		
تحليل	ضابطة(١٥)	٥,٠٨	١,٤٤	٤,٧٨	٠,٠١**
	تجريبية(١٥)	٧,٠٨	٢,٢٢		
الدرجة الكلية للاختبار	ضابطة(١٥)	٢٢,٢٠	٥,٥٢	٤,٩٣	٠,٠١**
	تجريبية(١٥)	٢٨,٣٨	٥,٥٩		

- ويلاحظ من الجدول(٧) أن قيمة "ت" المحسوبة للدرجة الكلية لاختبار المفاهيم العلمية تساوى(٤,٩٣) وهى أكبر من قيمة "ت" الجدولية عند مستوى دلالة(٠,٠١) والتى تساوى (٢,٦٦) وعليه تم قبول الفروض البديلة، أى أنه يوجد فرق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (a≤٠,٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة فى الاختبار البعدى لاختبار المفاهيم العلمية لصالح المجموعة التجريبية لكل أبعاد الإختبار.

ولحساب حجم التأثير تم استخدام مربع إيتا (ή2) حسب المعادلة التالية (محمد وعبدالعظيم،٢٠١٢) :

$$ή2=t2/\ t2+DF$$

مربع إيتا(ή2): استخدم لقياس حجم التأثير للمتغير المستقل(استخدام البرنامج القائم على تقنية الأنفوجرافيك) على المتغير التابع تنمية المفاهيم العلمية

ويوضح الجدول التالى(١١) نتائج مربع إيتا (ή2) التى تم التوصل إليها لقياس حجم التأثير للمتغير المستقل(استخدام البرنامج القائم على تقنية الأنفوجرافيك) على المتغير التابع تنمية المفاهيم العلمية

البعد	نوع التطبيق	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	قيمة (ت)	مربع (ή2)	قيمة (d)	حجم التأثير
تذكر	قبلى	٢,٠٣	٠,٨٩	٩,٣٩	٠,٦٩	٢,٥٠	كبير جدا
	بعدى	٤,٢٠	٠,٩٤				
فهم	قبلى	٦,٣٣	٢,٤٩	٩,٤٥	٠,٧٠	٢,٥٢	كبير جدا
	بعدى	١٢,١٠	٢,٢٧				
تطبيق	قبلى	٢,٣	١,٢٨	١٠,٨٥	٠,٧٥	٣,٠١	كبير جدا
	بعدى	٥,٠٠	١,٢٠				
تحليل	قبلى	٢,٤٥	١,٧٧	١٠,٠٧	٠,٧٢	٢,٧٤	كبير جدا
	بعدى	٧,٠٨	٢,٢٢				
الدرجة الكلية للاختبار	قبلى	١٣,١٨	٤,١٣	١٢,١٨	٠,٧٩	٣,٤٧	كبير جدا
	بعدى	٢٨,٣٨	٥,٦٩				

ويتضح من الجدول التالى(١٢) الجدول المرجعى لدلالات مستويات حجم التأثير لمربع إيتا (ή2)

المقياس المستخدم	مستويات حجم التأثير			
	صغير	متوسط	كبير	كبير جداً
(ή2)	٠,٠١	٠,٦	٠,١٤	٠,٢٠

يتضح من الجدول أن قيمة ή2 لمتوسط درجات التلاميذ فى اختبار المفاهيم العلمية بلغت (٠,٦٩: ٠,٧٩) وهذا يشيرأن استخدام البرنامج القائم على تقنية الأنفوجرافيك له حجم تأثير كبير جداً على المتغير التابع اختبار التحصيل للمفاهيم العلمية، وبدرجة فعالية كبيرة.

وتأسيساً على مما سبق يتضح ان البرنامج التعليمى القائم على تقنية الأنفوجرافيك التعليمى يحقق فاعلية فى تنمية المفاهيم العلمية لدى التلاميذ الصم وقد ترجع الباحثة هذه النتيجة للأسباب التالية:

- بساطة الأنفوجرافيك، ووضوح المعلومات المقدمه به ودقتها، فضلاً عن جاذبيته، واستحواذه على تركيز وانتباه التلاميذ أثناء دراستهم لمادة العلوم، واعتماده على مزج الرسوم والأشكال والألوان بالنصوص ، ممايضيف من تشويق التلميذ نحو عملية التعلم ومن تفاعلهم مع البرنامج، وقد يساعد ذلك التلاميذ على فهم الأجزاء التى قد يجدون ضعف فيها عند دراستها بإتباع الطرق التقليدية السائدة.
- ويتفق هذا مع ما أشارت إليه بعض الأدبيات من تدعيم نظرية تفوق الصورة لنيلسون لإستخدام الإنفوجرافيك فى التعليم والتى توضح كيف أن الأفراد يتعلمون المفاهيم بسهولة أكبر عن طريق عرض الأشكال البصرية أكثر من اللغة اللفظية أو النصوص المكتوبة، وفى هذا الصدد أشارت نتائج دراسة (جان،٢٠٠٤) ودراسة (عبد الباسط،٢٠١٥) إلى أهمية الأشكال البصرية فى رفع مستوى المفاهيم العلمية لدى المتعلمين خلال بيئة تعلم العلوم عبر الويب، وذلك لأن العقل البشرى يتعامل مع الصور دفعة واحدة بينما يتعامل مع النصوص بطريق خطية متعاقبة وأن مخ الأنسان فى الأساس يتصل بالمرئيات.
- وجود العديد من نظريات التعلم التى تدعم إستخدام الإنفوجرافيك فى العملية التعليمية والتى من بينها: نظرية الجشطلت، نظرية الترميز الثنائى، نظرية معالجة المعلومات.
- نظراً لأن هذا البرنامج القائم على تقنية الإنفوجرافيك قد حققت مبادئ التعلم الذاتى وأن تعلم كل تلميذ بمفرده مكنه من السير فى عملية التعلم وفق خطوه الذاتى ومستوى قدراته وإمكانياته، مماساعد التلاميذ الصم فى التغلب على المشكلات

التى تواجهم فى اكتساب وتنمية المفاهيم العلمية لمادة العلوم، ويتفق ذلك مع دراسة (ماريان منصور،٢٠١٥)، ودراسة (patchara vanichvasin,2013)، ودراسة (malgorzate Tomaszewska & Irena Pula;,2011) التى أظهرت نتائجهما على فاعلية إستخدام البرنامج الكمبيوترى القائم على الإنفوجرافيك كأداة اتصال بصرية تعليمية مفيدة؛ وذلك لأنه يجعل عملية الفهم والتذكر وتنمية واكتساب المفاهيم بسهولة أكبر، ويساعد فى تنظيم مخططات المعرفة.

- **<u>الإجابةعلى السؤال الخامس:</u> ينص السؤال على مايلى" ما أثر استخدام البرنامج التعليمى فى العلوم القائم على تقنية الأنفوجرافيك على تنمية مهارات التفكير البصرى لدى التلاميذ المعاقين سمعياً فى المرحلة الابتدائية ؟**

تمت الإجابة على هذا السؤال من خلال فحص الفرض الثانى من فروض البحث وينص الفرض الأول على مايلى: "لاتوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة(a≤٠,٠٥) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات المجموعة الضابطة فى اختبار مهارات التفكير البصرى " وللتحقق من صحة هذه الفرضية تم استخدام اختبار "ت" لعينتين مستقلتين؛ للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطى الأداء فى مهارات التفكير البصرى البعدى لكل من المجموعة الضابطة والتجريبية، وكانت النتائج كما جاءت فى الجدول(١٣)

المهارة	العينة	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	قيمة (ت)	الدالة الإحصائية
التعرف على الشكل البصرى ووصفه	ضابطة(١٥)	٥,٩٠	٠,٧٨	٣,٤٤	٠,٠١**
	تجريبية(١٥)	٦,٥٠	٠,٧٨		
تفسير وإدراك الغموض	ضابطة(١٥)	٣,٨٥	١,٠٨	٤,٤٣	٠,٠١**
	تجريبية(١٥)	٤,٧٠	٠,٥٦		
استخلاص المعانى" الاستنتاج البصرى"	ضابطة(١٥)	٣,٨٣	١,٤١	٥,٤٣	٠,٠١**
	تجريبية(١٥)	٥,٧٠	١,٦٧		
تحليل الشكل البصرى	ضابطة(١٥)	١,٣٣	٠,٧٣	٥,٩٨	٠,٠١**
	تجريبية(١٥)	٢,٣٥	٠,٨٠		
التمييز البصرى	ضابطة(١٥)	٤,٠٣	١,٢٥	٣,٥٢	٠,٠١**
	تجريبية(١٥)	٥,٠٣	١,٢٩		

الدرجة الكلية للاختبار	ضابطة(١٥)	١٨,٩٣	٣,٤٢	٦,٧٥	٠,٠١**
	تجريبية(١٥)	٢٤,٢٨	٣,٦٦		

- ويلاحظ من الجدول(١٣) أن قيمة "ت" المحسوبة للدرجة الكلية لاختبار مهارات التفكير البصرى تساوى(٦,٧٥) وهى أكبر من قيمة "ت" الجدولية عند مستوى دلالة(٠,٠١) والتى تساوى (٢,٦٦) وعليه تم قبول الفروض البديلة، أى أنه يوجد فرق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (a≤٠,٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية و درجات المجموعة الضابطة فى الاختبار البعدى لمهارات التفكير البصرى لصالح المجموعة التجريبية.

ولحساب حجم التأثير تم استخدام مربع إيتا (ή2) حسب المعادلة التالية (محمد وعبدالعظيم،٢٠١٢) :

$$ή2=t2/\ t2+DF$$

مربع إيتا(ή2): استخدم لقياس حجم التأثير للمتغير المستقل(استخدام البرنامج القائم على تقنية الأنفوجرافيك) على المتغير التابع (مهارات التفكير البصرى)

ويوضح الجدول التالى(١٤) نتائج مربع إيتا (ή2) التى تم التوصل إليها لقياس حجم التأثير للمتغير المستقل(استخدام البرنامج القائم على تقنية الأنفوجرافيك) على المتغير التابع (مهارات التفكير البصرى)

المهارة	نوع التطبيق	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	قيمة (ت)	مربع (ή2)	قيمة (d)	حجم التأثير
م١	قبلى	٣,٢٠	١,٣١	١٣,٧١	٠,٨٣	٤,٠٠	كبير جداً
	بعدى	٦,٥٠	٠,٧٨				
م٢	قبلى	٢,٣٥	١,٢٣	١٠,٩٨	٠,٧٦	٣,٠٦	كبير جدا
	بعدى	٤,٧٠	٠,٥٦				
م٣	قبلى	٢,٦٣	١,٢٣	٩,٣٨	٠,٦٩	٢,٥٠	كبير جدا
	بعدى	٥,٧٠	١,٧٦				
م٤	قبلى	٠,٩٠	٠,٧٤	٨,٣٨	٠,٦٤	٢,١٥	كبير جدا
	بعدى	٢,٣٥	٠,٨٠				
م٥	قبلى	١,٨٨	١,٢٠	١١,٢٩	٠,٧٧	٣,١٦	كبير جداً
	بعدى	٥,٠٣	١,٢٩				
الدرجة الكلية للاختبار	قبلى	١٠,٩٥	٣,٦٠	١٦,٤٢	٠,٨٧	٤,٩٢	كبير جدا
	بعدى	٢٤,٢٨	٣,٦٦				

يتضح من الجدول(١٤) أن قيمة مربع إيتا"ή2 " بلغت (٠,٨٧) وأن قيمة "d" بلغت (٤,٩٢) وهذا يشير إلى أن استخدام تقنية الأنفوجرافيك التعليمى لها حجم تأثير كبير جداً على المتغير التابع مهارات التفكير البصرى، وبدرجة فعالية كبيرة.

وتأسيساً على ما سبق يتضح ان البرنامج الكمبيوترى القائم على تقنية الأنفوجرافيك التعليمى يحقق فاعلية فى تنمية مهارات التفكير البصرى لدى التلاميذ الصم وقد أظهرت النتيجة تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة فى اختبار مهارات التفكير البصرى وقد ترجع الباحثة هذه النتيجة للأسباب التالية:

- وتعد هذه النتيجة منطقية؛ حيث أن الإنفوجرافيك يتم من خلاله عرض المعلومات المعقدة والتعبير عنها بأشكال بصرية بسيطة وجذابة، الأمر الذى أسهم فى مساعدة هؤلاء التلاميذ الصم فى التعرف على الشكل البصرى ووصفه، والمقارنة بين مكوناته، وتفسير وإدراك الغموض المتضمنة به، وإستنتاج الأحداث من خلاله ، وتحليلها، وقدراتهم على التمييز بين مكوناتها، ومن ثم تنمية مهارات التفكير البصرى لدى هؤلاء التلاميذ الصم.

- كما أن البرنامج القائم على الإنفوجرافيك ساعد هؤلاء التلاميذ على استخدام ذاكرتهم البصرية بشكل فعال فى استقبال المعلومات والتفاعل معها وبناء نماذج عقلية بصرية لها الأمر الذى أدى إلى تبسيط هذه المعلومات وتثبيتها فى أذهانالتلاميذ وسهولة استعادتها، ومن ثم تنمية مهارات التفكير البصرى المختلفة لديهم، وبذلك اتفقت النتيجة الحالية مع أغلب الدراسات التى أثبتت الدور الإيجابى للإنفوجرافيك التعليمى ومن هذه الدراسات دراسة (عاصم عمر،٢٠١٦)،و دراسة (صلاح أبوزيد،٢٠١٦)، ودراسة (هبه زكريا،٢٠١٥)، دراسة(ماريان منصور،٢٠١٥)

- <u>الإجابةعلى السؤال السادس ينص السؤال</u> على ما يلى: "ما أثر استخدام البرنامج التعليمى فى العلوم القائم على تقنية الأنفوجرافيك على قابلية إستخدام لدى التلاميذ المعاقين سمعياً فى المرحلة الابتدائية ؟ تمت الإجابة على هذا السؤال من خلال فحص الفرض الثالث من فروض البحث وينص الفرض الثالث على مايلى: "لاتوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (a≤٠,٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية و درجات المجموعة الضابطة فى مقياس قابلية الاستخدام" وللتحقق من صحة هذه الفرضية تم استخدام اختبار "ت" لعينتين مستقلتين؛ للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطى الأداء فى مقياس قابلية الاستخدام البعدى لكل من المجموعة الضابطة والتجريبية، وكانت النتائج كما جاءت فى الجدول(١٥)

البعد	العينة	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	قيمة (ت)	درجة الحرية	قيمة المستوى	الدالة الإحصائية للمستوى
الرضا	ضابطة(١٥)	١١٠,٤٣	١٦,٩٩	٤,٧٤١	٦	٢,٣٦٦	٠,٠١٧
	تجريبية(١٥)	١٣٩,٣	٨,١٦٥				
الفاعلية	ضابطة(١٥)	١١٧	٢١,٣٤٦	٧,٠٨٢	٦	٢,٣٦٦	٠,٠١٨
	تجريبية(١٥)	١٢٩,٧١	٢٢,٩٩١				
المساعدة	ضابطة(١٥)	١١٢,٥٢	١٧,٨١	٥,٠٩٨	٦	٢,٣٦٦	٠,٠١٧
	تجريبية(١٥)	١٣٥,٢٢	٩,٣٦١				
القابلية للتذكر	ضابطة(١٥)	١١٧,٣٤	٢١,٢٣١	٨,١٥٤	٦	٢,٣٦٦	٠,٠١٨
	تجريبية(١٥)	١٣٠,١٢	٢٣,٤٨٢				
سهولة	ضابطة(١٥)	١١٩,٤٣	١١,٩٤٢	٣,٢٥٨	٦	٢,٣٦٦	٠,٠١٨

البعد	العينة	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	قيمة (ت)	درجة الحرية	قيمة المستوى	الدالة الإحصائية للمستوى
الإستخدام	تجريبية(١٥)	١٣٢,٨٦	١٠,٢٥٤				
الدرجة الكلية للمقياس	ضابطة(١٥)	١١٩,٥٥٦	١٢,٢٥٤	٤,٣٤٥	٦	٣,٨٢٢	٠,٠٢٠
	تجريبية(١٥)	١٣٤,١٩	١٥,١٥١				

- ويلاحظ من الجدول(١٥) أن قيمة "ت" المحسوبة للدرجة الكلية لمقياس قابلية الإستخدام تساوى(٤,٣٤٥) وهى أكبر من قيمة "ت" الجدولية عند مستوى دلالة(٠,٠١) والتى تساوى (٣,٨٢٢) وعليه تم قبول الفروض البديلة، أى أنه يوجد فرق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (a≤٠,٠٥) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات المجموعة الضابطة فى مقياس قابلية الإستخدام لصالح المجموعة التجريبية.

ولمعرفة القوة الإحصائية لهذه الفروق، وجد أن قيمة مربع إيتا بلغت (٠,٧٨٠)، وتشير هذه القيمة إلى حجم تأثير كبير جدا بلغ(٧٨%) للمتغير المستقل (استخدام البرنامج التعليمى القائم على تقنية الإنفوجرافيك التعليمى) فى المتغير التابع (مقياس القابلية).

وتأسيساً على ماسبق يتضح ان البرنامج التعليمى القائم على تقنية الأنفوجرافيك التعليمى يحقق فاعلية فى تنمية قابلية الإستخدام لدى التلاميذ المعاقين سمعياً وقد أظهرت النتيجة تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة فى مقياس القابلية وقد ترجع الباحثة هذه النتيجة للأسباب التالية:

- بساطة المعرفة المقدمة من خلال الإنفوجرافيك، بلإضافة إلى جاذبية الإنفوجرافيك، وألوانه المتناسقة كان لها دور فى زيادة تركيز التلاميذ، وجذب انتباهمه، وإثارة دافعيتهم، ورضائهم عن استخدام هذه التقنية، وزيادة حب الإستطلاع لديهم، إبعاد الملل عنهم، ومن ثم انعكس ذلك بشكل إيجابى على قابليتهم للاستخدام.
- أن التصميم المرئى الجذاب للمادة التعليمية فى شكل إنفوجرافيك زاد من فعالية المتعلمين، و رضاهم عن المادة، وبساطة المهام والأنشطة المطلوبة من التلاميذ أثناء البرنامج القائم على تقنية الإنفوجرافيك، ونجاحهم فيها من خلال توجيه المعلمة المشرفة عليهم ، كان له دور مهم فى مساعدة على التركيز وشعورهم بالفاعلية أثناء عملية التعلم.

- إتفاق هذه النتيجة مع عدد من الدراسات التى أثبتت فاعلية الإنفوجرافيك فى قابلية واتجاهات هؤلاء التلاميذ لاستخدامه نحو عملية التعلم والمواد الدراسية ، ومنها:

✓ دراسة (إيفان سوداكوف وآخرون،٢٠١٤) والتى أكدت على أن توظيف الإنفوجرافيك فى العملية التعليمة مفيد للغاية وبخاصة فى العلوم الطبيعية مثل الكيمياء والفيزياء والأحياء والرياضيات، والجغرافيا.

✓ دراسة (أمبير ماربيلا،٢٠١٤)إلى تزويد معلمى نظريات التواصل ب١٢ تمثيل بصرى لنظريات الإتصال المعقدة للطلاب فى المرحلة الجامعية و الدراسات العليا، وإتاحتها للطلاب فى شكلين مطبوع ورقمى، وكان من بين نتائج تلك الدراسة إستجابة الطلاب حو قابلية إستخدام تلك المعينات فى العملية التعليمية.

توصيات البحث ومقترحاته:

أولاً: توصيات البحث:

فى ضوء النتائج التى تم التوصل إليها فى هذا البحث توصى الباحثة بما يلى:

١. إستخدام الإنفوجرافيك فى تدريس بعض المقررات الدراسية التى يواجه التلاميذ صعوبة فى دراستها.
٢. إعادة تنظيم محتوى مناهج العلوم بمراحل التعليم المختلفة لطلاب الصم وفقاً لتقنية الإنفوجرافيك التعليمى.
٣. إستخدام الإنفوجرافيك فى تدريس الموضوعات التى تحتاج إلى إبراز أفكارها بالألوان والحركة والأشكال حتى يحقق أقصى استفادة منها .
٤. توعية معلمى العلوم بمراحل التعليم العام للفئات الخاصة بأهمية تقنية الإنفوجرافيك فى تدريس العلوم، وبأهمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصرى وقابلية إستخدامها فى مختلف المراحل التعليمية.

ثانياً: مقترحات ببحوث مستقبلية:

١.إجراء دراسات مماثلة لهذا البحث تتناول إستخدام تقنية الإنفوجرافيك فى تنمية وإكساب المفاهيم العلمية لمواد دراسية اخرى غير العلوم.

٢. إجراء دراسات نقيس أثر استخدام الإنفوجرافيك على نواتج التعلم المختلفة.

٣. إجراء دراسات تقيس أثر تقديم الإنفوجرافيك فى بيئات تعلم اخرى غير بيئة البرامج التعليمية.

٤. إجراء دراسات تعمل على تجريب متغيرات البحث الحالى على نواتج التعلم المختلفة غير تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصرى وقابلية الإستخدام.

٥. إجراء دراسات تعمل على تجريب متغيرات البحث الحالى على فئات خاصة اخرى غير فئة ذوى الإعاقة السمعية.

مراجع البحث:

- إحسان الأغا، وفتحية اللولو(٢٠٠٨). تدريس العلوم فى التعليم العام، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة: مكتبة آفاق.
- أشرف عبد اللطيف(٢٠١٦). التفاعل بين نمط عرض وتوقيت الانفوجرافيك واثره على تنمية التحصيل ودافعية التعلم لدى طلاب المرحلة الثانوية مجلة التربية العلمية،مصر،ع ٢٨.
- أمل سويدان، منى الجزار (٢٠٠٧)التقنية فى التعلم، مقدمة فى أساسيات الطالب والمعلم، القاهرة، دار الفكر.
- أمال عبد القادر الكحلوت(٢٠١٢). فاعلية توظيف استراتيجية البيت الدائرى فى تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصرى بالجغرافيا لدى طالبات الصف الحادى عشر بغزة، رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الاسلامية بغزة.
- أمانى الدخنى، وعمرو درويش(٢٠١٤). نمطا تقديم الإنفوجرافيك (الثابت،المتحرك) عبر الويب، أوثرهما فى تنمية مهارات التفكير البصري لدى أطفال التوحد واتجاهاتهم نحوه.مجلة تكنولوجيا التعليم، سلسلة دراسات وبحوث محكمة، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم،(٢٥) ٢.
- أمين عبد المطلب القريطي(٢٠٠٥). سيكولوجية ذوى الاحتياجات الخاصة وتربيتهم .ط ٤، القاهرة :دار الفكر العربي.
- إيمان أسعد طافش(٢٠١١). أثر برنامج مقترح فى مهارات التواصل الرياضى على تنمية التحصيل العلمى ومهارات التفكير البصرى فى الهندسة لدى طالبات الصف الثامن الأساسى بغزة، ماجسيتر، كلية التربية، جامعة الازهر بغزة.
- جمال الخطيب، ومنى الحديدى (٢٠٠٧). :مقدمة في تعليم الطلبة ذوي الاحتياجات الخاصة .عمان:دار الفكر.
- حسين محمد أحمد عبد الباسط(٢٠١٥). المرتكزات الأساسية لتفعيل الانفوجرافيك في عمليتي التعليم والتعلم، مجلة التعليم الالكتروني.
- حسن فاروق، ووليد الصياد(٢٠١٦).فاعلية انماط مختلفة لتقديم الانوجرافيك التعليمى فى التحصيل الدراسى وكفاءة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوى صعوبات تعلم الرياضيات، مجلة تكنولوجيا التربية دراسات وبحوث، عدد٢٧.
- حسن ربحى مهدى(٢٠٠٦). فاعلية استخدام برمجيات تعليمية على التفكير البصرى والتحصيل فى التكنولوجيا لدى طالبات الصف الحادى عشر، ماجستير، كلية التربية، الجامعة الاسلامية بغزة.
- حنان عبد السلام حسن(٢٠١٥) استخدام الخرائط الذهنية الرقمية في تدريس الجغرافيا لتنمية الوعي بالقضايا البيئية ومهارات التفكير البصري لدى التلاميذ ذوي الإعاقة السمعية بالمرحلة الابتدائية، مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية،ع٧٤.

- خليل عبد الرحمن، ومصطفى نورى القش(٢٠١٤). سيكولوجية الاطفال ذوى الاحتياجات الخاصة: مقدمة فى التربية الخاصة، دار المسيرة،ط٦.
- داليا أحمد شوقي (٢٠١٣).أثر اختلاف أداة الإبحار و التوجيه بالكتب الإلكترونية في التحصيل المعرفي و قابلية استخدام هذه الكتب لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر ،ع١٥٢،ج٢.
- ديانا العشى(٢٠١٤).فعالية برنامج بالوسائط المتعددة لتنمية المبادئ العلمية ومهارات التفكير البصرى لدى طلاب الصف السادس بغزة،، رسالة ماجيستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية بغزة، كلية التربية.
- رضا هندى،ووالى عبدالرحمن(٢٠١٤). فاعلية برنامج قائم على خرائط التفكير فى تنمية بعض مهارات التفكير البصرى من خلال مناهج الدراسات الاجتماعية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائى، مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية، القاهرة، العدد٥٦.
- زينب محمد خليفة، وأحمد فهيم بدر(٢٠١٦).أثر اختلاف حجم مجموعات التشارك فى بيئة الحوسبة السحابية ومستوى القابلية للاستخدام على تنمية مهارات إنتاج ملفات الإنجاز الالكترونية والتعلم المنظم ذاتيا لدى طلاب الدراسات العليا، دراسات عربية فى التربية وعلم النفس،ع٧٤.
- ساهر فياض(٢٠١٥). أثر توظيف استراتيجتى المحطات العلمية والخرائط الذهنية فى تنمية المفاهيم الفيزيائية ومهارات التفكير البصرى فى مادة العلوم لدى طلبة الصف الرابع الأساسى بغزة، رسالة ماجيستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية بغزة، كلية التربية.
- سوزان السيد(٢٠١٣). فاعلية استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية غير الهرمية في تصويب التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية و تنمية التحصيل و بقاء اثر التعلم في مادة الاحياء لدى طالبات المرحلة الثانوية بالسعودية، مجلة التربية العلمية،مصر،مج١٦،العدد٢.
- سميرمحمد عقيلى،وخالد عبد القادرأحمد(٢٠١٣).فاعلية تطويرمقرر (تعليم العلوم المعاقين سمعياً) بإستخدام التعلم الخليط فى تنميةالتحصيل الأكاديمى وبعض المهارات التدريسية والتفكير البصرى لدى طلاب قسم التربية الخاصة- جامعة الطائف عاداتالعقل واستراتيجيات تفعليها، المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج.
- سميرة الشرمان، وعبدالله خطابية(٢٠١٥). التشبيهات المتضمنة فى كتب العلوم وأثر استخدامها فى اكتساب المفاهيم العلمية لدى طلبة الصف الثامن الأساسى فى الأردن. مجلة دراسات العلوم التربوية، العدد(٤٢).
- صلاح محمد أبوزيد(٢٠١٦). استخدام الانفوجرافيك فى تدريس الجغرافيا لتنمية التحصيل ومهارات الفكير البصرى لدى طلاب المرحلة الثانوية، مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية،عدد٧٩.

- عبدالله خطابية(٢٠١١). تعليم العلوم للجميع، الأردن: دار الميسرة للنشر والتوزيع.
- عايش زيتون(٢٠٠٧). النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم، الأردن: دار الشروق للنشر والتوزيع.
- على عبد الله مسافر(٢٠١٥). تنمية المفاهيم لذوى الاحتياجات الخاصة، دار السحاب، القاهرة.
- عاصم محمد إبراهيم عمر(٢٠١٦). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على الانفوجرافيك فى اكتساب المفاهيم العلميةوتنمية مهارات التفكير البصرى والاستمتاع بتعلم العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائى، مجلة التربية العلمية،مصر،مج١٩،العدد٤.
- فتحية أحمد بطيخ(١٩٩٠). وحدةتجريبية مقترحة فى الرياضيات الحديثة للتلاميذ الصم بالمدارس الاعدادية المهنية للتربية الخاصة وبيان مد فاعليتها، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة المنوفية.
- فرانسيس دواير، دييد مايك مور(٢٠٠٧).الثقافة البصرية والتعلم البصرى. ترجمة نبيل جاد عزمى. عمان:مكتبة بيروت.
- فداء الشوبكى(٢٠١٠). أثر توظيف المدخل المنظومى فى تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصرى بالفيزياء لدى طالبات الصف الحادى عشر، رسالة ماجيستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية بغزة، كلية التربية.
- لوريس إميل عبد الملك(٢٠١٠). برنامج تعلم الكترونىمدمج قائم على المدخل البصرى والمكانى لتنمية التحصيل فى العلوم والمهارات قراءة البصريات وتقدير الذات لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية ن مجلة دراسات فى المناهج وطرق التدريس،ع١٥٩.
- لينا عمر بن صديق(٢٠٠٧). الأداء العقلى المعرفىلدى فاقدات السمع والعاديات بالمرحلةالمتوسطة دراسة مقارنة ، مؤتمر العلمى الأول للتربية الخاصة بين الواقع والمأمولن بكلية التربيةن جامعة بنها، مج٣.
- ماهر صبرىوناهد النوبى(٢٠٠٩). تعليم المفاهيم العلمية الخاصة بتعليم الصوت للمعاقين سمعياً، مجلة دراسات عربية فى التربية وعلم النفس،مج٣،العدد٤.
- ماريان ميلاد منصور(٢٠١٥). أثر استخدام تقنية الانفوجرافيك القائم على نموذج أبعاد التعلم لمارزانو على تنمية بعض مفاهيم الحوسبة السحابية وعادات العقل المنتج لدى طلاب كليةالتربية.مجلة كلية التربيةبأسيوط،٣١(٥).
- ماهر صبرى، وآية أحمد حجاج(٢٠١٦). فاعلية استخدام الخرائط الذهنية فى اكتساب المفاهيم العلمية لدى تلاميذ الصف الاول الاعدادى، مجلة بحوث عربية فى مجالات التربية النوعيةن رابطة التربويين العرب، ع٣.
- محمدعطية خميس (٢٠٠٩). تكنولوجيا التعليم والتعلم. القاهرة: دار السحاب للطباعة والنشر.(ط٢)

- محمود طافش(٢٠١٣).تعليم التفكير: مفهومه، وأساليبه، ومهاراته. الأردن: جهينة للنشر والتوزيع.
- محمد شوقى شلتوت(٢٠١٥) مقال" فن الانفوجرافيك بين التشويق والتحفيز على التعلم "مجلة التعليم الالكتروني.
- معتز عيسى(٢٠١٣) ما هو الانفوجرافيك :تعريف ونصائح وأدوات إنتاج مجانية، مدونة دوت عربي، تم زيارة المدونة http://blog.dotaraby.com2016 في ٢٠١٦/٩/٥
- نادية العفون ومنتهى عبدالصاحب(٢٠١٢). التفكير أنماطه ونظرياته وأساليب تعلمه، عمان: دار الصفاء للنشر والتوزيع،ط١.
- نوريةعمر أحمد(٢٠١٣). الاتجاهات المعاصرة فى تعليم وتأهيل الاشخاص ذوى الاعاقة السمعية، المؤتمر العلمى العربى السادس والاول للجمعية المصرية لأصول التربية بالتعاون مع كلية التربية ببنها بعنوان: التعليم وأفاق مابعد ثورات الربيع- مصر، المجلد(١).
- نجيب زرحي(٢٠١٣). أدوات إنشاء الإنفوجرافيكس مهمة للمدرس، موقع تعليم جديد، نشر في- 08 ٢٠١٣/٢/٨ http://www.new-educ.com/outils-de-creation-infographics
- نهلة عليش(٢٠١٢). استخدام تقنيات التفكير البصرى لتنمية التحصيل ودافعية الإنجاز خلال تدريس الفلسفة لطلاب المرحلة الثانوية، مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية، عدد(٤٢).
- هبة الله مختار(٢٠١٦). فاعلية استخدام استراتيجية خرائط المفاهيم الذهنية في تدريس العلوم على تصويب التصورات الخطأ للمفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، دراسات عربية في التربية وعلم النفس ،ع٧٤
- هبة زكريا محى الدين كلاب(٢٠١٦). فعالية برنامج قائم على الخيال العلمى فى تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصرى فى العلوم لدى طالبات الصف الثامن الأساسى بغزة،، رسالة ماجيستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية بغزة، كلية التربية.
- وليم عبيد، وعزو عفانة(٢٠٠٣). التفكير والمنهاج المدرسى ، بيروت: مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.
- يحيى أبو جحجوح(٢٠١٣).فاعلية التصميمين الأفقى والعمودى لموقع الويب التعليمى فى اكتساب مهارات فرونت بيدج والتعلم والتفكير البصرى لدى الطلبة المعلمين، مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاب والدراسات التربوية والنفسية.١(١).
- يعقوب حسين نشوان(١٩٨٩). الجديد فى تدريس العلوم، عمان: الأردن، دار الفرقان.

- Brickman, B. and Workman, S. 1995. Enhancing the Learning Environment for Deaf Students in the Science Classroom. Journal of Science for Persons withDisabilities, 3(1): 40-43.
- Dai, Siting (2014): Why Should PR Professionals Embrace Infographics?, Faculty of the use Graduate School, University Of Southern California. Effectiveness of Visual Language. Wharton School of Business. American.
- Dalton, J. & Design, W.(2014).A Brief Guide to Producing Compelling Infographics. London School of Public Relations.
- Hitz, S.& Hart, H. (2013). Infographics, how to easily create infographics using free tools online.TrainingAuthors.com. All rights reserved, retrieved at24/10/2015 from https://s3.amazonaws.com/trainingauthorsgift/infographics-report.pdf
- Islamoglu, H.; Ay, O.; Ilic, U.; Mercimek, B.; Donmez, P.;Kuzu, A. & Odabasi, F.(2015). Infographics: A new competency area for teacher candidates. Cypriot Journal of Educational Sciences, 10(1), 32-39.
- Jackson, A. (2014) The Power of Using Infographics to Communicate Science Nature Blog(2014), http://blogs.nature.com/ofschemesandm emes/2014/01/2thepower -of-using-infographics-tocommunicate-science.
- Krauss, J., (2012). More than words can say: infographics. Learning and leading with technology, 5(39), 10-14.
- Lang, H. G. and Steely, D. 2003. Web-based Science Instruction for Deaf Students: What Research Says to Teacher. Instructional Science, 31, 277-298.
- Niebaum, K.; Cunningham-Sabo, L.; Carroll, J.& Bellows, L.(2015). Infographics: An Innovative Tool to Capture Consumers" Attention. Journal of extension, 53(6), 1-6.
- Polman, J. L., & Gebre, E. H. (2015). Towards critical appraisal of infographics as scientific inscriptions. Journal of Research in Science Teaching, 52 (6), 868-893.

- Rueda, R.(2015). Use of Infographics in Virtual Environments for Personal Learning Process on Boolean algebra.Revista de Comunicacín Vivat Academia, 18(130), 37-47.
- Sara McGuire (2015). How To Use Infographics As Multimodal Learning Tools, venngage.com available in url:http://wwwteac hthought.com/pedagogy/how-touse-infographics-as-multimodal-lear -ning-tools/.
- Troutner, J. (2010). Infographics defined. Teacher Librarian, 38 (2),44-47
- Yavar, B.; Mirtaheri, M.; Farajnezam, M.& Mirtaheri, M. (2014) Effective Role of Infographics on Disaster Management Oriented Education and Training. Proceeding in 5th International Conference on Integrated Natural Disaster Management (INDM2014).Retrieved at 3/3/2016, from