نمطا الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد (المتحرك/ التفاعلي) فى بيئة تعلم إفتراضية وأثرهما على تنمية المهارات العملية وخفض التجول العقلي لدى التلاميذ المعاقين سمعياً.

أ.م.د/ بشرى عبد الباقي أبو زيد
أستاذ تكنولوجيا التعليم المساعد
كلية التربية النوعية ـ جامعة بنها

أ.م.د / منى عبد المنعم حسين فرهود
أستاذ تكنولوجيا التعليم المساعد
كلية التربية النوعية ـ جامعة بورسعيد

ملخص البحث:

يهدف البحث الحالي إلى تطوير بيئة تعلم إفتراضية ثلاثية الأبعاد قائمة على نمطى الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد (المتحرك/ التفاعلي) والكشف عن أثرهما على تنمية المهارات العملية بمقرر العلوم وخفض التجول العقلي لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا ولتحقيق هدف البحث قامت الباحثتان باستخدام المنهج شبه التجريبي من خلال مجموعتين تجريبيتين إحداها درست بالبيئة الإفتراضية ثلاثية الأبعاد بنمط الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد المتحرك والثانية درست بالبيئة الإفتراضية ثلاثية الأبعاد بنمط الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد التفاعلي، كما أعدت الباحثتان أدوات البحث والتي تمثلت في اختبار التحصيل المعرفي، وبطاقة ملاحظة الآداء المهاري لمقرر العلوم، ومقياس التجول العقلي، كما تم إعداد التصميم التجريبى المناسب وإجراء التجربة على المجموعتين بمدارس الأمل للصم والبكم بإدارة بنها وإدارة طوخ التعليمية، وبعد تطبيق أدوات البحث قبليًا للتحقق من تكافؤ المجموعتين البحث قامت الباحثتان بتطبيق تجربة البحث، ثم تطبيق أدوات البحث بعديًا لتتوصل إلى مجموعة من النتائج من أهمها: يوجد أثر كبير لوحده العلوم المطورة بنمطى الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد (المتحرك / التفاعلي) ببيئة التعلم الإفتراضية على تنمية المهارات العملية لمقرر العلوم وخفض التجول العقلي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى المعاقين سمعيًا، وعند المقارنة بين المجموعتين التجريبيتين تبين أن هناك فروقًا ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية الثانية والتي درست باستخدام الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد التفاعلي بالبيئة الإفتراضية في الجانب المعرفى والآداء المهاري لمقرر العلوم وخفض التجول العقلى لدى التلاميذ الصف الأول الإعدادى المعاقين سمعيًا، وفي ضوء النتائج قدمت الباحثتان بعض التوصيات لإستخدام البيئة الإفتراضية مع التلاميذ المعاقين

سمعيًا، كما قامتا بتقديم بعض المقترحات في ضوء نتائج البحث.

الكلمات المفتاحية: بيئة التعلم الإفتراضية ثلاثية الأبعاد– الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد بنمطي المتحرك والتفاعلي – المهارات العملية لمقرر العلوم– خفض التجول العقلي - المعاقين سمعيًا.

المقدمة:

تعد بيئات التعلم الإفتراضية ثلاثية الأبعاد إحدى أهم منظومات بيئات التعليم والتعلم الإلكترونية المتاحة عبر الويب، وأكثر تطبيقات تقنيات الحاسب الآلي إثارة وأسرعها تطورًا وتهدف إلى تقديم أدوات وقوالب وخدمات تعليمية متنوعة تعمل على تلبية احتياجات التلاميذ في التفاعل والتواصل، وتتسم بالمرونة والتفاعلية وثراء مثيراتها البصرية وغير البصرية.

كما يستطيع المتعلم من خلالها أن يتعايش مع العالم الواقعي افتراضيًا بتطبيقات شاملة ومتعددة لجميع جوانب المعرفة؛ وهو ما كان له تأثير كبير في تشجيع عديد من المجتمعات والمؤسسات التعليمية على توظيف هذه البيئات في التغلب على مشكلات الواقع التعليمي والاعتماد عليها كمصدر له القوة على إعطاء المستخدم شعورًا بأنه داخل بيئة حقيقية يؤثر فيها ويتأثر بها (رجاء على ورمضان حشمت، ٢٠١٧، ٧٩-٨٠)[١]

وأن بيئات التعلم الإفتراضية لها تأثير إيجابى في عملية التعليم حيث إن التعليم من خلالها يشبه التعليم في الحقيقة وهو تعلم نشط ويسمح للمتعلم بالتفاعل مع عناصر البيئة ومن خلال ذلك فهي تعد مدخلاً تعليمياً جديداً من المتوقع أن يزداد وينتشر استخدامه في المجال التعليمي (Garcia, et al., 2019,p. 60)

وبيئات التعلم ثلاثية الأبعاد هي بيئات تشبه البيئات الطبيعية، وهي الطريق المناسب لتطبيق التعلم الحقيقي، لصعوبة توفير البيئات الحقيقية في كل الأحوال، حيث تعمل على توفير بيئات آمنة تشبه الحقيقة، فيتم تطبيق التعلم فيها في سياق موقفي محدد ومن خلال التفاعل والتشارك في مجتمعات الممارسة فالمعرفة في بيئات التعلم الإلكتروني التفاعلية ثلاثية الأبعاد تتنج من تفاعل المتعلم مع الآخرين في البيئة، حيث يستطيع المتعلم التجول فيها وتداول كائناتها، كما تتيح له التحدث والإصغاء الجيد والقراءة والكتابة، فهي تقوم على أساس المشاركة النشطة في التعلم، ومن ثم فبيئات التعلم الإلكتروني ثلاثية الأبعاد هي بيئات بنائية الطابع ينخرط فيها

[١] استخدمت الباحثتان في التوثيق وكتابة المراجع الإصدار السابع من نظام توثيق جمعية علم النفس الأمريكية وفيه يتم كتابة (اسم والعائلة، سنة النشر، رقم الصفحة).

المتعلمون لبناء المعاني من المصادر المتاحة في البيئة(إيمان عطيفي،٢٠٢٢ ،٢٣٤-٢٣٥).

ويعرف محمد عطية خميس (٢٠١٨، ٨٢) البيئات الإفتراضية ثلاثية الأبعاد بأنها حزمة برمجية إلكترونية تقدم من خلال الكمبيوتر والشبكات، تمثل بيئة تعليمية إلكترونية متكاملة، تستخدم في إنشاء المحتوى التعليمي وإدارته وإدارة التعلم وعملياته وأحداثه وأنشطته، وتساعد المعلمين على إنشاء المحتوى التعليمي وتمكن المعلمين والمتعلمين من الاتصال والتفاعل والتشارك سواء بطريقة متزامنًا وغير متزامن وتقديم المساعدة والتوجيه والدعم التعليمي.

كما أكدت دراسة بارك وكوش (2019) Bark and Kush أن البيئات الإفتراضية ثلاثية الأبعاد تعد بيئة تعليمية قوية فهي تزيد من دافعية الطلاب للتعلم، كما أنها تعزز الفهم التصوري للمتعلمين، وتقلل من الفجوة في الأداء بين النتائج البصرية والحركية للمتعلمين، وتتميز هذه البيئات الإفتراضية بإمكانية عرض التجارب بصورة مجسدة، من خلال تمثيل الواقع ثلاثي الأبعاد، مما يزيد إحساس المتعلم بالواقعية للموقف التعليمي، وتتيح التفاعل، والتشارك بين المتعلم، وزملائه بصورة تشاركية مما يساعد في حل مشكلات التعلم الحقيقية، وطرح الحلول المناسبة لها، وزيادة الإحساس بالإنغماس الذي يحدث نتيجة التجسيد في شكل كائن افتراضي لكل متعلم، فضلاً عن أنها تشجع المتعلمين على التساؤل حول الحقائق العلمية والواقعية، وتساعدهم على التفاعل مع الآخرين، وكذلك التفاعل مع الكائنات الافتراضية، ضمن هذه البيئة من خلال الإنترنت. (وليد الحلفاوي،٢٠١١، ٢٥١-٢٥٢)

فقد أكد شين وهانج وفاتج Chen et al., (2019) على الحاجة المستقبلية للبحث عن كيفية تقديم المحتوى بشكل مناسب باستخدام بيئة التعلم الإفتراضية التفاعلية ثلاثية الأبعاد، تكمن في كيفية تحقيق الحضور الفعلي والاندماج والاستغراق الحقيقي.

وقد أشارت الدراسات Swinth, Blascovich, 2021; Beilson, et al. (2022) أنه لابد من تقديم المحتوى المحدد والمناسب الذي يقوم على مبادئ النظرية محددة وواضحة والذي يتناسب مع طبيعة حضور المتعلم في البيئة الإلكترونية ثلاثية الأبعاد.

ومن هذا المنطلق تعد العناصر الرسومية أو الرسومات التعليمية في البيئات التعليمية ثلاثية الأبعاد يجب أن تكون ثلاثية، وتعد الرسومات المعلوماتية(الإنفوجرافيك) من أهم هذه العناصر.

ويعد عرض العناصر الرسومية (الإنفوجرافيك) من خلال البيئة الافتراضية ثلاثية الأبعاد ليست صورًا ثنائية البعد ولكنها كائنات ثلاثية الأبعاد تتيح للمتعلم الشعور بالحضور نتيجة لواقعية تمثيل هذه العناصر ويسلك سلوكًا معينًا في البيئة

تمنكه من التفاعلية والتحكم في عرض العناصر الثلاثية الابعاد ومنها تسمح بالمستوى العالي لمشاركة المستخدم النشطة(DalgarnosLee,2010)

وقد أشار محمد شلتوت (٢٠١٦) أن الإنفوجرافيك من أكثر الوسائط انتشارا في نظم وبيئات التعلم الإلكتروني، وذلك لما تتميز به من مميزات وإمكانيات عديدة فهي تعمل على تغيير أسلوب قراءة وعرض البيانات والمعلومات المعقدة، وتضفي شكل مرئي جديد لتجميع وعرض المعلومات ونقل البيانات في صورة جذابة إلى المتعلم، وتساعد القائمين على العملية التعليمية في تقديم المناهج الدراسية بأسلوب جديد وشيق، لذا لا بد من البحث عن طريقة جديدة لتطبيق هذه التقنية في خدمة العملية التعليمية ودمجها في المقررات الدراسية.

ويتميز الإنفوجرافيك بعديد من الخصائص المميزة، فيعتبر وسيلة شائعة وفعالة لانتشار ونقل المعلومات، وجذب الانتباه وهيكلة المعلومات، ويساعد في جذب انتباه المتعلمين وإثارة الدافعية للتعلم نحو عملية التعلم، وتفسير المعلومات المجردة، وتمثيل المهارات بدقة. Kasperiuniene & Jaleniauskiene, (2021) ، ويقدم الإنفوجرافيك المعلومات في صورة سرد قصصي، أو في شكل استكشافي يثير دافعية المتعلم على إستكشاف المعلومات واستقرائها. وقد اتفقت البحوث والدراسات على فاعلية استخدام الإنفوجرافيك منها دراسة أشرف مرسي(٢٠١٧) الذي يؤكد أن الإنفوجرافيك يعد وسيط اتصال قوي وفعال يمكن الطلاب وتزودهم بالمهارات الفكرية في النقد والتحليل، ويعد من أكثر الطرائق والأساليب المستخدمة في إشراكهم في التعليم والتفكير في معلومات جديدة ودراسة(Vanichvasin, 2013) التي أكدت على فاعلية استخدام الإنفوجرافيك المتحرك كأداة للاتصال المرئي يقوم بتعزيز الفهم والاحتفاظ بالمعلومات عند الغالبية العظمى من الطلاب؛ حيث وجد أنه يمكن أن تتذكر الموضوعات والتفاصيل التي سبق له دراستها بالإنفوجرافيك المتحرك.

وفى البحث الحالي يستخدم الإنفوجرافيك بهدف تبسيط المهارات العملية بمقرر العلوم وتحويلها إلى شكل مرئي يتناسب مع طبيعة المقرر المقدم من خلال البيئة الإفتراضية وخصائص العينة والتي يتم تصميمة وإنتاجه بشكل مبسط.

وللإنفوجرافيك العديد من الوظائف التعليمية فقد أثبت جدارته في مجال التعليم وذلك لقدرته على توفير التفاعل الإيجابي بين المعلم والطلاب، وشرح المفاهيم المعقدة والصعبة بشكل مبسط وتحويلها إلى شكل بصري أكثر عملية وواقعيه (أميرة سعد،٢٠١٩، ٩٠)، كما يقدم التنوع في الأشكال البصرية التي يقدمها الإنفوجرافيك بأنماطه المختلفة وخاصة الثلاثية الأبعاد فهى تسمح بالتركيز على تقديم المعلومة بحيث يستطيع المتعلم قراءة المعلومة بوقت أقل ومركز مقارنة بقراءة النصوص والصور في

شكلها التقليدي ولذلك أصبح الإنفوجرافيك أحد أهم الأساليب البصرية في عملية التعليم Golubnycha, (2022).

ويتم اختيار نوع الإنفوجرافيك وفقًا للرسالة المراد توصيلها وخصائص المتعلمين؛ ويمنح الإنفوجرافيك المتعلمين الفرصة لتلقي المعلومات من خلال أفضل قناة تصور لدهم وللقيام بذلك يحتاج المعلم إلى تقديم جميع المعلومات التعليمية من خلال قنوات الإدراك المتضمنة بأقصى حد، والتنوع في استخدام الإنفوجرافيك يتيح لكل متعلم فرصة الانخراط وتلقى المعلومات بالطريقة التي تناسبه بشكل أفضل مما يؤثر في إبداع الطلاب ويزيد من كفاءة التعلم بما يتناسب مع أسلوب تعلمهم Quinn, et al., 2018, (p.364)

توجد عدة أنواع للإنفوجرافيك، فمن حيث طريقة العرض منها ثنائي البعد وثلاثي الأبعاد، ومن حيث الحركة الثابت، والمتحرك، والتفاعلي؛ ويقصد الإنفوجرافيك الثابت الرسومات المعلوماتية المصممة بدون دمج أي حركة أو عناصر أو خصائص متحركة فيه. أما الإنفوجرافيك المتحرك فهو الرسومات المعلوماتية المصممة بهدف العرض والتشغيل على شاشة فيديوهات الجرافيك المتحركة أو العروض المتحركة على أجهزة الهواتف الذكية، حيث تكون العناصر والبيانات في حالة حركة مستمرة، ويتميز هذا النوع بالكثير من الإبداع في اختيار الحركات المعبرة التي تساعد في إخراجه بطريقة شيقة وممتعة، أما الإنفوجرافيك التفاعلي عبارة عن تصميم، المعلومات المصورة بشكل يسمح للمتعلم التحكم والتفاعل معها، وذلك بالنقر بالفأرة على الرسم لتظهر التفاصيل كاملة أو الانتقال إلى رسوم أخري مرتبطة (محمد شلتوت ،٢٠١٦، ١١٤)

والإنفوجرافيك ثنائي الأبعاد هو تمثيل بصرى ذو بعدين لمواد إيضاحية وأشياء في حياتنا اليومية أما الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد هو تمثيل بصرى يمكن إنتاجه والتعامل معه وتدويره في الفراغ حتى يمكن رؤيته من جميع الجوانب والزوايا ويكون له ثلاثة أبعاد العرض، الطول، العمق أو الارتفاع وهى تعد من أهم الوسائط التعليمية الإلكترونية المجسمة، لأنها تتميز بتوفر خبرات حية مباشرة، تجعل الموقف التعليمي ملموسًا ومحسوسًا ومحبوبًا، وتساعد على سرعة التعلم وجودته، وبقاء أثره كما تتميز بالعمق والتجسيم مما يعطي للمتلقي شعورا بالمشاركة في التجربة نتيجة للشعور بالانغماس فيها (محمد عطية خميس، ٢٠٢٠، ٤٥- ٤٦)

وقد أشار كل من أوكورو وآخرون Locoro) (& Batini,2017,p. 243 أن تصميم الإنفوجرافيك بشكل متعدد الأبعاد مثلاً ثنائي وثلاثي الأبعاد يعد من الأمور التي تجعله مناسبًا وأكثر فاعليه وكفاءه ورضا من المتعلم. Lankow

وقد أكدت الكثير من الدراسات على فاعلية الإنفوجرافيك على المتغيرات التابعة ومنها دراسة

أمل كرم (٢٠١٨) ودراسة أحمد نظير (٢٠١٩) ودراسة (Kasperiuniene& Jaleniauskiene, 2021) وسيد إسماعيل وأخرين (٢٠٢٠) وإيناس أحمد (٢٠٢١) وإيناس حسين (٢٠٢١) ودراسة (Hassan,2016) ومريم محمود(٢٠٢١) ودراسة (J.,Crooks,R.,&Ritchie,J,2012, Lankow) ولبنى عماري (٢٠٢٢) بينما اختلفت الدراسات في تحديد أي الأنماط الثلاثة السابقة أكثر فاعلية حيث أثبتت دراسة عمرو درويش وأماني الدخنى(٢٠١٥) ودراسة هاني رمزي (٢٠١٨) ودراسة محمد عفيفي(٢٠١٨) فاعلية نمط الإنفوجرافيك الثابت مقابل نمط الإنفوجرافيك المتحرك، ودراسة أمل خليل(٢٠١٦)، ودراسة حنان عمار(٢٠٢١) أثبتوا فاعلية نمط الإنفوجرافيك التفاعلي عن النمط الثابت، ودراسة إيهاب سعد وهدى عبدالعزيز(٢٠١٨) ودراسة سارة عجاج وسماء علام (٢٠٢٠) أثبتوا فاعلية الإنفوجرافيك التفاعلي على المتغيرات التابعة ودراسة هويدا سعيد (٢٠٢٢) ودراسة اشرف عبد اللطيف(٢٠١٧) التي استخدمت الإنفوجرافيك المتحرك مقابل التفاعلي.

وقد اتجهت البحوث والدراسات نحو دراسة أنماط الإنفوجرافيك، بهدف تحسينه وزيادة فاعليته ومن هذه الأنماط نمط عرض الإنفوجرافيك بشكل ثنائي وثلاثي الأبعاد، ومنها دراسة إيمان أسامه (٢٠٢١) التي استخدمت عرض أنماط الإنفوجرافيك المتحرك (ثنائي ، ثلاثي) الأبعاد وقد أشارت إلى الاهتمام بدراسة تصميم نمط عرض الإنفوجرافيك المتحرك ثنائي وثلاثي الأبعاد في المقررات التي يتم تدريسها لطلاب تكنولوجيا التعليم وباقي مراحل التعليم المختلفة.

ويلاحظ من خلال هذه البحوث والدراسات أولاً: - أن هذه البحوث والدراسات لم تتفق على أفضلية شكل أو نوع أو نمط محدد للإنفوجرافيك وربما يرجع ذلك إلى اختلاف الأهداف والمحتوى والبيئة؛ ثانيًا:- أن معظم هذه البحوث والدراسات قد تركز على الإنفوجرافيك المسطح ثنائي البعد ولا تتعرض الى الإنفوجرافيك الثلاثى الأبعاد، وعلى المقارنة بين الإنفوجرافيك الثابت والمتحرك والتفاعلي؛ ولذلك رغم تعدد البحوث، مازالت توجد حاجة إلى إجراء المزيد من البحوث والدراسات حول الإنفوجرافيك خاصة في المجالات التي لم يسبق دراستها، مثل نمطى الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد (المتحرك/ التفاعلي) وهو ما يهدف إلية البحث الحالي، حيث يستخدم الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد في تنمية المهارات العملية بمقرر العلوم لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا.

والإعاقة السمعية قد تؤدى إلى حرمان التلميذ من تعلم الكثير من المهارات الأساسية وخاصة المهارات العملية، ويترتب على ذلك تأخر هؤلاء التلاميذ دراسيًا بالنسبة لأقرانهم العاديين، وهنا تظهر الحاجة إلى التدخل المبكر لاكتشاف هذه الإعاقة وتوفير البرامج اللازمة لتنمية مهارات التواصل لدى

الطفل في وقت مبكر قدر الإمكان سواء من خلال تدريب ما تبقى لدبه من قدرات سمعية وغيرها من الأساليب التي تساعده على تنمية المفاهيم العلمية التي تعمل بدورها على تحقيق النمو العقلي والمعرفي والانفعالي والاجتماعي المناسب له (نورية عمر، ٢٠١٣، ٤٢٦)

وقد أشار عاصم عمر (٢٠١٦) أن اكتساب المفاهيم العلمية من الأهداف الرئيسية لتعليم العلوم لفئة المعاقين سمعيًا؛ نظرًا لأهميتها الكبرى في الاحتفاظ بالتعلم لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية الذين سرعان ما يميلون إلى نسيان الحقائق العلمية المجزأة بصورة أسرع وبدرجة أكبر من نسيانهم للمفاهيم العلمية التي تعد بمثابة تصورًا عقليًا للأشياء، يتكون لدى المتعلمين من خلال تجريد العلاقات المشتركة بين هذه الأشياء؛ الأمر الذي يجعل الحقائق العلمية أكثر ترابطًا وتنظيمًا وأقل عرضة للنسيان.

وقد أشار سليمان جمعه وهدى عبدالعزيز(٢٠٢١) أن تدريس مادة العلوم وخاصة المهارات العملية يحتاج إلى حلول لمعوقات تدريسها بالمعمل الدراسي، لذا ظهرت وسائل وطرق حديثة كحلول للمعوقات التي تواجه المعمل المدرسي، وأصبح من الممكن للمتعلم من أن يمر بخبرات لا يمكن تعلمها بصورة مباشرة على أرض الواقع وذلك بسبب المخاطر التي قد يتعرض لها نتيجة تنفيذ التجارب مباشرة، وعدم توافر المواد والأدوات اللازمة لإجراء التجارب، كما أن استخدام البيئات الافتراضية تعمل على توفير الوقت، والجهد عند إجراء التجارب، وتقلل التكلفة المادية اللازمة لشراء المواد والأدوات المعملية، وتمكن المتعلم من تحديد الأخطاء التي يقع فيها وقت المحاكاة.

ويرى عبد المطلب القريطي (٢٠١٤، ٦٦) أن أداء التلاميذ ذوي القصور السمعي سلبي في مجالات التحصيل الدراسي كالقراءة والعلوم والرياضيات والحاسب الآلي نتيجة تأخر نموهم اللغوي، وتدني مستوى دافعيتهم وعدم ملائمة طرق التدريس المتبعة، وتشير نتائج البحوث والدراسات إلى أن هذا المعدل يقل في المتوسط بأربعة أو ثلاث صفوف دراسية عن مستوى تحصيل أقرانهم العاديين في العمر الزمني نفسه. وأكدت بعض هذه الدراسات على أهمية استخدام الإنفوجرافيك في العملية التعليمية.

ويعد الإنفوجرافيك من أكثر الوسائط مناسبة للتلاميذ المعاقين سمعيًا، فالإنفوجرافيك يساعد على الإدراك البصري للتلاميذ، حيث يكون البصر هو الجهاز الحسي الأول الذي يوفر أساس عملياتنا المعرفية ويكونها، وبذلك فهو ينزع إلى تقليل اللغة اللفظية في التفكير، ويرتبط ذلك بقوة الإنفوجرافيك في عرض المعلومة وتأثيرها على التفكير وسرعة استيعابها بصورة أفضل من عرضها في صورة مكتوبة (محمد أمين،٢٠١٩، ٤)

وقد أوصت دراسة علياء عزت محمد (٢٠٢٢) الى أهمية استخدام الإنفوجرافيك بأنماطه

المختلفة في تدريس بعض المقررات الدراسية وخاصه التي يواجه التلاميذ صعوبة في دراستها وخاصة محتوى منهج العلوم للتلاميذ المعاقين سمعيًا، وتوعيه معلمي العلوم بمراحل التعليم العامة للفئات الخاصة بأهمية تقنيه الإنفوجرافيك في تدريس العلوم وبأهمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصري وقابلية استخدامها في مختلف المراحل التعليمية، كما أكدت دراسة مصطفي أمين (٢٠١٦) أن الفصل الدراسي التقليدي الذي يتعلم بها المعاقون سمعيًا ليس بالمواصفات الجيدة، مما يؤثر سلباً على مستوى تحصيل هؤلاء التلاميذ.

وقد أكدت دراسة (Feng, Wang& Christensen,2020)أن الإنفوجرافيك يساعد على تقديم كميه ضخمه من المعلومات والبيانات في مساحة صغيره وبصوره مضغوطة يستطيع التلميذ فهمها، كما انه يساعد على تبسيط المعلومات المعقدة والكبيرة وجعلها سهله الفهم والاعتماد على المؤثرات البصرية في توصيل المحتوى للتلاميذ.

ويعد التجول العقلي تجربة مستمرة في الحياة اليومية للتلاميذ، ولها آثار سلبية تعيق من تحقيق التعلم، والحد من فعاليته وزيادة أخطاء الأداء، وكل ذلك يضر بنتائج التعلم على مستوى العملية التعليمية، ومن هنا ظهرت بحوث تركز على انتشار وطبيعة التجول العقلي للتلاميذ في الفصول الدراسية التقليدية وكذلك بيئات التعلم على الإنترنت (Szpunar et al.,2013)

وقد أشار بوردية وآخرون (Burdett et al.,2016) أن التجول العقلي يعتبر شكل من أشكال الإلهاء ويمكن أن يتأثر بالسمات المعرفية أو المواقف المزاجية مثل: الشعور بالتعب والملل والتوتر بسبب الأفكار غير المرتبطة التي تحدث تلقائيًا.

وقد أكدت دراسة عبد الله سليم (٢٠٢٢) على أهمية خفض التجول العقلي لدى التلاميذ وقد أوصت الدراسة على أهمية دراسة التجول العقلي الإيجابي والسلبي لدى الطلاب في مختلف المراحل الدراسية المختلفة ودراسة إيناس داوود (٢٠٢١) والتي أوصت بضرورة خفض التجول العقلي لدى التلاميذ. ومن خلال ما سبق يوجد الحاجة إلى إجراء المزيد من البحوث والدراسات حول إستخدام نمطي الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد (المتحرك/ التفاعلي) ببيئة تعلم إفتراضية ثلاثية الأبعاد وأثرهما على تنمية المهارات العملية بمقرر العلوم وخفض التجول العقلي لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا وهو ما يهدف إلية البحث الحالي.

مشكلة البحث:

تمكنت الباحثتان من بلورة مشكلة البحث وتحديدها، وصياغتها من خلال المحاور والأبعاد الأتية:

أولا: - الحاجة إلى تنمية المهارات العملية الخاصة بمقرر العلوم وخفض التجول العقلي لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا:

لاشك أن التمكن من المهارات العملية الخاصة بمقرر العلوم لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا

تعد مطلبًا أساسيًا حيث تعد هذه المهارات من المهارات الأساسية لهذا المقرر، وهذا ما أكده الكثير من الدراسات والبحوث السابقة، فقد أكدت دراسة (Diemer, Zwanzge, 2019) فاعلية بيئة التعلم الإفتراضية ثلاثية الأبعاد في مدى تحول تجربة الواقع الافتراضي لتصبح أكثر واقعية من التجربة اليومية في تنمية الاتجاه نحو تعلم مادة العلوم من خلال استخدامها فهي تتضمن إحساس المستخدم بالتواجد المادي هناك بداخل تلك البيئات، وقد أوصت بضرورة الاهتمام بتنمية المهارات العملية بمادة العلوم لدى المتعلمين، ودراسة مروة محمد الصياد (٢٠١٧) التي أكدت على فاعلية بيئة تعلم افتراضية في تنمية تحصيل العلوم لدى المتعلمين بالمرحلة الإبتدائية وأوصت بضرورة الاهتمام بمقرر العلوم وتطبيق المهارات العملية في بيئة أمنه خالية من المخاطر.

وقد أكد كان وسيمسك (Can& Simsek, 2015) على ضرورة تعلم المهارات العملية بشكل تطبيقي وبطريقة متكاملة، وتزويد المتعلمين بطرائق جديدة لحل المشكلات، وإتاحة الفرصة للمتعلمين لبناء تعلمهم وذلك لتطبيقها النظريات البنائية تحسين سياق التعلم ليحاكي بيئات التعلم الحقيقية، وهدفت دراسة رباب ناصر (٢٠٢١) إلى تحديد مبادئ نظرية العبء المعرفي التي يجب تضمينها في مناهج العلوم للتلاميذ المعاقين سمعيًا بالمرحلة الإعدادية. وأوصت إلى التأكيد على إكساب وتنمية المهارات الحياتية في مقرر العلوم لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا لما في ذلك من أهمية بالغة في حياتهم المهنية بعد ذلك واندماجهم في مجتمع العاديين وتكيفهم.

كما هدفت دراسة نيفين محرم وآخرين (٢٠٢٠) إلى تطوير منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية المهنية للمعاقين سمعيًا في ضوء نظرية معالجة المعلومات، وتم إجراء دراسة تقويمية لمناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية في ضوء قائمة معايير تقويم الأهداف والمحتوى، وأوصت بضرورة تنمية المهارات العملية بمقرر العلوم لدى المعاقين سمعيًا.

ودراسة بدرية محمد وآخرين (٢٠٢٠) التى أثبتت فاعلية برنامج مقترح في العلوم قائم على البنائية باستخدام نموذج" آدي وشاير" في تدريس العلوم على التحصيل المعرفي وتنمية الدافعية للإنجاز لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا بالمرحلة الإعدادية، وأوصي البحث بضرورة الاهتمام بالتلاميذ المعاقين سمعيًا بالمرحلة الإعدادية، وضرورة توفير البرامج وضرورة الاهتمام بمهارات العملية والتحصيل المعرفي بمقرر العلوم، وكذلك تطوير المناهج التعليمية التي تناسب طبيعة إعاقتهم السمعية، وخصائصهم.

وقد أوصت دراسة سليمان جمعه وهدى عبد العزيز (٢٠٢١) بضرورة الاهتمام بتنمية المهارات العملية بمقرر العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية وجميع المراحل المختلفة. ودراسة أكرم فتحي مصطفى (٢٠٢٢) التي هدف البحث إلى كشف العلاقة

بين نمط التدريب النقال وتنمية الكفايات والسعادة الرقمية لدى معلمي المرحلة المتوسطة، وأثرهما على خفض التجول العقلي لدى تلاميذهم ذوي العجز المتعلم، وتوصلت نتائج البحث إلى انتقال أثر التدريب النقال من المعلمين إلى تلاميذهم في خفض التجول العقلي لدى التلاميذ، وأوصت بضرورة الإهتمام بدراسات تهتم بخفض التجول العقلي لدى التلاميذ.

ودراسة زينب محمد أمين (٢٠٢٠) التى هدفت إلي التعرف علي تأثير برنامج قائم علي أنشطة مونتيسوري لتنمية الطفو الأكاديمي، وكذلك التعرف علي تأثير البرنامج في خفض التجول العقلي لدى التلاميذ بطيء التعلم بالمرحلة الابتدائية وأوصت الدراسة بالعديد من التوصيات من أهمها تقديم دورات تدريبية وورش عمل للسادة المعلمين تختص بتدريبهم علي كيفية توظيف أنشطة مونتيسوري في عمليتي التعليم والتعلم كذلك تشجيع المعلمين وأعضاء هيئة التدريس على استخدام أنشطة مختلفة التي تسمح بالمشاركة الإيجابية النشطة للمتعلم في بيئة التعلم؛ نظرًا لدورها في خفض التجول العقلي لدى المتعلمين.

وقد أكدت دراسة كل من عامر مهدى وعثمان صالح (٢٠٢٢) وعبد الكريم عيد وثائر محمود (٢٠٢٢) أن التلاميذ لديهم مستوى عالي من التجول العقلى وتوجد علاقة ارتباطية عكسية بين التجول العقلي وأداء الطلاب، وقد أوصت بضرورة الاهتمام بدراسة أهمية التجول العقلي لدى التلاميذ.

كما أكدت دراسة حازم حسين (٢٠٢١) على معرفة المستوى التجول العقلي لدى طلاب الجامعة وتوصلت إلى درجة التجول العقلي لدى الطلاب غير دالة معنويًا وهذا يعنى أن الطلاب ليس لديهم تجول عقلي.

كما هدفت دراسة زينب محمد خليل وأخرين (٢٠٢٢) إلى تحديد أنسب نمط للمحفزات التعليمية (النقاط ـ النقاط والمستويات معًا) في بيئة تعلم مصغر؛ لتنمية المثابرة الأكاديمية وخفض التجول العقلي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، وأوضحت النتائج أن نمط (النقاط والمستويات معًا) أفضل من نمط النقاط فقط في تنمية المثابرة الأكاديمية وخفض التجول العقلي لطلاب تكنولوجيا التعليم، كما أوصت بضرورة عمل دراسات وبحوث تهتم بخفض التجول العقلي لفئات المتعلمين المختلفة.

وقد أجرت الباحثتان دراسة استكشافية بهدف التعرف على مدى تمكن هؤلاء التلاميذ من هذه المهارات فأعدتا استبانة مكونة من (١٠ أسئلة) تحتوى على بعض المعارف والمهارات المتعلقة بمقرر العلوم ملحق رقم (١) طبقت على بعض التلاميذ المعاقين سمعيًا بالصف الأول الإعدادي بمدارس الأمل للصم والبكم وكان هناك معلم الصف لمساعده الباحثتان لتطبيق الاستبانة بلغة الإشارة وبتطبيق الاستبانة وجد أن نسبة (٨٠٪) من التلاميذ بالعينة لديهم ضعفا شديدا في المهارات العملية وعدم استطاعتهم لإجراء التجارب بمقرر العلوم، وذلك لأن من سمات التلاميذ المعاقين سمعيًا الخوف والتوتر من هذه التجارب، وقد

أكد المعلمون أن محتوى منهج العلوم وإجراء التجارب العملية لا يراعي قدرات التلاميذ المعاقين سمعيًا، ومن خلال نتائج الدراسة الاستكشافية وجدت الباحثتان تدنى في المهارات العملية بمقرر العلوم لدى هؤلاء التلاميذ، وهوما يتطلب الاهتمام بتنمية تلك المهارات لديهم.

ثانياً: - الحاجة إلى استخدام بيئات التعلم الإفتراضية ثلاثية الأبعاد لأهميتها فى العملية التعليمية.

حيث أشار العديد من الدراسات إلى أهمية استخدام بيئات التعلم الإفتراضية ثلاثية الأبعاد في العملية التعليمية، ومنها دراسة عبير عثمان وعوض الكريم (٢٠١٦) التي أكدت على فاعلية البيئة ثلاثية الأبعاد، وأنها تسمح للمتعلم بالتفاعل مع جميع أدوات وعناصر بيئة التعلم ثلاثية الأبعاد المتاحة والمختلفة بداخلها، مما جعل العملية التعليمية سهلة وممتعة. وأكدت دراسة كل من (Alam Ulah, Ali, 2017؛ Dalgarno& Lee, 2010) التي أثبتت فاعلية بيئات التعلم الإفتراضية التفاعلية ثلاثية الأبعاد باعتبارها تكنولوجيا جديدة تتماشى مع متطلبات الجيل التعليمية وتستفيد من النواحي الطبيعية في الإدراك البشري عن طريق بسط المعلومات البصرية في أبعاد مكانية ثلاثية، وقد تلحق بهذه المعلومات مثيرات أخرى وتغيرات زمنية وتمكن المستخدم من التفاعل مع البيئات المعروضة، فالمتعلم يتفاعل مع عناصرها وكائناتها وقد أوضحت نتائج جميع هذه الدراسات الأثر الإيجابي لبيئات التعلم الإفتراضية التفاعلية ثلاثية الأبعاد في تقديم المحتوى التعليمي بطريقة جذابة ومثيرة تساعد المتعلمين على فهمها واستيعابها وجعلها أبقى أثرًا، وفعالية دمج هذه الوسائط المجسمة التي تمثل الواقع بأبعاده الثلاثة في التعليم داخل المواد التعليمية الإلكترونية. كما اقترح شوي وآخرون (Choi, et al., 2011) أنه من الأفضل زيادة دافعية الطلاب وزيادة ميولهم واتجاهاتهم في عملية التعلم في بيئات التعلم الإفتراضية ثلاثية الأبعاد.

كما أكدت دراسة أوزنور(Ozonur et al., 2018)ودراسة دريمر (Diemer et all., 2015) أن بيئات التعلم ثلاثية الأبعاد اهتمت بتأثير الحضور وبنائه في ذهن المتعلم وعلى الإحساس الذاتي في خلق اتجاهات فكرية أكثر تقبلا و تفضيلاً للبيئة الافتراضية، كما أكدت على فاعلية التأثير الإيجابي للحضور والاندماج والاستغراق من خلال التفاعل مع العناصر وان المتعلمين قادرين على زيادة الانغماس في التعلم والمشاركة فيه والاستمتاع به، وخلق اتجاهات فكرية أكثر تقبلا وتفضيلاً للبيئة الافتراضية.

كما أكدت دراسة أماني عوض (٢٠١٨) أن استخدام بيئات التعلم ثلاثية الأبعاد تشجع المتعلمين على استخدام الكمبيوتر لتطبيق المعلومات، بما تتيحه من أدوات تصميم، وتقديم عروض افتراضية، وعرض العناصر ثلاثية الأبعاد، كما تسمح للمتعلم أن يتحكم في السرعة التي تمضي بها المحاكاة، حيث القدرة على تغيير اتجاه الرؤية، وزيادة الإحساس بالحضور

والانغماس اللذان يحدثان نتيجة التجسيد في شكل كائن افتراضي لكل متعلم، وتنمية المهارات المختلفة المتضمنة في المناهج التعليمية المختلفة لدى الطلاب.

وقد أشارت دراسة إيمان عطيفي بيومي (٢٠٢٢، ٢٣٥) أن مثل هذه البيئات يمكن أن تثير الدوافع الداخلية للتعلم لدى المتعلمين، نتيجة لدقة التمثيل والحضور بالإضافة لتقليل الحمل المعرفي في المواد التعليمية المختلفة، من خلال تكامل التمثيلات المتعددة للمعلومات، مما يؤدي إلى تقليل المطالب على الذاكرة الشغالة، فهي تسهل فهم الأفكار المعقدة من خلال التمثيلات التشبيهية ودرجة وقوة النشاط المتبادل بين المتعلم وبيئة التعلم الإلكتروني وهذا ما يُعرف بالتفاعلية في بيئة التعلم الإفتراضية.

ودراسة "مينغ وآخرون" (Ming et al.,2013) التي أكدت فاعلية استخدام بيئة إفتراضية ثلاثية الأبعاد في تطوير نظام تعليمي لدعم تكنولوجيا معالجة الكلام، ودورها في تعزيز انخراط المتعلمين نحو مادة العلوم، وتحسين مستوى الكلام عندهم. ودراسة "أدريانا وآخرين(Adriana Pena,et al., 2018) أن استخدام البيئة الافتراضية ثلاثية الأبعاد تزود المتعلم بخبرات وإدارة ذاتية للتعلم فهي تمكن المتعلم من التعرض لظواهر لا يمكن تجربتها في العالم الحقيقي. ويؤكد على ما سبق العديد من الدراسات مثل دراسة كلا من "نيكوليتا، ميخائيل (Michael et al., 2017)إلى أن استخدام البيئات الافتراضية له تأثير إيجابي في عملية التعلم من خلال تحسين نواتج التعلم.

ثالثاً: - الحاجة إلى استخدام الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد لتنمية المهارات العملية لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا:

يتطلب تعلم المهارات العملية عمومًا وسائط مجسمة ثلاثية الأبعاد، ومن أهمها الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد حيث يتميز بتوفير خبرات حية مباشرة، تجعل الموقف التعليمي ملموسًا ومحسوسًا ومحبوبًا، وتساعد على سرعة التعلم وجودته، وبقاء أثره. كما توضح العلاقات والعمليات المجردة والمعقدة في المفاهيم العلمية نتيجة لتوافر الشعور بالعمق والتجسيم.

وقد أثبتت الدراسات والبحوث أن فاعلية إستخدام الإنفوجرافيك في العملية التعليمية ومنها دراسة كل من لوكورو وآخرين (Locoro et all., 2017) على أهمية إستخدام الإنفوجرافيك بشكل ثنائي وثلاثي الأبعاد يساعد في فاعلية عملية التعلم.

وقد أكدت دراسة إيمان أسامه (٢٠٢١) على فاعلية الإنفوجرافيك المتحرك (ثنائي، ثلاثي) الأبعاد في خفض العبء المعرفى والاحتفاظ بالتعلم لدى الطلاب. وقد أوصت بالاهتمام بتصميم نمط عرض الإنفوجرافيك المتحرك ثنائي وثلاثي الأبعاد في المقررات التي يتم تدريسها لطلاب تكنولوجيا التعليم وباقي مراحل التعليم المختلفة.

وقد أكدت دراسة بامفورد (Bamford, 2011) أن استخدام التمثيل البصرى (الإنفوجرافيك) ثلاثي الأبعاد في التعليم تسهل فهم التلاميذ للمفاهيم والمهارات العملية المعقدة، وتقدم الموضوعات بطريقة جذابة، وتزيد الدافعية نحو عملية التعلم ونحو المادة العلمية، وتؤثر إيجابيًا على اتجاهاتهم نحو المحتوى المقدم، وتوفر الوقت والجهد المبذول من قبل المعلم والتلميذ كما أنها تزيد من كفاءة العملية التعليمية، وتوصلت النتائج إلى أن (٨٢٪) من التلاميذ تقريبا تحسنت درجاتهم في التطبيق البعدي نتيجة استخدام الوسائط المجسمة ثلاثية الأبعاد مقابل نظيرتها ثنائية الأبعاد، وأوصت الدراسة بضرورة استخدامها في العملية التعليمية.

كما أكدت دراسة محمد شوقي شلتوت (٢٠١٠) إلى فاعلية الكائنات التعليمية من رسومات وصور ثلاثية الأبعاد في زيادة التحصيل وتنمية التفكير البصري والجوانب المعرفية والأدائية والاتجاهات والتفكير الإبداعي، وتنمية المفاهيم المجردة وبقاء أثر تعلمها، وتصويب التصورات الخطأ للمفاهيم العلمية.

وقد أكدت دراسة إيمان عادل (٢٠٢٢) أن استخدام الصور المجسمة ثلاثية الأبعاد تساعد على إظهار الأشياء الثابتة والمتحركة وكأنها في عالمها الحقيقي من حيث تجسيدها وحركتها والإحساس بها، فهي تستخدم في المحاكاة الواقعية، وتمثل الواقع بأبعاده الثلاثة (العرض – والطول أو الارتفاع - والعمق أو السمك)، إما كما هو أو تعيد تشكيله وترتيبه واختصاره.

كما أكدت دراسة أميرة سعد (٢٠١٩) على أهمية ومعوقات استخدام الإنفوجرافيك في تدريس العلوم من وجهة نظر معلمات العلوم بالمدارس الحكومية بمدينة مكة المكرمة قد أوصت الباحثة على تشجيع المعلمات من قبل المديرات والمشرفات التربويات لاستخدام الإنفوجرافيك في التعليم، وتقديم حوافز مادية ومعنوية من وزارة التعليم للمعلمات اللاتي تعملن على تفعيل الإنفوجرافيك في التعليم.

وقد هدفت دراسة محمد مجاهد نصر ومحمود محمد (٢٠٢٠) هدف البحث الحالي إلى تعرف أثر التفاعل بين نمط تقديم المحتوى (الفيديو - الإنفوجرافيك) التفاعلي والتلميحات البصرية (تلميح - بدون تلميح) ببيئة إلكترونية قائمة على استراتيجية التعلم المقلوب في تنمية مهارات إنتاج المقررات الإلكترونية والتفكير البصري لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، وأكدت النتائج على أثر نمط تقديم المحتوى بالفيديو ووجود تلميح بصري في تنمية الأداء العملي لمهارات إنتاج المحتوى الإلكتروني لصالح الأداء البعدي، وأيضًا جاء ترتيب المجموعة التي درست المحتوى بالانفوجرافيك مع وجود تلميح بصري في التحصيل المعرفي للمعلومات في الترتيب الأول، وأخير جاءت نفس المجموعة في الترتيب الأول للتفكير البصري.

وأشار" اوزداملي وأوزدال (Ozdamli & Ozdal,2018) بعد إجراء دراسة على الطلاب والمعلمين أنه يمكن استخدام الإنفوجرافيك في جميع الفصول الدراسية، واقترحوا أن يتكون الإنفوجرافيك من صور وعناصر صوتية وتفاعل على ان يتوافق التصميم ويناسب خصائص المجموعة المستهدفة والمحتوى على أن يراعى مبادئ التصميم المرئي، فيجب أن يتضمن بناء سيناريو يتوافق مع خصائص العينة وأسلوب تعلمهم، ونقل بيانات حديثة وموثقة، ولها بنية بسيطة ومفهومة، وبأسلوب يجذب الانتباه إلى البيانات الهامة، ويتجنب فوضى المعلومات.

وقد هدفت دراسة إيهاب سعد محمد وهدى عبد العزيز (٢٠١٨) الى فاعل مستويات كثافة المثيرات بالانفوجرافيك التفاعلي (المنخفضة والمتوسطة والمرتفعة) مع أسلوب التعلم وفق نموذج كولب (الاستيعابيين والمتقاربين والمتباعدين والتكيفين) على التحصيل المعرفي لإنتاج الرسومات التعليمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، أسلوب التعلم التقاربي والتباعدي يفضل الكثافة المرتفعة والمتوسطة للمثيرات، وأسلوب التعلم التكيفي يفضل مستوى الكثافة المنخفضة عن المتوسطة والمرتفعة، بينما لا يوجد اختلاف بين مستويات الكثافة عند أسلوب التعلم التباعدي.

وقد أكدت دراسة ساره عجاج (٢٠٢٠) التي ظهرت بإمكانيات الإنفوجرافيك التفاعلي كأحد تقنيات الوسائل المتعددة في عرض المعلومات بما يتميز به من كثير من المميزات. ودراسة سناء بسيوني عماره وأخرون(٢٠٢٠) والتى سعت إلى تعرف أي أنماط الإنفوجرافيك التعليمي (الثابت – المتحرك- التفاعلي) أفضل إذا ما تم التفاعل بينه وبين أحدى أساليب التعلم في بيئة الفصل الافتراضي لتنمية مهارات التفكير البصرى وخفض الحمل المعرفي لدى طلاب الصف الثانى الثانوى وتوصل البحث الحالي إلى فاعلية المجموعة التي درست بالإنفوجرافيك المتحرك مع أسلوب تعلم مستقل، وأكدت التوصيات على الاستفادة من البيئة الافتراضية ثلاثية الأبعاد والقائمة على الإنفوجرافيك في تنمية مهارات التفكير البصري لدى المتعلمين.

وأكدت دراسة مصطفي أمين (٢٠١٦) فاعلية فصل افتراضي في تحصيل التلاميذ المعاقين سمعيًا لمفاهيم الحاسب الآلي بالمرحلة الإعدادية وأكدت دراسة بولمان وجبر (Polman& Gabre,2016) على أهمية استخدام الإنفوجرافيك في تعليم وتعلم العلوم كما أوصت دراسة سيد محمد إسماعيل وأخرين (٢٠٢٠) على أهميه إنتاج الإنفوجرافيك في ضوء معايير تصميم حتى يكون قادرًا على تحقيق الأهداف المحددة له عند توظيفه في المقررات الدراسية وهدفت دراسة رضا إبراهيم (٢٠١٧) إلي بحث أثر برنامج في مادة العلوم قائم علي الإنفوجرافيك لتنمية مهارات التفكير البصري لدى تلاميذ المعاقين سمعيًا للمرحلة الإبتدائية، واستنتجت تلك الدراسة تفوق المجموعة التجريبية

التي استخدمت الإنفوجرافيك في دراستها على اختبار التفكير البصري، والمفاهيم العلمية.

ودراسة محمود إبراهيم عبدالعزيزواخرين(٢٠٢٢) التى هدفت إلى تنمية المهارات الحياتية في العلوم باستخدام تقنية الإنفوجرافيك التعليمي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، وتوصلت نتائج البحث لوجود فرق بين متوسطي درجات القياس القبلي والبعدي لمجموعة البحث التجريبية في الاختبار المعرفي للمهارات الحياتية، ويرجع ذلك لتأثير استخدام تقنية الإنفوجرافيك في عملية التعليم والتعلم، وأوصى البحث بضرورة توظيف تقنية الإنفوجرافيك كأحد المستحدثات التكنولوجية في مجال نشر المعرفة وعملية التعليم والتعلم، إلى جانب الاهتمام بتنمية المهارات الحياتية كأحد مخرجات التعلم المهمة في حياة المتعلم والتي لها تأثير كبير في تشكل ثقافته المستقبلة.

ومن خلال العرض السابق للبحوث والدراسات السابقة وجد أنه مازالت توجد الحاجة إلى إجراء المزيد من البحوث والدراسات حول استخدام الإنفوجرافيك الثنائي والثلاثي الأبعاد في العملية التعليمية وكذلك الحاجة إلى تحديد نمطي الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد (المتحرك/ التفاعلي) الأكثر مناسبة وفاعليتهما في تنمية المهارات العملية لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا. وهذا ما يهدف إليه البحث الحالي.

صياغة مشكلة البحث:

وعلى ذلك يمكن صياغة مشكلة البحث في العبارة التقريرية الآتية: -

"توجد حاجة إلى تطوير بيئة تعلم إفتراضى قائمه على إستخدام الانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد بنمطيه (المتحرك/ التفاعلى) لتنمية المهارات العملية بمقرر العلوم وخفض التجول العقلى لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا.

أسئلة البحث:

لحل مشكله البحث طرحت الباحثتان السؤال الرئيسي الآتي:

" كيف يمكن تطوير بيئة تعلم إفتراضي قائمه علي الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد بنمطيه (متحرك/ تفاعلى) والكشف عن أثرهما فى تنمية المهارات العملية بمقرر العلوم وخفض التجول العقلي لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا؟ "

ويتفرع عنه الأسئلة الفرعية الآتية: -

١- ما المهارات العملية لمقرر العلوم المطلوب تنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي المعاقين سمعيًا؟
٢- ما معايير تصميم الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد (المتحرك/التفاعلي) ببيئة التعلم الإفتراضية لتنمية المهارات العملية وخفض التجول العقلي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي المعاقين سمعيًا؟

٣- ما التصميم التعليمي للإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد (المتحرك/ التفاعلي) ببيئة التعلم الإفتراضية لتنمية المهارات العملية وخفض التجول العقلي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي المعاقين سمعيًا؟

٤- ما أثر بيئة التعلم الإفتراضية القائمة على نمطي الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد (متحرك/تفاعلي) على تنمية المهارات العملية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي المعاقين سمعيًا؟

٥- ما أثر بيئة التعلم الإفتراضية القائمة على نمطي الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد (متحرك/تفاعلي) على خفض التجول العقلي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي المعاقين سمعيًا؟

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى:

١- تطوير بيئة إفتراضية قائمة على توظيف نمطين من أنماط الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد (متحرك- تفاعلي) لتنمية المهارات العملية وخفض التجول لدى تلاميذ المعاقين سمعيًا.

٢- تقديم قائمة معايير لتصميم الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد (المتحرك/التفاعلي) ببيئة التعلم الإفتراضية لتنمية المهارات العملية وخفض التجول العقلي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي المعاقين سمعيًا.

٣- الكشف عن أثر البيئة الافتراضية القائمة على الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد (متحرك- تفاعلي) على تنمية مهارات العملية بمقرر العلوم لدى المعاقين سمعيًا.

٤- الكشف عن أثر البيئة الإفتراضية القائمة على الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد (متحرك- تفاعلي) على خفض التجول العقلي لدى المعاقين سمعيًا.

أهمية البحث:

قد يفيد البحث الحالي في:

-التلاميذ المعاقون سمعيًا: حيث يقدم لهم محتوى تعليمي عبر بيئة تعلم إفتراضية بنمطي الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد يراعي قدراتهم الحسية ودرجة الإعاقة السمعية لديهم، إمداد التلاميذ ذوي الإعاقة السمعية بتقنية تكنولوجية تيسر من العملية التعليمية وتلقي التعليم، وتنمية المهارات العملية وخفض التجول العقلي لدى تلاميذ ذوي الإعاقة السمعية من خلال تقنية الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد حيث يزيد من فاعلية التعلم.

-معلمي المعاقون سمعيًا: حيث يمكنهم من استخدام الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد في تصميم الدروس التعليمية للتلاميذ المعاقين سمعيًا بالمناهج المختلفة. وتوجيه أنظار القائمين على التدريس بأهمية أنماط الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد

(متحـرك- تفـاعلي) وتوظيفهـا وفـق معـايير وأسس تعليمية تناسب المعاقين سمعيًا.

-الباحثون: حيث يمكنهم الاستفادة من أدوات البحث ومـواد المعالجـة التجريبيـة فـي تصـميم بحـوث مشابهة للبحث الحالي.

عينـــــة البحـــــث:

تكونت عينة البحث من (٢٠) تلميذاً من تلاميـذ الصـف الأول الإعدادي المعاقين سـمعيًا بمدرسـة الأمـل للصـم والبكم بإدارة بنـها وإدارة طوخ التعليميـة، وتـم تقسـيم عينـة البحـث وفـق متطلبـات البحـث إلـى مجمـوعتين تجريبيتين وفق التصميم التجريبي للبحث.

محـــــددات البحـــــث:

١. محـددات بشـرية: عينـة مـن تلاميـذ المعـاقين سمعيًا بالصف الأول الإعدادي.

٢. محـددات مكانيـة: مدرسـة الأمـل للصـم والـبكم بإدارة بنـها وإدارة طوخ التعليمية.

٣. محددات موضوعية: نمطي تقديم الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد (متحرك/ تفاعلي) -تنمية مهـارات العملية للوحده الثانية لمقـرر العلـوم – التجـول العقلي.

٤. محـددات زمنيـة: الفصـل الدراسـي الثـاني مـن العام الدراسي ٢٠٢١ /٢٠٢٢.

متغيـــــرات البحـــــث:

١. المتغير المستقل:

- بيئـة الـتعلم الإفتراضـية القائمـة علـى نمطـي الإنفوجرافيك ثلاثى الابعاد (المتحرك-التفاعلى)

٢. المتغير التابع:

- التحصـــيل المـــرتبط بالجانـــب المعرفـي لمهـارات مقـرر العلـوم لتلاميذ المعاقين سمعيًا.
- الجانـب الأدائـي لمهـارات مقـرر العلوم لتلاميذ المعاقين سمعيًا.
- خفـض التجـول العقلـى للتلاميـذ المعاقين سمعيًا.

منهـــــج البحـــــث:

١-المـنهج الوصـفي: لوصـف وتحليـل البحـوث والأدبيـات والدراسـات السـابقة، وإعـداد الإطـار النظـري الخـاص بمحـاور البحـث وتحليـل النتـائج وتفسـيرها وتقـديم التوصيات والبحوث المقترحة.

منهج تطوير المنظومات: وذلـك عنـد تطبيـق نمـوذج التصـميم التعليمـى لتصـميم بيئـة الـتعلم الإفتراضـية القائمـه علـى الإنفوجرافيـك ثلاثـى الأبعـاد بنمطـي (المتحـرك/ التفـاعلى) فـي ضـوء المعـايير، والمكونات ذات الصلة، وتصميم المعالجات التجريبية.

٢-المنهج التجريبي: ينتمي هذا البحث إلـى فئـة البحـوث والدراسـات شـبه التجريبيـة التـي تسـتهدف معرفـة أثـر المتغيـرات المسـتقلة على المتغيرات التابعة، ولذلك فـالمنهج شـبه التجريبي يُعد أكثـر المنـاهج مناسـبة لتحقيـق هذا الغرض

التصميم التجريبي للبحث:

في ضوء طبيعة البحث الحالي ولتحقيق أهداف البحث قامت الباحثتان باستخدام التصميم التجريبي ذى المجموعتين تجريبيتين بالقياس القبلي والبعدي والذي يوضحه الشكل (١):

شكل (١)

التصميم التجريبي للبحث

المجموعات	القياس القبلي	المعالجة التجريبية	القياس البعدي
التجريبية الأولى	الاختبار التحصيلي - بطاقة الملاحظة. مقياس التجول العقلى	المقرر باستخدام الانفوجرافيك ثلاثى الابعاد المتحرك	- الاختبار التحصيلي - بطاقة الملاحظة. مقياس التجول العقلى
التجريبية الثانية		المقرر باستخدام الانفوجرافيك ثلاثى الابعاد التفاعلى	

ومن خلال التصميم التجريبي السابق فقد تم تقديم المحتوى عبر بيئة التعلم الافتراضية وتحليل فاعليتها في متغيرات البحث التابعة.

أداوت البحث:

تمثلت أدوات البحث الحالي فيما يلي:

- اختبار التحصيلي للجانب المعرفي لمقرر العلوم للصف الأول الإعدادي المعاقين سمعيًا. (من إعداد الباحثتان).
- بطاقة ملاحظه لقياس الجانب الأدائي لمقرر العلوم للصف الأول الإعدادي للمعاقين سمعيًا. (من إعداد الباحثتان).
- مقياس خفض التجول العقلي للمعاقين سمعيًا إعداد حلمى الفيل (٢٠١٨) بتصريف من الباحثتان

فروض البحث:

في ضوء أسئلة البحث يمكن اختبار الفروض الأتية:

ينص الفرض الأول على "يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي رتب درجات المجموعة التجريبية الأولى والتي درست بالانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد المتحرك والتجريبية الثانية التي درست بالانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد التفاعلى في القياس البعدي للاختبار التحصيلي ناتج عن التباين في نوع الانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد (المتحرك/التفاعلي) ببيئة التعلم الإفتراضية لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادى المعاقين سمعيًا لصالح المجموعه التجريبية الثانية".

ينص الفرض الثانى على " يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي رتب درجات المجموعة

التجريبية الأولى والتي درست بالانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد المتحرك والتجريبية الثانية التي درست بالانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد التفاعلى في القياس البعدي لبطاقة الملاحظة ناتج عن التباين في نوع الانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد (المتحرك/ التفاعلي) ببيئة التعلم الإفتراضية لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادى المعاقين سمعيًا لصالح المجموعه التجريبية الثانية ".

ينص الفرض الثالث على " يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي رتب درجات المجموعة التجريبية الأولى والتي درست بالانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد المتحرك والتجريبية الثانية التي درست بالانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد التفاعلى في القياس البعدي لمقياس خفض التجول العقلى ناتج عن التباين في نوع الانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد (المتحرك/ التفاعلي) ببيئة التعلم الإفتراضية لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادى المعاقين سمعيًا لصالح المجموعه التجريبية الثانية ".

ينص الفرض الرابع من فروض البحث على "يوجد أثر للمقرر المطور القائم على نمطي الانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد (المتحرك/ التفاعلى) ببيئة التعلم الإفتراضية في تنمية التحصيل والجانب الآدائى للمهارات العملية بمقرر العلوم وخفض التجول العقلى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى المعاقين سمعياً.

المعالجة التجريبية في البحث:

تم استخدام المعالجات التجريبية التالية:

١- مقرر العلوم بنمط الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد المتحرك ببيئة التعلم الإفتراضية.

٢- مقرر العلوم بنمط الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد التفاعلي ببيئة التعلم الإفتراضية

خطوات البحث:

١. الاطلاع على بعض المراجع والأدبيات التربوية لإعداد الإطار النظري حيث يتناول بالمناقشة مهارات العملية لمقرر العلوم وفئة المعاقين سمعيًا من تلاميذ المرحلة الإعدادية بمدارس الأمل للصم.

٢. تحليل محتوى مقرر العلوم للمعاقين سمعيًا بمدارس الأمل للصم والبكم للوقوف على المعلومات والحقائق والمهارات المتضمنة بالمنهج والتي يمكن تضمينها ببيئة التعلم.

٣. تحديد معايير تقديم المحتوى بالانفوجرافيك ثلاثي الأبعاد عبر بيئة التعلم الإفتراضية والذي يتناسب مع محتوى المنهج ومع مستويات التلاميذ العقلية والعمرية ويناسب أيضا القصور في حاسة السمع لدىهم.

٤. إعداد مواد المعالجة التجريبية وعرضها في صورتها الأولية على المحكمين، وإجراء التعديلات، وإعدادها في صورتها النهائية.

٥. إعداد الاختبار التحصيلي في مقرر العلوم للمعاقين سمعيًا وعرضه على المحكمين في

مجـال التخصـص وعمـل التعـديلات اللازمـة للوصول الى الشكل النهائي.

٦. إعـداد بطاقـة ملاحظـة المهـارات العمليـة للمعاقين سمعيًا وعرضها على المحكمين في مجـال التخصـص وعمـل التعـديلات اللازمـة للوصول الى الشكل النهائي.

٧. إعـداد مقيـاس التجـول العقلـي لـدى المعـاقين سـمعيًا وعرضـه علـى المحكمـين فـي مجـال التخصـص وعمـل التعـديلات اللازمـة للوصـول الى الشكل النهائي.

٨. التطبيـق علـى عينـة اسـتطلاعية لمراعـاة أيـة ملاحظـات يـذكرها أفـراد العينـة وإجـراء التعديلات اللازمة، وحساب صدق وثبات أدوات البحث.

٩. إجراء التجربة الأساسية للبحث وفق الخطوات الآتية:

- اختيار عينة البحث.
- تقسيم عينـة البحـث إلـى مجمـوعتين تجريبيتين.
- تطبيق الأدوات قبليا على عينة البحث للتأكد من تجانس مجموعات البحث.
- تطبيق مواد المعالجة التجريبيـة علـى أفراد العينـة وفـق التصـميم التجريبـي للبحث.
- تطبيق أدوات البحث بعديًا.

١٠. مناقشة النتائج وتحليلها وتفسيرها.

تقديم التوصيات والمقترحات

مصطلحـــات البحـــث:

تعرف البيئة الإفتراضية إجرائيا بأنها "بيئات تعلم ثلاثية الأبعاد تشبه الواقع الحقيقى يعرض من خلالها الإنفوجرافيك الثلاثى الأبعاد بشكل (متحرك وتفاعلى) تسمح للتلميذ بالتفاعل معه مما يوفر بيئه تعليمية فعاله تساعد التلميذ فى إتمام عملية التعلم والانتباه والتركيز على المحتوى المقدم من خلال تلك البيئه.

- **الإنفوجرافيك ثلاثى الابعاد المتحرك:**

وهو عبارة عن عرض بصري ثلاثى الأبعاد للتجارب العمليـة بمقـرر العلـوم بشـكل مـدمج مـع المعلومـات اللفظية على شكل نصوص ببيئة تعلم الإفتراضيه مما يعمل على توضيح الأبعاد المختلفة للأشكال والأدوات المستخدمة لعمل تلك التجارب بشكل متحرك مما يعمل على تنمية المهارات العملية بمقرر العلوم وخفض التجول العقلى لدي التلاميذ المعاقين سمعياً.

- **الإنفوجرافيك ثلاثى الابعاد التفاعلي:**

ويعرف إجرائياً بأنه: " ويقصد به عرض بصـرى للتجـارب العمليـة بمقـرر العلـوم للمعـاقين سمعيًا ويتم تقديمها بشكل ثلاثي الأبعاد والذي يحقق مزيد من التفاعلية يسمح بمشاركة التلميذ في عمليه التعلم، كما يسمح له باكتشاف البيانـات بنفسه داخل بيئة التعلم الافتراضية مما يجعله على اتصال مع التصميم بشكل أطول ولكن يتميز عن المتحرك في أن

التلميذ يستطيع التفاعل معه في عمل التجارب العملية بالبيئة ثلاثية الأبعاد من خلال أدوات الإدخال البسيطة بالحاسب الألى مثل لوحة المفاتيح أو الفأرة.

المعاقين سمعيًا: -

ويعرف إجرائيا على أنهم "تلاميذ المرحلة الاعدادية بمدارس الأمل والذين يعانونا قصورا كليا أو جزئيا في حاسة السمع مما يتطلب التعويض من خلال حواسهم الأخرى وخاصة حاسة البصر في عملية التعلم وذلك بتطوير مقرر العلوم لهم باستخدام الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد (المتحرك والتفاعلي) لمساعدتهم في تنمية المهارات العمليه لمقرر العلوم وخفض التجول العقلي لدهم.

المهارات العملية بمقرر العلوم

وقد عرفتها الباحثتان إجرائيا " بأنها هي التصور العقلى الذي يكونة التلاميذ المعاقين سمعًا من خلال مشاهدة وإجراء التجارب العملية بمقرر العلوم بالإنفوجرافيك الثلاثى الأبعاد ببيئة التعلم الإفتراضية مما يساعدهم على فهم الكثير من المواقف وتفسيرها مما يثير إنتباهم ويساعدهم في عملية التعلم.

التجول العقلى

تبنت الباحثتان تعربف حلمى الفيل (٢٠١٨، ١١) وقد عرفه بإنة "تحول تلقائي في الانتباه من المهمة الأساسية إلى أفكار أخرى داخلية أو خارجية، وهذه الأفكار قد تكون مرتبطة بالمهمة الأساسية أو غير المرتبطة بها

الإطار النظري للبحث:

نظرا لأن البحث الحالي يهدف إلى تطوير بيئة تعلم إفتراضية قائمه على استخدام الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد بنمطيه (المتحرك/ التفاعلي) لتنمية المهارات العملية بمقرر العلوم وخفض التجول العقلي لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا".

لذلك تناول الإطار النظري المحاور الآتية: -

- بيئات التعلم الإفتراضية ثلاثية الأبعاد.
- الإنفوجرافيك ثلاثى الابعاد في بيئات التعلم الإفتراضية.
- المهارات العملية بمقرر العلوم للمعاقين سمعيًا.
- التجول العقلي للمعاقين سمعيًا.
- العلاقة بين الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد (متحرك/ تفاعلي) ببيئة تعلم إفتراضية وتنمية المهارات العملية بمقرر العلوم وخفض التجول العقلى لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا والأسس النظرية الداعمة التى يقوم عليها البحث الحالي.
- نموذج التصميم التعليمي المستخدم في البحث

وفيما يلي تفصيل ذلك:

المحور الأول: بيئات التعلم الإفتراضيه ثلاثية الأبعاد.

أولا: مفهوم بيئات التعلم الإفتراضية ثلاثية الأبعاد

عرفها محمد عطية خميس (٢٠٢١، ٣) بأنها بيئات تعلم إلكتروني ثلاثية الأبعاد مولدة بالكمبيوتر ينغمس فيها المتعلم ويتفاعل مع عناصرها وكائناتها كما يتفاعل معها في الواقع .

وعرفها نبيل عزمي (٢٠١٥، ٥٠٧) بأنها " بيئة بديلة للواقع يتم فيها التكامل والدمج بين بيئات التعلم الافتراضي (نظم إدارة التعلم الإلكتروني) وبين بيئات توحي بثلاثيات الأبعاد (مثل العوالم الافتراضية) مما يجعل المتعلم يشعر كأنه داخل عالم حقيقي افتراضي يتمثل افتراضيا (Avatar) يتجول بحرية ويتنقل ويبحر ويتفاعل مع المحتوي، والأنشطة، والاختبارات، ومع الطلاب، والمعلمين، ككائنات افتراضية ثلاثية الأبعاد "3d Virtual Objects"

يعرفها وليد الحلفاوي (٢٠١١، ٢٠٧) بأنها " بيئة كمبيوترية ثلاثية الأبعاد، تحاكي البيئات الحقيقية، وتقدم محتوياتها بحيث يتمكن المستخدم من المعايشة والتفاعل مع مكونات هذه البيئات المولدة كمبيوترياً من خلال حواسه أو من خلال بعض الأدوات المساعدة مما يجعل المستخدم يشعر بأنه جزء من هذه البيئة يؤثر فيها ويتأثر بها".

يعرفها خالد نوفل (٢٠١٠، ٥٠) بأنها ""بيئات ثلاثية الأبعاد مولدة كمبيوترياً، تحاكي واقع مادي ما، وتقدم للمتعلم خبرة حقيقية يكون المستخدم فيها متفاعلا إلي أقصى درجة ممكنة باستخدام مجموعة من الأدوات والتقنيات الخاصة".

وقد عرفتها إيمان عطيفى بيومى (٢٠٢٢ ، ٢٤٩) بانها بيئة التعلم الالكترونية التفاعلية ثلاثية الأبعاد مولدة بالكمبيوتر، تشبه الحقيقة، والمتعلم هو الفاعل فيها فينغمس فيها ويتفاعل مع عناصرها وكائناتها كما يتفاعل معها في الواقع، حيث تستفيد من النواحي الطبيعية في الادراك البشري من خلال توسيع المعلومات البصرية ثلاثية أبعاد وتعطى إحساس الفرد بالتواجد فى البيئه وتتيح له الفرصة فى التجول بها والتفاعل مع عناصرها.

وقد عرفها محمد اسماعيل عبدالله واخرون (٢٠١٨، ٧٧٧) هي محاكاة للواقع من خلال إنشاء بيئة ذات البعد الثلاثي تحاكي البيئة الحقيقية ومدارة تعليمياً بطريقة تسمح بالتفاعل بين المتعلم والمعلم والمحتوى التعليمي، مما يوفر بيئة تعليمية تفاعلية تزيد من كفاءة العملية التعليمية.

وقد عرفها دالجارنو ولى (11. Dalgarno & Lee, 2010, p)بأنها بيئات تعلم افتراضية تفاعلية ثلاثية الأبعاد تشبه الحقيقية والمتعلم فاعل فيها، وهي تستفيد من نواحي الإدراك الإنساني من خلال توسيع المعلومات البصرية في

ثلاثة أبعاد مكانية، كما تشتمل علي مثيرات وتغيرات زمنية يتفاعل المتعلم معها.

وتعرف إجرائيا فى هذا البحث بأنها "بيئات تعلم ثلاثية الأبعاد تشبه الواقع الحقيقى يعرض من خلالها الإنفوجرافيك الثلاثى الأبعاد بشكل (متحرك وتفاعلى) تسمح للتلميذ بالتفاعل معها مما يوفر بيئه تعليمية فعاله تساعد التلميذ فى إتمام عملية التعلم والانتباه والتركيز على المحتوى المقدم من خلال تلك البيئه.

ثانياً- خصائص البيئات الإفتراضية ثلاثية الأبعاد:

للبيئات الإفتراضية ثلاثية الأبعاد مجموعه من الخصائص حددها كلا من (محمد عطية خميس (٢٠٢١، ٤٧؛ وليد الحلفاوي ،٢٠١١، ١٧٦-٢٠٠؛ وخالد نوفل ،٢٠١٠، ١٠٤-؛ وكمال زيتون (٢٠٠٤، ٣٧٦-٣٧٤؛ رجاء على ورمضان حشمت، ٢٠١٧، ٣١٦ ؛ Dittmer, 2014 Dalgarno & Lee, 2010,p10; Hawiorth& Sedig, Parsons, 47)

١- *الانغماس:* هو توليد الإحساس لدى الفرد بأنه موجود في العالم الحقيقي ولكنه الآن متعايشًا داخل البيئات الإفتراضية ثلاثية الأبعاد والطبيعة الإنغماسية للبيئات الافتراضية ثلاثية الأبعاد تزود المتعلمين بالشعور بالواقع وتسمح لهم بالاستكشاف الفعال للبيئة لفهم المحتوى بدلا من الجلوس من خلال محاضرة في حالة الفصول الدراسية التقليدية

٢- *الإبحار:* يعد الإبحار في بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد التقنية الأساسية التي تسهم في تزويد الطالب بالشعور بالانغماس، بينما يمكن لزائر البيئات الإفتراضية ثلاثية الأبعاد الإبحار والتجول داخل المتحف مشياً على الأقدام أو محلقاً أومن خلال ملامسته للمعروضات المتحفية بالإضافة إلي إبحاره بلوحة المفاتيح والفأرة، كما أنه من الممكن أن يبحر من خلال المواد الصوتية وأجريت العديد من الدراسات لتطوير واجهات استخدام ونماذج تعطي إبحارًا تفاعليًا في بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد

٣- *التواجد:* وتعني تواجد المستخدم كجزء من نظام الواقع الافتراضي، حيث يكون مستغرقاً فيه، ويمنحه الشعور بالوجود الفعلي في المكان الحقيقي للخبرة، وهذه السمة تعكس الشعور بأنه لا يستطيع التفريق بينها وبين الخبرة الحقيقية، ويختفي إحساسه بمشاركة الآلة في الموقف.

٤- *التفاعل:* وتسمح بيئات البيئات الافتراضية ثلاثية الأبعاد للمستخدمين بالتفاعل مع مع كائناتها وأدواتها ويتم التفاعل بين الطلاب والمعلمين داخل بيئة التعلم وتعد البيئات

الافتراضية ثلاثية الأبعاد بيئات مثالية لاختبار الظواهر التي قد تكون مكلفة جداً أو حرجة جداً في الواقع المادي

٥- *التشاركية:* والمشاركة في البيئات الافتراضية ثلاثية الأبعاد تمكن المتعلمين من تجربة فرص التعلم التي لم تكن عادة يمكن الوصول إليها بسهولة، بما في ذلك "لعب الأدوار، تشغيل المعدات والمحاكاة، وتصميم وبناء الأشياء، أو إنشاء محاكاة للعمليات المادية أو الإجرائية.

٦- *التمثيل:* هي إحدي طرق مشاركة المستخدم في أحداث البيئات الإفتراضية ثلاثية الأبعاد أن يتحكم في الكائنات والعناصر ويتواجد داخل البيئات الإفتراضية ثلاثية الأبعاد ويتفاعل كما لو كان المستخدم هو المتواجد فعليا داخلها، وهو ما يعرف بالتمثيل أو التجسيد، حيث يُعْرَفْ الكائن الذي يحاكي المستخدم داخل البيئات الإفتراضية ثلاثية الأبعاد بالتجسيد Avatar، وتتم عملية تحريك التمثيل الافتراضي آنيا، ويكمن التعقيد في التمثيل البشري في ضرورة وجود قدر كبير من الحرية لكي تتم عملية التعقب بسهولة، بالإضافة إلي ذلك تزيد عملية التفاعل بين المستخدم الآدمي والبيئات الإفتراضية ثلاثية الأبعاد من صعوبة تعقب كل ما يقوم به من أفعال، ولهذا فإن النظام يجب أن يتيح للمستخدم آليات تحكم عالية المستوي لكي يتمكن من تحريك النموذج التمثيلي بسهولة قصوي.

٧- *استخدام الشخصيات الافتراضية:* هي صورة تحاكى الإنسان الطبيعي، وتجربة التعلم من خلالها تزيد من تفاعل المتعلم ومشاركته في عملية التعلم، حيث يتم تمثيل المتعلم داخل البيئة في كائن يتفاعل كما لو كان المتعلم هو المتواجد داخل البيئة.

٨- *نقطة الرؤية :* وهي تعبر عن إمكانية تغيير النقطة أو الزاوية التي يرى المستخدم البيئة من خلالها، وتحريك عينيه من أي مكان وبأي زاوية.

ثالثا: فوائد بيئات التعلم الإفتراضية ثلاثية الأبعاد:

لقد أوضحت الأدبيات (محمد عطية خميس،٢٠١٨، ٨٧-٨٨) (Chen et al.,2019 ، Bulu, 2022، Kim Im &, 2017) أن بيئات التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد تتميز بمجموعه من الفوائد ، ومن أهمها:.

- *المرونة:* حيث تجعل بيئات التعلم الافتراضية المتعلم مرنا حيث يمكن له الدخول إلى هذه البيئات في أي وقت ومن أي مكان يناسبه، وفي تنفيذ أنشطة التعلم.

- *الإتاحة والوصول:* فبيئات التعلم الافتراضية متاحة طول الوقت، ويمكن للمتعلم الوصول إليها

والدخول فيها في أي وقت وأي مكان

- *تحكم المتعلم:* حيث تقع المسؤولية عن التعلم في بيئات التعلم الافتراضية على عاتق المتعلم، فهو مسئول عن تعلمه، حيث تسمح له باختيار المقرر، ومسار التعلم والأحداث التعليمية وتتابع المحتوى.

- *تعدد المتعلمين* حيث لا تتقيد بعدد محدد كما هو الحال في التعليم التقليدي، وإنما يمكن أن تتسع لتشمل أكبر عدد ممكن من المتعلمين، ولا قيود على العدد.

- *تعدد مصادر التعلم وتنوعها:* حيث تتيح بيئات التعلم الافتراضية مصادر عديدة، ومتنوعة، وثرية للتعلم، المكتوبة، والمسموعة، والمرئية من خلال المقرر الدراسي، ومواد المقرر، والعروض التعليمية، والمناقشات والمنتديات، والربط بمواقع ويب مرتبطة.

- *توفير فرص تعليم واقعية* في بيئة آمنة خالية من المخاطر، وتسهل التمكن من خلال التدريبات الخطرة والمهام المكلفة وتعلم المهارات التي يصعب تعلمها في الواقع بسبب زيادة التكاليف أو خطورة التدريب مثل تدريب رواد الفضاء.

- *تخصيص البرامج والمقررات* حيث يمكن تخصيص البرامج، والمقررات، وفقا لحاجات المتعلمين.

- سهولة توصيل المحتوى والمواد التعليمية: حيث يتم توصيل المحتوى الرقمي إلى التعلمين بسهولة، وبسرعة.

- *توسيع التفاعلات التعليمية والاجتماعية:* حيث يتسع نطاق التفاعلات التعليمية بين المتعلم والمحتوى؛ والمتعلم والمعلم؛ والمتعلم وزملاؤه بشكل متزامن، وغير متزامن.

- دعم التعلم التعاوني والتشاركي: تدعم هذه البيئات التعلم التعاوني، والتشاركي، وتقدم التكنولوجيات المناسبة لذلك.

- *تنمية العلاقات التعليمية:* حيث تعمل هذه البيئات على تنمية العلاقات بين المتعلم والمعلم، وبين المتعلمين أنفسهم بكافة أشكالها وأنواعها. خفض الاعتمادية ودعم الاستقلالية في هذه البيئات المتعلم هو المسئول عن تعلمه.

- *سهولة التحديث* حيث تتميز هذه البيئات بسهولة تحديث المقررات.

- *جمع البيانات والتحليلات التعليمية* حيث تقوم هذه البيئات بجمع كل البيانات، والمعلومات عن المتعلمين، وعملية التعلم، وإجراء التحليلات المناسبة لها بهدف تحسينها، وتطويرها.

- *تنمية المواطنة الرقيمة:* حيث يؤدى استخدام هذه البيئات إلى تنمية مهارات تكنولوجيات

رابعا: - تصنيف بيئات التعلم الإفتراضية ثلاثية الأبعاد

أشار الكثير من الدراسات والآدبيات إلى تصنيف بيئات التعلم ثلاثيه الأبعاد وقد صنفها دراسة كلاً من هللنكر وآخرون Halarnkar, et al., 2012, 225, ؛ نبيل جاد عزمي، ٢٠١٤ (Scheucher, 2010, pp.6-9) كالآتى:

١- بيئة افتراضية كاملة الانغماس: حيث تعطي البيئة للطلاب شعور كامل بالانغماس يحدث، وتجهيزات البيئة الافتراضية الإنغماسية تكون تمثيل بشري منعزل عن تأثيرات العالم الحقيقي كمحاكاة إدراكية حقيقية للإنسان لتحقيق الخيال المطلوب، إلا انه يعتمد على برمجيات وأجهزة متقدمة مثل خوذة الرأس أو نظارة البيانات... تعزل المستخدم عن البيئة الخارجية وتعطيه شعورًا بأنه جزء من البيئة الافتراضية مما يُشعر المستخدم بالاستغراق الكامل.

٢- بيئة افتراضية شبة انغماسيه: تتضمن شاشات عرض كبيرة، كسينما صغيره حيث المشاهدين يمكن أن يشتركوا في الشعور بالوجود في المشهد، ويعتمد عليها أحيانًا في العرض الفردي وأيضًا العرض الجمعي وبحيث يكون مجال الرؤية كبير، ففي البيئة الافتراضية الإنغماسية الكاملة تقدم مجال رؤية كامل افتراضي باستخدام تكنولوجيا التتبع، عكس البيئة شبه الإنغماسية لو أدار المستخدم رأسه ربما يخرج من البيئة الافتراضية فجأة لأن الشاشة أمامهم لا يمكن أن يتتبعوا الحركات.

٣- بيئة افتراضية إنغماسيه على سطح المكتب: هي البيئات التي لا تتيح للمتعلم الانغماس الكامل في بيئة الواقع الافتراضي والتي يتم تقديمها من خلال أجهزة الكمبيوتر العادية بالاعتماد على برمجيات الجرافيك ويتاح خلالها المراقبة والاستكشاف البيئة التي تضمن كائنات ثلاثية الأبعاد ويستطيع المتعلم رؤيتها والتفاعل معها من خلال سطح المكتب وبالاعتماد على أدوات الإدخال العادية كلوحة المفاتيح والفأرة، وتحقق هذه البيئات استغراقًا للمستخدم يتوقف على مجال الرؤية الذي يتم من خلاله غمر المستخدم بالبيئة.

٤- بيئة افتراضية انغماسيه من بعد: وهي البيئات التي يتفاعل من خلالها المستخدمين من بعد عبر الشبكات ويتم تمثيلهم بالوكلاء حيث يجتمعون معا كلا مكانه في بيئة افتراضية واحدة يتناقشون ويتفاعلون، وبحسب مجال الرؤية المستخدم الذي يتم استخدامه يكون شعور المستخدم بالاستغراق داخل هذه البيئات.

والبيئة المستخدمة في هذا البحث هي بيئة التعلم الإفتراضية ثلاثية الأبعاد على سطح المكتب لأنها لا تتيح للتلميذ الإنغماس الكامل وتعتمد على تقديم المحتوى من خلال بعض الصور والرسومات ثلاثية الأبعاد أويتم تقديمها من خلال أجهزة الكمبيوتر العادية والتفاعل معها يتم من أدوات الإدخال العادية كلوحة المفاتيح والفأرة، وهي تعد بعض المهارات البسيطة في الاستخدام التي تناسب خصائص التلاميذ المعاقين سمعيًا.

خامسا: أهمية بيئات التعلم الإفتراضية ثلاثية الأبعاد في العملية التعليمية:

تهدف بيئات التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد إلى دمج الطلاب في عملية التعلم من خلال التفاعل والمشاركة الفعالة، وتحسين دافعيتهم نحو التعلم، وتحقيق الأمن والسلامة لدى الطلاب وتجاوز حدود الزمان والمكان لتحقيق مبدأ التعلم مدى الحياة، وتغيير دور المعلم من ناقل للمعلومات إلى مسر لعملية التعلم، وتقديم خدمة تعليمية ذات تكلفة بسيطة وتقديم منصة تعليمية مفتوحة المصدر. (رجاء على ورمضان حشمت ،٢٠١٧)

وتسمح البيئات الإفتراضية ثلاثية الأبعاد للمتعلمين بتنفيذ المهام معًا بدلاً من مجرد التواصل، حيث إنها تقوم على أسس ومبادئ استراتيجيات التعلم التعاوني التي تقوم على توافر أنشطة ومهام تتيح الترابط الإيجابي بين المشاركين وتتطلب أن تكون كل جهود أعضاء المجموعة لا غنى عنها لنجاح المجموعة في تحقيق أهدافها وأن كل عضو له مساهمة فريدة وقيمة من خلال موارده أو مسؤولياته في الأدوار والمهام (Dalgarno & Lee, 2010, 16).

وتعد بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد منظومة متكاملة في إنشاء بيئة تخيلية ثلاثية الأبعاد تمكن المتعلم من المعايشة والتفاعل معها من خلال حواسه، بحيث يشعر الفرد أنه يتعايش ويتفاعل مع الواقع الحقيقي بكل أبعاده، وتستخدم بيئات التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد لزيادة الإحساس بالواقعية حيث تتألف من مكونات ثلاثية الأبعاد، يكون فيها المستخدم قادرا على التفاعل مع البيئة، واستخدام المتعلم لها بشكل فاعل يرتبط بعوامل ومتغيرات عديدة، منها اتجاهات المتعلمين نحو استخدامها. (أماني عوض وآخرون ،٢٠٢٠،١٠٣).

ودراسة "شينج" وآخرين (Cheng et al.,2010) التي أكدت فاعلية استخدام بيئة تعلم افتراضية في محاولة لتعليم "التودد" للأطفال من ذوي إعاقة "التوحد" حيث يكون "التودد" جزء أساسي من الوظيفة الاجتماعية الطبيعية التي يفتقر إليها المصابين " بالتوحد"، ودراسة مروة حامد (٢٠١٢) التي هدفت إلى التحقق من فاعلية بيئة تعلم افتراضية ثلاثية الأبعاد، وبيان أثرها على طلاب تكنولوجيا التعليم وتوصلت نتائج الدراسة إلى فاعلية بيئة التعلم الإفتراضية ثلاثية الأبعاد في زيادة دافعية الإنجاز، وزيادة التحصيل الدراسي

لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، وكذلك فاعليتها في تنمية اتجاه الطلاب نحوها.

كما تؤكد دراسة هند قاسم (٢٠١٦) على ضرورة اهتمام القائمين على مرحلة رياض الأطفال بإنشاء بيئات التعلم ثلاثية الأبعاد لدى وزارة التربية والتعليم التدريب أطفال ما قبل المدرسة على كافة مصادر التعلم، وتمثلت نتائج الدراسة في علاج القصور في استخدام مصادر التعلم لدى أطفال ما قبل المدرسة، وذلك من خلال تدريب طفل ما قبل المدرسة على مهارات استخدام مصادر التعلم (الجهاز اللوحي، الكتاب الإلكتروني، السبورة التفاعلية).

وفي نفس هذا الإطار أشار "شيكر " Scheucher, (2010, p.13) إلى أن بعض الدراسات قد قارنت بين بيئات سطح المكتب وبيئات التعلم الافتراضية الاستغراقية الكاملة، وقد أشارت نتائج هذه الدراسات إلى عدم وجود فروق ذات دلاله بين هذه البيئات، ذلك إلى أن البيئات المكتبية سهلة الوصول وسهل التفاعل معها من خلال أدوات بسيطة، كما أن تكنولوجيا الجرافيك تقدمت بشكل ملحوظ؛ مما ساعد على تقديم البيئات المكتبية بدقة عالية، أما البيئات كاملة الاستغراقية فإنها تتطلب أجهزة مكلفة مادية، وقد يكون لها بعض التأثيرات الفيزيقية والنفسية على المستخدم مما يعوق الاستفادة من معدل الاستغراقية المرتفع.

المحور الثاني: الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد في بيئات التعلم الإفتراضية.

أولا: مفهوم الإنفوجرافيك

يعرف على عبد المنعم (٢٠٠٠، ١٤٤) الإنفوجرافيك على أنه تمثيل بالخطوط والأشكال لفكرة معينة أو لمفهوم أو لإحساس أو لشيء ما، ويعمل هذا التمثيل على تجسيد ما يعبر عنه تجسيدا مرئيا، يظهر العلاقات أو المكونات أو التفاصيل أو العمليات أو الأحداث بصورة تسهل عملية الإدراك العقلي لها. ويعرفه بولمان وجابر Polman and (2016) Gebre بأنه نوع من التمثيل المتعدد للمعارف، باستخدام أدوات بصرية مختلفة. وعرفه Gabre (2018) بأنه "عرض مرئي للبيانات والمعلومات يمزج ما بين الكلمات والرسومات، والصور، في كل واحد بطريقة مرتبة ومختصرة، لتيسير فهم المعلومات المعقدة، أو المملة، التي يصعب التعبير عنها فقط بالنص".

ثانيا: خصائص الإنفوجرافيك:

لقد أشار كلا من

(عمرو درويش وأماني الدخني ،٢٠١٥، ٢٨٢-٢٨٣)، (McNally, M,2021) (Bystrova, t. 2020) أن للإنفوجرافيك عديد من الخصائص هي:

١. الترميز والاختصار : حيث إن الإنفوجرافيك يساعد على ترميز المعلومات والمفاهيم بشكل

مصور، ويمكن من خلاله اختزال الكثير من الحقائق والمفاهيم والمبادئ في صورة رموز يمكن عرضها بشكل مبسط، تتنوع ما بين الصور والأشكال والأسهم والرسومات الثابتة والمتحركة، وبهذه الخاصية أيضًا اختزال واختصار عديد من الصفحات المتعلقة بموضوع ما في تصميم واحد، كما أنه يوفر عملية عرض الموضوعات الغنية التي تحتوي على تفاصيل عدة بطريقة (إطار بعد إطار)، دون التأثير على جودة الصورة الأصلية؛ بدلا من عرضها كصورة واحدة كبيرة الحجم والذي ربما يكون سببا في عدم دقة التفاصيل الخاصة بها.

٢. الاتصال البصري: يعد الإنفوجرافيك من أهم أدوات التعليم الإلكتروني التي تعتمد على حاسة الإبصار، وهو في ذلك يتوافق مع نظريات الاتصال البصري التي تؤكد أن البشر يعتمدون على حاسة الإبصار بنسبة ٧٠ % أكثر من أي حاسة أخرى لدهم، حيث أن العين أكثر سرعة في التقاط المعلومة عوضًا عن القراءة مما يوفر أقصى عوامل السلامة للبشر.

٣. القابلية للمشاركة عبر شبكات التعلم الإلكتروني: حيث إن الإنفوجرافيك يمكن بسهولة مشاركته عبر المواقع الإلكترونية ووسائل التواصل الاجتماعي المختلفة، دون أن يؤثر ذلك على جودة المحتوى المعروض به، وهذا يجعل وصوله أسهل لعدد أكبر من التلاميذ في وقت قياسي.

٤. قدراته الإثرائية: يمكن للمصمم عن طريق الإنفوجرافيك إضافة الروابط ومواقع الإنترنت التعليمية التي يمكن رجوع التلاميذ إليها لإثراء معارفه حول موضوع الإنفوجرافيك، ويمكنه أيضا إضافة عناوين بعض الكتب والملخصات والدراسات والأبحاث ذات الصلة بالموضوع.

٥. إمكانية تصميم وإنتاج الإنفوجرافيك بمواصفات متنوعة مما يجعله قادرا على تغطية تفاصيل المقررات التعليمية المختلفة ويتم ذلك من خلال استخدام الألوان والوسائط الثابتة والمتحركة، والتي تشمل الصور والرسومات والأسهم والخطوط وأزرار التنقل؛ والتي جميعها تقوم بدور مهم كعامل جذب لمستخدمي الإنفوجرافيك، وتسهم في مخاطبة الإنفوجرافيك الأعمار وثقافات مختلفة من البشر.

٦. يعد أداة تعليمية قوية للمعلمين يمكن استخدامها في كثير من المجالات التعليمية والمقررات الدراسية؛ لأنها تمكن المتعلمين وتزودهم بالمهارات الفكرية وتنتقل بهم من مرحلة الحفظ المجرد إلى مرحلة التحليل والتفسير والمقارنة بين المعلومات، كما أنها تعد من أكثر الأساليب المستخدمة في مساعدة التلاميذ على الانخراط في التعليم والتفكير في المعلومات الجديدة ومعالجتها لتنتقل من الذاكرة قصيرة المدى إلى

الـذاكرة طويلـة المـدى (أشـرف عبـد اللطيـف، ٢٠١٧، ٤٥)

٧. سهولة سرعه وصول المعلومة: حيث تشير النظريات المعرفية إلى أن التلاميذ غالبا ما يفضلون التصاميم البصرية التي تكون مصحوبة بالمثيرات البصرية المناسبة عن النصوص المجردة والتي تضفي قدرا من الجمود على المحتوى المعروض كما تساعد فى تبسيط المعلومات المعقدة والكبيرة وجعلها سهلة الفهم والاعتماد على المؤثرات البصرية في توصيل المعلومة (Smiciklas,2012,89).

ثالثا: - أنماط الإنفوجرافيك:

تتمثل أنواع الإنفوجرافيك تتعدد أنواع الإنفوجرافيك تبعا لطبيعة التصميم والشكل النهائي لمكونات الإنفوجرافيك وطريقة العرض، وبمراجعة دراسة كل من (محمد شلتوت،٢٠١٦)؛ (سهام الجبوري، ٢٠١٤)، (علي عبد الرحمن,٢٠٢٠: ٥٢١) ،(Tsankov & Damyanov ,٢٠١٨) يمكن تقسيم الإنفوجرافيك التعليمي على النحو الآتى:

١-الإنفوجرافيك الثابت: وهو هو تصميمات ثابتة وتكون معلومات عن موضوع معين، وهو يتكون من مجموعة من الصور والرسومات والأسهم والنصوص الرئيسة والفرعية والروابط والأشكال التي تعرض في شكل واحد ثابت ويمكن إخراجه كصورة مطبوعة أو استخدامه عبر الإنترنت، وينقسم الي نوعين هما:

أ- الإنفوجرافيك الثابت الرأسي: يشكل الأغلبية الكبرى من تصميمات الإنفوجرافيك عبر الويب، كما أنه صالح للعرض على أجهزة الكمبيوتر، والأجهزة اللوحية، والهواتف الذكية، وسهل التفاعل معه عبر شريط التنقل الرأسي الذي يتيح حرية التنقل بين محتوياته بسهولة، ومن عيوبه عدم وضوح مكوناته في المنطقة السفلية منه أثناء استخدامه في العروض التقديمية، أو الطباعة الورقية.

ب- الإنفوجرافيك الثابت الأفقي: هو تصميم إنفوجرافيك يتناسب مع استعراض الأحداث والوقائع التاريخية وتقل درجة وضوح مكوناته عند مشاركته خارج المواقع أو البرامج الخاصة بإنتاجه

٢-الإنفوجرافيك المتحرك: وهو مجموعة من الصور والرسومات والأسهم والنصوص الرئيسية والفرعية والروابط والأشكال التي تعرض في شكل متحرك وتعتمد على الأسلوب القصصي أو المتسلسل إضافة الي عنصر الصوت الذي يمكن أن يكون موسيقي أو مؤثرات صوتية أو تعليق صوتي أو مزيج منهم جميعا، كما يعتبر تصميم متحرك يدمج بين الرسوم المتحركة

والنصوص التوضيحية يتم تقديمها بصيغة فيديو للمحتوى بوضوح وتشويق مما يساهم في فاعلية التعلم.

وقد عرفه عمرو درويش وأماني الدخنى(٢٠١٥، ٢٦٨) ، وهو عبارة عن تصميم البيانات والتوضيحات والمعلومات تصميماً متحركاً كاملاً حيث يتطلب هذا النوع كثيراً من الإبداع واختيار الوسائل الانتقالية والحركات المعبرة التي تساعد في إخراجه بطريقة شيقة ممتعة وجذب انتباه الطلاب، ويعد هذا النوع أكثر الأنواع انتشارًا واستخدامًا، هو عبارة عن عرض بصري توظف فيه الرسوم والصور التوضيحية والرموز والخرائط بشكل مدمج مع المعلومات اللفظية على شكل نصوص، بقصد تحويل المعلومات المعقدة إلى صور ورسومات يمكن استيعابها وفهمها بوضوح من قبل المتلقين، وهو اختصار لمصطلح "الرسومات المعلوماتية" التي تعمل على دمج التصورات البصرية للبيانات والرسوم والنصوص والصور معا في شكل يسهل فهمه واستيعابه"(Meirelles, 2013). وينقسم الي:

أ- تصوير فيديو عادي: ويوضع عليه البيانات والتوضيحات بشكل جرافيك متحرك؛ لإظهار بعض الحقائق والمفاهيم على الفيديو نفسه، وللأسف فإن هذا النوع قليل الاستخدام.

ب- تصميم البيانات والمعلومات والتوضيحات بشكل متحرك كامل، ويتطلب هذا النوع الكثير من الإبداع واختيار الحركات المعبرة التي تساعد في إخراجه بطريقة شيقة وممتعة وهذا النوع هو الأكثر استخداما الآن.

٣- الإنفوجرافيك التفاعلي:

هو ذلك النوع من الإنفوجرافيك الذي يحقق مزيد من التفاعلية ويسمح بمزيد من المشاركة مع المتعلم، حيث يسمح له باكتشاف البيانات بنفسه مما يجعله على اتصال مع التصميم بشكل أطول، ويتطلب هذا النوع من الإنفوجرافيك برمجه خاصة، وبذلك تكلفة أكثر. يعرف بأنه عرض بصري للمعلومات والبيانات للمحتوي، يمزج ما بين الكلمات والصور في سياق واحد بطريقة منظمة وموجزة تسمح للمتعلم بالتفاعل معها والتحكم في كمية المعلومات التي يرغب في الحصول عليها". ويرى إيهاب سعد، هدى عبد العزيز (٢٠١٨، ٢٧١) إن الإنفوجرافيك التفاعلي عبارة عن تصورات مرئية وتمثيلات للبيانات والمعلومات والأفكار والمفاهيم المجردة، بشكل مكثف ومتطور بصريا وقابل للفهم وغير معقد، مع تحكم المتعلم في المعلومات عن طريق أدوات وطرق التفاعل المختلفة. وينقسم الإنفوجرافيك التفاعلي الى نوعين هما:

- من حيث الغرض المصمم له: إنفوجرافيك معلوماتي، وإنفوجرافيك تفسيري،

وإنفوجرافيك إعلان، وإنفوجرافيك إقناعى.

- من حيث الشكل: ينقسم إلى عدة أنماط سلاسل زمني؛ وخرائط تدفقية؛ وهرمي، وخرائط جغرافية؛ والعلاقات؛ مخططات والإحصائيات، والنوع الهجين.

رابعا- أنماط عرض الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد بالبيئات الإفتراضية:

يقدم المحتوى الإلكتروني التفاعلي فى بيئات التعلم ثلاثية الأبعاد باستخدام الصور والرسومات ثلاثية الأبعاد بشكل يحاكي الواقع، وتجسدها في صورة إفتراضية، مما يسهل عملية التعلم على الطلاب (أمانى عوض،٢٠١٨)

ويرى ماتركس وهودسون Matrix and Hodson (2014,2-3)أن تصميم المحتوى يحتاج الى إنغماس الطلاب في في المواد التي يدرسونها،وبالتلي فإن تصميم الإنفوجرافيك لأي محتوي ، يسمح للطلاب بالإنخراط في البحث وتنمية المهارات لديهم.

وأشار باسم عبد الغنى (٢٠٢٠، ٣٥-٣٦) أن الإنفوجرافيك يحتوي على مجموعة من الصور التي توضح تركيبة علمية أو تبسيط معلومات معينة في مشكلة يراد توضيحها من خلال رسوم وصور توضيحية إما مصورة أو مرسومة أو كروكيه.

ويعد تصميم الإنفوجرافيك التي تجمع بين الإنفوجرافيك المتحرك والرسوم الكمبيوترية ثلاثية الأبعاد والفيديو لتصميم المفاهيم الأساسية التي تُمكن الطلاب من الاهتمام بالمعرفة العلمية الفعالة وجذب انتباههم وإثارة فضولهم وتفاعل المستخدمين أكثر مع الرسوم التفاعلية حيث تمكن المستخدم من السحب والإسقاط والاختيار والتفاعل والسيطرة على سرعة تحريك المعلومات على الشاشة كما يمكن إضافة مترجمين للغة الإشارة لضعاف السمع (Saavedra & Lozano, 2013, 1-2)

وقد أشارت الكثير من الدراسات والبحوث منها دراسة (إيمان أسامه،٢٠٢١، ٢٥؛ نبيل جاد عزمي، ٢٠١٤، ١٠-١٦؛ ودراسة لوكوروأخرون Locoro et al.,2017,p. 243؛ ودراسة هارتمان وآخرون؛ Hartmann,et al., 2008, p.81) أن أنماط عرض الإنفوجرافيك بالبيئات الإلكترونية ثلاثية الأبعاد تنقسم الى نوعين منها: -

أولا: نمط الإنفوجرفيك الثنائي هو ثنائية أبعاد أي لها بعدين فقط، أفقي ورأسي لعرض الصور والرسوم تكون حركتها ذات بعدين فقط أي لا تتحرك الى الأمام أو للخلف والأسطح الثنائية الأبعاد عبارة عن أجسام مصورة أو مطبوعة على ورق أوأجسام مسطحة، أي أن ليس لها هيكل ملموس حسيًا، ولكن قد ترى (بالنظر) وكأن لها أبعاد ثلاثية، أما في الحقيقة فهي ذات بعدين فقط. وأحيانا إذا كانت الأجسام الثنائية الأبعاد قد تتحرك تقنيا بالكمبيوتر، وبالتالي يبدو العنصر متحركاً من

نقطة إلى أخري، ومع استخدام سرعات معينة للعرض يبدو أن العنصر متحركاً في انسيابية من نقطة البداية وحتى النهاية بعض.

ثانيا: نمط الإنفوجرافيك الثلاثي الأبعاد فهو بناء نموذج مشابه تماماً للواقع، تكون النقاط في الرسوم ثنائية الأبعاد لها خصائص الموقع، واللون، والسطوع، لكن في الإنفوجرافيك ثلاثية الأبعاد خاصية العمق التي تشير إلى موقع النقطة على المحور الوهمي، عندما تتجمع العديد من النقاط ثلاثية الأبعاد، بحيث يحمل كل منها قيمة عمقه الخاصة، وتكون النتيجة ظهور سطح ثلاثي الأبعاد Lazarowitz. & (Alvarez & et al 2014;Naim, 2013)

وقد أشارت شيماء خليل (٢٠١٨، ٢٨٦) بأن عرض الصور بشكل ثلاثي الأبعاد تعد من أهم المجالات التي تتميز بخصوصية لكونها فعالة بذاتها أو بالاندماج مع وسائط أخرى في توضيح الأفكار بشكل مرئي ومحسوس، هذا بالإضافة إلى أن عديد من التقنيات الحديثة أصبحت تعتمد عليها بشكل جزئي أو كلي كما هو الحال في البيئات الإفتراضية والبيئات التفاعلية.

وقد أكدت دراسة ديانت (Dianat, 2010) إن إستخدام الصور والرسوم ثنائية وثلاثية الأبعاد تخاطب حاسة السمع والبصر وتعالج مشكلة البعد المكاني وتعمل على إتاحة الفرصة للمتعلمين للاطلاع على الأجزاء الخارجية فقط للأشكال والمجسمات الإلكترونية وتساعد المتعلم على الربط بين المفاهيم والاستدلال على المفاهيم الجيدة كما تساعد على تركيز الانتباه على المعلومات والحقائق.

ويتميز العرض الثلاثي عن الثنائي بمجموعه من المميزات والتي يشير إليها كل من (على أحمد سعد ،٢٠١٧، ٥٢؛ وآمال سعد أحمد ،٢٠١٦، ١٤٣) وتتلخص في الآتي:

١- يتميز بأنه تشكيل حي افتراضي يمكن تحريك جميع عناصره والتفاعل معه.
٢- له مجموعة من الزوايا يتم التحكم فيها بمختلف الاتجاهات والأوضاع كما تراه العين في الواقع بأبعاده الثلاثة.
٣- أنها أكثر تأثيرا على التلميذ من العرض بشكل ثنائى الأبعاد نتيجة لتوافر الشعور بالعمق والتجسيم مما يجعل الإقبال عليها بشكل متزايد ويتم تطبيقها على نطاق واسع في التعليم لما تضفه من عنصري المتعة والإبهار.
٤- أنها تعمل على تنمية التحصيل والمهارات وتزيد من الدافعية نحو التعلم من خلال جذب الانتباه للمثيرات البصرية المعروضة بشكل ثلاثي.
٥- توضح العلاقات والعمليات المجردة والمعقدة للمفاهيم العلمية، وتوفر الخبرات البديلة للخبرات الواقعية، وتسهم في

اكتساب المعرفة لدى التلاميذ، وتصحح المدركات الخاطئة لديهم.

وقد أشار محمد عطية خميس (٢٠٢٠، ٤٥- ٤٦) مجموعه من خصائص العرض الثلاثي للتمثيل البصري (الإنفوجرافيك) للبيانات تتلخص كما الاتي: -

١- التواصل التفاعلي: يعني الشعور بالتجسيم الذي يجعل لدى المتلقي الرغبة في لمس هذه الصور في الفراغ.

٢- الحيوية: وهي الإحساس الذي تضفيه رؤية الأشياء المتجسدة أمام المتلقي، مما يحقق الاقتناع لديه، فالصور ثلاثية الأبعاد تتميز بالعمق والتجسيم مما يعطي للمتلقي شعورا بالمشاركة في التجربة ويوفر قناعة قد تقترب من حد الخبرة.

٣- الانغماس: حيث تضفي الصورة ثلاثية الأبعاد حالة من المتعة والترفيه على المتلقي أثناء المشاهدة فهي توفر له شعورا بالرضا نتيجة للشعور بالانغماس في الرسالة المعروضة، والانغماس هو شعور الجهاز الإدراكي الحسي بالعناصر المحيطة نتيجة لقوة جذب الانتباه لها، وتلعب الصورة ثلاثية الأبعاد على زيادة الإدراك المعرفي ما يوفر الشعور بالثقة، لما تقدمه للمتلقي من تجربة تحاكي الحقيقة في مضمونها مما يؤثر بشكل مباشر على تفاعل المتلقي نتيجة لتوافر عناصر المتعة والترفيه المقترنة بالتفاعل مع الشعور بالانغماس.

أنماط الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد المستخدمة في البحث الحالي: -

وقد أهتم البحث الحالي بدراسة الإنفوجرافيك المتحرك والتفاعلي لما لهما من الكثير من المميزات والخصائص التي تتناسب مع البيئة الإفتراضية ثلاثية الأبعاد وتسمح للتلميذ بالتفاعل مع المحتوى المقدم لهم بشكل متطور بصريا وقابل للفهم ، كما يساعد التلميذ في التحكم عن طريق الأدوات المختلفة للبيئة الإفتراضية ثلاثية الأبعاد ، وقد تم تقديم هذه الأنماط بشكل ثلاثي الأبعاد لما تتميز به بسهوله العرض والتحكم في طريقه إجراء التجارب العملية بمقرر العلوم للمعاقين سمعيًا وقد حددت الباحثتان أنماط عرض الإنفوجرافيك ثلاثية الأبعاد (المتحرك/ التفاعلي) كما يأتي:

أ- الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد المتحرك:

وهو عبارة عن عرض بصري ثلاثى الأبعاد للتجارب العملية بمقرر العلوم بشكل مدمج مع المعلومات اللفظية على شكل نصوص ببيئة تعلم الإفتراضيه مما يعمل على توضيح الأبعاد المختلفة للأشكال والأدوات المستخدمة لعمل تلك التجارب بشكل متحرك مما يعمل على تنمية المهارات العملية بمقرر العلوم وخفض التجول العقلى لدي التلاميذ المعاقين سمعياً، بقصد تحويل المعلومات المعقدة إلى إنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد يمكن استيعابها وفهمها بوضوح من قبل التلاميذ مما يسهل عليهم فهم المفاهيم والتجارب بسهولة

ويسر، ويتم تقديم الإنفوجرافيك المتحرك في شكل تصوير فيديو عادي يوضع عليه المفاهيم والتجارب العملية لمقرر العلوم بشكل إنفوجرافيك ثلاثى الابعاد متحرك؛ ويتم تقديمه بالبيئة الإفتراضية أثناء عرض المحتوى الخاص بالوحدة التعليمية بمقرر العلوم.

ب- الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد التفاعلي:

ويقصد به عرض بصري للتجارب العملية بمقرر العلوم للمعاقين سمعيًا ويتم تقديمها بشكل ثلاثي الأبعاد والذي يحقق مزيد من التفاعلية يسمح بمشاركة التلميذ في عمليه التعلم، كما يسمح له باكتشاف البيانات بنفسه داخل بيئة التعلم الافتراضية مما يجعله على اتصال مع التصميم بشكل أطول ولكن يتميز عن المتحرك في أن التلميذ يستطيع التفاعل معه في عمل التجارب العملية بالبيئة ثلاثية الأبعاد من خلال أدوات الإدخال البسيطة بالحاسب الألى مثل لوحة المفاتيح أو الفأرة.

خامسا: مبررات إستخدام الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد للتلاميذ المعاقين سمعيًا

لقد أثبتت نتائج العديد من الدراسات والبحوث، التأثير الفعال لتقنية الإنفوجرافيك (تقديمة بشكل ثلاثي الأبعاد) في تنمية العديد من نواتج التعلم، منها التحصيل المعرفي والأداء المهاري ومساعدة التلاميذ على الإنجاز وممارسة الأنشطة وتحقيق الرضا والاتجاهات الإيجابية نحو بيئة التعلم، وقد أكدت دراسة هودسون Matrix Hodson (2014)أن استخدام تصميم أنماط الإنفوجرافيك مهم لتطوير المناهج التعليمية التي تعتمد على المواد البصرية وذلك لان عند استخدام الإنفوجرافيك لتوضيح البيانات والمعلومات والأشكال بالصور والرسوم فهي تساعد تلاميذ الإعاقة السمعية في معالجه المعلومات وتنميه المهارات العلمية لدبها، وأكدت دراسة جليك وآخرون (Glick, et al., 2012) إلى أن استخدام التمثيل البصرى بشكل ثلاثي الأبعاد في العملية التعليمية يؤدي إلى زيادة فهم الطلاب لمواد الجديدة والمعقدة، كما تعزز المهارات البصرية المكانية لدبهم نتيجة ما تتميز به من إمكانيات لا تتوفر في الرسومات التقليدية الموجودة في الكتب الدراسية مثل التدوير والتكبير والتصغير مما يزيد من دافعيتهم للتعلم.

ودراسة لوكور وآخرون (Lokoro's,et al., 2017) التي كشفت عن أثر الإنفوجرافيك التفاعلي وأنماط عرضة بشكل ثلاثي وثنائي على تفاعل المتعلمين مع المعلومات الواردة به. كما أكدت دراسة رانيا شعبان (٢٠١٥) على فاعلية تقديم الصور ثلاثية الأبعاد في تنميه المهارات المعرفية السلوكية لدى الأطفال المعاقين سمعيًا وأوصت بضرورة الإهتمام بتقديم التمثيل البصري للمعلومات بشكل ثلاثي الأبعاد للمعاقين سمعيًا.

وقد أكدت دراسة الشيماء عبد الفتاح (٢٠١٩) على أن الكمبيوتر جرافيك ساعد التلاميذ المعاقين ذهنيا على زيادة الانتباه والتركيز في إكسابهم للمعلومات

والخبرات التربوية والعملية. وأوصى البحث بتوظيف الوسائط الإلكترونية الحديثة وخاصة التي تعتمد على حاسة الإبصار والسمع واللمس والربط بينهم بشكل أساسي في التعليم.

وتؤكد دراسة عبد الله Abdallah (2021) على فاعلية نمطي الإنفوجرافيك (الثابت والمتحرك) من خلال السبورة الذكية التفاعلية لتنمية مهارات التفكير الابتكاري لدى طلاب تكنولوجيا التعليم وكان من نتائجها وجود فروق ذو دلاله إحصائية بين درجات المجموعتين في الاختبار البعدي حيث أن الطلاب الذين تلقوا المحاضرات من خلال النصوص والصور والفيديو (النمط المتحرك) كانت درجاتهم في اختبار التفكير الابتكاري أعلى من الطلاب الذين تلقوا المحاضرات من خلال نمط الإنفوجرافيك الثابت المتمثل في النصوص والصور فقط.

وهدفت دراسة بروكن (Brokin et al.,2013) إلى المقارنة بين عدد من التمثيلات البصرية من حيث قدرتهم على الرسوخ في الذاكرة لفترة أطول، وتوصلت تلك الدراسة إلى أن الإنفوجرافيك يعتبر من أهم التمثيلات البصرية ثباتاً في الذهن؛ لاحتوائه على مخططات توضيحية وألوان متناسقة وأيضا يتميز بالكثافة البصرية العالية.

ومنها دراسة شن (Chen, 2022) حيث توصلت نتائجها إلى قدرة الإنفوجرافيك التفاعلي القائم على محفزات الألعاب في إثارة اهتمام الطلاب وتقدمهم؛ ودراسة سامية محمد علي (٢٠١٩) التي أكدت نتائجها على أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين نمط تقديم الإنفوجرافيك المتحرك والتفاعلي لصالح النمط التفاعلي في تحقيق بعض نواتج التعلم. ودراسة (Cibar,2015) التي أكدت على أهمية استخدام تقنية الإنفوجرافيك في التعليم؛ بما يقدمه للطلاب من تمثيل للبيانات والمعلومات؛ وقد أكدت دراسة بشرى عبد الباقي (٢٠١٨) على فاعلية استخدام كثافة التفاصيل (مرتفعة/ منخفضة) بالانفوجرافيك المتحرك بمقرر الكترونى قائم على الويب للمعاقين سمعيًا في تنمية التحصيل وخفض العبء المعرفي لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا واتجاهاتهم نحوه وقد أوصت الدراسة بضرورة الإهتمام بتطوير المقررات المختلفة للمعاقين سمعيًا وضرورة استخدام أنماط الإنفوجرافيك المختلفة مع تلك الفئة.

ودراسة عبد الرؤوف اسماعيل (٢٠١٦) التي أشارت نتائجها الي فاعلية الإنفوجرافيك في زيادة التحصيل الدراسي والاتجاهات نحو تقنية الإنفوجرافيك؛ ويؤكد البير(Albers, 2015) أن الإنفوجرافيك وسيلة ممتازة للتواصل التعليمي ويعتمد عليه لإيصال المعلومات بشكل صحيح، وأيضاً يمكنه دمج العديد من الصور بطريقة سهلة في إيصالها للجمهور المتلقي للمعلومات، وتحقيق الهدف المنشود من المحتوي التعليمي في وقت قليل وجهد أقل أيضاً، ولكن يجدر الإشارة إلى ضرورة

اتباع نموذج تصميم مناسب عند تصميمه للوصول للهدف منه.

سادسا: - معايير تصميم بيئة التعلم الإفتراضية القائمة على الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد بنمطيه (المتحرك/التفاعلي):

أشار خالد فرجون (٢٠٢٠) أنه يجب عند إنشاء البيئات الافتراضية ثلاثية الأبعاد، أن نبصّر مصممي البيئات الافتراضية التعليمية ثلاثية الأبعاد المعروضة عبر الشاشة، بأن الخروج عن حدود الشاشة التقليدية، سيثري البيئات التعليمية المدمجة، لما تحمله هذه التكنولوجيات من مثيرات مدمجة تجمع بين ما هو مرئي ومسموع وملموس.

وقد أشارت هبة صبيحي (٢٠٢١، ١) إلى تحديد قائمة بمعايير تطوير الإنفوجرافيك التعليمي المتحرك بالمحتوى التعليمي، وذلك لتطوير الإنفوجرافيك التعليمي المتحرك في ضوء مجموعة من الأسس، وتم تصنيفها في ثلاث مجالات هي جودة المحتوى، الفاعلية التعليمية في العملية التعليم، الجودة الفنية الملائمة لبيئة التعلم. وترتبط نواتج التعلم بجماليات تصميم الإنفوجرافيكوالإلتزام بمعايير التصميم، والتي تجعل الإنفوجرافيك جذابا Harrison, Reinecke (&Chang,2015).

كما أكدت دراسة شانج وآخرين Chang.,et al., (2022) أن تصميم وإنتاج الإنفوجرافيك يحتاج مواصفات متنوعة مما يجعله قادراً على تخطيط التفاصيل وتقديم المقررات التعليمية بشكل مختلف عبر البيئات التعليمية مما يساعد على فهم المجردات المختلفة وتعزيز القدرة على التفكير وربط المعلومات وتنظيمها ومساعدة المتعلمين على رؤية العلاقات من خلال البيئات الإلكترونية.

ولقد أشارت الكثير من الدارسات إلى معايير تصميم الإنفوجرافيك في العملية التعليمة منها (Martinson, L.et, ؛Niebaum, et al,2015 2021; Korniush,H,2019 ؛ وأمل حسان السيد حسن (٢٠١٧)؛ ونضال عدنان عيد ،٢٠١٧) وهي كالآتي:

أولا: المعايير التربوية لتصميم وإنتاج الإنفوجرافيك التعليمي:

١. مراعاة الهدف من الإنفوجرافيك في كل مرحلة من مراحل تصميمة والتي تتسم بالوضوح، وتتناسق مع أهداف المقرر، وكذلك مع مستوى الطلاب وقدراتهم.
٢. تقديم محتوى واضح وصحيح علمياً وسليم لغوي يبتعد عن التفاصيل غير المهمة ويمتاز بالحداثة ومن مصادر موثوقة، ويتسم بالوضوح ويغطي كافة أجزاء الفكرة.
٣. تقديم معلومات صحيحة غير مغلوطة
٤. أن يتناسب التصميم مع خصائص المتعلمين وخبراتهم وخلفياتهم السابقة.

ثانيا: المعايير الفنية لتصميم وإنتاج الإنفوجرافيك التعليمي:

١- البساطة في التصميم بحيث تتجنب ازدحام التفاصيل والابتعاد عن المعلومات غير

المهمة، والتركيز على فكرة واحدة وعرض الفكرة بشكل متكامل، والبعد عن الإبهار الفني الذي يشتت الانتباه.

٢- الإخراج الجيد للإنفوجرافيك: ويتضمن ذلك عرض عناصره بشكل متكامل والتكامل بين النصوص والرسوم، ويتسم بالإبداع، وبقدر كبير من القرائية، وتوزيع عناصره على مساحته.

٣- توظيف الخطوط بشكل سليم ويتضمن وضوح الخطوط وتنوعها بين العناوين والمحتوى.

٤ - استخدام الألوان بشكل ملائم: ويتضمن التباين بين العناصر والأرضية، ومناسبة الألوان لطبيعة الفكرة، وعدم استخدام الألوان الساطعة.

٥- توظيف الرسوم والأشكال بشكل سليم بحيث تتضمن استخدام رسومات مناسبة التوضيح الفكرة، وتوظيف جيد للرسومات، وعدم الأفراط في استخدامها.

٦- استخدام اللغة اللفظية بشكل سليم وعرضها بشكل جذاب.

٧- التركيز على المركز البصري والالتزام بعرض فكرة واحده عند تصميم الإنفوجرافيك

ويرى (محمد شوقي شلتوت، ٢٠١٦) أن هناك مجموعة من المعايير التي يجب إتباعها حتى نقدم إنفوجرافيك ناجح ومميز وهي:

- إختيار عنوان مميز وملفت ومعبر عن المحتوى التعليمي
- إختيار موضوع واحد لكل تصميم حتى يكون ذا تركيز ووضوح.
- إختيار معلومات وبيانات يمكن تمثيلها بصرياً.
- صحة المعلومات المقدمة بالتصميم التي تتسم بالموثوقية.
- أن يتسم التصميم بالتسلسل في عرض المعلومات.
- أن يتم إختيار الرموز التعبيرية والأشكال الواردة الإنفوجرافيك بعناية
- أن تكون الألوان جذابة ومتناسبة مع فكرة وهدف الإنفوجرافيك.
- أن يكون الإنفوجرافيك خالي من الأخطاء النحوية والإملائية.
- أن يتسم الإنفوجرافيك بالبساطة في التصميم:

كما أشار كلا من نبيل جاد عزمي (٢٠١٥، ص١٥٧-١٦٧)، وشيماء محمد عتمان (٢٠١٨، ص١١١) وآمال سعد أحمد (٢٠١٦، ص١٥٢- ١٥٣) أن هناك مجموعه من المعايير يجب مراعاتها عند إنتاج العناصر البصرية ثلاثية الأبعاد لكى تحقق الهدف التعليمي بكفاءة وفاعلية عالية منها : البساطة في التصميم ، الوضوح والإتقان في عرض المادة التعليمية ، التركيز على نقاط المراد توضيحها بالمحتوى العلمي بالأشكال

ثلاثيــة الأبعــاد، التكــرار ، الوحــدة ، التنــوع فــي العناصر البصرية المقدمة من خلال البيئـة التعليميـة ، التبـاين ، الاتـزان ، الواقعيـة والعمـق الفراغـي، الملائمة، الإطار أو الإحاطـة ، التجـانس أو الاتسـاق أو التوافق ، التنظيم ، النسبة والتناسب .

وقد أضـاف كـلا مـن حسـام إسـماعيل حـافظ (٢٠١٨، ص٦٤-٦٧)، ونرمين مجدي نجيب (٢٠١٨، ص٣٠) مجموعه من المعايير لتصميم العناصر البصرية ثلاثيـة الأبعاد كما يأتي:

- الحركة المحورية: ويقصد بها الحركة التي تظهر في الخطوط الخارجيـة للعناصـر البصـرية ثلاثيـة الأبعاد كما تظهر فـي اتجـاه محاورهـا الرئيسـية، ويتضـح مفهـوم الحركـة المحوريـة عنـد تكبيـر العناصـر البصـرية بشـكل ثلاثـي الأبعـاد، والتـي تسـمح للمتعلمـين بالتفاعـل مـع تلـك العناصـر والمشاهدة كما بالواقع الحقيقي.
- التجميـع الفراغـي المـرن: وهـو ظهـور أجـزاء الصـورة وكأنهـا تتـآلف بعضـها مـع بعـض، مـن خــلال التراكــب والتــداخل وتمــاس الأركــان والاختراق وتمـاس الأوجـه والشـد الفراغـي بـين أجزاء الصورة، ويؤثر البعد الفراغي في فعاليـات الحجوم التي تتواجد فيـه، ويتنـوع بـين فراغـات تحـيط بالأجسـام أو تتخللهـا أو تنفـذ فيهـا، ممـا يساعد في إتمام عملية التعلم بشكل فعال.
- النمذجــة: وهــي الأســس الرقميــة للحجــوم والسطوح والحيز الفراغي، مثـل القطـر ونصـف القطـر، والطـول والعـرض والارتفـاع والزوايـا وغيرها من المعايير الهندسـية التـي تعـد الهيكـل الأساسي في بناء وتعديل الأشكال البصرية ثلاثية الأبعـاد، وعلـى سـبيل المثـال يجـب مراعـاة أن المحاور الثلاثة تكون الزاوية بينهما ١٢٠ درجـة ولـيس ٩٠ درجـة بـالرغم مـن تعامـد المحـاور الثلاثة.
- دمـج الزوايـا: ويقصـد بهـا قـدرة التصـميم ثلاثـي الأبعاد على التعامل مع المنحنيات وإمكانيـة دمـج الزوايـا بـين أجـزاء النمـوذج أو بـين نمـوذجين متباعدين باستخدام التحكم الرقمي.
- توازن مكونات الصورة: وهو يعني وضع أجـزاء العناصـر البصـرية فـي ترتيـب مرغـوب فيـه، فالعنصـر البصـري المتـزن هـو الـذي يكـون فيـه المجمـوع الكلـي للعناصـر الموجـودة فـي أحـد جوانــب الصــورة مكافئــا لمجمــوع العناصــر الموجودة في الجانب الآخر، والتـوازن قـد يكـون تـوازن شـكلي بحيـث تكـون الأجسـام لهـا نفـس الـوزن البصـري، وتـوازن تمـاثلي فـي التصـميم، وتوازن تقريبـي أي تكـافؤ فـي عـدد الأشـكال فـي جوانب الصورة.

ومن خـلال مـا سـبق يمكـن اسـتخلاص مجموعـه مـن المعـايير لتصـميم الإنفوجرافيـك ثلاثـي الأبعـاد بمـا يتناسب مع البيئة الإفتراضية ثلاثية الأبعاد: -

أولا: المعايير التربوية:

- **مراعاة الهدف من الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد في كل مرحلة من مراحل تصميمة والتي تتناسب مع أهداف المقرر ومستوى التلاميذ المقدم لهم المحتوى.**
- **أن يتناسب تصميم الإنفوجرافيك الثلاثي طبيعة المحتوى المقدم للتلاميذ ذوي الإعاقة السمعية**
- **أن يتناسب التصميم مع خصائص التلاميذ وخبراتهم.**
- **تقديم فكرة واحده عند تصميم الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد يتضمن معلومات صحيحة وغير مغلوطة.**
- **مناسبة العرض الثلاثي للإنفوجرافيك لتوضيح الفكرة وتوظيفها بشكل جيد وعدم الأفراط في استخدامها**

ثانيا: المعايير الفنية:

- **الإقناع البصري للإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد ويتضمن:**
  - **البساطة في التصميم واختيار العناصر المناسبة للمحتوى بشكل يتناسب مع فئة المعاقين سمعيًا**
  - **الإخراج الجيد للإنفوجرافيك والثلاثي الأبعاد ويتضمن ذلك عرض عناصره بشكل متكامل**
  - **ويتسم بإبداع التصميم الذي يوضح المطلوب لشرح المادة**
  - **التركيز على النقاط المراد توضيحها بالمحتوى المقدم بالتصميم ثلاثي الأبعاد**
  - **توظيف الألوان والخطوط والعناصر وأرضية ومناسبتها لخصائص التلاميذ ذوي الإعاقة السمعية**
  - **التنوع في أشكال الإنفوجرافيك ثلاثية الأبعاد بما يتناسب مع التلاميذ المعاقين سمعيًا**
  - ***الحركة:*** **أن يتسم الإنفوجرافيك الثلاثي بسهولة الحركة، وأن يستطيع التلميذ في التحكم في طريقه حركة الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد بطريقه سهلة وفعاله**
  - ***الهيكل الأساسى:*** **وهي وضع الأسس الرقمية للحجوم ومناسبتها للإنفوجرافيك الثلاثى الابعاد مع مراعاة الزوايا المحدده للشكل والمنحنيات لتكون الانفوجرافيك أقرب للواقع وقدرة التحكم فيها بين الأجزاء المكونة للإنفوجرافيك الثلاثى.**
  - ***التجميع:*** **وهو سهولة تجميع الإنفوجرافيك الثلاثى الأبعاد حيث تتآلف أجزاءة بشكل متكامل الأركان، والشد الفراغى بين تلك الأجزاء، وأن تتألف مع بعضها البعض بشكل أقرب للواقع.**
  - ***التوازن:*** **مناسبة وترتيب الإنفوجرافيك الثلاثى في ترتيب مرغوب وواضح وفق المادة العلمية وفى ضوء أبعاد وزوايا محددة، ويشمل التوازن توازن بصري وتماثلى في التصميم وتوزان تقريبى ليحدث تكافؤ في عدد الأشكال في جميع جوانب أجزاء الأنفوجرافيك الثلاثى.**
  - ***التفاعلية والتحكم:*** **وهي أن يستطيع التلميذ في المشاركة الفعالة بالبيئة ثلاثية الأبعاد وان**

يستطيع أن يتفاعل مع الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد بشكل سهل وبسيط، وأن يستطيع التحكم في حركة الإنفوجرافيك بالبيئة الإفتراضية.

المحور الثالث :- المهارات العملية بمقرر العلوم للمعاقين سمعيًا

اختلفت نظرة المجتمع للمعاقين سمعيًا من كونهم أفراد غير قادرين على تأدية دورهم في المجتمع إلى أنهم أفراد لديهم إمكانيات ومهارات وقدرات تمكنهم من الاندماج في المجتمع، والتفاعل مع الآخرين، وبالتالي فإن المعاق سمعيًا بحاجة لتوفير نظم تعليمية تسعى لاستفادة من مهاراتهم وقدراتهم وإمكانياتهم، وتوفر لهم طرق وأساليب خاصة للتفاعل وتساعدهم على التواصل مع الآخرين، وتحقق النمو المتكامل مثلهم مثل أقرانهم ممن لا يعانون من هذه المشكلة. (سميرة أبو زيد، ٢٠٢٠، ٣٦٥)

وتعد الإعاقة السمعية هي الحالة التي تصيب الطفل الذي فقد قدرته على السمع أو جزءاً منها، ونتيجة لذلك لم يستطع اكتساب اللغة بشكل طبيعي، وهم المصنفون بالإعاقة السمعية. (محمد عثمان، ٢٠٢١، ٥٩٢)

أولا: مفهوم المعاقين سمعيًا

ويقصد بالمعاق سمعيًا الطفل الذي لم يستطع اكتساب اللغة نتيجة فقدانه القدرة السمعية في السنوات الثلاث الأولى من عمره، ويطلق على هذا الطفل الأصم. (محمد رشدان, ٢٠١٨، ١٤٤). وتُعرف ماجدة عبيد (١٩٩٢، ص١٣) القصور السمعي بأنه حرمان الطفل من حاسة السمع إلى درجة تجعل كلام الآخرين ثقيل السمع سواء باستخدام المعينات أو بدونها، ويشمل القصور السمعي الأطفال الصم وضعاف السمع. وعرف جمال الخطيب (١٩٩٨، ص٢٥) القصور السمعي بأنه مدى تأثير الفقدان السمعي على إدراك وفهم اللغة المنطوقة

وعرفها مصطفى أبو العلا (٢٠٢٢، ٩٣-٩٤) بأنهم مجموعة من التلاميذ الذين اختصهم الله عز وجل وسلب منهم نعمة السمع بدرجات متفاوتة فمنهم الأصم الذي يعاني من فقدان سمعي كلي ومنهم ضعيف السمع الذي يوجد عنده بقايا سمع مما يؤدى ذلك إلى عجز في القدرة السمعية مما يتسبب في عدم سماع الآخرين مما يؤثر على التحصيل الدراسي لهؤلاء التلاميذ.

وتعرفهم عليا عزت الضهيرى (٢٠٢٢، ١١٦) على أنهم الطلاب الذين لديهم ضعف أو اضطراب في حاسة السمع أو من يفتقدون القدرة على الكلام وتعلم اللغة مقارنة بأقرانهم الأسوياء، ويحد هذا الضعف من قدرتهم على التواصل السمعي – اللفظي، أو فهم المفاهيم العلمية المختلفة نتيجة لهذا الاضطراب.

وعرفتهم الباحثتان إجرائيا بأنهم "تلاميذ المرحلة الاعدادية بمدارس الأمل والذين يعانونا قصورا كليا أو جزئيا في حاسة السمع مما يتطلب التعويض من خلال حواسهم الأخرى وخاصة حاسة البصر في عملية التعلم وذلك بتطوير مقرر

العلوم لهم باستخدام الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد (المتحرك والتفاعلي) لمساعدتهم في تنمية المهارات العمليه لمقرر العلوم وخفض التجول العقلي لدهم.

خصائص المعاقين سمعيًا:

كما أشار كلا من (فايزة الفايز،٢٠١٠، ٢٤؛ عمرو رفعت ،٢٠٠٥؛ عبد المطلب القريطي ،٢٠١٤، ٦٧) مجموعه من خصائص المعاقين سمعيًا تم عرضها كما يأتي: -

الخصائص النفسية والانفعالية والاجتماعية

- يعانون من الخوف والقلق والتوتر والتمرد والعصيان والهياج السريع، وذلك بسبب عدم استطاعتهم اندماجهم مع المجتمع
- عدم الثبات الانفعالي، وضعف النضج العاطفي والشعور بالنقص، مما يلجأون إلى تكوين مجتمع خاص بهم ممن هم يعانون مما يعانوا منه، فيكون في نظر المجتمع انطوائيًا متعصبًا
- الميل إلى الاكتئاب والحزن الشديد، والتشاؤم، وكثرة البكاء.
- الاندفاعية والنشاط المفرط والرغبة بالتنكيل في الآخرين.
- الشعور بالخوف المرضي، والمخاوف المرضية ما هي إلا مخاوف عادية تطورت واتخذت الطابع المرضي لدى الطفل، وهي تأتي أهمية البرامج الإرشادية لتوجيه هذه المخاوف أو الحد منها أو تعديلها.
- التمركز حول الذات.

الخصائص العقلية والمعرفية

- فقد يتأخر نمو بعض قدراته العقلية عن معدلها الطبيعي لكن هذا التأخر لا يؤدي إلى التخلف العقلي أو تدني مستوى الذكاء لديه.
- سرعة النسيان، قلة التركيز.
- صعوبة أدراك المثيرات اللفظية المجردة أو الرمزية.
- انخفاض مستوى الدافعية لمواصلة التعلم لفترات طويلة.
- الإدراك الذهني عند المعاقين سمعيًا ونموهم الانفعالي وتطورهم الاجتماعي يظل مرتبطا بإصابته خلال مده طويلة حتى البلوغ.

الخصائص اللغوية

يعد النمو اللغوي من أكثر مظاهر النمو تأثراً بالإعاقة السمعية. ومن أهم صفات التلاميذ المعاقين سمعيًا من الناحية اللغوية كما يأتى:

- يعاني المعاقون سمعيًا من بطيء تعلم الكلمات، وذخيرة لغوية محدودة، والكلام غير واضح، وعدم القدرة على التمييز بين الحروف وحذف بعض الحروف وتشويه البعض الآخر.
- تأخر النمو اللغوي لدى المعاقين سمعيًا

- عدم وجود وسيلة تواصل عامة واحدة يتلقون عن طريقها المعلومات عن الآخرين.
- عدم تطوير نظام لغوي يمكنهم من تلقي ومعالجة وترميز واستخدام المعلومات البيئية المختلفة.
- تتسم القدرة اللغوية بقصور شديد وصعوبة في ترجمة أفكاره ومشاعره الى عبارات وكلمات لها معنى
- الإعاقة السمعية المتوسطة مشكلات في فهم الشرح والمناقشة والمحادثة وتكوين المفردات اللغوية والتفاعل الاجتماعي.

وقد حدد مصطفى ابو العلا (٢٠٢٢، ٩٩) مجموعه من الخصائص التى يتميز بها المعاقين سمعيًا كما يأتى:

- سرعة النسيان و عدم ربط المو ضوعات مع بعضها البعض.
- هناك تأخر واضح في التحصيل الأكاديمي لذوي الاعاقة السمعية بما يعادل ثلاثة أو أربعة سنوات عن السامعين، ويظهر التاخر بشكل واضح في بعض المواد مثل القرأة والعلوم والرياضيات، والحاسب الآلي.
- يؤثر القصور السمعي سلبيا بشكل كبير على القدرات اللغوية، فنجد ذوي القصور السمعي ليس لدهم حصيلة كبيرة من المفردات اللغوية، كما أن كلامهم بطيء ونبرته غير عادية والجمل التي يستخدمونها بسيطة وغير مترابطة وتفقد القواعد النحوية.
- الاعتماد على حاسة البصر والتي تكون عوضًا عن حاسة السمع بشكل كبير لدهم.

أنواع الإعاقة السمعية:

يتم تصنيف تلاميذ الإعاقة السمعية في ضوء معرفة الجزء المصاب بالإعاقة من الجهاز السمعي المسبب لها، وقد أشار كلا من (يوسف القريوتي وآخرون ،٢٠٠٢، ١٠٧؛ أفنان منتصر، ٢٠٢٠، ٧٠) تصنيفات الإعاقة السمعية كما يأتي: -

١- الفقدان السمعي التوصيلي

تحدث الإعاقة السمعية لوجود خلل في الأذن الوسطي أو الأذن الخارجية مما يمنع وصول الموجات الصوتية بصورة طبيعية علي الأذن الداخلية، فيصعب علي المصاب سماع الأصوات المنخفضة، بينما تقل الصعوبة عند سماعه الأصوات المرتفعة، والفقدان السمعي الذي ينتج عن ذلك لا يتجاوز ٦٠ ديسبل.

٢- الفقدان السمعي الحسي العصبي

تحدث الإعاقة السمعية لوجود خلل في الأذن الداخلية، ونتيجة لهذا الخلل في العصب السمعي فلا تنقل الأصوات إلى الدماغ بشكل كامل، ولا يؤثر الفقدان السمعي الحسي العصبي على المقدرة لسماع الأصوات فقط بل يؤثر أيضاً على فهمها،

فالأصوات المسموعة تتعرض إلى تشويه يمنع فهمها، وفي الغالب يعاني المصاب من عدم مقدرة على سماع النغمات العالية، والفقدان السمعي الذي ينتج عن ذلك تتعدي ال ٧٠ ديسبل.

٣- الفقدان السمعي المركزي

عبارة عن حدوث خلل يمنع تحويل الصوت من جذع الدماغ إلى المنطقة السمعية في الدماغ، أو عند إصابة الجزء المسئول عن السمع داخل الدماغ، ويرجع سبب تلك الإصابة إلي وجود أورام أو جلطات دماغية أو يرجع إلي عوامل ولادية أو مكتسبة.

كما صنفها محمد حامد (٢٠٠٤، ص٣٦) في ضوء درجات ضعف السمع إلى أربعة مستويات فقط كما يلي:

ضعف سمع خفيف ويتراوح بين ٣٥: ٥٤ ديسبل، وضعف سمع متوسط ويتراوح بين ٥٥: ٦٩ ديسبل، ضعف سمع شديد ويتراوح بين ٧٠: ٨٩ ديسبل، ضعف سمع عميق ٩٠ ديسبل فأكثر

ثانيا: المهارات العملية بمقرر العلوم وأهميتها للمعاقين سمعيًا:

وقد أشارت علياء عزت الضهيرى (٢٠٢٢، ١١٦) أن المهارات العملية هي التصور العقلي الذي يكونه الطلاب التلاميذ ويتكون من مجموعة من الأشياء التي لها سمات وخصائص مشتركة أو بينها علاقات أو عمليات إجرائية متعلقة بالظواهر العلمية ويعبر عنه بالرمز والدلالة اللفظية وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطلاب في اختبار المفاهيم المعد من قبل الباحثة.

وعرفها منصور مصطفى (٢٠١٤ ,ص٨٨) المهارات على أنها تصور عقلي مجرد في شكل رمز أو كلمة أو جملة، يستخدم لدلالة على شيء أو موضوع أو ظاهرة معينة، يمكنه فهمها والقدرة على تفسيرها وتوظيفها في مواقف جديدة، ويتكون المفهوم من جزأين الاسم أو الرمز ودلالته اللفظية".

وقد عرفتها أمنه مشرف ومها الطاهر (٢٠١٩، ٢٨٦) أنه تصور عقلي مجرد في شكل رمز أو كلمة أو جملة تستخدم للدلالة على شيء معين أو ظاهرة علمية معينة ويتكون المفهوم نتيجة ربط الحقائق العلمية ببعضها البعض وإيجاد العلاقات بينها.

وعرفها عايش زيتون (٢٠١٠) أن المهارة العلمية هى ما يتكون لدى الفرد من معنى وفهم يرتبط بكلمة أو عبارة عن عملية معينة " .

وتعرف المهارات العلمية على أنها " هي ما يتكون لدى كل فرد من معنى وفهم يرتبط بكلمات أو عبارات أو عمليات معينة، فهي عبارة عن مجردات تنظم عالم الأشياء والأحداث والظواهر المختلفة الطبيعية والإنسانية والمتعددة، في عدد من المجموعات أو الفئات، وهذه المجموعات

تنقسم بدورها إلى أقسام فرعية وتعتبر هذه التقسيمات الرئيسية والفرعية في مجال تصنيف وتنظيم المعرفة العلمية ونقلها ميزة اقتصادية ممتازة " (رضا نصر وعفيف شريف وعطية محمد، ٢٠٠٢، ٦٧).

وقد عرفتها الباحثتان إجرائيا " بأنها هي التصور العقلى الذي يكونة التلاميذ المعاقين سمعًا من خلال مشاهدة وإجراء التجارب العملية بمقرر العلوم بالإنفوجرافيك الثلاثى الأبعاد ببيئة التعلم الإفتراضية مما يساعدهم على فهم الكثير من المواقف وتفسيرها مما يثير إنتباهم ويساعدهم في عملية التعلم.

ثانيًا: - أهمية تنمية المهارات العلمية بمقرر العلوم لدى التلاميذ المعاقين سمعًا.

تعد المهارات العملية عنصراً أساسياً من عناصر المعرفة، ولبنة أساسية في البناء المعرفي المتراكم، ويعتبر تكوين المفاهيم العلمية وتنميتها من أهم أهداف تعليم العلوم في مراحل التعليم المختلفة. هذا ويحتاج تعلم المهارات العلمية والارتقاء بها عند التلاميذ إلى جهود واسعة ومنظمة كما أن المهارات العلمية المراد إكسابها للتلميذ يجب أن تكون مرتبطة بحياته حتى يتقبلها ويمتثلها ويجب أن تساعده في حل المشكلات الحياتية التي تواجهه وتجيب عن استفساراته عما يحيط حوله في بيئته ويستطيع من خلالها أن يفهم أن لكل شيء سبباً وهدفاً. ولتعلم المهارات العلمية أهمية كبيرة وفوائد متعددة حيث أنها تساعد على فهم وتفسير الكثير من الأشياء التي تثير انتباه الطفل في البيئة وتزيد من قدرته على استخدام المعلومات في مواقف حل المشكلات. (أمل أحمد ومنال أحمد، ٢٠١١، ١٤٧).

وقد هدفت دراسة عاصم محمد عمر (٢٠١٦) إلى قياس فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على الإنفوجرافيك في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصري والاستمتاع بتعلم العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. وتكونت أدوات الدراسة من إعداد كتيب التلميذ لتعلم العلوم وفقاً للاستراتيجية المقترحة القائمة على الإنفوجرافيك، إعداد دليل المعلم لتدريس العلوم باستخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة على الإنفوجرافيك. ومن أبرز النتائج التي توصلت إليها ومنها، فاعلية تدريس العلوم باستخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة على الإنفوجرافيك في اكتساب المفاهيم العلمية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. وأوصت الدراسة بضرورة إلى إعادة تنظيم محتوى مناهج العلوم بمراحل التعليم العام وفقاً للاستراتيجية المقترحة القائمة على الإنفوجرافيك. وضرورة الاستفادة من الصور والأشكال البصرية المختلفة المتاحة بشبكات التواصل الاجتماعي وتوظيفها في تعليم وتعلم العلوم

كما هدفت دراسة سليمان جمعه وهدى عبدالعزيز (٢٠٢٠) إلى استقصاء أثر التفاعل بين بنمط التلميحات (بصرية- سمعية) بمعمل افتراضي قائم على استراتيجية سكامبر والأسلوب المعرفي (بصرى – سمعي) لتنمية التحصيل وبعض المهارات العملية في مادة العلوم للمرحلة الإعدادية أوضحت نتائج البحث وجود فروق لصالح التدريس تفوق مجموعة الطلاب الذين درسوا (بنمط التلميحات البصرية/ الأسلوب المعرفي البصرى) وجاءت في الترتيب الأول، وفي الترتيب الثاني مجموعة الطلاب الذين درسوا بنمط التلميحات (السمعية/ سمعي) •وفي الترتيب الثالث مجموعة الطلاب الذين درسوا بنمط التلميحات (البصرية/ سمعي) وفي الترتيب الرابع مجموعة الطلاب الذين درسوا بالأسلوب المعرفي (السمعية/ بصرى).

وأجري بهاء الدين (٢٠١٥) دراسة هدفت إلى التعرف علي فاعلية تدريس وحدة في مادة العلوم عبر الويب، لتنمية مهارات الاتصال والتحصيل وكانت النتائج تثبت أن الوحدة بمادة العلوم التي قدمت عبر الويب تقدم مزايا كثيرة في زيادة التحصيل.

ودراسة على الزهراني (٢٠١٨) والتي هدفت إلى معرفة أثر الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية المفاهيم العلمية في مادة الحاسب لطلاب المرحلة المتوسطة وأظهرت نتائج الدراسة فاعلية الخرائط الذهنية في تنمية المفاهيم العلمية في مادة الحاسب.

ودراسة أمنه مشرف ومها الطاهر (٢٠١٩) التي هدفت إلى الكشف عن أثر اختلاف نمطي الإنفوجرافيك المتمثل في النمط الثابت والنمط المتحرك في تحصيل المفاهيم العلمية لمادة الحاسب الآلي لدى طالبات الصف الأول متوسط بمنطقة الباحة، وأظهرت نتائج الدراسة وجود أثر إيجابي لاستخدام نمطي الإنفوجرافيك (الثابت– المتحرك) في تنمية الجانب المعرفي المرتبط بالمفاهيم العلمية لمادة الحاسب الآلي لدى طالبات الصف الأول متوسط بمنطقة الباحة، متوسط، وبناء على هذه النتائج أوصت الباحثة بضرورة تبني استخدام الإنفوجرافيك بأنماطه المختلفة في تعليم المواد الدراسية المختلفة لطالبات المرحلة المتوسطة بمنطقة الباحة، ونشر الوعي اتجاه التعليم التقني بين الطالبات والمعلمات.

كما هدفت دراسة سميرة أبوزيد وآخرون (٢٠٢٠) إلى تصميم فصل افتراضي قائم على خرائط التفكير كاستراتيجية تعليمية بصرية لتنمية بعض مهارات الفهم القرائي لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا، وقد كشفت نتائج الدراسة عن فاعلية الفصل الافتراضي القائم على خرائط التفكير لتنمية بعض مهارات الفهم القرائي لدى التلاميذ المجموعة التجريبية الأولى، وذلك بفاعلية كبيرة، كما كشفت النتائج عن وجود فرق دال إحصائيا عند مستوي ٠,٠٥ بين متوسط درجات المجموعة التجريبية الأولى وبين

متوسط درجات المجموعة التجريبية الثانية في القياس البعدي للاختبار مهارات الفهم القرائي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى التي درست من خلال الفصل الافتراضي القائم على خرائط التفكير. وقد تمت مناقشة النتائج في ضوء الإطار النظري ونتائج البحوث والدراسات السابقة، وقدمت الدراسة مجموعة من التوصيات للاستفادة منها كتطبيقات عملية في مجال تعليم التلاميذ المعاقين سمعيًا.

وهدفت دراسة Canon(2010) في جورجيا بالولايات المتحدة الأمريكية، إلى معرفة فعالية برنامج تعليمي بالحاسوب؛ لتحسين مهارات الاتصال، والمهارات اللغوية عند الأطفال ذوي الإعاقة السمعية أو من يعانوا من صعوبة بالسمع وكانت عينة الدراسة (٢٦) طالب تراوحت أعمارهم من (٥-١٢) سنة، وطبق عليهم برنامج تعليمي محوسب في ٦ أسابيع ثم قاموا باختبار بعدي لقياس الاستيعاب اللغوي، وأوضحت النتائج تحسين الأداء البصري ومهارات الاتصال.

وقد اقتصر البحث الحالي على المهارات العمليه بمقرر العلوم للتلاميذ الصف الأول الإعدادى المعاقين سمعيًا والتي تتمثل في إجراء الأنشطة والتجارب العملية بالدروس التعليمية المقدمة بالوحدة الثانية لمقرر العلوم والمستقبل.

المحور الرابع: التجول العقلي للمعاقين سمعيًا

أولا مفهوم التجول العقلي

عرفه كريستوف وآخرون (Christof et al,2016) على أنه: "حالة خاصة من التفكير التلقائي الذي ينزع إلى التقيد بالقصدية أكثر من الأحلام لكنه يكون أقل تقيدا بالقصدية من التفكير الابتكاري والتفكير الموجه نحو الهدف.

وتعرفه زينب محمد أمين (٢٠٢٢، ٤٩٥) بأنه التحول التلقائي في الانتباه من المهمة الأساسية للمهمات المصغرة في بيئة التعلم المصغر القائمة على أنماط المحفزات التعليمية إلى أفكار أخرى داخلية أو خارجية، وهذه الأفكار قد تكون مرتبطة بالمهمة الأساسية أو غير مرتبطة بها.

وتشير أسماء عرفان (٢٠٢٢، ٢٧) بأن التجول العقلي هو: خبرة حياتية شائعة تتضمن تحول انتباه الفرد بشكل مقصود أو غير مقصود عن البيئة الحاضرة إلى أفكار أو مشاعر داخلية غير مرتبطة بالمهمة الأساسية التي يقوم بها؛ مما يقلل من تركيزه على أهدافها ويعيق أداءه عليها" .

وعرفتها إيمان صابر (٢٠٢٢، ٦٣) بأنها " التحول التلقائي لانتباه تلميذة الصف السادس الابتدائي وعدم القدرة على الاحتفاظ بالتركيز في الأنشطة والمهام العلمية بسبب بعض المثيرات الداخلية أو الخارجية مما يؤثر سلبياً على عملية

التعلم، وتقاس بالدرجة التي تحصل عليها تلميذة الصف السادس الابتدائي على مقياس التجول العقلي.

ويرى كل من (Smallwood& Schooler, 2015) إلى أنه يقصد بالتجول العقلي تحويل بؤرة الاهتمام عن الموضوع الحالي إلى أفكار ومشاعر خاصة بالفرد، كما يعني فصل العمليات التنفيذية لمعالجة المعلومات من المعلومات ذات الصلة إلى مشكلات شخصية أكثر عمومية.

ويعرفه حلمى الفيل (٢٠١٨، ١١) "تحول تلقائي في الانتباه من المهمة الأساسية إلى أفكار أخرى داخلية أو خارجية، وهذه الأفكار قد تكون مرتبطة بالمهمة الأساسية أو غير المرتبطة بها

كما عرفه احمد بهنساوي (٢٠٢٠، ٢٩٣) على أنه: "عملية معرفية كثيرة الحدوث سواء بعمد أو بدون عمد؛ تؤدي إلى هفوات من الانتباه من خلال فك الارتباط بالبيئة الخارجية، وتوليد أفكار داخلية لا علاقة لها بالمهمة الحالية"

وعرفته إيمان إحسان (٢٠٢١، ٢٠) بأنه: التحول التلقائي في الانتباه من المهمة الأساسية للمهمات المصغرة لأنشطة مهارات إنتاج محاضرات الفيديو في منصة التعلم الإلكتروني المُصغر عبر الجوال إلى أفكار أخرى داخلية أو خارجية وهذه الأفكار قد تكون مرتبطة بالمهمة الأساسية أو غير مرتبطة بها، ويعبر عنها بالدرجة التي يحصلون عليها طلاب العينة البحثية الحالية في مقياس التجول العقلي،

وأوضحت دراسة (Michael et al.,2017). الفرق بين مصطلح التجول العقلي وتشتت الانتباه حيث يشكل التجول العقلي حالة مؤقتة من فقدان التركيز الذي يصرف الأفراد مؤقتًا عن مهمتهم التي يقومون بها ثم يعودون مرة أخرى إلى المهمة إلا أن هذا الأمر قد لا يرتبط بمشكلة فرط الحركة لديهم، أو عوامل وراثية، وهي ظاهرة تؤثر على العديد من الأفراد الأصحاء وفي بعض الأحيان يكون لها تأثير سلبي على المتعلمين بشكل خاص، وفي أحيان أخرى يمكن أن تولد لهم أفكارًا إبداعية وبعد الوعي في التجول العقلي إلى الحد من الآثار السلبية لأعراض تشتت الانتباه، بينما يعود تشتت الانتباه إلى عوامل مرتبطة بعدم اكتمال النضج العصبي، أو صعوبات في الإدراك، أو عدم التركيز وكثرة النسيان كما أن اضطراب تشتت الانتباه يصنف تحت ثلاثة أعراض رئيسة هي: نقص الانتباه وفرط النشاط، والاندفاعية.

تصنيف التجول العقلي

ويذكر حلمى الفيل (٢٠١٨) أنواع التجول العقلي كما يأتي: -

١- التجول العقلي المرتبط بالمادة الدراسية: وهو انقطاع إجباري في الانتباه إلى أفكار

مرتبطة بموضوعات المادة الدراسية والتي تحدث بشكل تلقائي، مثل التأكد من زميلة عن بعض ما يستمع إليه من معلومات ومحاولته لإيجاد أفكار عن كيفية تطبيق ما يستمع إليه من معلومات، كذلك تصفحه لبعض الأوراق لكي يتأكد مما يستمع إليه وانشغاله بتجهيز وإعداد بعض الأمثلة للمحاضر بعد انتهاء المحاضرة وسعية لإيجاد ثغرات فيما يستمع إليه.

٢- التجول العقلي غير المرتبط بالمادة الدراسية: هو انقطاع إجباري في الانتباه إلى أفكار غير مرتبطة بالمهمة الحالية، كما أنها غير مرتبطة بموضوعات المادة الدراسية والتي تحدث بشكل تلقائي، كأن يفكر الطالب في مشكلة عنده في البيت أثناء عرض المعلم للدرس، أو أن يفكر هل جاء القطار أم لا.

أسباب التجول العقلي: -

وقد أشار شيفرد شيفيرد (Shepherd ,2019) ثلاثة أسباب للتجول العقلي وهي:

- المؤشرات السلبية: مثل النوم، والإجهاد، والأنشطة التي لا يحيها الطلاب، وهذه الأشياء هي دلائل تنبؤية لاحتمال ظهور التجول العقلي في الفصول الدراسية، وفي هذه الحالة يكون تأثير التجول العقلي سلبيا على التلاميذ، وهذا يحدث من خلال كثيرة التفكير بالمستقبل والتحديات التي يواجهها الطالب وانشغاله بطموحاته وبالتالي تزيد من التجول العقلي والتنبؤات السلبية.
- المؤشرات الإيجابية: مثل السعادة، والكفاءة، والتركيز. والتمتع بالأشياء، وتفكير الطلاب في المهمة الرئيسية المكلفين بها، وزيادة الحافز والرغبة في إنجاز المهمة، وتشكل هذه المؤشرات أيضا دليلا على ظهور التجول العقلي لدى التلاميذ وصرف انتباه التلاميذ عن مهمتهم الرئيسية، ولكن التجول العقلي لدى التلاميذ قد يرتبط بمهمتهم أو لا يرتبط بها في هذه الحالة ويعزى ذلك إلى طبيعة تفكيرهم، وقدرتهم على التحكم في معالجة المعلومات، وهذا التجول العقلي قد يزيد من دافع الطلاب ورغبتهم في إنجاز المهمة المعنية،
- المؤشرات العميقة: الأنشطة، والمهام الصعبة التي تتطلب تفكيرًا وتخطيطا، وتتطلب اتخاذ القرارات والأنشطة التي تتم من خلال استخدام العناصر أو المواد الخارجية، وهو يتعلق بالتحدي بمعنى تحديا التلاميذ وأنها غالبا ما تكون مشتتة تمامًا إلى أفكار أخرى خارج نطاق المهمة، مثل

الأنشطة الصعبة والمهام التي تحتاج إلى تفكير وتخطيط والتي تتطلب اتخاذ قرارات وتحدي الطلاب أنفسهم وقدرتهم على القيام بتلك المهام والأنشطة.

وأضاف سكولر (Schooler.,2017)مجموعه من أسباب التجول العقلي كما يأتي: -

- الحالة المزاجية السلبية تؤدي إلى التجول العقلي أكثر من الحالة الموجبة أثناء التفكير في المهمة
- السعة العقلية المحدودة، ويعزى ذلك بسبب انخفاض الوظائف التنفيذية للذاكرة وانخفاض متطلبات المهام.
- المهمات التي تتطلب انتباها مستمرا، وهذا يسبب إجهادًا وضغوطا عقلية مما يؤدي إلى خروج ميكانزمات تجعل العقل يهرب من تلك الضغوط، ويخلق تشتتا في التفكير لتجنب الضغوط

طرق قياس التجول العقلي

لقد حدد راندال (Randall,2015,3) طرق قياس التجول العقلي ومنها:

١. الطريقة السلوكية: تعتمد هذه الطريقة على فشل الفرد في الأداء على المهام التي تتطلب اهتمامًا وانتباها متواصلا، أي الانتباه المستدام للاستجابة على المهمة، وهذه الطرق على الرغم من موضوعيها ودقتها في قياس التجول العقلي إلا أنها تتطلب تجهيزات وإعدادات بيئية صارمة، لذا يظل مقدار الصدق البيئي لهذه الأدوات موضوع التساؤل.
٢. الطريقة غير السلوكية: تعتمد هذه الطريقة على أسلوب التقدير الذاتي وسؤال التلاميذ مباشرة عن مقدار نشاطهم العقلي وتقرير مستوى سيطرتهم على ذاتهم، وهذه الطرق لا يمكن أن يقوم بها شخص آخر غير المتعلم.

وقد استخدمت الباحثتان الطريقة الغير سلوكية في قياس التجول العقلى لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا.

أهمية خفض التجول العقلي للتلاميذ المعاقين سمعيًا:

يوجد هناك بعض الطرق والإستراتيجيات التي تعمل على حفض التجول العقلي لدى التلاميذ في العملية التعليمية والتي أشار إليها باتشاي وآخرون (Pachai et el,2016)كما يأتي: -

- دمج أسئلة من خلال المحاضرات وهو الاختبار المعروف أيضاً باسم (ممارسة

الاسترجاع) ويساهم هذا الاختبار بشكل كبير على الاحتفاظ ومساعدة الطلاب على ترسيخ المعرفة من خلال الاسترجاع، وتعزيز الحفاظ على المعلومات لفترات طويلة..

- تعزيز التعلم النشط من المناقشات أو نشاطات أخرى، وأيضا استخدام تقنيات التدريس التي تعزز مشاركة الطلاب في التعلم الخاص بهم، ومن الطرق التي تعزز التعلم النشط تمارين المشاركة حيث يفكر الطلاب بشكل فردي في مشكلة ما، ثم يتناقشون أفكارهم في مجموعات صغيرة.
- السماح للطلاب بالتفكير قليلا بالتجول العقلي لإعادة توجيه الانتباه، من غير المحتمل أن يتم التخلص من شرود الذهن تماما في حالة التعلم، ولكن من المهم تزويد الطلاب بفرصة للتجول الذهني دون أضرار جسيمة.

وقد أكدت دراسة وليد السيد وعبد الله ابن مبارك (٢٠٢١) على أهمية تنميه الانتباه الاجتماعي وخفض حده التجول العقلي من خلال بناء برنامج تدريب قائم على التكامل الحسي وأثبتت فعالية البرنامج في خفض التجول العقلي لدى التلاميذ.

لقد أكدت دراسة زينة نزار (٢٠٢٠) أن خفض التجول العقلي يساعد الأفراد على التخطيط للمستقبل وخاصه ما تكون الأفكار التي تتضمن مزيجا من المحتوى المرتبطة بالذات والموجهة نحو الأهداف أكثر توجهها نحو المستقبل

وتوصلت دراسة إيمان إحسان (٢٠٢١) أن نمط الممارسة المركزة للأنشطة التعلم المصغر تعمل على تقليل وقت المهمة، وممارسة المهمات بشكل مكثف، وبالتالي يقل التشتت ويزداد الانتباه مما يؤدي إلى خفض التجول العقلي، على عكس الممارسة الموزعة التي تعمل على تقليل التركيز أثناء الممارسة من خلال فترات الراحة وزيادة وقت تنفيذ المهمة وبالتالي يرتفع التجول العقلي.

وقد هدفت دراسة إيناس داوود (٢٠٢١) إلى التعرف على أثر إستراتيجية (DRTA) في خفض التجول العقلي لدى طالبات الصف الأول المتوسط في مادة المطالعة والنصوص، وقد استنتجت الباحثة أن للإستراتيجية أثرًا إيجابيًا واضحا ومعلومًا في زيادة فهم الطالبات للمعلومات، وزيادة قدرتهن في فهم الحقائق والمعارف التي فهمناها، وأوصت بتضمين طرائق التدريس في كليات التربية للإستراتيجيات الحديثة، واقترحت إجراء دراسة مماثلة باستعمال إستراتيجية (DRTA) في متغيرات أخرى مثل: التفكير الحاذق والتفكير الإبداعي، والتفكير المنتج، والتفكير المتشعب وقد أوصت بضرورة الاهتمام بتقديم إستراتيجيات وطرق جديدة في التدريس لخفض التجول العقلي لدى الطلاب .

هدف الدراسة يسرا محمد (٢٠٢١) الى فاعليه نظام البلاك بورد في خفض التجول العقلي والتسويف الأكاديمي لدى طالبات كليه التربية وذلك من خلال بناء مقرر الإلكتروني باستخدام نظام البلاك بورد في خفض التجول العقلي والتسويف الأكاديمي لدى طالبات كليه التربية وكانت من اهم النتائج فاعليه المقرر المبني على البلاك بورد في خفض التجول العقلي وكانت من اهم توصيات الدراسة استخدام الاستراتيجيات الحديثة والطرق التكنولوجية التي تساعد في خفض التجول العقلي.

هدفت دراسة سمية حامد وماجد بن عبدالله (٢٠٢٢) الكشف عن أثر استراتيجية التعلم الإلكتروني القائم على المشاريع في خفض التجول العقلي لدى طالبات الصف الثالث المتوسط بمدينة جدة، وكشفت النتائج إلى انخفاض التجول العقلي وذلك يعزى لاستخدام استراتيجية التعلم الإلكتروني القائم على المشاريع، وفي ضوء هذه النتائج أوصى البحث بتدريب المعلمين على استراتيجيات التعلم الإلكتروني الحديثة التي من ضمنها استراتيجية التعلم الإلكتروني القائم على المشاريع وتوعيتهم وتشجيعهم نحو تطبيقها في تدريس العديد من المقررات، وكذلك إستخدام التعلم الإلكتروني في خفض التجول العقلي لدى الطلاب بالمراحل المختلفة.

وكذلك هدفت دراسة (Vogel,2015) إلى تعرف أثر ثلاث طرائق للتدريس وهي المحاضرات التقليدية والتعلم القائم على الحالة والمناقشات الجماعية على درجة التجول العقلي لدى طلاب الدراسات العليا في التعليم الطبي وطبقت هذه الدراسة على عينة مكونة من ٣٦ طالبا تم تقسيمهم الى ثلاث مجموعات من الطلاب درست كل مجموعة بإحدى طرق التدريس الثلاث وكشفت نتائج هذه الدراسة عن أن التعلم القائم على الحالة يقلل من درجات التجول العقلي مقارنة بالمحاضرات التقليدية وأن الطريقة التدريس أثر على درجة التجول العقلي لدى المتعلمين

المحور الخامس: العلاقة بين الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد (متحرك/ تفاعلي) ببيئة تعلم إفتراضية وتنمية المهارات العملية بمقرر العلوم وخفض التجول العقلى لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا والأسس النظرية الداعمة لمتغيرات البحث.

شهدت الآونة الأخيرة اهتمامًا غير مسبوق بتطوير المناهج المقدمة للإعاقة السمعية بما يحتوى من مفاهيم ومهارات تتناسب مع قدرات وصفات هؤلاء التلاميذ فأصبحت تشغل قضية الإعاقة والمعاقين اهتمام الدول والهيئات والمنظمات المحلية والدولية، ونظرًا لأنهم لا يسمعون فالصورة بالنسبة لهم خيرا من ألف كلمة

وذلك لما تتمتع به الصورة من أنها مثير بصري هام فلذلك تعتبر مناسبة للغاية في عملية تعليم الأطفال ذو الإعاقة السمعية ونظرا للتطور التكنولوجي الهائل فتم الانتقال من الصورة ثنائية الأبعاد إلى الصورة ثلاثية الأبعاد التي تعطى مصداقية وواقعية أكثر وتنقلك لعالم الواقع الحقيقي فهي تجذب الانتباه أكثر لذلك أصبح من المهم استخدامها في مجال تعليم ذو الإعاقات السمعية لتوصيل المعلومة بشكل أسرع وأسهل (رانيا شعبان،٢٠١٥، ١٦٥)

وقد أكدت دراسة مصطفى أبو العلا (٢٠٢٢) على أن المحتوى الذي نقدمه للمعاق سمعيًا يستلزم أن يكون مليئاً بالرسوم والأشكال والصور المتحركة، وذلك لأن حاسة البصر بالنسبة للمعاق سمعيًا تصبح هي الحاسة الأساسية في التعليم. ويجب أن تصاغ الموضوعات بما يناسب قدرات وخصائص ذوي هذه الفئة، ولابد من تحويلها إلى لغة الإشارة، وهذا يتطلب أن تكون الموضوعات التي تتضمنها المقررات الدراسية بعيدة عن الحشو والمصطلحات الغامضة والكلمات الغريبة.

ويعد الإنفوجرافيك من أهم الوسائط البصرية التي تسمح بتحسين التواصل مع التلاميذ وذلك من خلال استيعاب الأفكار المعقدة والسلوكيات وعرضها بصرياً ليسهل استيعابها، وأيضاً يمكنه نقل قدر كبير من البيانات والمعلومات في حد أدنى من الوقت والمساحة، ويجمع ما بين الكلمات والصور لفهم المتعلم بشكل أكبر ويسهل الاحتفاظ بتلك المعلومات. (Niebaum et al., 2015, p.3)

ويتميز استخدام الوسائط البصرية ثلاثية الأبعاد بأنها وصفًا مجسما للأجسام، من خلال رسومات كمبيوترية لها طول وعرض وعمق، يتم نمذجتها وإعدادها وإنتاجها ومعالجتها وعرضها ببرنامج مثل 3DS Max لإظهار الإيهام بالعمق من خلال لفها ومعالجتها وفقًا لمتجهات وإحداثيات في الفراغ، ثم يضاف إليها بعض التأثيرات مثل الظل والإضاءة والملامس والخامات لتحاكي العناصر كما هي في الطبيعة، ويمكن استخدامها في شرح وتفصيل الأمور التي يصعب شرحها في الواقع الحقيقي. (إيمان عادل ،٢٠٢٢، ٦٢)

ويعد استخدام الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد في تطوير مناهج المعاقين سمعيًا من الأمور المهمة، لما يتميز بانة أحد أهم الوسائط البصرية التي لها القدرة على إظهار العناصر والمحتوى بشكل متحرك وتفاعلي وكأنها في عالمها الحقيقي من حيث تجسيدها وحركتها والإحساس بها، ويمكن التفاعل معها. مما يؤثر على زيادة انتباه التلميذ والدافعية نحو التعلم.

لذلك فالإنفوجرافيك الثلاثي الأبعاد بنمطية (المتحرك / التفاعلي) أداة مناسبة لتعليم محتوي مقرر العلوم للمعاقين سمعيًا وذلك لما يأتي:

١- البساطة في التصميم بشكل ثلاثي مما يسهل الحركة والتفاعل مع العنصر بشكل سهل

مما يساعد في جذب انتباه التلاميذ والتفاعل مع إجراء التجارب العملية بمادة العلوم بشكل يتناسب مع خصائصه وسماته الشخصية

٢- له قدرة هائلة على نقل الفكرة التعليمية وصياغتها وترسيخها في أذهان التلاميذ لما يتميز بتبسيط المعلومات المعقدة وجعلها سهلة الفهم

٣- يساعد على شرح وتوصيل المفاهيم والمهارات العملية بصورة جيدة يسهل استيعابها

٤- تعزز من قدرة التلاميذ في أداء المهارات بشكل جيد وفعال تزيد من دافعيتهم نحو المادة العلمية المعروضة

٥- تعطي التلاميذ شعور بإجراء التجارب بأنفسهم والتفاعل معها بشكل يحاكى الواقع مما يعطى زيادة الثقة والشعور بالأمان لديهم.

٦- سرعة وصول المعلومة للتلاميذ لما تتميز بطريقه عرضها باستخدام المثيرات البصرية المختلفة والتي تعمل على إثارة اهتمام التلاميذ والإندماج في عملية التعلم.

٧- تقديم المفاهيم والمهارات العلمية بشكل بصري ثلاثي الأبعاد يعمل على زيادة الانتباه نحو المادة العلمية مما يؤدى الى التركيز واستيعاب تلك المفاهيم والتجارب.

٨- قدرته على تغطيه كافة تفاصيل المحتوى مقرر العلوم باستخدام المثيرات البصرية وتمثيل الصورة بأبعاد مختلفة مما يؤدى الى سهوله تفاعل التلميذ معها

وقد أكدت دراسة حسناء بسيوني وآخرين (٢٠٢٠) إلى التعرف على تصميم الإنفوجرافيك (الثابت، المتحرك، التفاعلي) ببيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد وأثره في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب الصف الثاني الثانوي. وأكدت التوصيات على الاستفادة من البيئة الافتراضية ثلاثية الأبعاد والقائمة على الإنفوجرافيك في تنمية مهارات التفكير البصري لدى المتعلمين. وقد أكدت دراسة وليد نعيم وفادى عبدالرحيم (٢٠٢٢) على فاعلية الإنفوجرافيك التفاعلي في تنمية التحصيل الدراسي وتنمية التفكير البصري لدى الطلاب. وقد أوصت الدراسة باستخدام الإنفوجرافيك التفاعلي في المدارس لما لها من فاعلية في تنمية مهارات مادة العلوم الحياتية. وهدفت دراسة رضا إبراهيم (٢٠١٧) إلى بحث أثر برنامج في مادة العلوم قائم على الإنفوجرافيك لتنمية مهارات التفكير البصري لدى تلاميذ المعاقين سمعيًا للمرحلة الإبتدائية، واستنتجت تلك الدراسة تفوق المجموعة التجريبية التي استخدمت الإنفوجرافيك في دراستها على اختبار التفكير البصري والمفاهيم العلمية. كما أوضحت نتائج الدراسة التي أجراها حسان (Hassan,2016) أن استخدام الإنفوجرافيك في

تعليم العلوم كان ذو فاعلية كبيرة في تعليم الموضوعات الدراسية المعقدة التي تنطوي على بيانات كمية وزمانية، وأن الإنفوجرافيك سهلت تعلم تلك الموضوعات، ويؤثر استخدام الإنفوجرافيك على اهتمام الصغار في تعلم العلوم والرياضيات والتكنولوجيا. ودراسة شيماء محمد (٢٠١٥) التي أكدت على فاعلية الإنفوجرافيك في تنمية مهارات التفكير البصري وتنمية الاتجاهات والدافعية نحو تعلم العلوم؛ ودراسة رنا البيشي وزينب العربى (٢٠١٩) أثبتت فاعلية الإنفوجرافيك التفاعلي في تنمية مهارات التفكير البصري لدى المتعلمي. ودراسة صفوت حسن (٢٠١٨) التي أكدت نتائجها فاعلية الإنفوجرافيك في تدريس مادة العلوم وتنمية مهارات التفكير البصري والاتجاه نحوها.

وقد هدف دراسة أمل كرم خليفة (٢٠١٨) إلى التعرف على التفاعل بين نمطي عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي- الأفقي) مقابل (البسيط، كامل التفاصيل) وأثره على تنمية مهارات إنتاج العروض التقديمية وخفض العبء المعرفي وبقاء أثر التعلم لدى الطلاب الصم والبكم بجامعة الإسكندرية. واختتم البحث بأهم النتائج يوجد فروق داله إحصائيا نتيجة لاختلاف نمط الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي-كامل التفاصيل) مقابل (الأفقي – كامل التفاصيل) بين متوسطي درجات الطلاب في الاختبار التحصيلي للمعارف المرتبطة ببرنامج العروض التقديمية وبطاقة تقييم منتج إنتاج العروض التقديمية ومقياس العبء المعرفي، وكانت أهم توصيات البحث هي الاهتمام بتعليم الطلاب الصم والبكم بما يتناسب مع نمط تعليمهم وهو النمط البصري والمتمثل في الإنفوجرافيك.

ويعد التجول العقلي هو التحول التلقائي لانتباه التلاميذ المعاقين سمعيًا وعدم قدرتهم على الاحتفاظ بالتركيز في أداء المهام والتجارب العلمية لمقرر العلوم بسبب بعض المثيرات الداخلية أو الخارجية مما يؤثر سلبياً في أداء تلك المهارات ، فيعتبر الهدف الأساسي لاستخدام الإنفوجرافيك الثلاثي الأبعاد بنمطية (المتحرك/ التفاعلي) هو تنمية المفاهيم والمهارات العملية للتلاميذ المعاقين سمعيًا بشكل واقعى وبسيط مما يؤدى إلى مشاركة التلاميذ والتفاعل مع المحتوى، وإثارة التشويق لديهم، وزياده انتباه تركيز التلاميذ وزياده مستوى الرغبة في عمليه التعلم مما يزيد من كفاءه التعلم لديهم وزياده مستوى الحماس والمشاركة الإيجابية في بيئة التعلم ثلاثية الأبعاد كما أنه يعمل على زياده الفضول العلمي، وكل هذه العوامل تعمل على تنشيط الذاكرة والقدرة على الاحتفاظ بالتركيز على الأفكار والمعلومات الخاصة التي ترتبط بالمهارات العملية للعلوم وبالتالي يساعد على خفض التجول العقلي لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا.

وقد أكدت دراسة منال شوقي ووفاء محمود (٢٠٢٢) والتي هدفت الى الكشف عن اثر التفاعل

بين نمط ممارسه الأنشطة (الموزعة/ المركزة) في بيئة الفصول الافتراضية ومستوى تجهيز المعلومات (سطحي /عميق) في تنميه مهارات البرمجة الذكاء الاصطناعي وخفض التجول العقلي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم وكانت أهم نتائج الدراسة وجود تأثير للتفاعل بين نمط ممارسه الأنشطة ومستوى تجهيز المعلومات في التطبيق البعدي لكل من الاختبار وبطاقه الملاحظة لصالح نمط الممارسة الموزعة مع مستوى تجهيز المعلومات العميق ووجود تأثير للتفاعل بالنمط ممارسه الأنشطة ومستوى تجهيز المعلومات في التطبيق البعدي لمقياس التجول العقلي لصالح نمط الممارسة المركزة مع مستوى تجهيز المعلومات العميق

وقد هدفت دراسة إيمان صابر (٢٠٢٢) الى التعرف على فاعلية بيئة للتعلم التشاركي المدمج من خلال تضمين بعض مبادئ التنمية المستدامة ومعايير NGSS بوحدة بمقرر العلوم التنمية مهارات التفكير المنتج والمواطنة البيئية وخفض التجول العقلي لدى تلاميذ الصف السادس من المرحلة الابتدائية بمدارس محافظه بيشيه بالمملكة العربية السعودية وكانت من اهم نتائج الدراسة فاعليه التعلم التشاركي المدمج في تنميه مهارات المواطنة والتفكير المنتج وخفض التجول العقلي لدى التلاميذ.

الأسس النظرية التى يقوم عليها البحث الحالي.

هناك العديد من نظريات التعلم التي تدعم إستخدام الإنفوجرافيك في بيئات التعليم الإلكتروني ثلاثية الأبعاد كوسيلة لنقل الأفكار والمفاهيم وقد أشار اليها محمد عطية خميس (٢٠١٣، ١٣-١٤) وهي:

- *نظرية الجشطلت:*

يساعد الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد بنمطية (المتحرك/التفاعلى) على فهم التلميذ للمحتوى التعليمى الخاص بالمهارات العملية بمقرر العلوم من خلال العلاقات القائمة بين أجزائه، وإعادة تنظيم هذه العلاقات على نحو يعطى المعنى الكامل للمحتوى التعليمى لتلك المهارت، ومن أهم مبادئ هذه النظرية مبدأ التقارب الذي ينص على أن الأشياء المتقاربة تظهر في شكل مجموعة واحدة، وإذا كانت متباعدة يبذل الفرد جهداً لتقريبها، ولذا ينبغي وضع الأشياء على الشاشة متقاربة معاً لسهولة إدراكها، وهذا ما يحققه الإنفوجرافيك الثلاثي الابعاد ببيئة التعلم الافتراضية من خلال تفاعل التلميذ مع ابعاد الانفوجرافيك الثلاثي بشكل متقارب ومتجانس كوحدة واحده مما يحقق التفاعل والمشاركة في عملية التعلم

- *نظرية معالجة المعلومات:*

من أهم مبادئ هذه النظرية تقسيم المعلومات إلى وحدات أو أجزاء صغيرة ذات معنى، قد تكون أرقاما أو كلمات أو صوراً، وتسهل عملية التذكر عند

المتعلم. وهذا قدمه الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد للتلاميذ المعاقين سمعيًا بتقسيم المحتوى والتجارب العملية الى اشكال صغيرة ثلاثية توضح إجراء تلك التجارب مما يساعد على تنميه المهارات العملية بمقرر العلوم من خلال تخزين تلك المعلومات بشكل تصور بصرى ثلاثي الابعاد في بيئة افتراضية تشبه الواقع مما يساعد على الفهم العميق والتذكر ودعم الذاكرة طويلة المدى، وهي ما تتناسب مع خصائص التلاميذ المعاقين سمعيًا.

نظرية التعلم بإستخدام الوسائط المتعددة:

والتي وضعها ماير نتيجة لتطوير العديد من الدراسات حول كيفية تعلم المتعلمين ، وكيف يحدث التعلم ووفقاً لنظرية ماير فإن المثيرات البصرية واللفظية يتم تلقيها عن طريق قناتين مختلفين لدىهم قدرة محددة على معالجة المعلومات ، وهو مايتناسب مع خصائص التلاميذ المعاقين سمعيا فى دراستهم لمهارات مقرر العلوم من خلال الإنفوجرافيك الثلاثى الابعاد من خلال التركيز على حاسة البصر مما ساعدهم فى إتمام عملية التعلم بشكل فعال (Islamoglu et al.,2015, p. 35-36).

نظرية ثراء الوسائط المتعددة: كانت تعرف باسم نظرية ثراء المعلومات وظهرت على يد "ديفيد ولينجل" عام ١٩٨٦، وترتكز هذه النظرية على التوافق بين المهمة التعليمية من ناحية، وسعة الصورة وقدرتها على توصيل المعلومات الثرية من ناحية أخرى، وهذا ما وفرة البحث الحالي في تصميم الانفوجرافيك بشكل ثلاثى الأبعاد وتقديمة للتلاميذ المعاقين سمعيا مما أدى الى التوافق بين أداء التلميذ للتجارب العملية وسعة الشكل وأجزاء الانفوجرافيك الثلاثى وسهولة مشاهدتة والتحكم في طريقة عرضة مما أدى الى سهولة فهم المهارات العملية لمقرر العلوم وتبني هذه النظرية على أن أداء المهمة يتحسن عندما تتوافق المعلومات المطلوبة لأداء المهمة مع المعلومات الثرية التي يمكن أن تحملها الوسائط، وأن الوسيط المستخدم في توصيل الرسالة يحدد مستوى الاتصال، كما تنص على أنه كلما كان الوسيط أكثر توافقا مع متطلبات معالجة المعلومات، كلما كان أكثر كفاءة، وهذا ماحققة الانفوجرافيك ثلاثي الأبعاد ببيئة التعلم الافتراضية فمن خصائصة القدرة على عرض وتمثيل وترميز المهارات العملية لمقرر العلوم مما ساعد في سهولة معالجتها، واستقبالها، وتخزينها واسترجاعها.

- نظرية التدفق:

تعبر عن الحالة العقلية للعملية التي يكون فيها التلميذ المعاق سمعيًا الذي يؤدي نشاطا منغمسا تماما في العملية التعليمية، ومن ثم فهذه النظرية تشير إلى الحالة العقلية للتحدي أثناء ممارسة التجارب العملية بمقرر العلوم والتي تقع في منطقة مريحة بين القلق والملل، حيث تكون التجربة ليست صعبة للغاية بما يؤدي إلي الإحباط، وليس سهلا للغاية يؤدي إلي الملل

أي حالة من التوازن بين مستوي قدرات الفرد ومهاراته وبين طبيعة المهام والتحديات التي يواجهها وهذه الحالة تجعل الفرد يشعر بالتوحد مع النشاط الذي يقوم به، والتركيز والاستغراق والاندماج الكامل فيه وهذا ما تحققه الانفوجرافيك ثلاثي الأبعاد ببيئة التعلم الافتراضية، بما يؤدي به الى الفهم الكامل والشعور بالسعادة، وهذا هو التعلم المثالي أو الخبرات المثالية مما يساعد في خفض التجول العقلى لدى التلاميذ المعاقين سمعًا.

-نظرية الموارد المعرفية:

وتقوم هذه النظرية على فرضية الفشل التنفيذي، حيث إن التجول العقلي يزداد من خلال فشل السيطرة التنفيذية من المهمة الأساسية، وعدم قدرة الدماغ على تركيز المهمة الأساسية نتيجة العبء الخارجي أو كثافة الموارد وبالتالي فإن عرض الانفوجرافيك ثلاثى الابعاد المرتبط بمهارات العملية لمقرر العلوم يركز على أداء التلاميذ المعاقين سمعيًا مما يساعدهم على التركيز على ممارسة الأنشطة واجراء التجارب والتفاعل مع البيئة بشكلها الثلاثى من خلال التفاعل مع الانفوجرافيك الثلاثى التفاعلى بالماوس او لوحة المفاتيح مما يساعدهم في أداء المهمه والفهم الكامل لتلك المهارات وعدم التشتت، ورفع مستوى الانتباه، والذي بدوره يسهم في نجاح السيطرة التنفيذية والحفاظ على اليقظة الذهنية أثناء أداء المهام مما يساهم في خفض التجول العقلى لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا. (زينب محمد أمين وآخرون،٢٠٢٢، ٥٠٧)

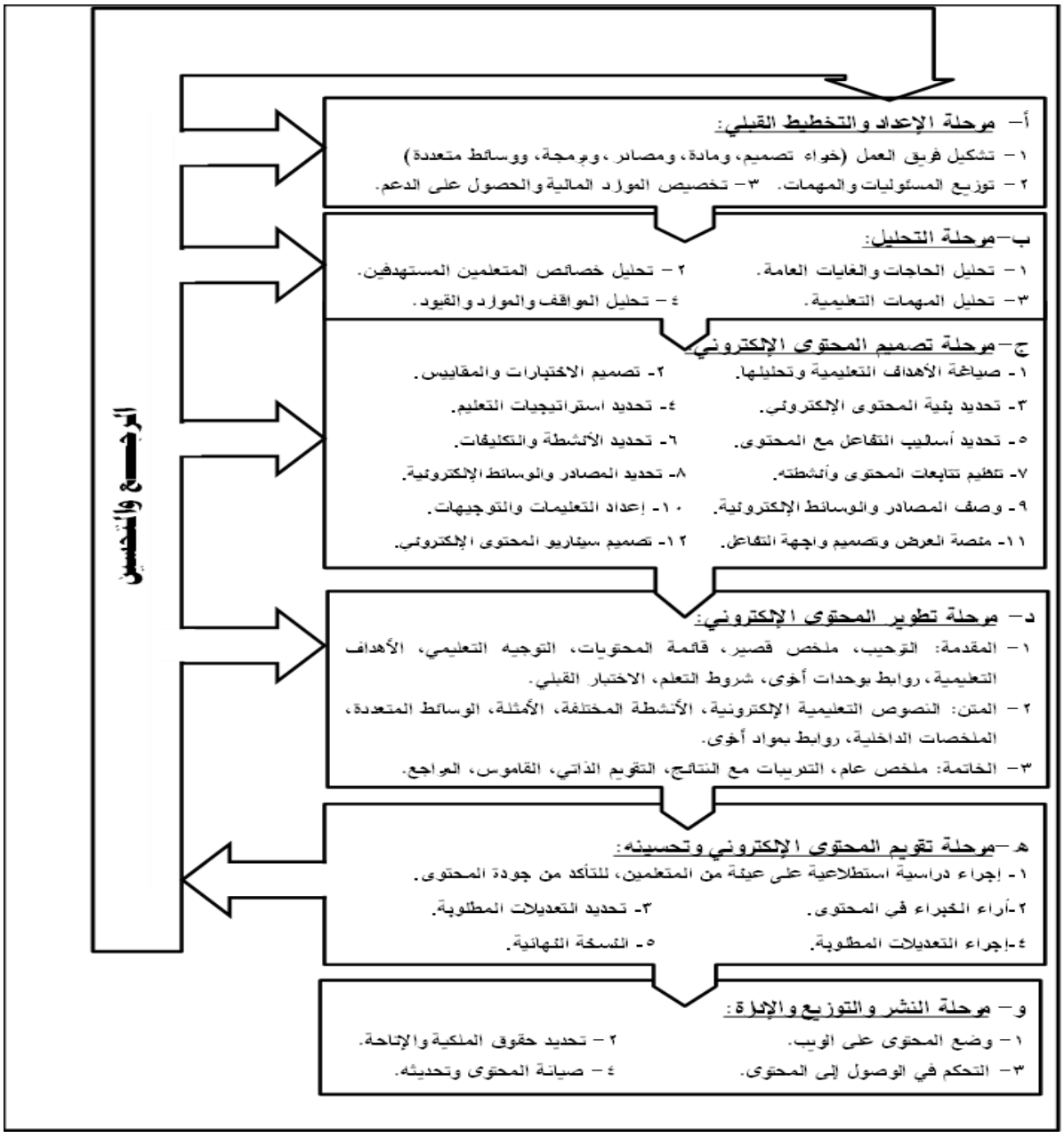
المحور السادس: نموذج التصميم المستخدم في البحث الحالي

وللتوصل لنموذج تصميم تعليمي مناسب للبحث الحالي والذي تعتمد عليه الباحثتان في تطوير بيئة التعلم الإفتراضية ثلاثية الأبعاد بنمطي الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد (متحرك/ تفاعلي) واثرها على تنمية المهارات العملية بمقرر العلوم لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا وخفض التجول العقلي لدىهم، فقد اطلعت الباحثتان على العديد من نماذج التصميم التعليمي منها نموذج التصميم العام ADDIE، نموذج محمد الدسوقي (٢٠١٢)، نموذج عبداللطيف الجزار (٢٠١٤)، نموذج محمد عطية خميس(٢٠١٥)، وقامت الباحثتان بتحليل تلك النماذج للوقوف على أكثر النماذج مناسبة لتقديم نمطى الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد (متحرك/ تفاعلي) ببيئة تعلم إفتراضية وفاعليتهما على تنمية المهارات العملية بمقرر العلوم لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا وخفض التجول العقلي لدىهم، وبعد دراسة وتحليل النماذج السابقة قامت الباحثتان باختيار نموذج محمد عطية خميس (٢٠١٥ب، ١٤٤-١٤٩) لتصميم وتطوير بيئة تعلم إفتراضية ، وتم استخدام هذا النموذج لحداثته وملائمته لطبيعة البحث الحالي ، وسهولة التطبيق نتيجة وضوح الخطوات الإجرائية المتضمنة لكل مرحلة من مراحل التصميم التعليمي، ويتوافق النموذج مع طبيعة البحث الحالي وهو تطوير مقرر العلوم بنمطي

الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد (المتحرك /التفاعلي) ببيئة تعلم الإفتراضية مما يتماشى مع نموذج التصميم لتصميم وتطوير بيئة تعلم إفتراضية ثلاثية الأبعاد ، ويتوافق النموذج مع المنهج المستخدم في البحث الحالي.

شكل (٢)

نموذج محمد عطية خميس **(٢٠١٥ب، ١٤٤-١٤٩)**



إجراءات البحث

بما أن البحث الحالي يهدف إلى تطوير بيئة تعلم إفتراضية قائمه على إستخدام الانفوجرافيك ثلاثى الابعاد بنمطيه (المتحرك/ التفاعلى) لتنمية المهارات العملية وخفض التجول العقلى لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا ، لذا تناولت الباحثتان في إجراءات البحث ومنهج البحث ومتغيراته، وإجراءات البحث التي تم اتباعها في إعداد قائمة معايير بيئة تعلم إفتراضى قائمه على إستخدام الانفوجرافيك ثلاثى الابعاد بنمطيه (المتحرك/ التفاعلى)، تم استخدام نموذج تصميم تعليمي وفقًا لنموذج محمد عطية خميس (٢٠١٥)، ثم إجراء التجربة الأساسية للبحث، مع تحديد أساليب المعالجة الإحصائية التي تم استخدامها في معالجة البيانات.

أولًا: إعداد قائمة معايير تصميم بيئة التعلم الإفتراضية القائمه على نمطى الإنفوجرافيك ثلاثى الابعاد (المتحرك/ التفاعلي) لتنمية المهارات العمليه بمقرر العلوم وخفض التجول العقلى لدى المعاقين سمعيًا.

نظرًا لأن البحث الحالي يهدف إلى تنمية المهارات العملية بمقرر العلوم وخفض التجول العقلى لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا من خلال بيئة التعلم الإفنراضية القائمه على نمطي الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد (المتحرك/ التفاعلي)؛ لذلك تطلب الأمر تحديد معايير تصميم بيئة التعلم الإفتراضية القائمه على نمطي الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد (المتحرك/ التفاعلي) ولتحديد هذه المعايير قامت الباحثتان بالإجراءات الآتية:

١. مسح الأدبيات والدراسات والبحوث السابقة المرتبطة ببيئة التعلم الإفتراضية ثلاثية الأبعاد، وكذلك الدراسات والبحوث المرتبطة بالإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد بنمطيه (المتحرك/ التفاعلى)، والدراسات والبحوث المرتبطة بالتجول العقلى والمهارات العملية المرتبطة بمقرر العلوم لتلاميذ الصف الأول الإعدادي المعاقين سمعيًا.

٢. استخلاص قائمة مبدئية بمعايير تصميم بيئة التعلم الإفتراضية القائمه على نمطي الإنفوجرافيك ثلاثي الابعاد (المتحرك/التفاعلي)، حيث تكونت قائمة المعايير النهائية من مجالين رئيسين وهما: (المجال الأول: المعايير التربوية، المجال الثاني: المعايير الفنية، ينقسم المجال الأول (المجال التربوي) إلى أربعة (٤) معايير بهم ٣٢ مؤشرًا، وينقسم المجال الثاني (المجال الفنى) إلى ستة (٦) معايير بهم ٥٦ مؤشرًا.

٣. عرض قائمة المعايير على السادة الخبراء والمحكمين فى مجال التخصص ملحق (٢)، لإبداء الرأي فيها من حيث: الصياغة اللغوية

للمعيار، والدقة العلمية للمعيار، ودرجة أهمية المعيار، ومدى ارتباط المعايير. حيث قامت الباحثتان بإجراء التعديلات في ضوء الملاحظات التي شملت تعديل بعض مؤشرات قائمة المعايير كما هو موضح في جدول (١).

جدول (١)

تعديلات السادة المحكمين لقائمة المعايير

مؤشر المعيار قبل التعديل	مؤشر المعيار بعد التعديل
الإتذان فى توزيع عناصر الإنفوجرافيك	الإتذان فى توزيع عناصر الإنفوجرافيك الثلاثى الأبعاد
يتماشى العنوان مع الهدف.	يتلاءم العنوان مع الهدف.
مراعاة الأهداف لخصائص الطلاب المستهدفين.	مناسبة الأهداف لخصائص التلاميذ المستهدفين.
مناسبة الأهداف لطبيعة المهمات والمهارات التعليمية المستهدفة.	مناسبة الأهداف لطبيعة المهارات العملية لمقرر العلوم.
يتسم الإنفوجرافيك الثلاثى بالبساطة والمرونة.	يتسم الإنفوجرافيك الثلاثى بالبساطة والمرونة فى عرض الانشطة والتجارب العملية.

٤. إجراء التعديلات والتوصل لقائمة المعايير النهائية، حيث تكونت قائمة المعايير النهائية من مجالين رئيسيين، و(١٠) معايير، و(٨٨) مؤشرًا، كما هو موضح في ملحق (٣).

ثانيًا: التصميم التعليمي لبيئة التعلم الإفتراضية القائمة على نمطي الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد (المتحرك/التفاعلى) لتنمية المهارات العملية بمقرر العلوم وخفض التجول العقلى لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا.

تم تصميم بيئة التعلم الإفتراضية ثلاثية الأبعاد في ضوء نموذج محمد عطية خميس (٢٠١٥) المشار إليه في الفصل الثاني شكل (٢)، قد اتبعت الباحثتان الخطوات الآتية لتصميم وتطوير المحتوى الخاص بمقرر العلوم للصف الأول الإعدادى المعاقين سمعيًا، وفيما يلي عرض تفصيلي لهذه المراحل:

المرحلة الأولى: مرحلة الإعداد والتخطيط القبلي

تُعد مرحلة الإعداد والتخطيط القبلي هي نقطة بداية عملية التصميم التعليمي، وفيها يتم وضع مجموعة من القيود والشروط التي سوف تحدد طريقة التصميم التعليمي، وتتضمن هذه المرحلة:

أ- تشكيل فريق العمل (خبراء تصميم، ومادة، ومصادر، وبرمجة):

قامت الباحثتان بتشكل فريق العمل اللازم لتصميم وإنتاج الإنفوجرافيك الثلاثى (المتحرك/ التفاعلى) بيئة التعلم الإفتراضية والمتمثلة في الباحثتان، مع الاستعانة بأحد مترجمي الإشارة من جمعية الصم والبكم ببنها.

ب- توزيع المسئوليات والمهمات:

قامت الباحثتان بتحديد المسؤوليات، والمهام اللازمة لتصميم وإنتاج الإنفوجرافيك الثلاثى (المتحرك/ التفاعلى) بيئة التعلم الإفتراضية، وذلك من خلال اتباع الخطوات الأتية:

١- إجراء كافة خطوات التصميم التعليمي لبيئة التعلم الإفتراضية.

٢- الاستعانة بآراء بعض الموجهين والمعلمين الذين يقومون بتدريس مقرر العلوم للصف الأول الإعدادي بمدارس الأمل للصم والبكم ببنها والعماربطوخ في تقديم المحتوى التعليمي بنمطى الإنفوجرافيك الثلاثي، والاستعانة بمساعدة أحد مترجمي لغة الإشارة بجمعية الصم والبكم ببنها لترجمة الفيديوهات.

٣- الاستعانة بآراء بعض السادة المحكمين في إعداد أدوات البحث.

٤- تحديد مصادر التعلم والمتمثلة في الكتاب المدرسي الإلكتروني، كمصدر أساسي لمحتوى المقرر التعليمي، وكذلك بعض المصادر الخارجية عبر الإنترنت للبحث عن بعض الأشكال والرسومات التى تساعد فى إنتاج البيئة الإفتراضية والانفوجرافيك الثلاثى.

ج- تخصيص الموارد المالية والحصول على الدعم:

تكفلت الباحثتان وحدهما بتوفير الموارد المالية والدعم وتحمل كافة التكلفة المالية في تصميم بيئة التعلم الإفتراضية القائمة على نمطي الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد.

المرحلة الثانية: مرحلة التحليل

أ- تحليل الحاجات والغايات العامة:

تتضمن هذه الخطوة تحديد الغرض العام من البحث الحالي، وتبدأ هذه الخطوة بمشكلة البحث والتي تتمثل في تدنى مستوى تلاميذ الصف الأول الإعدادى في مقرر العلوم، وذلك من خلال الزيارات العديدة التي قامت بها الباحثتان لمدرسة الامل للصم والبكم وملاحظة التلاميذ، كما تم الاطلاع على نتائج الامتحانات السابقة لهؤلاء التلاميذ فتبين تدنى مستواهم في التحصيل من خلال تلك النتائج. وضعف مهارات التلاميذ لهذا المقرر، ويأتي هذا الضعف نتيجة صعوبة فهم المفاهيم المتعلقة بمادة العلوم، وهذا ما يتعلق بالجانب المعرفي، أما عن الجانب المهارى صعوبة تطبيق التلاميذ لكافة التجارب العملية؛ وذلك يرجع إلى أن المعلمين يستخدمون الطريقة التقليدية في تقديم المعلومة

للتلاميذ مما يتسبب ذلك في تدنى مستوى التلاميذ في تحصيل المادة، بالإضافة إلى توصيات العديد من الدراسات التي أكدت على الاهتمام بمقرر العلوم لفئة المعاقين سمعيًا، وإعطاءها الوقت الكافي لممارستها العملية، جاءت فكرة البحث الحالي في التفكير في تنميه المهارات العملية بمقرر العلوم للمعاقين سمعيًا وضرورة تنميتها عند التلاميذ ، فقامت الباحثتان بتصميم لبيئة التعلم الإفتراضية ثلاثية الابعاد القائمة على نمطى الإنفوجرافك ثلاثى الابعاد (المتحرك/ التفاعلى) ومدى تأثيرها على التحصيل المعرفى والجانب الادائى لمقرر العلوم وخفض التجول العقلى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى المعاقين سمعيًا.

ب- تحليل خصائص التلاميذ المستهدفين:

وتم تحليل خصائص تلاميذ الصف الأول الإعدادى المعاقين سمعيًا من خلال تحديد مجموعة من الخصائص وهي:

١- الخصائص العامة: وهم تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرسة الأمل للصم والبكم، بمديرية التربية والتعليم بالقليوبية (إدارة بنها التعليمية، إدارة طوخ التعليمية)، وتمثل المرحلة الإعدادية مرحلة المراهقة فهي بين المرحلة الابتدائية والثانوية ويتراوح عمر التلاميذ من سن (١٦ إلى ١٨) عامًا، كما يوجد تجانس بين أفراد العينة من حيث العمر الزمني والعقلي، والبيئة المحيطة.

٢- الخصائص الشخصية: تم التأكد من أن جميع أفراد العينة لديهم الحافز والدافعية نحو التعلم، والقدرة على العمل، والتعلم منفردا.

٣- الخصائص والقدرات الخاصة:

وهي تحديد القدرات العقلية واللغوية والبدنية: تتمثل في سلامة البصر، والحركة، والإهتمامات والميول، وإعاقة في السمع، وتم تحديدها كما هوموضح بجدول (٢)

جدول (٢)

الخصائص والقدرات الخاصة للتلاميذ المستهدفين بالبحث

م	الخصائص والقدرات الخاصة	مستوي الخصائص والقدرات		
		جيد	متوسط	ضعيف
١	القدرات العقلية العامة		√	
٢	القدرة اللغوية			√
٣	القدرة الرياضية	√		
٤	القدرة البدنية	√		
٥	سلامة السمع			√
٦	سلامة البصر	√		

٤- تحليل السلوك المدخلي:

تتمثل في المهارات التي يمتلكها التلاميذ بالفعل فى إستخدام أجهزة الكمبيوتر وقدرتهم فى التعامل مع البيئة الإفتراضية، وقد تبين أن أغلب التلاميذ لديهم القدرة على التعامل مع جهاز الكمبيوتر، وخاصة التعامل مع لوحة المفاتيح والفأرة وتوافر بعض المهارات الأولية لديهم لاستخدام الإنترنت.

جـ- تحليل المهمات التعليمية (المحتوى التعليمي):

تم في هذه الخطوة تحديد المحتوى التعليمي للوحدة التعليمية الثانية المختارة من مقرر العلوم للصف الاول الاعدادى للمعاقين سمعيًا فى ضوء الاهداف العامه والاجرائية لمحتوى الوحدة التعليمية، ومنها الوصول إلى المهارات العملية بالوحده الثانية بمقرر العلوم وهى إجراء التجارب والأنشطة المخصصة بهذة الوحدة والتى يتم إجراؤها من قبل التلاميذ ومرت عملية تحليل المهمات التعليمية بالخطوات الآتية:

١- الهدف من التحليل:

هدف تحليل المحتوى التعليمي إلى تحديد الجوانب المعرفية والمهارية التي تتضمنها الجزء الخاص بالمهارات العملية للوحده الثانية بمقرر العلوم للصف الأول الاعدادى وهي عبارة عن ثلاثة أهداف عامة، ومن ثم تصميم وإنتاج الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد بنمطي (المتحرك / التفاعلى)، ومن خلال تحديد هذة الأهداف تم تحديد قائمه المهارات العملية المطلوب تنميتها لدى التلاميذ الصف الأول الإعدادى المعاقين سمعيًا.

٢- مصدر التحليل:

مصدر تحديد المحتوى التعليمي هو الكتاب المدرسي الإلكتروني، من أجل التعرف على المهارات الرئيسية والفرعية للمقرر الخاص بالصف الأول الإعدادي بمدارس الأمل ومنها تحديد التجارب العمليه والأنشطة الخاصة بالأهداف العامه الثلاث للوحدة المقررة.

٣- تفاصيل التحليل:

قامت الباحثتان بتجزئة المحتوى وتحليله للوصول الى المهارات العملية للوحده الثانية بمقرر العلوم للصف الأول الإعدادى عن طريق استخدام الباحثتان التحليل الهرمي من أعلى إلى أسفل، عن طريق تحليل المهمات التعليمية العامة ويتدرج لأسفل نحو المهمات الفرعية لها، بناءً علية تم بناء قائمة المهارات العملية لمقرر العلوم وفق مجموعه من الخطوات الآتية:

- **استخلاص قائمة مبدئية بقائمة المهارات العملية للوحده الثانية بمقرر العلوم للصف الأول الإعدادى حيث تكونت قائمة المهارات المبدئية من مجموعه من المهارات الرئيسية ومجموعه من**

المهارات الفرعية حيث تكونت من (٣) مهارات رئيسية و(١١) مهارة فرعية.

- عرض القائمة المبدئية للمهارات العملية الخاصة بإجراء التجارب العملية والأنشطة المختلفة لمقرر العلوم على المحكمين وإجراء التعديلات على السادة الخبراء والمحكمين فى مجال التخصص ملحق (٢)، لإبداء الرأي فيها من حيث: الصياغة اللغوية للمعيار، والدقة العلمية للمهارات، ودرجة الأهمية، ومدي ارتباط المهارات الرئيسية بالمهارات الفرعية. حيث قامت الباحثتان بإجراء التعديلات في ضوء أراء السادة المحكمين، وبعد إجراء تعديلات السادة المحكمين تم الوصول لقائمة المهارات الرئيسية والفرعية النهائية حيث تكونت من (٤) مهارات رئيسية و(١٤) مهارة فرعية ملحق (٥)، وبالتالى تم تحديد المهمات التعليمية للتلاميذ كما هو موضح بالجدول (٣).

جدول (٣)

المهمات أو الأهداف العامة والمهمات الفرعية لها

م	المهمات (المهارات) العامة	المهمات(المهارات) الفرعية
١	ان يتعامل التلميذ مع المغناطيسية	أن يعرف الفرق بين المواد المغناصيسية والمواد الغير مغناطيسية
		أن يستطيع التلميذ صنع المغناطيس
٢	أن يتعرف التلميذ على خصائص المغناطيسية	معرفة خصائص الأقطاب المغناطيسية
		معرفة القطب الشمالى من الجنوبى
		تجاذب الأقطاب المتماثلة للمغناطيس
		تنافر الأقطاب المتماثلة للمغناطيس
		نفاذ المغناطيسية من المواد الغير مغناطيسيه مثل الزجاج والماء والبلاستك والورق والالمونييوم
		عدم نفاذ المغناطيسية من المواد المغناطيسيه مثل الحديد
٣	ان يتعرف على المجال المغناطيسي	تخطيط المجال المغناطيسي (تأثير المغناطيسية)
		تغيير شكل المجال المغناطيسيى بشكل متجاذب
		تغيير شكل المجال المغناطيسي بشكل متنافر
		أن يصنع التلميذ مغناطيسا كهربيا
٤	أن يتعامل التلميذ مع البوصلة	ان يتعرف التلميذ على تركيب البوصلة البحرية
		ان يصنع التلميذ البوصلة

د- تحليل المواقف والموارد والقيود:

قامت الباحثتان بعمل تحليل للموقف التعليمي والموارد والمصادر، لرصد الإمكانات المتوفرة والمتاحة لتلاميذ عينة البحث، فتم توفير جهاز كمبيوتر بمعمل المدرسة لكل تلميذ من عينة البحث لأن المعمل يحتوي على عدد كافى من الأجهزة التي تسمح بجلوس كل تلميذ على جهاز كمبيوتر، مما ساهم بشكل كبير في إنجاز المهام المطلوبة الخاصة بالبحث، ويمكن تحديدها وفق الخطوات الآتية:

١- تحليل الإمكانات المتوفرة:

ويقصد بها تحليل وتحديد الموارد والتسهيلات والقيود والمحددات التعليمية والمالية والإدارية والمالية والبشرية، الخاصة بعمليات التصميم والتطوير والاستخدام والإدارة والتقويم، بهدف تصميم بيئة التعلم الإفتراضية بما يتناسب مع الإمكانيات المتاحة والقيود المفروضة، ويوضح جدول (٤) تحليل الموارد والقيود البيئية والتعليمية كما يلي:

جدول (٤)

تحليل الموارد والقيود البيئية والتعليمية

م	الموارد والقيود	مستوي توافر الموارد والقيود		
		نعم	إلى حد ما	لا
أولًا: الموارد المالية والإدارية				
١	توجد ميزانية كافية لتصميم بيئه التعلم الإفتراضية.	√		
ثانيًا: الموارد البشرية				
١	يتوافر لدى الباحثتان مهارة إنتاج الإنفوجرافك الثلاثى ببيئه التعلم الإفتراضية.	√		
٢	يتوافر لدى التلاميذ المهارات الخاصة للتعامل مع بيئة التعلم الإفتراضية	√		
٣	يتوافر مترجم لغة الإشارة	√		
ثالثًا: الموارد المادية				
١	تتوافر الأماكن والتجهيزات اللازمة للإنتاج.	√		
٢	تتوافر الأماكن والتجهيزات اللازمة للاستخدام.	√		

م	الموارد والقيود	مستوي توافر الموارد والقيود		
		نعم	إلى حد ما	لا
رابعًا: عامل الوقت				
٢	يستغرق وقت إنتاج البيئة الإفتراضية وقتًا كافيًا.		√	
٣	وقت الحصة يسمح باستخدام البيئة الإفتراضية.	√		
خامسًا: الموارد التعليمية والدعم المعنوي				
١	خطة الدراسة تسمح باستخدام البيئة الإفتراضية.	√		
٢	يوجد تشجيع ودعم معنوي لإنتاج البيئة الإفتراضية من قبل إدارة المدرسة.	√		
٣	يوجد تشجيع ودعم معنوي لاستخدام البيئة الإفتراضية من قبل إدارة المدرسة.	√		

٢- تحليل القيود والمعوقات وكيفية التغلب عليها:

هناك مجموعة من القيود والمعوقات وتم تحديد القيود والمعوقات ومنها قله عدد التلاميذ لذلك قامت الباحثتان بتقسيم تلاميذ المجموعة إلى مجموعات صغيرة في وقت التطبيق القبلي والبعدي، وتم تحديدها كما يأتى:

(١) عدم توافر أوقات فراغ لدى التلاميذ:

بسبب انشغالهم بالجدول والحصص الدراسية؛ لذلك قامت الباحثتان بتطبيق تجربة البحث أثناء حصص مقرر العلوم، بالتنسيق مع إدارة المدرسة ومدرس العلوم بمدرسة الأمل للصم والبكم بإدارة بنها وإدارة طوخ التعليمية.

(٢) عدم توفر إنترنت بالمدرسة:

لذلك قام الباحثتان بتحميل البيئة الإفتراضية على جهاز الكمبيوتر وإستخدامها على سطح المكتب من أجل التغلب على مشكلة انقطاع الأنترنت أو بطئه وعدم تأثر أو تعطيل تطبيق تجربة البحث بها.

(٣) قلق وتوتر التلاميذ من تجربة البحث:

لذلك قامت الباحثتان بالتحدث مع التلاميذ ووضح لهم أن درجات التجربة ليس لها علاقة بدرجات التحصيل المدرسي، كماأشارت لهم بمواصفات البيئه وما فيها من أشكال ورسومات تجذبهم للتعلم.

المرحلة الثالثة: مرحلة تصميم محتوى بيئة التعلم الإفتراضية.

١- صياغة الأهداف التعليمية وتحليلها:

تتضمن هذه الخطوة صياغة الأهداف التعليمية صياغة تساعد على تحديد نوع الأداء الذي ينبغي أن يقوم به التلميذ، والمرجو تحقيقها عند إتمام دراسة الوحدة التعليمية المختارة، والمصممة بالإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد (المتحرك والتفاعلى) في بيئة التعلم الإفتراضيه، والغاية التي تسعى إلى تحقيقها وتم صياغة الأهداف العامة في صورة عبارات سلوكية قابلة للقياس تحدد التغير المطلوب إحداثه في سلوك التلميذ وتم صياغة الأهداف العامه والإجرائية وفق مجموعه من الخطوات كما يأتى:

- **تحديد الهدف العام للبيئه الإفتراضية: هو تنمية المهارات العملية لمقرر العلوم للصف الأول الإعدادى المعاقين سمعيًا ومنه تحديد الجانب المعرفى والجانب الأدائى لتلك المهارات.**
- **تحديد مصادر اشتقاق قائمة الأهداف: من خلال الاطلاع على المحتوى التعليمي وتحليلة بكتاب العلوم والمستقبل للصف الاول الاعدادى بمدارس الامل بإدارة بنها وطوخ التعليمية، من أجل صياغه الأهداف العامة والفرعية للوحده الثانية بمقرر العلوم الخاص بالصف الأول الإعدادي بمدارس الأمل، وتم صياغه الاهداف الفرعية لكل هدف رئيسي وبناء عليها تم بناء قائمة الأهداف العامه والإجرائية .**
- **عرض القائمة المبدئية على السادة المحكمين في مجال التخصص ملحق رقم (٢) لإبداء الرأي فيها، وذلك من حيث: مدى أهمية كل هدف وصحة الصياغة اللغوية للأهداف من إضافة، أو حذف ما يرونه غير مناسب في القائمة. واتفقت أراء السادة المحكمين على مجموعة من التعديلات المهمة.**
- **قامت الباحثتان بإجراء التعديلات فى ضوء أراء المحكمين و تكونت القائمة في صورتها النهائية من (٣) أهداف رئيسية للوحدة المقررة وهى (يتعرف التلميذ على المغناطيسية، وان يتعرف على المجال المغناطيسي، وأن يتعامل مع البوصلة)، و(١٧) هدفًا إجرائيًا ملحق رقم(٤).**

٢- تصميم الاختبارات والمقاييس:

تتضمن هذه الخطوة تصميم أدوات القياس بالبحث الحالي، وتتمثل الأدوات فيما يلي:

- **الاختبار التحصيلي المعرفي: ويهدف لقياس الجوانب المعرفية للمهارات العملية بمقرر العلوم، وتم تطبيقه قبليًا وبعديًا على عينة البحث.**
- **بطاقة الملاحظة: وتهدف لقياس الجوانب الأدائية للمهارات العملية بمقرر العلوم، وتم تطبيقه قبليًا وبعديًا على عينة البحث.**

- **مقياس التجول العقلى: لحلمي الفيل ٢٠١٥ بتصريف من الباحثتان، ويهدف لقياس نسبة التجول العقلى من استخدام بيئة التعلم الإفتراضية القائمة على الإنفوجرافيك الثلاثى بنمطي (المتحرك/ التفاعلى)، وتم تطبيقه قبليًا وبعديًا على عينة البحث. كما هو موضح بالتفصيل في البند رابعًا الخاص بأدوات البحث.**

٣- تحديد بنية بيئة التعلم الإفتراضية:

وتم تحديد المحتوى الخاص لكل درس تعليمي وتصميمة مع مراعاة المعايير السابق ذكرها فى تصميم المحتوى المقدم بالإنفوجرافيك الثلاثى من خلال البيئة الإفتراضية ثلاثية الابعاد حيث تم تحديد عناصر المحتوى التعليمية بطريقة منظمة ومرتبة في تسلسل محدد لتحقيق الأهداف التعليمية المحددة، وللقيام بذلك قامت الباحثتان باتباع الخطوات الآتية:

أ- تحديد العناصر الرئيسية للمحتوى:

قامت الباحثتان بتحديد عناصر الوحدة التعليمية الرئيسية وهي الوحده الثانية (المغناطيسيه) وتم تحديد موضوعات المحتوى الخاص بهذه الوحدة وهما ثلاثة دروس رئيسية (المغناطيسيه، المجال المغناطيسي، البوصلة) وفي ضوء ذلك تم تحديد العناصر الرئيسية لكل درس من موضوعات الوحدة تم تقسيم الموضوع إلى ثلاث موديلات، وكل موديل مقسم إلى مجموعه من العناصر، وكل عنصر إلى أفكار، وكل فكرة إلى خطوات محددة تتضمن مقدمة وأنشطة.

ب- تحديد الصيغة الملائمة لتتابع عرض المحتوى:

تم ذلك في ضوء طبيعة المهمات التعليمية، وخصائص التلاميذ، وأسلوب تعلمهم، وطبيعة بيئة التعلم الإفتراضية، فتم تقديم وتنظيم المحتوى للوحدة الثانية بمقرر العلوم والمستقبل فى شكل الإنفوجرافيك الثلاثى الأبعاد بنمطي (المتحرك/ التفاعلى) من خلال بيئه ثلاثية الأبعاد يتجول فيها التلميذ ويتابع تقدمة عبر مجموعه من الانشطة والتجارب العملية يقوم بها التلميذ لاستكشاف البيئة الإفتراضية ومكوناتها؛ وعلى ذلك تم تصميم نمطين باستخدام الانفوجرافك الثلاثى وهما: -

- **بيئه التعلم الإفتراضية بنمط الانفوجرافيك ثلاثى الابعاد المتحرك: وهي تسمح بمشاركة وتجول التلميذ، واستكشاف محتوياتها المختلفة. ويتم عرض التجارب والأنشطة بشكل ثلاثى الأبعاد في شكل تصوير فيديو عادي يوضع عليه المفاهيم والتجارب العملية لمقرر العلوم بشكل إنفوجرافيك ثلاثى الابعاد متحرك؛ وتعرض الأشكال والرسومات والمجسمات ثلاثية الأبعاد التى يتم عرضها على التلاميذ ويتم تقديمهم بالبيئة الإفتراضية**

أثنـاء عـرض المحتـوى الخـاص بالوحـدة التعليمية بمقرر العلوم.

- بيئـه الـتعلم الإفتراضـية بـنمط الانفوجرافـك ثلاثى الابعاد التفاعلي: وهي تسمح بمشـاركة وتجـول التلميـذ، واستكشـاف محتوياتهـا المختلفـة، ويـتم عـرض التجـارب والأنشـطة بشكل ثلاثى الأبعـاد بشـكل تفـاعلى أي تسـمح للتلميـذ القيـام بالتجـارب العمليـة والأنشـطة المختلفـة للمحتـوى العلمـى لمقـرر العلـوم بنفسه، ويتميـز عـن المتحـرك فـي أن التلميـذ يتفاعل مع التجارب والأنشطة الثلاثية الأبعـاد الخاصة بالمهارات العملية بمقرر العلـوم مـن خلال أدوات الإدخال البسيطة بالحاسب الألـى مثل لوحة المفاتيح أو الفأرة.

جـ- تحديد حجم الخطوات:

تم تحديد الخطوات الواسعة والتـي تشـمل على كم أكبر من المعلومات؛ نظـرًا لطبيعـة المرحلـة العمرية (تلاميذ الصـف الأول الإعـدادي) المسـتخدم في البحث الحالي.

٤- تحديد استراتيجيات التعليم:

نظرًا لأن البحث الحالي يهدف إلـى تصـميم بيئـة تعلـم إفتراضـية بنمطـي الإنفوجرافيـك ثلاثـي الأبعاد (المتحرك/ التفاعلى) لتنمية المهارات العملية بمقرر العلوم وخفـض التجـول العقلـى لـدى التلاميـذ المعاقين سمعيًا، لذلك قامـت الباحثتـان بعد مراجعـة الدراسات والأدبيات بوضع خطة عامـة منظمـة عنـد تصميم استراتيجيات التعليم وهي:

أ- اسـتثارة دافعيـة التلاميـذ المعـاقين سـمعيًا للتعلم:

تم استثارة دافعية التلاميذ نحـو الـتعلم مـن خلال إتباع الباحثتان الخطوات الآتية:

جذب انتباه التلاميذ للتعلم:

تـم جـذب انتبـاه التلاميـذ نحـو الـتعلم عـن طريق اسـتخدام أسـاليب جـذب وتوجيـه الانتبـاه مـن خـلال عـرض نمطـي الإنفوجرافيـك الثلاثـى الأبعـاد (المتحرك/التفاعلى) وما يحتوية من بسـاطة وألـوان وحركة تساعد فى جذب الانتباه ومـن خـلال العـرض المتسلسل البسـيط، مـن البدايـة عـن طريـق عـرض الهـدف الأساسـي مـن بيئـة الـتعلم الإفتراضـية، وعرض عناصر المحتوى بها، مع عـرض الأنشـطة والأمثلة، وإجراء التجارب العملية للمقرر العلوم.

تعريف التلاميذ المعاقين سمعيًا بأهداف التعلم:

وذلك بعرض الأهداف التعليميـة الخاصـة بكـل موضـوع مـن موضـوعات المحتـوى، وتعريـف التلاميذ بما سوف يتعلمه، ومـا هـي المهـارات التـي ينبغـي أن يـتمكن منهـا مـن خـلال بيئـه الـتعلم الإفتراضية.

التعلم بالإكتشاف:

عن طريق إستخدام استراتيجية الـتعلم بالاستكشـاف مـن خـلال السـماح للتلميـذ بالـدخول إلـى البيئـة

الإفتراضية ثلاثية الأبعاد واستكشاف محتوياتها المختلفة والقيام بالتجارب العملية والأنشطة المختلفة للمحتوى العلمى للمقرر، وعمليات التحليل والاستنتاج، واقتصر دور الباحثتان على تقديم المساعدة والتوجيه المرتبط باستكشاف البيئة الإفتراضية.

ب- تقديم التعلم الجديد للتلاميذ المعاقين سمعيًا:

تم مراعاة عند تصميم وعرض المحتوى الخاص مهارات العملية لمقرر العلوم، بأن يبدأ التعلم بمقدمة، ثم عرض المبادئ المعرفية، ثم عرض الأنشطة التعليمية المختلفة والتجارب العملية التى تم تصميمها بإلانفوجرافيك الثلاثى بنمطية (المتحرك والتفاعلى) داخل البيئة الإفتراضية ثلاثية الأبعاد.

جـ توجيه التلاميذ المعاقين سمعيًا فى بيئة التعلم الإفتراضية:

عن طريق الإشراف ومتابعة أداء التلاميذ أثناء عملية التعلم، وتوجيه التلاميذ لكي يتم التعلم على أفضل وجه، وحل المشكلات التي قد تواجه بعض التلاميذ، أو نتيجة الاستخدام الخاطئ لبيئة التعلم الإفتراضية.

د- تشجيع التلاميذ:

عن طريق السماح للتلاميذ بتنفيذ بعض التجارب الخاصة بكل موضوع بعد دراستها مباشرة، مع السماح للتلاميذ بمشاهدة نتائج تعلمه، مع تقديم ملاحظات للتلميذ حتى يستفاد منها عند تنفيذ التجارب الأخرى.

ه- تقديم الرجع والتعزيز المناسب للمتعلمين:

عن طريق تقديم التغذية الراجعة مباشرة عقب تنفيذ المهارات والأنشطة التعليمية المطلوب تنفيذها، من خلال توضيح الإجابات الصحيحة مباشرة للتلميذ.

و- مساعدة التلاميذ على الاستمرار في التعلم:

حرصت الباحثتان على تصميم انفوجرافيك ثلاثى الابعاد لعرض المحتوى يناسب قدرات التلاميذ الشخصية فى عمليه التعلم من حيث التفاعل مع البيئه من خلال وحدات الإدخال البسيطة مثل الفأرة ولوحه المفاتيح مما يساعدهم فى استمرار عمليه التعلم لسهوله التعامل مع البيئة التعلم الإفتراضية، كذلك السماح للتلاميذ بتنفيذ المهارات العملية بالإنفوجرافك الثلاثى التفاعلى أو من خلال مشاعده الفيديوهات الخاصة بالإنفوجلافك ثلاثى الأبعاد المتحرك، مما يساعد التلاميذ للاحتفاظ بما يتعلمه بشكل فوري.

٥- تحديد أساليب تفاعل التلاميذ المعاقين سمعيًا مع محتوى البيئة الإفتراضية:

- أساليب الإبحار: وهي من خلال الإبحار داخل البيئة الإفتراضية واستكشاف مكوناتها من خلال الأزرار والايقونات

المتاحة عليها. ويتم ايضًا التفاعل من خلال أدوات الإدخال البسيطة بلوحة المفاتيح أو الفأرة

-التفاعل بين التلميذ والمحتوي:

- يتفاعل التلميذ مع المحتوي بالإنفوجرافيك المتحرك:

عبر الضغط على الدروس المراد فتحها وما بها من انفوجرافيك ثلاثي لأبعاد والذي يعرض التجارب العملية في شكل فيديو ورسومات موضحة لشرح كل فقرة من الدرس بالمساندة إلى فيديوهات تفسر الشرح عبر الإشارات.

- يتفاعل التلميذ مع المحتوي بالإنفوجرافيك التفاعلي:

يتفاعل التلميذ مع انفوجرافيك ثلاثي لأبعاد عبر القيام بالتجارب العملية بنفسه والتفاعل معها من خلال الفأرة أو لوحة المفاتيح والتنقل بالأزرار بين الأنشطة والدروس عبر الضغط عليها حيث يعرض شرح الدرس عبر فيديو موضح بلغة الإشارة إلى جانب رسومات ومجسمات ثلاثية الأبعاد.

- التفاعل بين التلميذ وواجهة التفاعل: تم تفاعل التلميذ مع واجهه الرسومية للبيئة الإفتراضية من خلال عناصر رسومية وما يتفاعل معها من أدوات كالأزرار لوحدات الدروس.

- التفاعل مع واجهة الإستخدام:

يتم هذا التفاعل عبر تفاعل التلاميذ مع الواجهة الرئيسية لبيئة التعلم الإفتراضية والتي تعتبر بمثابة بوابة الدخول للتعامل مع كافة العناصر ودروس الوحدة،حيث تحتوي واجهة الإستخدام بالبيئة الافتراضية علي فيديو تعليمي لتوجيه التلميذ لكيفية التعامل مع البيئة و يعرض بالبيئة الأهداف العامة للوحدة ولكل درس وأشكال خاصة بكل درس بالوحدة يضغط عليها التلميذ ليعرض له العناوين الخاصة بالدرس والشرح الخاص بكل عنوان بالصور وفيديو يشرح بلغة الإشارة وأزرار للتنقل والعودة للصفحة الرئيسية.

٦- تحديد الأنشطة والتكليفات:

تتضمن الأنشطة التعليمية لبيئة التعلم الإفتراضية:

- بعض التجارب العملية الخاصه التى يقوم بتنفيذها التلاميذ.
- أنشطة بسيطة على المحتوى العملى للدروس تساعد على التفكير لدعم التلاميذ وزيادة مشاركاتهم في عملية التعلم.
- تم تصميم الأنشطة فردية فى صورة بعض الأسئلة يقوم التلميذ بالإجابة عنها.

٧- تنظيم تتابعات المحتوى وأنشطته:

نظرًا لطبيعة البحث الحالي الذي يقوم بتصميم الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد بنمطية

(المتحرك/التفاعلى) ببيئة التعلم الإفتراضية تم تنظيم المحتوى بالبيئة من خلال:

- تنظيم المحتوي بطريقة هرمية: من خلال تقسيم محتوى المقرر إلى موضوعات أو مهمات رئيسية وهما (٣) موضوعات رئيسية، وتم تقسيمهم إلى مجموعه من الموضوعات والوحدات الفرعية.
- تنظيم المحتوى من البسيط إلى المعقد: من خلال تنظيم محتوى الوحدة الواحدة من المحتوى البسيط إلى المحتوى الأكثر تعقيدًا.
- تنظيم المحتوى من الكل للجزء: من خلال إعطاء صورة كبيرة عن محتوى الوحدة الدراسية، ثم الدخول في تفاصيل أجزائها أو عناصرها الفرعية ومن ثم عرض التجارب سواء بشكل فيديو وهو مايمثل الإنفوجرافيك الثلاثى المتحرك أو بشكل إنفوجرافيك ثلاثي تفاعلي يسمح للتلميذ بإجراء التجارب بنفسه.
- تنظيم المحتوى بشكل متتابع: من خلال عرض الأهداف العامه لكل درس تعليمى والأهداف الإجرائية لكل عنصر من عناصر المحتوى ثم تقديم المعلومات والأنشطة والتدريبات بعد كل عنصر من عناصر المحتوى بطريقة مرتبطة ومرتبة تساعد التلاميذ على تذكرها.

٨- تحديد المصادر والوسائط الإلكترونية:

يقصد بها كل المصادر والوسائط الإلكترونية (الإنفوجرافيك الثلاثى بنمطية المتحرك والتفاعلى) التي يحصل عليها التلميذ عند تفاعله معها، بالإضافة إلى المصادر التقليدية حيث يتم عرض كثير من الوسائط مثل النصوص، الصور، الرسومات الثابتة والمتحركة، والصوت، ترجمة لغة إشارة، مع تكامل هذه العناصر فيما بينها لتقديم محتوى البيئة الإفتراضية، فقد تم تحديد مصادر التعلم المناسبة وفقًا لكل هدف من الأهداف التعليمية، وتم تحديد المصادر من خلال مرحلتين أساسيتين وهما:

- تحديد قائمة ببدائل مصادر ووسائط التعلم: في ضوء طبيعة المحتوى التعليمي وطبيعة الخبرة ونوع المثيرات التعليمية وتأثير الموارد والتسهيلات في اختيار مواد التعلم ووسائط، كما يوضح جدول (٥) ما يلي:

جدول (٥)

المرحلة الأولي من مراحل اختيار مصادر التعلم

المهمة التعليمية	طبيعة الخبرة- نوعية المثيرات	نمط التعليم	قائمة ببدائل المصادر والوسائل المناسبة
أن يتعرف التلميذ على المغناطيسية	طبيعة الخبرة المباشرة (مكتوبة، مرئية)	تعليم فردي	مواد نصية- رسوم وصور متحركة وثابتة- إنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد (المتحرك/ التفاعلى) – فيديولغة إشارة -بيئة التعلم الإلكترونى ثلاثية الأبعاد
أن يتعرف التلميذ على خصائص المغناطيسية	طبيعة الخبرة المباشرة (مكتوبة، مرئية)	تعليم فردي	مواد نصية- رسوم وصور متحركة وثابتة- إنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد (المتحرك/ التفاعلى) – فيديولغة إشارة -بيئة التعلم الإلكترونى ثلاثية الأبعاد
ان يتعرف على المجال المغناطيسي	طبيعة الخبرة المباشرة (مكتوبة، مرئية)	تعليم فردي	مواد نصية- رسوم وصور متحركة وثابتة- إنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد (المتحرك/ التفاعلى) – فيديولغة إشارة -بيئة التعلم الإلكترونى ثلاثية الأبعاد
أن يتعامل مع البوصلة	طبيعة الخبرة المباشرة (مكتوبة، مرئية)	تعليم فردي	مواد نصية- رسوم وصور متحركة وثابتة- إنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد (المتحرك/ التفاعلى) – فيديولغة إشارة -بيئة التعلم الإلكترونى ثلاثية الأبعاد

كما يوضح جدول (٥) تأثير الموارد والتسهيلات في

اختيار مصادر التعلم والوسائط المناسبة.

جدول (٦)

يوضح تأثير الموارد والتسهيلات في اختيار مصادر التعلم والوسائط المناسبة

م	الموارد والإمكانيات والمعوقات	مواد نصية- رسوم وصور متحركة وثابتة- – فيديولغة إشارة -	إنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد (المتحرك/ التفاعلى)	بيئة التعلم الإلكترونى ثلاثية الأبعاد
أولًا: الموارد المالية والإدارية				
١	توجد ميزانية كافية.	√	√	√
٢	عدم وجود عقبات إدارية.	√	√	√
ثانيًا: الموارد البشرية				
٣	يتوافر لدى الباحثتان مهارات الإنتاج.	√	√	√
٤	يتوافر لدى الباحثتان مهارات الإدارة.	√	√	√
٥	يفضل التلميذ استخدامه.	√	√	√
٦	يُقبل التلميذ على استخدام الوسيلة.	√	√	√
ثالثًا: الموارد المالية				
٧	يتوافر معمل حاسب آلي بالمدرسة.	√	√	√
رابعًا: الوقت				
٩	يتوافر الوقت الكافي للإنتاج.	√	√	√
١٠	يستغرق الإنتاج الوقت المناسب.	√	√	√
١١	يستغرق استخدام بيئة التعلم الوقت المناسب.	√	√	√
١٢	وقت الحصة يسمح باستخدام بيئه التعلم.	√	√	√
خامسًا: التشجيع والدعم المعنوي				
١٣	يوجد تشجيع ودعم معنوي للإنتاج من قبل إدارة المدرسة.	√	√	√
١٥	يوجد تشجيع ودعم معنوي لاستخدامه من قبل إدارة المدرسة.	√	√	√

- **اتخاذ القرار النهائي: يوضح جدول (٧) طريقة اختيار الوسائط في ضوء استراتيجيات التعليم، والإجراءات التعليمية، والموارد والقيود، وحساب التكلفة والعائد.**

جدول (٧)

المرحلة الثانية القرار النهائي لاختيار مصادر التعلم ووسائطه

قائمة بدائل المصادر والوسائط المناسبة	العوامل المؤثرة في اتخاذ القرار النهائي				القرار النهائي بشأن المصادر والوسائط الأكثر مناسبة
	استراتيجية التعليم	وظائف المصادر في الإجراء التعليمي	نتائج تحليل والموارد والقيود	نتائج حساب التكلفة والعائد	
مواد نصية- رسوم وصور متحركة وثابتة- إنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد (المتحرك/ التفاعلى) – فيديولغة إشارة - بيئة التعلم الإلكترونى ثلاثية الأبعاد	استخدام الاستراتيجية العامة للتعليم، مع مراعاة استراتيجيات تنظيم المحتوى المختلفة.	استثارة الدافعية، واكتساب المعارف وتنمية المهارات، وخفض التجول العقلى	يمكن استخدام وإنتاج الإنفوجرافيك والوسائط التعليمية المختلفة	مناسب	تصميم بيئة تعلم الكترونية ثلاثية الأبعاد قائمه على نمطي الانفوجرافيك ثلاثي الابعاد (المتحرك / التفاعلى) وأثرهما على تنمية المهارات العملية بمقرر العلوم وخفض التجول العقلى لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا

٩- وصف المصادر والوسائط الإفتراضية:

وتشتمل هذه الخطوة على وصف مصادر التعلم والوسائط الإلكترونية في بيئة التعلم الإفتراضية، وتشمل: (الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد (المتحرك/التفاعلى)، لغة الإشارة، الصور المتحركة والثابتة، والصوت)، كما يلي:

- **الإنفوجرافيك الثلاثي (المتحرك/التفاعلى): وهي عبارة عن تمثيل بصري ثلاثى الأبعاد للتجارب والأنشطة بالوحده الثانية بمقرر العلوم. وتم الاستعانة بالصور والاشكال والرسومات الموجوده بالكتاب المدرسى الخاص بمقرر العلوم لضعاف**

السمع، كما تم الاستعانة ببعض الرسومات والاشكال والصور المتعلقه بالمحتوى التعليمي من خلال البحث على شبكة الانترنت وتم معالجتها وعمل المونتاج عليها من خلال برنامج Adobe Photoshop CS5، والتي تتكون منها البيئة الإفتراضية، وتم تصميم الشكل وأجزاء التى يتكون منها الإنفوجرافيك الثلاثى بشكل يراعى معايير التصميم بالبيئة الإفتراضية من حيث الحجوم والأبعاد والزوايا والإقناع البصري والحركة والتفاعلية والتحكم فيها.

- لغة الإشارة: تستخدم لإيضاح وشرح المحتوى بما يتناسب مع خصائص الفئة المستهدفة ويتم تصويرها فى شكل فيديو، يحتوي على ترجمة لغة الإشارة بفيديو جانبي يظهر بجانب الفيديو المشروح بمساعدة أحد المدرسين المتخصصين في لغة الإشارة.
- الصور المتحركة (الفيديو): وهي بعض الفيديوهات البسيطة التى تقدم لشرح بعض موضوعات الدرس لسهولة فهمها وإستعابها بالبيئة الإفتراضية. وتم الإستعانه بها فى عرض بعض الموضوعات الرئيسية للمقرر.
- الصور الثابتة: وهي بعض الصور المتعلقه بالحتوى التعليمى بالمقرر وتصميم العناوين الخاصه بالوحدات الدراسيه، وبعض الصور التي تستخدم في واجهة البيئة الإفتراضية وكذلك التعليمات والتوجيهات المقدمة للتلاميذ بالبيئة الإفتراضية ثلاثية الأبعاد.

١٠- إعداد التعليمات والتوجيهات:

تم في هذه الخطوة وضع التعليمات الخاصة باستخدام بيئة التعلم الإفتراضية والتجول فى عرض محتوياتها، بداية من دخول التلاميذعلى البيئة الإفتراضية، والتفاعل مع أهداف المحتوى، وكيفية السير بالبيئة وإجراء وتنفيذ التجارب والأنشطة المختلفة.

١١- منصة العرض لبيئة التعلم الإفتراضية وتصميم واجهة التفاعل بها:

تعرف منصة العرض بأنها خريطة معالجة تشتمل على مخططات توضيحية كروكيه للأفكار المطلوبة، وتتابع عرضها في شكل قصصي، وأسلوب معالجة كل فكرة، وتحويلها إلى عناصر بصرية ثلاثية الأبعاد تزود الباحثتان بكل التفاصيل التي تستخدم في التصميم وهي:

- تم معالجة المحتوى العلمى للوحدة الثانية بمقرر العلوم وتحويلة إلى إنفوجرافيك ثلاثى من خلال التمثيل البصري للصور بشكل ثلاثى الأبعاد، ويقدم إما تفاعلى يتفاعل معه التلاميذ فى تنفيذ الأنشطة والتجارب أو متحرك فى شكل فيديو.
- تحديد شكل منصة العرض البصرية لواجهة البيئة الإفتراضية وتم تحديدها بوضع الأهداف العامه لكل درس فى وكذلك وضع موديولات كل وحده وماهى عناصرهامع وضع بعض فيديوهات لغة الإشارة والتقل بين موضوعات االمحتوى المختلفة بالبيئة الإفتراضية.
- تقديم كافة أساليب المساعدة والتوجيه والتحكم التعليمي داخل البيئة الإفتراضية.
- التقويم البنائي للبيئة، وتعديلها قبل كتابة السيناريو.

١٢- تصميم سيناريو بيئة التعلم الإفتراضية القائمة على نمطي الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد(المتحرك/التفاعلى):

يعرض السيناريو خطة إجرائية تشمل الخطوات التنفيذية لإنتاج المحتوى التعليمي بالبيئة الإفتراضية، وعلى ضوء الأهداف والمهمات التعليمية قامت الباحثتان بإعداد السيناريو التعليمي لبيئة التعلم الإفتراضية وتم تصميمة بشكل يوضح نمطي عرض الإنفوجرافيك الثلاثى (المتحرك/ التفاعلى) لنفس المهارة ببيئة التعلم الإفتراضية، حيث يضم السيناريو خمسة أعمدة رئيسية هي:

١- رقم الشاشة: وهو يتضمن رقم مسلسل للشاشات بيئة التعلم الإلكترونى.
٢- العنوان: يحتوي على عنوان الشاشة موضوع التعلم.
٣- شكل الشاشة: يشمل كل ما يظهر في الإطار
٤- الإنفوجرافيك الثلاثي (المتحرك/ التفاعلي): يتم عرض لقطات التجارب التي تم تنفيذها من خلال الإنفوجرافيك الثلاثي الأبعاد ويوضح الفرق بين المتحرك والتفاعلى
٥- أسلوب التنقل والتفاعل: يتم من خلاله توضيح كيفية التفاعل والتنقل بين موضوعات التعلم.

شكل (٣)

السيناريو التعليمى

م	العنوان	شكل الشاشة	الإنفوجرافيك الثلاثى (المتحرك/التفاعلى)	أسلوب التفاعل والتنقل

وبعد الانتهاء من تصميم الصورة الأولية للسيناريو التعليمي، الخاص ببيئة التعلم الإفتراضية القائمة على نمطي الإنفوجرافيك الثلاثى الابعاد (المتحرك/التفاعلى)، تم عرضه على السادة المحكمين والمتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم لإبداء الرأي حول مدى صلاحية السيناريو للإنتاج، مع وضع أي مقترحات، أو تعديلات بالحذف، أو الإضافة، أو ما يرونه مناسبًا، مع تنفيذ التعديلات اللازمة وفق آراء السادة المحكمين، كما هو موضح بمحلق (٩).

المرحلة الرابعة: مرحلة تطوير المحتوى الإلكتروني ببيئة التعلم الإفتراضية

تم تطوير محتوى بيئتى التعلم الإفتراضية بنمطى الإنفوجرافيك الثلاثى الأبعاد (المتحرك/ التفاعلى)، الذي يتكون من مقدمة ومتن وخاتمة، مع مراعاة الالتزام بتصميم السيناريو التعليمي.

١- المقدمة، وتشتمل على:

- الترحيب: من خلال تصميم شاشة افتتاحية للمحتوى بشكل جذاب، مع وضع عنوان المقرر.
- قائمة المحتويات: من خلال شاشة تحتوي على الأهداف التعليمية للمحتوى وجميع عناصر المحتوى لكل درس تعليمى التي سوف يتناولها التلاميذ داخل بيئتى التعلم الإفتراضية وهي:
  - بيئة التعلم الإفتراضية بنمط الإنفوجرافيك الثلاثى الابعاد المتحرك.
  - بيئة التعلم الإفتراضية بنمط الإنفوجرافيك الثلاثى الأبعاد بشكل تفاعلى.
- التوجيه التعليمي: من خلال شاشة للتعليمات والتوجيهات مصممه بالإنفوجرافيك تخبر التلاميذ بأهمية دراسة المقرر واتجاه خط سير التلاميذ في دراسته للمقرر ببيئتى التعلم الإفتراضية.
- الأهداف التعليمية: من خلال وضع الأهداف التعليمية العامة في شاشة بمفردها بالبيئة الإفتراضية.

٢- المتن، ويشتمل على:

- لغة الإشارة: وتتمثل في إضافة فيديو بلغة الإشارة ليتناسب مع الفئة المستهدفة والمساعده فى تقديم التوجيهات وشرح بعض النصوص المقدمة.
- الأنشطة التعليمية: عن طريق توفير عدة أنشطة داخل المحتوى تساعد التلاميذ فى تنمية المهارات العملية لمقرر العلوم.

- **الوسائط المتعددة: حيث تم تحديد كائنات التعلم والمصادر التعليمية والوسائط المتعددة اللازمة لإنتاج العناصر الخاصة بالبيئه الافتراضيه ثلاثية الابعاد القائمه على نمطي الانفوجرافيك ثلاثى الابعاد (المتحرك/ التفاعلى) على حسب طبيعة كل درس تعليمي، وتم الاستعانة بمجموعة من البرامج المتخصصة لإنتاج كل عنصر من عناصر المحتوى التعليمي فيما يلى:**

كتابة النصوص:

تم استخدام برنامج Word 365 Microsoft في كتابة جميع النصوص المستخدمة بالبيئة الإفتراضية كالمقدمة، الأهداف، عناصر المحتوى، وقد تم مراعاة الضوابط العامة المتعلقة بكتابة النصوص.

الصور والرسومات والاشكال: -

وهنا قامت الباحثتان بإنتاج مجموعة من الصور والرسومات منها صور ورسومات خاصة بالمقرر التى يتم انتاجة باستخدام الانفوجرافيك ثلاثى الابعاد، وتم عمل المونتاج عليها وإضافة التفاصيل إليها سواء بشكل مرتفع او بشكل منخفض من خلال استخدام برنامج Adobe Photoshop CS5، Power Point

إنتاج الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد : استخدمت الباحثتان برنامج Illustrator CS6 لانتاج الإنفوجرافيك، وتم استخدام Unity 3d وهو المحرك المسئول عن جمع المجسمات ثلاثية الابعاد وتم تقديمه بنمطى :-

الإنفوجرافيك الثلاثى المتحرك: حيث تم إنتاجة بشكل فيديو يحتوى على الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد وعرضة على التلاميذ. حيث تم إنتاج وتسجيل لقطات فيديو لجميع مهارات وخطوات الأداء الخاصة بمحتوى كل مهارة من مهارات العملية لمقرر العلوم وإجراء التجارب العملية لهذا المقرر وقد روعي عند إنتاج الفيديوهات أن يتناول كل فيديو في بداية عرضه على عنوان المهارة ثم الأهداف الإجرائية وشرح دقيق لكل هدف مع مراعاة ضمان جودة الصوت ونقائه وسلامة اللغة مع ترجمة لغة الإشارة حتى تصل إلى التلاميذ واضحة وسليمة لتساعد بذلك في تحقيق أهداف التعلم، فاستعانت الباحثتان ببرنامج (Camtasia Studio 9) حيث يتميز هذا البرنامج بسهولة الاستخدام والتحكم في حجم الإطار المطلوب تصويره، وتم تحويل الفيديو وحفظه بصيغة MP4 لتكون في حجم مناسب وصالحة للتحميل على قناة موقع اليوتيوب، كما استعانت الباحثتان بمترجم لغة إشارة لشرح الفيديوهات بطريقة تتناسب مع خصائص الفئة المستهدفة.

الإنفوجرافيك الثلاثي التفاعلي. حيث تم إنتاجة بشكل ثلاثى الأبعاد لعرض التجارب العملية لمهارات العملية لمقرر العلوم ببيئة التعلم الإفتراضية و يسمح بتفاعل التلاميذ معها من خلال وحدات الإدخال جهاز الحاسب البسيطة مثل الفأرة ولوحة المفاتيح.

- الإنتاج الفعلي لبيئتى التعلم الإفتراضية:

قامت الباحثتان بإنتاج بيئتى التعلم الإفتراضية (بيئة تعلم إفتراضية بنمط الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد المتحرك لعرض التجارب والأنشطة بمقرر العلوم، بيئة تعلم إفتراضية لعرض التجارب والأنشطة بمقرر العلوم بنمط الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد التفاعلى) لتتوافق مع إمكانية العرض وفقا القائمة المعايير التي أعدتهاالباحثتان، واستعانت الباحثتان بمساعدة أحد المبرمجين لتصميم وبرمجة واجهة التفاعل الرئيسية وفقاً للتصميم المبدئي، وتم استخدام Unity 3d وهو المحرك المسئول عن جمع المجسمات ثلاثية الابعاد و الفيديوهات و ربطها بالبرمجة الخاصة بها، 3dmax Studio لتجسيم الموديلات المطلوبة بشكل ثلاثي الابعاد وتضمن إنتاج الهيكل العام للبيئة (الحوائط، والأرضيات، والأسقف، والأبواب والتي تمثل الحدود العامة للبيئة، ومن خلال البرنامج تم إنتاج الهيكل بما يراعي المقاييس الحقيقية وتنفيذ هذه المقاييس على مكونات البيئة، كما تم استخدام تطبيقات البرنامج في رفع درجة واقعية البيئة ثلاثية الأبعاد لتحاكي الواقع من خلال الخامات المختلفة التي تم إكسابها لكل مكونات البيئة الإفتراضية. Adobe Photoshop cc2015 للتعديل في Textures المطلوبة للمجسمات وملابس الشخصيات، #C، هي لغة الصور و الخامات و البرمجة المسئولة عن تكوين البيئة و برمجة الشخصيات و إضافة التفاعل.

- تجهيز بيئة التعلم الإفتراضية والتأكد من صلاحيتها تمهيدًا للتطبيق:

تأكدت الباحثتان من جميع العناصر التي تم إنتاجها الخاصة ببيئتي التعلم الإفتراضية مترابطة مع بعضها البعض ويتم عرض محتوياتها بالترتيب المطلوب والتأكد من صلاحيتها، كما أنها تعمل بشكل جيد.

٣- الخاتمة، وتشتمل على:

- الملخص العام: عن طريق تصميم ملخص عام يشمل موضوعات المحتوى للوحدة الدراسية لتذكير التلاميذ بأهم العناصر.
- الاختبار البعدي: عن طريق تصميم اختبار بعدي يقيس مستوى تعلم التلاميذ لمهارات العملية بمقرر العلوم.
- المراجع: عن طريق كتابة المرجع الأساسي للمحتوى وهو الكتاب المدرسي الإلكتروني.

المرحلة الخامسة: مرحلة تقويم المحتوى الإلكترونى وتحسينه

بعد الانتهاء من عملية الإنتاج تم تقويم بيئتى التعلم الافتراضية القائمة على تقديم الانفوجرافيك ثلاثى الابعاد نمطي(الانفوجرافيك/المتحرك) وذلك من خلال التحقق من صدقها من خلال عرضها على مجموعة من المحكمين الخبراء في مجال تكنولوجيا التعليم والتعديل وفق أراءهم ومقترحاتهم وكذلك على عينة عشوائية من التلاميذ وذلك للتأكد من مناسبتها للأهداف المراد تحقيقها، من خلال اتباع الخطوات التالية:

١- إجراء دراسة استطلاعية على عينة من التلاميذ، للتأكد من جودة المحتوى:

تضمنت هذه الخطوة تطبيق التجربة الاستطلاعية على عينة من تلاميذ الصف الأول الإعدادى بمدرسة الصم والبكم بإدارة بنها وإدارة طوخ التعليمية وتم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبيتين وقد تكونت كل مجموعه من (٨ تلاميذ) وقد حرصت الباحثتان ان يكون تلاميذ الدراسة الإستطلاعية من خارج عينة البحث الأساسية، ولإجراء التجربة الاستطلاعية قامت الباحثتان باتباع الخطوات التالية:

- **الحصول على موافقة المدرسة لتسهيل إجراء التجربة الاستطلاعية والأساسية داخل المدارس.**
- **تجهيز مكان إجراء التجربة الإستطلاعية وهو معمل الحاسب الآلي بالمدارس، وذلك لتواجد التلاميذ به. وتم تحميل بيئتى التعلم الإفتراضية على أجهزة الكمبيوتر بمعمل المدرسة**
- **بيئة التعلم الإفتراضية بنمط الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد المتحرك.**
- **بيئة التعلم الإفتراضية بنمط الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد التفاعلي.**
- **تحديد الفترة الزمنية اللازمة لتنفيذ التجربة الاستطلاعية وهي الفترة الزمنية من يوم الأحد الموافق (٢٧/ ٢/ ٢٠٢٢) إلى يوم الأحد الموافق (١٣/ ٣/ ٢٠٢٢). إجتمعت الباحثتان مع عينة البحث قبل بداية التطبيق؛ من أجل شرح الهدف من بيئة التعلم الإفتراضية، وكيفية التعامل معها. ومتابعة التلاميذ أثناء التعلم من خلالها.**
- **تطبيق أدوات البحث قبليًا (الإختبار التحصيلى -بطاقة الملاحظة-مقياس التجول العقلي)**
- **السماح لعينة البحث الاستطلاعية بدراسة المحتوى، مع تسجيل**

ملاحظة التلاميذ عن البيئة من حيث المحتوى والتصميم.

- تطبيق أدوات البحث بعديًا على التلاميذ وتمثلت الأدوات في (الاختبار التحصيلي، وبطاقة الملاحظة، مقياس التجول العقلي)، وذلك بصورة فردية على كل تلميذ.

وبعد إجراء التجربة الإستطلاعية على عينة البحث تم التأكد من:

- معرفة نقاط القوة والضعف وإجراء عمليات الصيانة اللازمة لبيئتى التعلم الإفتراضية من خلال متابعة التلاميذ أثناء التجربة الإستطلاعية. وأظهر جميع التلاميذ ارتياحهم للتعامل مع بيئة التعلم الإفتراضية لكل مجموعة.
- ثبات أدوات البحث، وجاءت نتائج البحث مطمئنة لإجراء التجربة الأساسية للبحث.

٢- آراء الخبراء في المحتوى التعليمي المقدم ببيئة التعلم الإفتراضية:

قام الباحثتان بتحكيم البيئة من قبل المتخصصين في تكنولوجيا التعليم، من خلال التحكيم المباشر أو ارسال بريد إلكتروني يتضمن الرابط الخاص بتحميل البيئه من خلال google drive، وبيانات الدخول للبيئة، واستمارة تحكيم البيئة حتى يتم تقييمها، ومراجعتها في ضوء قائمة المعايير التي قامت الباحثتان بإعدادها.

٣- إجراء التعديلات المطلوبة:

قامت الباحثتان بإجراء التعديلات اللازمة داخل بيئتى التعلم الإفتراضية وفقًا لنتائج التجربة الاستطلاعية التي أجراتها الباحثتان، وأراء السادة المحكمين.

٤- النسخة النهائية لبيئة التعلم الإفتراضية:

بعد الانتهاء من إجراء التعديلات اللازمة تم التوصل إلى الصورة النهائية لبيئتي التعلم الإفتراضية القائمة على الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد بنمطى (المتحرك/التفاعلى)، مع التأكد من صلاحية محتوى بيئة التعلم الإفتراضية لتجربة البحث الأساسية، مع تحديد إمكانية توزيعه وإداراته، ومدى صلاحية المحتوى المقدم من خلال البيئة الإفتراضية إلكترونيا.

المرحلة السادسة: مرحلة النشر والتوزيع والإدارة

بعد الانتهاء من عملية التقويم قامت الباحثتان بنشر بيئتى التعلم الإفتراضية القائمتان على الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد بنمطى (المتحرك/ التفاعلى) على الأجهزة الخاصة بالمجموعات التجريبية عينة البحث بمعمل المدرسة وذلك من خلال تحميلها وتخزينها واستعراضها على أجهزة الكمبيوتر بمعمل المدرسة، وذلك لصعوبة الأنترنت بها.

وقد قامت الباحثتان بعمل صيانة المحتوى وتحديثه: من خلال متابعة مستمرة لبيئة التعلم الإفتراضية؛ وذلك لقياس رد فعل التلاميذ، مع إمكانية إجراء أي تطوير مستقبلًا، أو تحديث المحتوى.

ثالثاً: أدوات البحث

تتضمن هذه الخطوة تصميم أدوات القياس بالبحث الحالي، وتتمثل الأدوات فيما يلي:

١- إعداد الاختبار التحصيلي:

مر إعداد الاختبار التحصيلي بالخطوات التالية:

- **الهدف من الاختبار: يهدف هذا الاختبار إلى قياس الجانب المعرفي المرتبط بمهارات العملية بمقرر العلوم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى.**
- **تحديد نوع مفردات الاختبار: تمت صياغة بنود الاختبار من نوع الصواب والخطأ، والاختيار من متعدد، لسهولة تصحيحها ولأنها يمكن بها قياس مستويات الأهداف بسهولة ويسر، وتم إعداد الاختبار في صورته الأولية، وتم عرض الاختبار في صورته الأولية على السادة المحكمين للتعرف على آرائهم، وبعد الأخذ بآراء السادة المحكمين وإجراء كافة التعديلات أصبح إجمالي مفردات الاختبار فى صورتة النهائية مكون من عدد (٣٠) سؤال، منها (١٥) سؤال من نمط الاختيار من متعدد، و (١٥) سؤال من نمط الصواب والخطأ، ملحق (٦)**
- **إعداد جدول مواصفات الاختبار التحصيلي:**

تم إعداد جدول مواصفات الاختبار التحصيلي بحيث يغطي الموضوعات التي يقيسها الاختبار وعددها من مقرر العلوم بالصف الأول الإعدادى للمعاقين سمعياً وبعد حساب الأوزان النسبية للموضوعات والأهداف تم التوصل إلى الجدول التالي:

جدول (٨)

مواصفات الاختبار التحصيلي

م	الأهداف الرئيسية	مستويات الأهداف المعرفية			المجموع الكلي	الوزن النسبي
		تذكر	فهم	تطبيق		
١	يتعرف التلميذ على المغناطيسية	٤	٥	١	١٠	٣٣,٣٪
٢	يوضح التلميذ المجال المغناطيسي:	٤	٥	٣	١٢	٤٠٪
٣	أن يتعامل التلميذ مع البوصلة	٣	٣	٢	٨	٢٦,٧٪
المجموع		١١	١٣	٦	٣٠	١٠٠٪

- **معامل ثبات الاختبار:**

للتأكد من الثبات الداخلي للاختبار تم حساب معامل (α) "ألفا" كرونباخ باستخدام برنامج المعالجات الإحصائية (SPSS)، وكانت النتيجة كالتالى.

جدول (٩)

نتائج معامل الثبات "ألفا" (α) للاختبار

معامل الثبات	عدد العينة الاستطلاعية	القيمة
معامل "ألفا" Cronbach	٨	٠,٧٨٠

ومن خلال الجدول (٩) يتضح أن معامل الثبات يساوي (٠,٧٨٠) وهو معامل ثبات يشير إلى أن الاختبار على درجة عالية من الثبات، وهو يعد مؤشرا على أن الاختبار يمكن أن يعطي نفس النتائج نفسها إذا ما أعيد تطبيقه على عينة البحث، وفي ظروف التطبيق نفسها.

- **صدق المحكمين**

تم عرض الاختبار على عدد ١٠ من المحكمين للتأكد من صلاحية الاختبار وكانت نتيجة اتفاق المحكمين على أن يكون العدد النهائي للاختبار ٣٠ سؤال مع اقتراح تعديل بعض التعليمات وصياغة بعض العبارات وكانت نتيجة الاتفاق كالتالي:

جدول (١٠)

نسب اتفاق المحكمين على عبارات الاختبار

رقم المفردة	نسبة الاتفاق	رقم المفردة	نسبة الاتفاق	رقم المفردة	نسبة الاتفاق
١	١٠٠٪	١١	١٠٠٪	٢١	١٠٠٪
٢	١٠٠٪	١٢	١٠٠٪	٢٢	١٠٠٪
٣	٩٠٪	١٣	١٠٠٪	٢٣	١٠٠٪
٤	٨٠٪	١٤	١٠٠٪	٢٤	١٠٠٪
٥	١٠٠٪	١٥	١٠٠٪	٢٥	١٠٠٪
٦	٩٠٪	١٦	٩٠٪	٢٦	١٠٠٪
٧	٩٠٪	١٧	٩٠٪	٢٧	٨٠٪
٨	١٠٠٪	١٨	١٠٠٪	٢٨	١٠٠٪
٩	١٠٠٪	١٩	١٠٠٪	٢٩	١٠٠٪
١٠	١٠٠٪	٢٠	١٠٠٪	٣٠	١٠٠٪

حيث يتضح من الجدول السابق أن هناك عدد كبير من عبارات الاختبار يحظى بنسب اتفاق المحكمين ١٠٠٪, وهناك عبارات حظيت بنسبة ٩٠٪, وأخرى ٨٠٪ وبذلك يصبح الاختبار فى صورته الأولية مكون من (٣٠) عبارة، وعقب الانتهاء من التحكيم قامت الباحثتان بإجراء كافة التعديلات التي اتفق عليها معظم المحكمين في بعض عبارات الاختبار من تعديل بعض التعليمات

- **الاتساق الداخلي**

تم حساب معامل الارتباط بين العبارات والدرجة الكلية للاختبار وكانت النتيجة كالتالي:

جدول (١١)

معاملات الارتباط بين المفردات والدرجة الكلية للاختبار

م	معامل الارتباط١	م	معامل الارتباط١	م	معامل الارتباط١
١	**٠,٥٤	١	**٠,٦٥	١	**٠,٤٧
٢	**٠,٦٩	٢	**٠,٥٠	٢	**٠,٦٣
٣	**٠,٦٢	٣	**٠,٦٢	٣	**٠,٥٦
٤	**٠,٥٠	٤	**٠,٥٠	٤	**٠,٥٩
٥	**٠,٦٥	٥	**٠,٤٧	٥	**٠,٦٩
٦	**٠,٥٠	٦	**٠,٦٣	٦	**٠,٦٥
٧	**٠,٦٢	٧	**٠,٥٦	٧	**٠,٥٠
٨	**٠,٥٠	٨	**٠,٥٩	٨	**٠,٦٢
٩	**٠,٤٧	٩	**٠,٥٤	٩	**٠,٥٠
١٠	**٠,٦٣	١٠	**٠,٦٩	١٠	**٠,٦٩

م = رقم المفردة فى الصورة الأولية للمقياس

(١) معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للاختبار الذى تنتمى اليه المفردة.

يتضح من الجدول السابق رقم (١١) ما يلي:

معاملات الارتباط بين كل مفردة من المفردات والدرجة الكلية للاختبار الذي تنتمى إليه المفردة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) مما يدل على الاتساق الداخلي لجميع مفردات للاختبار.

- **معاملات التمييز والصعوبة للمفردات الاختبار**

قامت الباحثتان بتحليل مفردات الاختبار لحساب معامل السهولة والصعوبة والتمييز, حيث تم حذف المفردات فى ضوء تلك المعاملات. وقد قامت

الباحثتان بحساب تلك المعاملات باستخدام المعادلات الآتية:

$$\text{سهولة المفردات} = \frac{\text{عدد التلاميذ الذين أجابوا على المفر دة إجابة صحيحة}}{\text{عدد تلاميذ عينة التقنين}}$$

$$\text{صعوبة المفردات} = \frac{\text{عدد التلاميذ الذين أجابوا على المفر دة اجابة خاطئة}}{\text{عدد تلاميذ عينة التقنين}}$$

معامل تمييز المفردة =

$$= \frac{\text{عدد التلاميذ الذين أجابوا على المفردة اجابة صحيحة من المجموعة العليا – عدد التلاميذ الذين أجابوا على المفردة اجابة صحيحة من المجموعة الدنيا}}{\text{٠,٢٧ عدد تلاميذ عينة التقنين}}$$

حيث المجموعة العليا والدنيا هم أعلى وأدنى ٢٧٪ من التلاميذ فى ضوء الدرجة الكلية على الاختبار على الترتيب. أن قيمة معامل تمييز المفردة ٠,٤٠ أو أكثر فان هذا يكون دليلا على أن المفردة تميز بدرجة جيدة بين المجموعتين، واذا تراوحت بين ٠,٢٠, ٠,٤٠ فإن تمييز المفردة بين المجموعتين يكون لا بأس به, واذا قلت هذه القيمة عن ٠,٢٠فإن تمييزها يكون ضعيفا , أما اذا كان تمييزها صفرا أو سالبا فانه ينبغى حذف هذه المفردة من الاختبار.

جدول (١٢)

معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لنوع المفردة

المفردات	معامل السهولة	معامل الصعوبة	معامل التمييز	المفردات	معامل السهولة	معامل الصعوبة	معامل التمييز
١	٠,٣٩	٠,٧٢	٠,١٩	١٦	٠,٤٦	٠,٥٤	٠,٣٢
٢	٠,٢٨	٠,٧٠	٠,٤٠	١٧	٠,٤٠	٠,٥٩	٠,١٩
٣	٠,٧٧	٠,٢٣	٠,٣٠	١٨	٠,٤٢	٠,٥٨	٠,٤٠
٤	٠,٧٥	٠,٢٥	٠,٣٠	١٩	٠,٥٥	٠,٤٥	٠,٤٥
٥	٠,٧٥	٠,٢٥	٠,٥١	٢٠	٠,٤٧	٠,٥٣	٠,٦٢
٦	٠,٧٨	٠,٢٢	٠,٤٠	٢١	٠,٥٨	٠,٤٢	٠,٤٧
٧	٠,٨٣	٠,١٧	٠,٤٥	٢٢	٠,٦٩	٠,٣١	٠,٥٥
٨	٠,٨٤	٠,١٦	٠,٤٣	٢٣	٠,٦٦	٠,٣٤	٠,٦٦
٩	٠,٨٦	٠,١٤	٠,٣٨	٢٤	٠,٦٧	٠,٣٣	٠,٦٨
١٠	٠,٨٢	٠,١٨	٠,٤٧	٢٥	٠,٦٠	٠,٤٠	٠,٨٥
١١	٠,٧٢	٠,٢٨	٠,٧٠	٢٦	٠,٦١	٠,٣٩	٠,٧٢
١٢	٠,٧٤	٠,٢٦	٠,٥١	٢٧	٠,٧٢	٠,٢٨	٠,٧٠
١٣	٠,٧٣	٠,٢٧	٠,٥٣	٢٨	٠,٦٦	٠,٣٤	٠,٦٦
١٤	٠,٧٣	٠,٢٧	٠,٦٦	٢٩	٠,٦٧	٠,٣٣	٠,٦٤
١٥	٠,٨٥	٠,١٥	٠,٥٥	٣٠	٠,٦٣	٠,٣٧	٠,٦٢

وفى ضوء الجدول رقم (١٢) قامت الباحثتان بتحديد المفردات التي يكون تمييزها ضعيفا وسالبا ولم يكن هناك اى من المفردات ذات تمييز ضعيف او سالب ليكون العدد النهائي للاختبار ٣٠ سؤال.

- **تحديد زمن الاختبار:**

تم حساب متوسط زمن الإجابة عن الاختبار من خلال قسمة مجموع الوقت الذي استغرقه أول تلميذ من الإجابة والوقت الذي استغرقه اخر تلميذ على (٢) وذلك بالمجموعة الاستطلاعية، حيث بلغ متوسط زمن الإجابة عن الاختبار حوالي (٣٥) دقيقة.

- **تقدير درجات التصحيح الأسئلة الاختبار:**

بالنسبة لتقدير درجات التصحيح الأسئلة الاختبار تم تقدير الإجابة الصحيحة لكل سؤال بدرجة واحدة، وصفر لكل إجابة خطأ، وبالتالي تكون الدرجة الكلية للاختبار (٣٠) درجة.

٢- إعداد بطاقة الملاحظة:

الهدف من البطاقة الملاحظة: قياس الجانب المهارى بمهارات العملية بمقرر العلوم للصف الأول الإعدادى المعاقين سمعيا

تحديد المهارات التي تتضمنها بطاقة الملاحظة:

تشتمل بطاقة الملاحظة في صورتها على (٤) مهارة رئيسية، وعدد (١٤) مهارة فرعية،و(٨٩) خطوة أدائية وقد روعي ترتيب المهارات ترتيباً منطقياً، كما روعي عند صياغة المهارات مراعاة وصف الأداء في عبارة موجزة، وأن تكون العبارات دقيقة، وتقيس كل عبارة سلوكاً محدداً وواضحاً، على أن تبدأ العبارة بالفعل السلوكي في زمن المضارع، وأن تعبر المهارة الفرعية عن المهارة الرئيسية المندرجة منها ملحق (٧).

وضع نظام تقدير درجات بطاقة الملاحظة:

تضمنت بطاقة الملاحظة ٣ خانات، وهي الأولى لعناصر المهارات، والثانية لبنود التقييم، والثالثة لمستوى الأداء، وقد قامت الباحثتان بتحديد مستوى أداء المهارة حيث إن كل مستوى له درجة كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (١٣)

نظام تقدير بطاقة الملاحظة

مستوى الأداء	الدرجة	تفسير الدرجة
ادى بشكل جيد	٢	يؤدى التلميذ المهارة بشكل ممتاز
أدى بشكل متوسط	١	يؤدى التلميذ المهارة بمساعدة الباحثتان
لم يؤدى	٠	لم يؤد الطالب المهارة

تعليمات بطاقة الملاحظة:

تم مراعاة وضع تعليمات لقياس بطاقة الملاحظة على التلاميذ، بحيث تكون التعليمات واضحة ومحددة، وقد اشتملت التعليمات على التعرف على مستويات أداء المهارة، وكيفية تقدير الدرجة لكل مهارة.

ضبط بطاقة الملاحظة:

وهو للتحقق من صحة بطاقة الملاحظه من خلال التحقق من ثبات وصدق البطاقة، وقد قام بتطبيق البطاقة على عينة استطلاعية غير عينة البحث قوامها (٨) تلاميذ من تلاميذ مدرسة الأمل للصم والبكم بإدارة بنها التعليمية، وإدارة طوخ التعليمية، وتم رصد درجات التلاميذ؛ بغرض تحديد ما يلي:

الثبات

للتأكد من الثبات الداخلي لبطاقة الملاحظة تم حساب معامل (α) "ألفا" كرونباخ باستخدام برنامج المعالجات الإحصائية (SPSS)، وكانت النتيجة كالتالى.

جدول (١٤)

نتائج معامل الثبات "ألفا" (α) لبطاقة الملاحظة

معامل الثبات	عدد العينة الاستطلاعية	القيمة
معامل "ألفا" Cronbach	٨	٠,٥٦٥

ومن خلال الجدول (١٤) يتضح أن معامل الثبات يساوي (٠,٥٦٥) وهو معامل ثبات يشير إلى أن بطاقة الملاحظة على درجة عالية من الثبات، وهو يعد مؤشرا على أن بطاقة الملاحظة يمكن أن يعطي نفس النتائج نفسها إذا ما أعيد تطبيقه على عينة البحث، وفي ظروف التطبيق نفسها.

صدق المحكمين

تم عرض الاختبار على عدد ١٠ من المحكمين للتأكد من صلاحية بطاقة الملاحظة وكانت نتيجة اتفاق المحكمين على أن يكون العدد النهائي لبطاقة الملاحظة ٨٩ خطوة أدائية مع اقتراح تعديل بعض التعليمات وصياغة بعض العبارات وكانت نتيجة الاتفاق كالتالي:

جدول (١٥)

نسب اتفاق المحكمين على عبارات بطاقة الملاحظة

رقم المفردة	نسبة الاتفاق	رقم المفردة	نسبة الاتفاق	رقم المفردة	نسبة الاتفاق	رقم المفردة	نسبة الاتفاق	رقم المفردة	نسبة الاتفاق
١	١٠٠٪	٢٠	١٠٠٪	٣٩	١٠٠٪	٥٨	٩٠٪	٧٧	٩٠٪
٢	١٠٠٪	٢١	١٠٠٪	٤٠	١٠٠٪	٥٩	١٠٠٪	٧٨	١٠٠٪
٣	٩٠٪	٢٢	١٠٠٪	٤١	١٠٠٪	٦٠	١٠٠٪	٧٩	١٠٠٪
٤	٨٠٪	٢٣	١٠٠٪	٤٢	١٠٠٪	٦١	٩٠٪	٨٠	١٠٠٪
٥	١٠٠٪	٢٤	١٠٠٪	٤٣	١٠٠٪	٦٢	١٠٠٪	٨١	١٠٠٪
٦	٩٠٪	٢٥	٩٠٪	٤٤	١٠٠٪	٦٣	١٠٠٪	٨٢	١٠٠٪

رقم المفردة	نسبة الاتفاق	رقم المفردة	نسبة الاتفاق	رقم المفردة	نسبة الاتفاق	رقم المفردة	نسبة الاتفاق	رقم المفردة	نسبة الاتفاق
٧	٩٠٪	٢٦	٩٠٪	٤٥	٨٠٪	٦٤	١٠٠٪	٨٣	١٠٠٪
٨	١٠٠٪	٢٧	١٠٠٪	٤٦	١٠٠٪	٦٥	١٠٠٪	٨٤	١٠٠٪
٩	١٠٠٪	٢٨	١٠٠٪	٤٧	١٠٠٪	٦٦	١٠٠٪	٨٥	٩٠٪
١٠	١٠٠٪	٢٩	١٠٠٪	٤٨	١٠٠٪	٦٧	٩٠٪	٨٦	١٠٠٪
١١	١٠٠٪	٣٠		٤٩	١٠٠٪	٦٨	٩٠٪	٨٧	١٠٠٪
١٢	١٠٠٪	٣١	١٠٠٪	٥٠	١٠٠٪	٦٩	١٠٠٪	٨٨	٩٠٪
١٣	١٠٠٪	٣٢	١٠٠٪	٥١	١٠٠٪	٧٠	١٠٠٪	٨٩	١٠٠٪
١٤	٩٠٪	٣٣	١٠٠٪	٥٢	١٠٠٪	٧١	١٠٠٪		
١٥	٩٠٪	٣٤	١٠٠٪	٥٣	١٠٠٪	٧٢	١٠٠٪		
١٦	١٠٠٪	٣٥	١٠٠٪	٥٤	١٠٠٪	٧٣	١٠٠٪		
١٧	١٠٠٪	٣٦	١٠٠٪	٥٥	٩٠٪	٧٤	٩٠٪		
١٨	١٠٠٪	٣٧	٩٠٪	٥٦	١٠٠٪	٧٥	٩٠٪		
١٩	١٠٠٪	٣٨	١٠٠٪	٥٧	١٠٠٪	٧٦	١٠٠٪		

حيث يتضح من الجدول السابق أن هناك عدد كبير من عبارات بطاقة الملاحظة يحظى بنسب اتفاق المحكمين ١٠٠٪, وهناك عبارات حظيت بنسبة ٩٠٪, وأخرى ٨٠٪ وبذلك يصبح بطاقة الملاحظة فى صورته الأولية مكون من (٨٩) عبارة، وعقب الانتهاء من التحكيم قامت الباحثتان بإجراء كافة التعديلات التي اتفق عليها معظم المحكمين في بعض عبارات الاختبار من تعديل بعض التعليمات

الاتساق الداخلي

تم حساب معامل الارتباط بين العبارات والدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة وكانت النتيجة كالتالي:

جدول (١٦)

معاملات الارتباط بين المفردات والدرجة لبطاقة الملاحظة

رقم المفردة	معامل الارتباط	رقم المفردة	معامل الارتباط	رقم المفردة	معامل الارتباط	رقم المفردة	معامل الارتباط	رقم المفردة	معامل الارتباط
١	**٠,٦٨	٢٠	**٠,٧٠	٣٩	**٠,٤٥	٥٨	**٠,٥٣	٧٧	**٠,٣٨
٢	**٠,٥٥	٢١	**٠,٦٦	٤٠	**٠,٦٣	٥٩	**٠,٤٨	٧٨	**٠,٦٦
٣	**٠,٤٨	٢٢	**٠,٥٢	٤١	**٠,٥٩	٦٠	**٠,٣١	٧٩	**٠,٦٨
٤	*٠,٢٤	٢٣	**٠,٤٦	٤٢	**٠,٥٠	٦١	*٠,٢٥	٨٠	**٠,٦٥
٥	**٠,٥٣	٢٤	**٠,٥٣	٤٣	**٠,٣٧	٦٢	**٠,٤٩	٨١	**٠,٦٨
٦	**٠,٥٩	٢٥	**٠,٦٦	٤٤	*٠,٢٠	٦٣	**٠,٥٦	٨٢	**٠,٥٧
٧	**٠,٤٩	٢٦	**٠,٧١	٤٥	**٠,٤٥	٦٤	**٠,٥٢	٨٣	**٠,٥٤
٨	**٠,٤٨	٢٧	**٠,٦٦	٤٦	**٠,٣٥	٦٥	**٠,٥٠	٨٤	**٠,٦٣
٩	**٠,٥٥	٢٨	**٠,٦٥	٤٧	**٠,٤٤	٦٦	**٠,٣١	٨٥	**٠,٧٧
١٠	**٠,٣٦	٢٩	**٠,٥٠	٤٨	*٠,٢٤	٦٧	**٠,٤٨	٨٦	**٠,٦٥
١١	**٠,٧٥	٣٠	**٠,٦٢	٤٩	**٠,٣٨	٦٨	**٠,٣٠	٨٧	**٠,٦٨
١٢	**٠,٥٨	٣١	**٠,٥٠	٥٠	**٠,٥٧	٦٩	**٠,٤٥	٨٨	**٠,٧٠
١٣	**٠,٦٧	٣٢	**٠,٦٠	٥١	**٠,٣٣	٧٠	**٠,٣٠	٨٩	**٠,٥٢
١٤	٠,٠٤	٣٣	**٠,٤٨	٥٢	**٠,٤١	٧١	**٠,٥٦		
١٥	**٠,٦٩	٣٤	**٠,٧٤	٥٣	**٠,٤٥	٧٢	**٠,٢٩		
١٦	**٠,٦٢	٣٥	**٠,٤٧	٥٤	**٠,٣٧	٧٣	**٠,٤٥		
١٧	**٠,٥٠	٣٦	**٠,٦٣	٥٥	**٠,٣٠	٧٤	**٠,٣١		
١٨	**٠,٦٦	٣٧	**٠,٥٦	٥٦	**٠,٥٠	٧٥	**٠,٤٣		
١٩	**٠,٥٥	٣٨	**٠,٥٩	٥٧	**٠,٣٥	٧٦	**٠,٤٧		

ويتضح من الجدول السابق رقم (١٦) أن جميع معاملات الارتباط بين كل مفردة من مفردات بطاقة الملاحظة والدرجة الكلية دال إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) أو عند مستوى (٠,٠٥) مما يدل على الاتساق بين جميع مفردات بطاقة الملاحظة

٣- إعداد مقياس التجول العقلى:

- الهدف من بناء المقياس:

يهدف المقياس إلى قياس خفض التجول العقلى لدى تلاميذ الصف الاول الإعدادى المعاقين سمعيا بمقرر العلوم.

- بناء المقياس في صورته الأولية:

تم بناء المقياس بالاعتماد على العديد من الدراسات والأدبيات، التي تناولت كيفية قياس خفض التجول العقلى. وتم تبنى مقياس حلمى الفيل (٢٠١٨) بتصريف من الباحثتان ويتكون المقياس من جزئين هما التجول العقلي المرتبط بالموضوع مكون من (١٢) عبارة، والتجول العقلي غير المرتبط بالموضوع مكون من (١٤) عبارة. وقد روعي صياغة العبارات حتى يستطيع تلاميذ الصف الأول الإعدادى المعاقين سمعياً الإجابة علية مباشرة بعد دراسة المقرر باستخدام الانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد، وقد تم وضع ثلاثة احتمالات للاستجابة على كل عبارة من عبارات المقياس، والتي تتراوح بين الموافقة التامة، والرفض التام، وقد روعي في تقدير الاستجابات أنها تتدرج من (١-٣)، ملحق رقم (٨)

الثبات

للتأكد من الثبات الداخلي للاختبار تم حساب معامل (α) "ألفا" كرونباخ باستخدام برنامج المعالجات الإحصائية (SPSS)، وكانت النتيجة كالتالى.

جدول (١٧)

نتائج معامل الثبات "ألفا" (α) للمقياس

معامل الثبات	عدد العينة الاستطلاعية	القيمة
معامل "ألفا" Cronbach	٨	٠,٨٣٩

ومن خلال الجدول (١٧) يتضح أن معامل الثبات يساوي (٠,٨٣٩) وهو معامل ثبات يشير إلى أن المقياس على درجة عالية من الثبات، وهو يعد مؤشرا على أن المقياس يمكن أن يعطي نفس النتائج نفسها إذا ما أعيد تطبيقه على عينة البحث، وفي ظروف التطبيق نفسها.

صدق التحليل العاملي التوكيدي

استخدمت الباحثتان صدق التحليل العاملي التوكيدي للتأكد من صحة وجودة حسن المطابقة المفترض للمقياس من قبل المؤلف حيث تم اقتراح عاملين كامنه مكونه للمقياس ومترابطة تمثل جميعها تجوال العقل، وتم استخدام برنامج Amos

باستخدام أسلوب اقصى احتمال ML للتحقق من حسن المطابقة وجودتها وكانت النتيجة كالتالي:

جدول (١٨) قيم حسن المطابقة وفقا للنموذج المقترح لتجوال العقل

x^2	DF	x^2/df	CFI	CFI
٧٨١,٣٦٥	١٢٨	١,٨٥٢	٠,٩٣٦	٠,٩٨٣
IFI	NFI	TLI	RMR	RMESA
٠,٩٩١	٠,٩٩٤	٠,٩٩٥	٠,٠٨٣	٠,٠١٣

يتضح من الجدول (١٨) السابق للتحقق من جودة حسن المطابقة للمؤشرات وتشبع المفردات، يتضح بان مؤشر *RMESA* اقل من ٠,٠٥ مع انخفاض قيمة جزر مربعات البواقي، وتراوحت معاملات الانحدار لقيم التشعبات ما بين ٠,٤٣٠ الى ٠,٨٦١

الاتساق الداخلي

تم حساب معامل الارتباط بين العبارات والدرجة الكلية للبعد الذى تنتمى له وفقا للمقياس تجوال العقل وكانت النتيجة كالتالي:

جدول (١٩)

معاملات الارتباط بين المفردات والبعد الذى تنتمى له في المقياس

تجوال العقل المرتبط بالموضوع		تجوال العقل غيرالمرتبط بالموضوع	
رقم المفردة	معامل الارتباط	رقم المفردة	معامل الارتباط
١	**٠,٥٩	١	**٠,٤٨
٢	**٠,٦٦	٢	**٠,٥٩
٣	**٠,٥٢	٣	**٠,٦٩
٤	**٠,٤٦	٤	**٠,٦٢
٥	**٠,٥٣	٥	**٠,٥٠
٦	**٠,٥٥	٦	**٠,٤٤
٧	**٠,٦٣	٧	**٠,٥٣
٨	**٠,٥٤	٨	**٠,٥٩
٩	**٠,٦٩	٩	**٠,٤٩

تجوال العقل المرتبط بالموضوع		تجوال العقل غيرالمرتبط بالموضوع	
١٠	**٠,٦٢	١٠	**٠,٦٢
١١	**٠,٥٠	١١	**٠,٥٠
١٢	**٠,٤٧	١٢	**٠,٤٧
		١٣	**٠,٦٣
		١٤	**٠,٥٦

ويتضح من الجدول السابق رقم (١٩) أن جميع معاملات الارتباط بين كل مفردة من مفردات المقياس والبعد الذي تنمتمى له دال إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) مما يدل على الاتساق بين جميع مفردات المقياس

الاتساق بين الأبعاد والدرجة الكلية

تم حساب معامل الارتباط بين االابعاد والدرجة الكلية للمقياس فى تجوال العقل وكانت النتيجة كالتالي:

جدول (٢٠)

معاملات الارتباط بين الابعاد والدرجة الكلية للمقياس

البعد	معامل الارتباط
تجوال العقل المرتبط بالموضوع	**٠,٨٨٥
تجوال العقل غيرالمرتبط بالموضوع	**٠,٧٣٣

ويتضح من الجدول السابق رقم (٢٠) أن هناك اتساق داخلى بين الابعاد والدرجة الكلية للمقياس وهو دال إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) مما يدل على الاتساق بين الابعاد والدرجة الكلبة للمقياس

رابعاً: التجربة الأساسية للبحث

قامت الباحثتان بإجراء التجربة الأساسية للبحث على التلاميذ في الفترة الزمنية من يوم الأحد الموافق (٢٠/ ٣/ ٢٠٢٢) إلى يوم الإثنين الموافق (٤/ ٤/ ٢٠٢٢). من خلال القيام بالخطوات التالية:

١- الإعداد للتجربة الأساسية:

- الحصول على موافقة المدرسة لتسهيل إجراء التجربة الأساية داخل المدارس.

- تجهيز مكان إجراء التجربة الأساسية وتم تحميل بيئتى التعلم الإفتراضية على أجهزة الكمبيوتر بمعمل المدرسة.

- **بيئة التعلم الإفتراضية بنمط الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد المتحرك.**

- **بيئة التعلم الإفتراضية بنمط الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد التفاعلي.**

٢- اختيار عينة البحث:

قامت الباحثان باختيار عينة البحث من خلال إتباع الخطوات التالية:

- **تحديد الفئة المستهدفة من تطبيق البحث وهم تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرسة الأمل للصم والبكم بإدارة بنها التعليمية ومدرسة العمار للصم والبكم بإدارة طوخ التعليمية للعام الدراسي (٢٠٢١/ ٢٠٢٢).**
- **تم اختيار عينة البحث وقوامها (٢٠) تلميذًا ممن لديهم المواصفات اللازمة في تنفيذ تجربة البحث مع امتلاكهم مهارات استخدام الحاسب الآلي، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبيتين. المجموعة التجريبية الأولى درست بنمط الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد المتحرك ببيئة التعلم الإفتراضية، المجموعة التجريبية الثانية درست بنمط الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد التفاعلي ببيئة التعلم الإفتراضية.**
- **إجراء اجتماع بين الباحثتان وتلاميذ عينة البحث، قبل التطبيق وشرح الهدف من التجربة لهم، وكيفية التعامل مع بيئة التعلم الإفتراضى بنمطى الإنفوجرافيك ثلاثى الابعاد (المتحرك/التفاعلى) وكيفية التعامل مع الإنفوجرافيك الثلاثى، وكيفية التواصل بين التلاميذ بعضهم البعض وبينهم وبين الباحثتان.**

٣- تطبيق أدوات البحث قبليًا

تم تطبيق أدوات البحث (الإختبار التحصيلى بهدف قياس الجانب المعرفى للمهارات العملية بمقرر العلوم، بطاقة الملاحظة بهدف القياس الجانب الأدائى لمهارات العملية بمقرر العلوم – مقياس التجول العقلى) قبليا على عينة البحث، وقامت االباحثتان بتحليل النتائج بهدف التحقق من تكافؤ وتجانس المجموعتين التجريبيتين للبحث باستخدام اختبار مان ويتنى قبل تعرضهم لمادة المعالجة التجريبية، والجداول التالية توضيح هذه المعالجات:

جدول (٢١)

اختبار مان ويتى في التطبيق القبلي لمجموعات التطبيق في أداوت البحث (الاختبار – بطاقة الملاحظة – مقياس التجول العقلى)

مصدر التباين	المجموعات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة U	قيمة Z	الدلالة
الاختبار التحصيلى	الإنفوجرافيك الأبعاد المتحرك	10	9.7000	1.15950	12.15	121.50	33.500	1.284	.199 غير دالة
	الإنفوجرافيك الأبعاد التفاعلى	10	9.0000	1.15470	8.85	88.50			
	Total	20							
بطاقة الملاحظة	الإنفوجرافيك الأبعاد المتحرك	10	61.1000	4.14863	9.70	97.00	42.000	.612	.541 غير دالة
	الإنفوجرافيك الأبعاد التفاعلى	10	62.1000	4.65355	11.30	113.00			
	Total	20							
مقياس التجول العقلى	الإنفوجرافيك الأبعاد المتحرك	10	75.3000	2.00278	11.65	116.50	38.500	.904	.366 غير دالة
	الإنفوجرافيك الأبعاد التفاعلى	10	73.8000	3.85285	9.35	93.50			
	Total	20							

من خلال الجدول السابق لحساب التجانس بين المجموعات (الإنفو جرافيك الأبعاد المتحرك - الإنفو جرافيك الأبعاد التفاعلي) في أداوت البحث (الاختبار – بطاقة الملاحظة – المقياس) باستخدام أسلوب اختبار مان ويتى للإحصاء للابرامتري في التطبيق القبلي يتضح بانه لا توجد فورق ذات دلالة إحصائية، وهذا يؤكد على التجانس بين المجموعتين في أدوات البحث الثلاثة.

٤- تطبيق المعالجات التجريبية على عينة البحث

- تم تطبيق المعالجة التجريبية بنمطيها وهي (بيئة التعلم الإفتراضية بنمط الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد المتحرك، بيئة التعلم الإفتراضية بنمط الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد التفاعلي) على التلاميذ عينة البحث.
- متابعة استخدام التلاميذ عينة البحث لبيئتى التعلم الإفتراضية طوال فترة تطبيق البحث، ومتابعة عرض الأنشطة على التلاميذ، ومتابعتهم أثناء تنفيذ التجارب العملية من خلال البيئة الإفتراضية.

٥- تطبيق أدوات البحث بعديًا

تم تطبيق أدوات البحث (الإختبار التحصيلى بهدف قياس الجانب المعرفى للمهارات العملية بمقرر العلوم، بطاقة الملاحظة بهدف القياس الجانب الأدائى لمهارات العملية بمقرر العلوم – مقياس التجول العقلى) بعديًا على عينة البحث. وكانت من أهم انطباعات التلاميذ عينة البحث هي سعادتهم ببيئة التعلم الإفتراضية بنمطى الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد (المتحرك والتفاعلى) لما تحتوية من مثيرات والتجول لإستكشاف تلك البيئة. ومن أهم الصعوبات التي واجهت الباحثتان هي طبيعة التلاميذ حيث إنها كانت تطلب وقتًا وجهدًا ليس بالهين في التعامل مع هؤلاء التلاميذ.

خامسًا: المعالجات الإحصائية المستخدمة بالبحث

قامت الباحثتان بعد إجراء التجربة الأساسية للبحث بتحليل النتائج بهدف القيام بالمعالجات الإحصائية وإستخراج وتفسير النتائج وتم إستخدام برنامج المعالجة الإحصائي SPSS، في التحقق من عرض النتائج وتفسيرها.

نتائج البحث تفسيرها ومناقشتها:

فيما يلي اختبار فروض البحث للتحقق منها مع مناقشة النتائج التي تنتج عن التحليل الإحصائي لها، كما يلي:

التحقق من صحة الفرض الأول:

ينص الفرض الأول على "يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي رتب درجات المجموعة التجريبية الأولى والتي درست بالانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد المتحرك والتجريبية الثانية التي درست

بالانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد التفاعلى في القياس البعدي للاختبار التحصيلي ناتج عن التباين في نوع الانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد (المتحرك/التفاعلي) ببيئة التعلم الإفتراضية لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادى المعاقين سمعيًا لصالح المجموعه التجريبية الثانية".

للتحقق من صحة الفرض استخدمت الباحثتان أسلوب اختبار مان ويتى للإحصاء اللابرامتري وكانت النتائج كالتالي:

جدول (٢٢)

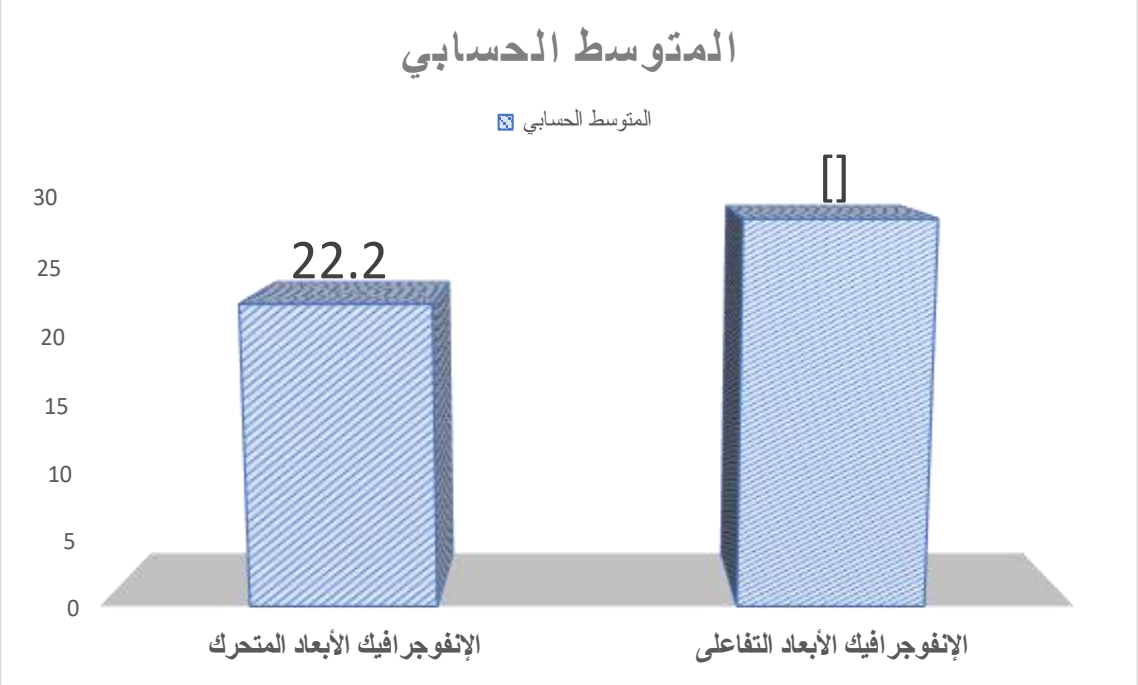
اختبار مان ويتى في التطبيق البعدي لمجموعات التطبيق في الاختبار

مصدر التباين	المجموعات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة U	قيمة Z	الدلالة
الاختبار	الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد المتحرك	10	22.2000	1.47573	5.50	55.00	.000	3.823	0.000
	الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد التفاعلى	10	28.2000	.78881	15.50	155.00			
	Total	20							

من خلال الجدول السابق لحساب اختبار مان ويتى لمتوسط الرتب بين المجموعتى التجريبيتين وكانت دالة احصائيا عند مستوى دلالة ٠,٠٠١ وذلك لصالح المجموعة التجريبية الثانية (الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد التفاعلي) حيث كانت متوسطها الحسابي عند 28.2000 وانحراف معياري 78881.ومتوسط الرتب لها ١٥,٥٠، بينما كانت المجموعة التجريبية الأولى (الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد المتحرك) متوسطها الحسابي 22.2000 وانحراف معياري 1.47573ومتوسط الرتب لها كان ٥,٥٠ وكانت قيمة Z ٣,٨٢٣.

شكل (٤)

المتوسط الحسابى للمجموعتين التجريبيتين في الاختبار التحصيلى



وعليه فقد تم قبول الفرض الأول من فروض البحث والذي ينص على" يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي رتب درجات المجموعة التجريبية الأولى والتي درست بالانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد المتحرك والتجريبية الثانية التي درست بالانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد التفاعلى في القياس البعدي للاختبار التحصيلي ناتج عن التباين في نوع الانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد (المتحرك/التفاعلي) ببيئة التعلم الإفتراضية لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادى المعاقين سمعيًا لصالح المجموعه التجريبية الثانية".

ويمكن تفسير ذلك بأن: تصميم الانفوجرافيك بشكل ثلاثى الأبعاد ساعد على سرعة وصول المعلومة للتلاميذ لما تتميز بطريقه عرضها باستخدام المثيرات البصرية المختلفة والتي تعمل على إثارة اهتمام التلاميذ والإندماج في عملية التعلم، كذلك قدرته على تغطيه كافة تفاصيل محتوى مقرر العلوم باستخدام المثيرات البصرية وتمثيل الانفوجرافيك بشكل ثلاثى الأبعاد بشكل تفاعلى أدى الى سهوله تفاعل التلميذ مع التجارب بشكل بسيط وممتع، كما تعطي التلاميذ شعور بإجراء التجارب بأنفسهم والتفاعل معها بشكل

يحاكى الواقع مما يعطى زيادة الثقة والشعور بالأمان لديهم.

ويتفق البحث الحالي في نتائجه مع دراسة كلاً من: وليد نعيم (٢٠٢٢)، (أميرة سعد،٢٠١٩) .(Golubnycha, 2022)، ودراسة حنان عمار (٢٠٢١)، ودراسة إيهاب سعد وهدى عبدالعزيز (٢٠١٨)، ودراسة هويدا سعيد (٢٠٢٢) ودراسة اشرف عبد اللطيف (٢٠١٧)، (Feng, Wang& Christensen,2020) وأختلفت مع دراسة كل من هاني رمزي (٢٠١٨) ودراسة محمد عفيفي(٢٠١٨)

ويمكن تفسير هذه النتيجة فى ضوء نظرية *معالجة المعلومات*: وهذا قدمه الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد للتلاميذ المعاقين سمعيًا بتقسيم المحتوى والتجارب العملية الى اشكال صغيرة ثلاثية توضح إجراء تلك التجارب مما يساعد على تنميه المهارات العملية بمقرر العلوم من خلال تخزين تلك المعلومات بشكل تصور بصري ثلاثي الابعاد في بيئة افتراضية تشبه الواقع مما يساعد على الفهم العميق والتذكر ودعم الذاكرة طويلة المدى، وهي ما تتناسب مع خصائص التلاميذ المعاقين سمعيًا.

التحقق من صحة الفرض الثانى:

ينص الفرض الثانى على " يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي رتب درجات المجموعة التجريبية الأولى والتي درست بالانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد المتحرك والتجريبية الثانية التي درست بالانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد التفاعلى في القياس البعدي لبطاقة الملاحظة ناتج عن التباين في نوع الانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد (المتحرك/ التفاعلي) ببيئة التعلم الإفتراضية لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادى المعاقين سمعيًا لصالح المجموعه التجريبية الثانية ".

للتحقق من صحة الفرض استخدمت الباحثتان أسلوب اختبار مان ويتى للإحصاء اللابرامتري وكانت النتائج كالتالي:

جدول (٢٣)

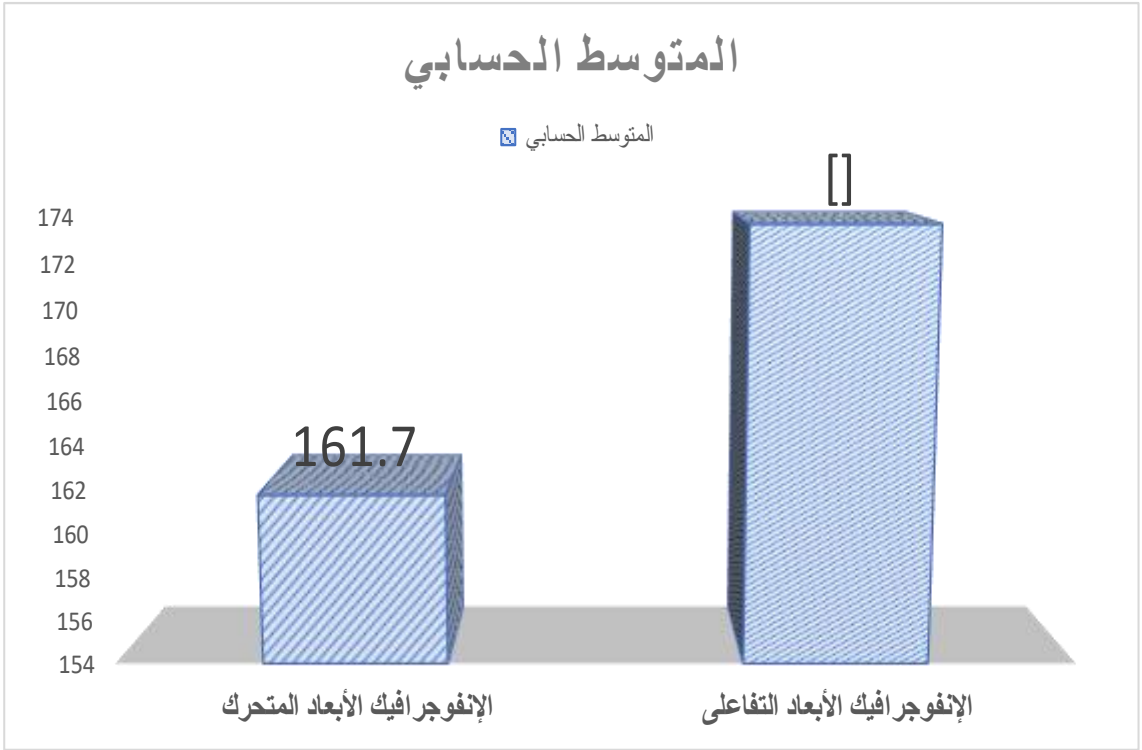
اختبار مان ويتى في التطبيق البعدي لمجموعات التطبيق في بطاقة الملاحظة

مصدر التباين	المجموعات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة U	قيمة Z	الدلالة
الاختبار	الإنفوجرافيك الأبعاد المتحرك	10	161.7000	3.43350	5.55	55.50	.500	3.755	0.000
	الإنفوجرافيك الأبعاد التفاعلى	10	173.6000	3.40588	15.45	154.50			
	Total	20							

من خلال الجدول السابق لحساب اختبار مان ويتى لمتوسط الرتب بين المجموعتى التجريبيتين وكانت دالة احصائيا عند مستوى دلالة ٠,٠٠١ وذلك لصالح المجموعة التجريبية الثانية (الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد التفاعلي) حيث كانت متوسطها الحسابي عند 173.6000 وانحراف معياري 3.40588ومتوسط الرتب لها ١٥,٤٥، بينما كانت المجموعة التجريبية الأولى (الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد المتحرك) متوسطها الحسابي 161.7000 وانحراف معياري 3.43350 ومتوسط الرتب لها كان ٥,٥٥ وكانت قيمة Z 3.755.

شكل (٥)

المتوسط الحسابى للمجموعتين التجريبيتين في بطاقة الملاحظة



وعليه فقد تم قبول الفرض الثانى من فروض البحث والذي ينص على "يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي رتب درجات المجموعة التجريبية الأولى والتي درست بالانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد المتحرك والتجريبية الثانية التي درست بالانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد التفاعلى في القياس البعدي لبطاقة الملاحظة ناتج عن التباين في نوع الانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد (المتحرك/ التفاعلي)

ببيئة التعلم الإفتراضية لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادى المعاقين سمعيًا لصالح المجموعه التجريبية الثانية ".

ويمكن تفسير ذلك بأن: الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد التفاعلي يتسم بالبساطة في التصميم بشكل ثلاثي مما يسهل الحركة وتفاعل التلاميذ المعاقين سمعيًا مع الإنفوجرافيك الثلاثى الأبعاد بشكل سهل مما يساعد في جذب انتباههم مما يعطى لهم الشعور بالإحساس برؤيته بشكل متجسد ولمسه في الفراغ مما يحقق الإقناع لدية، والتفاعل مع إجراء التجارب العملية بمادة العلوم بشكل يتناسب مع خصائص التلاميذ المعاقين سمعيًا وسماته الشخصية ويعزز من قدرتهم في أداء المهارات بشكل جيد وفعال تزيد من دافعيتهم نحو المادة العلمية المعروضة. ويتفق البحث الحالي في نتائجه مع دراسة كلاً من رنا البيشي (٢٠١٩)، حسناء بسيوني وآخرين (٢٠٢٠)، عاصم محمد عمر (٢٠١٦)، وآخرون (Locoro & Batini,2017,p. 243)، ، وسماء علام (٢٠٢٠)، وأختلفت مع أمنه مشرف ومها الطاهر (٢٠١٩)، (Vanichvasin, 2013)، دراسة إيمان أسامه (٢٠٢١)

، ويمكن تفسير هذه النتيجة فى ضوء *نظرية الجشطلت: وهو أن* يساعد الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد بنمطية (المتحرك/التفاعلى) على فهم التلميذ للمحتوى التعليمى الخاص بالمهارات العملية بمقرر العلوم من خلال العلاقات القائمة بين أجزائه، وإعادة تنظيم هذه العلاقات على نحو يعطى المعنى الكامل للمحتوى التعليمى لتلك المهارت، وهذا ما يحققه الإنفوجرافيك الثلاثي الابعاد ببيئة التعلم الافتراضية من خلال تفاعل التلميذ مع ابعاد الانفوجرافيك الثلاثي بشكل متقارب ومتجانس كوحدة واحده مما يحقق التفاعل والمشاركة في عملية التعلم

***وايضًا* يمكن تفسير هذه النتيجة فى ضوء *نظرية ثراء الوسائط المتعددة*: وهذا ما وفرة تصميم الانفوجرافيك بشكل ثلاثى الأبعاد التفاعلى وتقديمة للتلاميذ المعاقين سمعيا مما أدى الى التوافق بين أداء التلميذ للتجارب العملية وسعة الشكل وأجزاء الانفوجرافيك الثلاثى وسهولة مشاهدتة وتحكم التلميذ في طريقة عرضة وإجراء التجارب العملية بنفسه داخل بيئة التعلم الافتراضية مما أدى الى سهولة فهم المهارات العملية لمقرر العلوم، مما ساعد في سهولة معالجتها، واستقبالها، وتخزينها واسترجاعها.**

التحقق من صحة الفرض الثالث:

ينص الفرض الثالث على " يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي رتب درجات المجموعة التجريبية الأولى والتي درست بالانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد المتحرك والتجريبية الثانية التي درست بالانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد التفاعلى في القياس البعدي لمقياس التجول العقلى ناتج عن التباين في نوع الانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد (المتحرك/ التفاعلي) ببيئة التعلم الإفتراضية لدي تلاميذ الصف

الأول الإعدادى المعاقين سمعيًا لصالح المجموعه التجريبية الثانية ".

للتحقق من صحة الفرض استخدمت الباحثتان أسلوب اختبار مان ويتى للإحصاء اللابرامتري وكانت النتائج كالتالي:

جدول (٢٤)

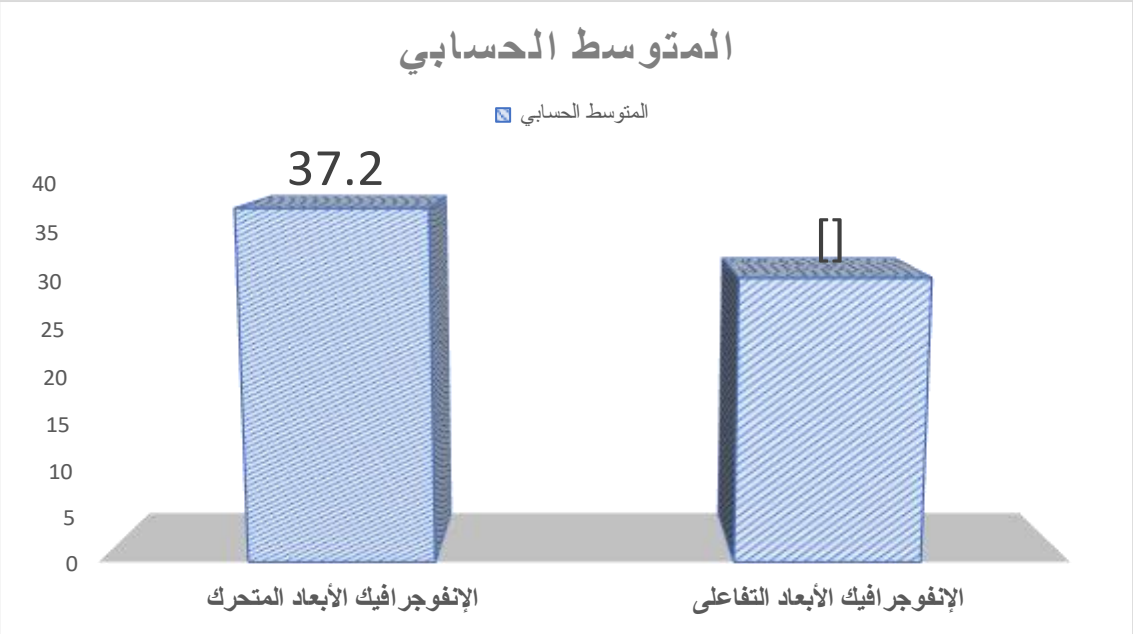
اختبار مان ويتى في التطبيق البعدي لمجموعات التطبيق في المقياس

مصدر التباين	المجموعات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة U	قيمة Z	الدلالة
الاختبار	الإنفوجرافيك الأبعاد المتحرك	10	37.2000	3.52136	15.00	150.00	5.000	3.418	.000
	الإنفوجرافيك الأبعاد التفاعلى	10	30.1000	2.33095	6.00	60.00			
	Total	20							

من خلال الجدول السابق لحساب اختبار مان ويتى لمتوسط الرتب بين المجموعتى التجريبيتين وكانت دالة احصائيا عند مستوى دلالة ٠,٠٠١ وذلك لصالح المجموعة التجريبية الثانية(الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد التفاعلى) حيث كانت متوسطها الحسابي عند 30.1000 وانحراف معياري 2.33095 ومتوسط الرتب لها كان 6.00، بينما كانت المجموعة التجريبية الأولى(الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد المتحرك) متوسطها الحسابي37.2000 وانحرا ف معياري3.52136 ومتوسط الرتب لها كان 15.00. وكانت قيمة Z 3.418 .

شكل (٦)

المتوسط الحسابى للمجموعتين التجريبيتين في مقياس التجول العقلى



وعليه فقد تم قبول الفرض الثالث من فروض البحث والذي ينص على يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي رتب درجات المجموعة التجريبية الأولى والتي درست بالانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد المتحرك والتجريبية الثانية التي درست بالانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد التفاعلى في القياس البعدي لمقياس التجول العقلى ناتج عن التباين في نوع الانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد (المتحرك/ التفاعلي) ببيئة التعلم الإفتراضية لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادى المعاقين سمعيًا لصالح المجموعه التجريبية الثانية ".

ويمكن تفسير ذلك بأن: ساعد الانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد (متحرك/تفاعلى) ببيئة التعلم الإفتراضية على خفض التجول العقلى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى المعاقين سمعيًا، كما ترجع النتيجة الى أن الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد المتحرك يعطى حالة من المتعة والترفيه لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا أثناء مشاهدة المحتوى من خلال بيئة التعلم الافتراضية مما يساعدهم في التركيز والانتباه نحو موضوع التعلم، أما الإنفوجرافيك ثلاثي الأبعاد التفاعلي فقد ساعد التلاميذ المعاقين سمعيًا بإجراء التجربة والاستمتاع بتنفيذها مما أدى إلى عدم انقطاع التركيز وترابط الأفكار المرتبطة عند إجراء التجربة بنفسة والتفكير في المهمة الرئيسية المراد تنفيذها

،كما ساعدهم بالشعور بالتواجد داخل بيئة التعلم الافتراضية مما ساعدهم في الشعور بالسعادة والكفاءة وزيادة الانتباه والتركيز، و الى زيادة الحافز والرغبة في عمليه التعلم.

ويتفق البحث الحالي في نتائجه مع دراسة كلاً من: أكرم فتحي مصطفى (٢٠٢٢)، زينب محمد أمين (٢٠٢٠)، زينب محمد خليل (٢٠٢٢)، Pachai et el,2016)، إيمان إحسان (٢٠٢١)، (Ming et al.,2013)،ودراسة إيناس داوود (٢٠٢١) ، ودراسةيسرا محمد (٢٠٢١)واختلفت مع دراسةعامر مهدى وعثمان صالح (٢٠٢٢) ودراسة عبد الكريم عيد وثائر محمود (٢٠٢٢) ودراسة حازم حسين (٢٠٢١).

ويمكن تفسير هذه النتيجة فى ضوء *نظرية التدفق:* والتى تشير إلى الحالة العقلية للتحدي أثناء ممارسة التجارب العملية بمقرر العلوم وهذه الحالة تجعل الفرد يشعر بالتواجد والتفاعل مع النشاط الذي يقوم به، والتركيز والاستغراق والاندماج الكامل فيه وهذا ما تحققه الانفوجرافيك ثلاثي الأبعاد التفاعلى ببيئة التعلم الافتراضية، بما يؤدي به الى الفهم الكامل والشعور بالسعادة، وهذا هو التعلم المثالي أو الخبرات المثالية مما يساعد في خفض التجول العقلي لدى التلاميذ المعاقين سمعًا.

ويمكن تفسير هذه النتيجة فى ضوء *نظرية الموارد المعرفية:* يركز عرض الانفوجرافيك ثلاثى الابعاد المرتبط بمهارات العملية لمقرر العلوم على أداء التلاميذ المعاقين سمعيًا مما يساعدهم على التركيز على ممارسة الأنشطة واجراء التجارب والتفاعل مع البيئة بشكلها الثلاثى من خلال التفاعل مع الانفوجرافيك الثلاثى الابعاد التفاعلى بالفأرة او لوحة المفاتيح مما يساعدهم في أداء المهمه والفهم الكامل لتلك المهارات وعدم التشتت، ورفع مستوى الانتباه، والذي بدوره يسهم في نجاح السيطرة التنفيذية والحفاظ على اليقظة الذهنية أثناء أداء المهام مما يساهم في خفض التجول العقلى لدى التلامبذ المعاقين سمعيًا.

التحقق من صحة الفرض الرابع:

ينص الفرض الرابع من فروض البحث على "يوجد أثر للمقرر المطور القائم على نمطي الانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد (المتحرك/ التفاعلى) ببيئة التعلم الإفتراضية في تنمية التحصيل والجانب الآدائى لمهارات العملية لمقرر العلوم وخفض التجول العقلى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى المعاقين سمعياً.

ولحساب حجم الأثر الناتج عن دراسة المقرر المطور القائم على نمطي الانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد (المتحرك/ التفاعلى) تم استخدام معادلة حجم الأثر والمعروفة بمربع إيتا ($\eta 2$) لحساب حجم الأثر، ويوضح نتائجه الجدول التالي:

جدول (٢٥)

حجم الأثر للمقرر القائم على نمطى الانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد (المتحرك/ التفاعلى) في تنمية التحصيل والجانب الآدائى وخفض التجول العقلى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى المعاقين سمعياً باستخدام مربع إيتا (η2)ا

الاختبار التحصيلي	Eta حجم الأثر(η2)	حجم الأثر
	٠,٩٣٧	كبير جدا
بطاقة الملاحظة	Eta حجم الأثر (η2)	حجم الأثر
	٠,٧٨٧	كبير
مقياس التجول العقلى	Eta حجم الأثر (η2)	حجم الأثر
	٠,٧٨٢	كبير

من الجدول السابق (١٣) والذي يوضح نتائج حجم الأثر باستخدام مربع إيتا ومنه يتبين أن حجم الأثر النتاتج لتطوير المقرر حجم أثر مرتفع حيث اتضح ذلك للإختبار التحصيلى هو (٠,٩٣٧) اى ٩٤٪ وهو تأثير مرتفع، بينما بلغ حجم الأثر في بطاقة الملاحظة (٠,٧٨٧) اى ٨٨٪وهو تأثير كبير، كما بلغ حجم الأثر الناتج في مقياس التجول العقلى (٠,٧٨٢) وهو تأثير كبير وفقا لمحكات Cohen.

وعليه فقد تم قبول الفرض الرابع من فروض البحث والذي ينص على " يوجد أثر للمقرر المطور القائم على نمطي الانفوجرافيك ثلاثى الأبعاد (المتحرك/ التفاعلى) ببيئة التعلم الإفتراضية في تنمية التحصيل والجانب الآدائى لمهارات العملية لمقرر العلوم وخفض التجول العقلى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى المعاقين سمعياً.

ويمكن تفسير ذلك بأن: تطوير مقرر العلوم باستخدام الإنفوجرافيك ثلاثى الأبعاد بنمطي (المتحرك/التفاعلى) ببيئة التعلم الإفتراضية لة قدرة هائلة على نقل الفكرة التعليمية وصياغتها وترسيخها في أذهان التلاميذ لما يتميز بتبسيط المعلومات المعقدة وجعلها سهلة الفهم، كما يساعد على شرح وتوصيل المفاهيم والمهارات العملية بصورة جيدة يسهل استيعابها، وتقديم المفاهيم والمهارات العلمية بشكل بصري ثلاثي الأبعاد يعمل على زيادة الانتباه نحو المادة العلمية مما يؤدى الى التركيز واستيعاب تلك المفاهيم والتجارب.

ويتفق البحث الحالي في نتائجه مع دراسة كلاً من: رضا إبراهيم (٢٠١٧) ، Quinn, et al., 2018, (p.364)ودراسة رضا إبراهيم (٢٠١٧) ودراسة علياء عزت محمد (٢٠٢٢)،(Diemer , 2019) Zwanzger,) ودراسة(Hassan,2016) ودراسة(شيماء محمد ,٢٠١٥)ودراسة سميرة أبوزيد وآخرون (٢٠٢٠) ودراسة سليمان جمعه وهدى عبدالعزيز (٢٠٢٠) ودراسة (صفوت حسن، ٢٠١٨).

ويمكن تفسير هذه النتيجة فى ضوء *نظرية التعلم بإستخدام الوسائط المتعددة:* تصميم مقرر العلوم باستخدام الإنفوجرافيك الثلاثى الابعاد ببيئة التعلم الإفتراضية تناسب مع خصائص التلاميذ المعاقين سمعيا فى دراستهم لمهارات مقرر العلوم من من خلال التركيز على حاسة البصر مما ساعدهم فى سهولة معالجة المعلومات مما أدى إلى إتمام عملية التعلم بشكل فعال.

توصيات البحث:

في ضوء نتائج البحث يوصي الباحث بالآتي:

- توظيف بيئات التعلم الافتراضية لتحقيق التحصيل الدراسي وتنمية الدافعية لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا بالمراحل التعليمية المختلفة.
- تجهيز البنية التحتية والدعم الفني المتكامل بأحدث التقنيات التعليمية لمواجهة العقبات والصعوبات في المدارس مع التلاميذ ذوي الاحتياجات الخاصة عامة والمعاقين سمعيًا خاصة.
- إعداد الدورات التدريبية وورش العمل لكافة المعلمين في البيئة التعليمية حول كيفية استخدام بيئات التعلم الافتراضية بشكل فعال وتصميم المقررات التعليمية من خلالها بكل يسر وسهولة.
- توجيه أنظار المصممين إلى أهمية تطوير بيئات التعلم الإفتراضية بما يلائم إمكانيات المعاقين سمعيًا وتكييفها تبعا لدرجة تلك الإعاقة.
- تصميم أدلة إرشادية إلكترونية للطلبة المعاقين سمعيًا بهدف تعريفهم بالانفوجرافيك الثلاثى والثنائى وكيفية استخدامه والاستفادة منه على الوجه المطلوب.

مقترحات البحث:

في ضوء نتائج البحث يقترح الباحث ما يلي كبحوث مستقبلية:

- دراسة فاعلية بيئات التعلم الافتراضية في تنمية المهارات التكنولوجية لدى التلاميذ في المراحل العمرية المختلفة وفي مواد أخرى.

- **دراسة اختلاف الانفوجرافيك الثنائى والثلاثى في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى التلاميذ.**
- **تصميم بيئة تعلم تفاعلية باستخدام الانفوجرافيك الثنائى والثلاثى لتنمية مهارات المختلفة لدى المعاقين بصريا بالمرحلة الإعدادية.**
- **تنمية مهارات المختلفة لدى المعاقين سمعيًا باستخدام تطبيقات تكنولوجية حديثة.**

The research Abstract

Two three-dimensional (animated/ interactive) infographic patterns in a virtual learning environment and their impact on developing practical skills and reducing wandering of hearing impaired students

The research aims to develop a three-dimensional virtual learning environment based on two three-dimensional infographic patterns (animated / interactive) and to reveal their impact on the development of practical skills in the science curriculum and to reduce mental wandering among students with hearing disabilities. The two researchers used the semi-experimental approach through two experimental groups, one studied the virtual three-dimensional environment with the animated three-dimensional infographic style, while the other studied the virtual three-dimensional environment with the interactive three-dimensional infographic style. The two researchers also prepared the research tools, which were the cognitive achievement test, the skill performance note card for the science curriculum, and the mental wandering scale. Additionally an appropriate experiment design and procedure were prepared and they were conducted on the two groups in Al-Amal Schools for the Deaf and Mute, administered by Banha and Toukh Educational Administration, and after applying the research tools beforehand to verify the equivalence of the two groups. Then the two researchers applied the research experiment and applied the research tools remotely to reach a set of results, most importantly: There is a statistical significant effect of two three-dimensional infographic patterns (animated/interactive) in a three-dimensional virtual learning environment on the development of practical skills for the science curriculum and on reducing wandering among the hearing impaired. When comparing the two groups, it was found that there were statistically significant differences in favor of the second experimental group, which was studied using interactive infographics in the three-dimensional virtual environment in the cognitive aspect and the skillful performance of the science curriculum for students with hearing disabilities, while no differences appeared between the two groups in the terms of reducing mental wandering for the two three-dimensional patterns

(animated/interactive) in the three-dimensional virtual learning environment for students with hearing disabilities.

Keywords: three-dimensional virtual learning environment, three-dimensional infographics in both animated and interactive styles, practical skills for science curriculum, reducing wandering, hearing impaired.

أولا:-المراجع العربية

احمد عبد النبي عبد الملك نظير (٢٠١٩). اثر التفاعل بين نمط تصميم الانفوجرافيك الثابت(الافقيه/ الراسي) في بيئات المنصات الالكترونيه والاسلوب المعرفي(تحمل /عدم تحمل) الغموض على الاحتفاظ بالتعلم والتنظيم الذاتي وخفض العيب المعرفي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، مجله كليه التربيه في العلوم التربويه، جامعه عين شمس، كليه التربيه، مج ٤٣، ع ٤ ، ١٧٣- ٣٢٢

أحمد فكرى البهنساوى (٢٠٢٠). برنامج تدريبي قائم على اليقظة العقلية لتنمية الضبط الذاتي وأثره في خفض التجول العقلي لدى طلاب الجامعة، مجلة البحث العلمى في التربيه ، جامعة عين شمس ،مج٢١،ع٥

أسماء عبد المنعم عرفان (٢٠٢٢). فعالية التدريب على بعض إستراتيجيات التعلم المنظم ذاتياً في الحد من التجول العقلي لدى طالبات الجامعة منخفضات التحصيل الأكاديمي، المجلة المصرية للدراسات النفسية، ١١٤٣٢) ، ٢١ – ٨٦

أشرف أحمد عبد اللطيف مرسي (٢٠١٧). أثر التفاعل بين نمطى عرض وتوقيت الانفوجرافيك في بيئة التعلم الالكتروني على التحصيل والاتجاه نحو بيئة التعلم لدى طلاب المرحلة الثانوية. مصر : مجلة العلوم التربوية، مج ٢٥، ٢٤، إبريل، ٤٢ - -١٢١

أفنان أحمد عبدالحكم منتصر(٢٠٢٢).نمطا الانفوجرافيك (متحرك/تفاعلى) ببيئة تعلم مدمج واثرهما على تنمية مهارات التواصل والتفكير التوليدى لدى المعاقين سمعيًا، رسالة ماجيستير ، كلية التربيه النوعية ، جامعة بنها

اكرم فتحي مصطفى (٢٠٢٢). العلاقه بين نمط التدريب النقال وتنميه الكفايات والسعاده الرقميه لدى معلمي المرحله المتوسطه واثرهم على خفض التجول العقلي لدى تلاميذهم ذوي العجز المتعلم، المجله الدوليه للابحاث التربويه، جامعه الامارات العربيه المتحده، كليه التربيه، اكتوبر،مج ٤٦،ع٥، ٨١ - ١١٣

أمانى محمد عواد(٢٠١٨). تطوير بيئة تعلم إفتراضية قائمة على التفاعل بين وجهة الضبط (داخلى/ خارجى) واستراتيجية التعلم الإلكتروني المنظم ذاتيًا (المساعدة الاجتماعية الإلكترونية/ مراجعة السجلات الإلكترونية) وأثرها فى تنمية مهارات استخدام الأجهزة التعليمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم بكلية التربية - مجلة تكنولوجيا التعليم، مج٢٨،ع١،لاص١٤٩-٢٣٠

أماني محمد عبدالعزيز عوض مروة محمد رفعت الصياد و طاهر عبدالله أحمد. (٢٠٢٠). اتجاهات تلاميذ المرحلة الابتدائية نحو استخدام بيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد في تعلم مادة العلوم. تكنولوجيا التعليم، مج٣٠, ع٥، ١٠٣ - ١٢٦.

أمل حسان السيد حسن.(٢٠١٧). معايير تصميم الإنفوجرافيك التعليمي، دراسات، في التعليم الجامعي جامعة عين شمس - كلية التربية - مصر، ع٣٥، ٦٠ - ٩٦.

أمل شعبان خليل(٢٠١٦) أنماط الانفوجرافيك التعليمي "الثابت / المتحرك / التفاعلي" وأثره في التحصيل وكفاءة تعلم الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي الإعاقة الذهنية البسيطة . مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر، ع(١٦٩).

أمل كرم خليفة (٢٠١٨). التفاعل بين نمطي عرض الإنفوجرافيك الثابت الرأسي - الأفقي مقابل البسيط - كامل التفاصيل) وأثره على تنمية مهارات إنتاج العروض التقديمية وخفض العبء المعرفي وبقاء أثر التعلم لدى الطلاب الصم والبكم بجامعة الإسكندرية تكنولوجيا التعليم، الجمعيه المصريه للتكنولوجيا التعليم ،مج٢٨ ،ع١ ، يناير من ٢٠١١ - ٣٠١٢

أمل محمد محمد أحمد ؛ و منال سعدي أحمد (٢٠١١). استخدام دورة المعرفة في اكساب طفل الروضة بعض المفاهيم العلمية، مجلة الطفولة والتربية ، مج ٣, ع ٦ ، كلية رياض الأطفال – جامعة الإسكندرية - مصر ، ١٤٥ – ١٩٥

أميرة سعد محسن (٢٠١٩) الإنفوجرافيك في تدريس العلوم: الأهمية والمعوقات من وجهة نظر معلمات العلوم بالمدارس الحكومية بمدينة مكة المكرمة، مكتب التربية العربي لدول الخليج، أبريل،مج ٤٠، ع ١٥٢

ايمان صابر عبد القادر. .(٢٠٢٢) . فاعلية بيئة للتعلم التشاركي المدمج من خلال تضمين بعض مبادئ التنمية المستدامة ومعايير NGSS بوحدة بمقرر العلوم التنمية مهارات التفكير المنتج والمواطنة البيئية وخفض التجول العقلي لدى تلاميذ الصف السادس من المرحلة الابتدائية. المجلة المصرية للتربية العلمية مج ٢٥, ٥٤٣

ايمان اسامه محمد(٢٠٢١). اثر التفاعل بين متغيرات عرض الانفوجرافيك المتحرك والجنس على الاحتفاظ بالتعلم والعبء المعرفي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم ،رساله ماجستير كليه التربيه النوعيه ،جامعه بنها

إيمان عادل حسن عوض(٢٠٢٢): التفاعل بين نمط تقديم الفيديو التفاعلي (التتابع المرئي المستمر/ المجزأ) القائم على استراتيجية الفصل المعكوس والأسلوب المعرفي لطلاب تكنولوجيا التعليم وأثره في تنمية بعض مهارات تصميم وإنتاج الصور الرقمية ثلاثية الأبعاد لديهم، رسالة دكتوراة، كلية التربية النوعية ،جامعة بنها.

إيمان عطيفي بيومي(٢٠٢٢) . أثر نمطا الحضور الشخصية الافتراضية - Avatarالشخصية الحقيقية" في بيئة التعلم الإلكترونية التفاعلية ثلاثية الأبعاد لتنمية مهارات مشكلات الحاسب الآلي وتنمية الاتجاهات نحوها لدى طلاب تكنولوجيا التعليم تكنولوجيا التعليم مج٣٢ ،٦، ٢٣٣ ـ ٣٨٣.

إيمان محمد إحسان (٢٠٢١). التفاعل بين نمط ممارسة النشاط ومستوى الكفاءة الذاكرة العاملة في بيئات التعلم الإلكتروني المصغر عبر الجوال وأثره في تنمية مهارات إنتاج محاضرات الفيديو وخفض التجول العقلي لدى طلاب كلية التربية، المجلة الدولية للمناهج والتربية التكنولوجية ، الجمعية العربية للدراسات المتقدمة في المناهج العلمية كلية الدراسات العليا للتربية جامعة القاهرة، (٤).

ايناس احمد انور جوده (٢٠٢١) التفاعل بين انماط الانفوجرافيك واساليب التعلم في بيت تعلم التكيفيه وصاريف التنميه مهارات البرمجه لدى طلاب المرحله الثانويه، رساله الدكتوراه ،جامعه بنها، كليه التربيه النوعيه

ايناس حسين عبد الله الخوالده (٢٠٢١) درجه استخدام الانفوجرافيك التعليمي في تحسين التحصيل الدراسي في الرياضيات وتنميه الاتجاهات لدى طلبه الصف الرابع الاساسي في الاردن،رساله ماجستير ،جامعه ال البيت ،كليه العلوم التربويه ،الاردن

إيناس فصيح علي داود. (٢٢١). أثر إستراتيجية DRTA في خفض التجول العقلي لدى طالبات الصف الأول المتوسط في مادة المطالعة والنصوص ،مجلة نسق، (٣٠٨)، ٢٥٣-٢٧٨

ايهاب سعد محمد ، وهدى عبدالعزيز(٢٠١٨) التفاعل بين مستويات كثافة المثيرات (المنخفضة ـ المتوسطة ـ المرتفعة) بالإنفوجرافيك التفاعلي وأسلوب التعلم عند كولب وأثره على تنمية الجانب المعرفي لمهارات إنتاج الرسومات التعليمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، مجلة كلية التربية،جامعه بنها،ع٦

آمال سعد أحمد. (٢٠١٦). تقنيات إنتاج السينما الرقمية ثلاثية الأبعاد وأساليب عرضها. رسالة ماجستير. كلية الفنون التطبيقية. جامعة حلوان.

آمنة مشرف الغامدي ، مها محمد كمال الطاهر (٢٠١٩). أثر اختلاف نمطي الإنفوجرافيك في تحصيل المفاهيم العلمية لمادة الحاسب الآلي لدى طالبات الصف الأول المتوسط بمنطقة الباحة. مجلة كلية التربية مج٣٥ ،١٢ ٢٧٦ ـ ٢٩٣.

باسم عبدالغنى أحمد (٢٠٢٠) أثر اختلاف مستويات كثافة تلميحات الإنفوجرافيك عبر شكبات الويب الاجتماعية فى تنمية مهارات الثقافة البصرية لدى طلبة تكنولوجيا التعليم، رسالة ماجيستير ،كلية التربيه ،جامعه قناة السويس

بدريه محمد حسنين وصفاء محمد ابراهيم وعلي كريم محجوب(٢٠٢٠) فاعليه برنامج مقترح قائم على البنائيه باستخدام نموذج ادي وشاير في تدريس العلوم على التحصيل المعرفي وتنميه الدافعيه للانجاز لدى المعاقين سمعيًا لدى تلاميذ المعاقين سمعيًا بالمرحله الاعداديه، مجله شباب الباحثين في العلوم التربويه ،جامعه سوهاج ،كليه التربيه، ع٣، ٣١٤ ـ ٢٩٣

بشرى عبدالباقى ابوزيد(٢٠١٨). كثافة التفاصيل (مرتفعة ـ منخفضة) بالإنفوجرافيك المتحرك في بيئة مقرر غلكتروني قائم على الويب للتلاميذ المعاقين سمعياً وأثره على التحصيل وخفض العبء المعرفي واتجاهاتهم نحوه، لجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، مج٢٣،ع٣

بهاء الدن محمد سرحان (٢٠١٥) ، فاعلية تدريس وحدة إثرائية عبر الويب في العلوم لتنمية التحصيل ومهارات الاتصال والتواصل لدى طلبة ذوي الاعاقة السمية في الصف العاشر بغزة، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الأزهر، غزة.

جمال محمد الخطيب (١٩٩٨) مقدمة في الإعاقة السمعية، دار الفكر العربي، عمان.

حازم عبد الكاظم حسين (٢٠٢١). التجول العقلي وعلاقته بطلاقة الاشكال لدى طلبة جامعة واسط كلية التربية للعلوم الانسانية أنموذجاً ،مجلة كلية التربية، جامعة واسط، ٢ (٤٢) ٤٤٠-٤٢٤

حسام إسماعيل حافظ. (٢٠١٨). تصميم فصل افتراضي باستخدام تطبيقات جوجل التفاعلية لتنمية مهارات إنتاج الرسوم المجسمة لدى طلاب التخصصات العلمية. رسالة ماجستير. كلية التربية. جامعة المنصورة.

حسناء بسيوني عبد العظيم وريهام محمد محمد الغول واسماعيل محمد حسن (٢٠٢٠) تصميم الانفوجرافيك الثابت والمتحرك والتفاعلي ببيئه التعلم الافتراضيه ثلاثيه الابعاد واثاره في تنميه مهارات التفكير البصري لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، مجله كليه التربيه ،جامعه المنصوره،ع ١١١،ج ٤ مصر ،١٦٢٠ ــ ١٦٦٨، يوليو

حلمي محمد الفيل (٢٠١٨) .برنامج مقترح لتوظيف أنموذج التعلم القائم على السيناريو (SBL) في التدريس وتأثيره في تنمية مستويات عمق المعرفة وخفض التجول العقلي لدى طلاب كلية التربية النوعية بجامعة الإسكندرية مجلة كلية التربية ٣٣(٢) ٢-٦٦

حنان محمد عمار (٢٠٢١) التفاعل بين نمط الإنفوجرافيك والأسلوب المعرفي في بيئة تعلم تفاعلية لتنمية مفاهيم مقرر الحاسب الآلي لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا وخفض العبء المعرفي لديهم ، الجمعيى المصرية للكمبيوتر التعليمى ،يونيو مج٩ ، ع١

خالد محمد محمد فرجون (٢٠٢٠): اجهزه الادخال اللازمه لانشاء البيئات الافتراضيه ثلاثيه الابعاد، الجمعيه

المصريه للكمبيوتر التعليمي، مج ٨، ع ٢، مصر، ديسمبر، ص ٢٧ – ٦٦

خالد محمود نوفل (٢٠١٠). تكنولوجيا الواقع الافتراضي واستخداماتها التعليمية. عمان: دار الثقافة.

رانيا شعبان ربيع ابو شنب (٢٠١٥) تصميم برنامج الكتروني تعليمي بصور فوتوغرافيه ثلاثيه الابعاد يستخدم لتنميه مهارات معرفيه وسلوكيه لدى الاطفال المعاقين سمعيًا،جامعه دمياط، كليه الفنون التطبيقيه، مجله الفنون والعلوم التطبيقيه، مج ٢،ع١ ، ١٧٨ ـ ١٦٥

رباب ناصرمحمد بدر (٢٠٢١) تطوير مناهج العلوم للتلاميذ المعاقين سامعين بالمرحله الاعداديه في ضوء نظريه العبء المعرفي ،جامعه المنصوره ،كليه التربيه ،ج٣، ع١١٥ ، يوليو ، ٩٧٠ ٩٣٤

رجاء علي عبدالعليم و رمضان حشمت محمد. (٢٠١٧). أثر التفاعل بين نمط تقديم الوكيل الذكي ومستوى التحكم فيه داخل بيئات التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد في تنمية مهارات التعلم المنظم ذاتيا والدافعية للإنجاز لدى طلاب تكنولوجيا التعليم تكنولوجيا التربية ـ دراسات وبحوث ،٣٣ ، ٧٧ ـ ١٤٧

رضا إبراهيم عبد المعبود إبراهيم (٢٠١٧) أثر برنامج تعليمي في العلوم قائم على تقنية الإنفوجرافيك في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصري والقابلية للاستخدام لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا في المرحلة الإبتدائية، العدد (١٧٥ الجزء الثالث) أكتوبر لسنة ٢٠١٧م ، مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر.

رضا نصر ، عفيف شريف ، عطية محمد (٢٠٠٠) تعليم العلوم والرياضيات للأطفال ، ط٣ ، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع

رنا زيلعي البيشي وزينب محمد العربي (٢٠١٩). أثر الإنفوجرافيك التفاعلي في تنمية مهارات التفكير البصري لدى المشرفات التربويات في مدينة تبوك مجلة كلية التربية، جامعة أسيوط، مج ٣٥ ، ع ٣، ١٨٦-٢١٣ .

زينب محمد أمين أحمد رجاء علي عبدالعليم، و سيد، فاطمة الزهراء ناصر. (٢٠٢٢). تمطان للمحفزات التعليمية ببيئة تعلم مصغر لتنمية المثابرة وخفض التجول العقلي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم تكنولوجيا التربية ـ دراسات وبحوث ٥٢ ـ ٤٨٠ ٥٣٢.

زينب محمد امين محمد (٢٠٢٠) فاعليه برنامج قائم على انشطه مونتيسوري لتنمية الطفو الأكاديمي وخفض التجول العقلي لدى عينة من التلاميذ بطيء التعلم بالمرحله الابتدائيه، مجله كليه التربيه ،جامعه بنها، مج ٣١ ،عدد ١٢٢ ابريل ،١ الى ٦٢

زينه نذار وداعه ٢٠٢٠ واقع التجول العقلي لدى طلبه الجامعه في العراق في ضوء بعض المتغيرات، المجله

الدوليه للدراسات التربويه والنفسيه، جامعه القادسيه بالعراق، ع ٨ - ٤٤٧ - ٤٦٢

ساره بدير ابراهيم عجاج ،سماء عبد المعز عبد المغني علام (٢٠٢٠) تصميم الإنفوجرافيك التفاعلي ودوره في تعزيز مجالات العلوم ، مجله بحوث التربيه الفنيه والفنون ، جامعه حلوان، كليه التربيه الفنيه ،العدد ٦٠

سامية محمد علي (٢٠١٩). اختلاف نمط الإنفوجرافيك وأثره في تنمية بعض مفاهيم الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات لتلاميذ الحلقة الابتدائية، تكنولوجيا التربية - دراسات وبحوث، ع ١،٤٠ - ٣٩.

سليمان جمعه عوض، هدى عبد العزيز محمد (٢٠٢١) التفاعل بين نمطي التلميحات (بصرية -سمعية) بمعمل افتراضي قائم على استراتيجية سكامبر وأسلوب التعلم (بصري-سمعي) وأثره على التحصيل وتنمية بعض المهارات العملية في مادة العلوم للمرحلة إلعدادية. المجلة الدولية للتعليم إللكتروني، ٤(٢)٢١٧ -٣٥٢.

سمية حامد عبدالله القحطاني ،ماجد بن عبدالله حامد الحارثي (٢٠٢٢) اثر استراتيجية التعلم الإلكتروني القائم على المشاريع في خفض التجول العقلي لدى طالبات الصف الثالث المتوسط بجدة (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة جدة

سميرة أبو زيد عبده. (٢٠٢٠). المعايير التربوية والفنية لتصميم نظام إلكتروني مقترح في ضوء احتياجات التلاميذ المعاقين سمعيًا.مصر: الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية, ع٤٢.

سميرة ابوزيد نجدى ومحمد رفعت حسنين وزينب محمد بندارى ومنى الجزار (٢٠٢٠) تصميم فصل افتراضي قائم على خرائط التفكير لتنمية بعض مهارات الفهم القرائي لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا،الجمعية العربية لتكنولوجيا التربيه، يوليو ع٤٤

سناء بسيوني عماره، ريهام محمد احمد الغول ،اسماعيل محمد حسن(٢٠٢٠) تصميم الإنفوجرافيك (الثابت، والمتحرك، والتفاعلي) ببيئة التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد وأثره في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، مجله كليه التربيه بالمنصوره، يوليو مج ٤ ، ع ١١١

سهام سلمان الجبوري (٢٠١٤): فعالية برنامج تدريبي مقترح في تنمية مهارات تصميم الخرائط الذهنية الإلكترونية من خلال تقنية الانفوجرافيك ومهارات الثقافة البصرية لدى المعلمات قبل الخدمة. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ٤(٤)، ١٣-٤٧.

سيد محمد اسماعيل ، محمد زيدان عبد الحميد ،هناء رزق محمد ،رضا ابراهيم عبد المعبود (٢٠٢٠) الانفوجرافيك المتحرك واثرة فى اكتساب بعض المفاهيم العلميه في الكيمياء لدى طلاب المرحله الثانويه ، المجله المصريه للدراسات المتخصصه ، مج ٨ ، ع ٢٧، يوليو ، ٧٧ الى ٩٦ – ٩٦

شيماء سمير خليل. (٢٠١٨). العلاقة بين نمط العرض التكيفي (المقاطع / الصفحات) المتنوعة وأسلوب التعلم (تسلسلي / شمولي) في بيئة تعلم افتراضية وأثرها على تنمية مهارات إنتاج العناصر ثلاثية الأبعاد والانخراط في التعلم لطلاب تكنولوجيا التعليم. مجلة تكنولوجيا التربية-دراسات وبحوث، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، تكنولوجيا التربية – دراسات وبحوث، أبريل، (٣٥)، ٢٧٩-٣٩٢.

الشيماء عبد الفتاح الخفيف (٢٠١٩) تاثير استخدام الرسوم المتحركه ثلاثيه الابعاد على تعلم بعض المهارات الاساسيه في كره السله للمعاقين فكريا مجله اسيوط لعلوم وفنون التربيه الرياضيه جامعه اسيوط كليه التربيه الرياضيه عدد ٤٩ جزء واحد مصر عدد الصفحات ١٣٤ ل ١٠٦

شيماء محمد ابو محمد ابو عصبة. (٢٠١٥). أثر استخدام استراتيجية استخدام استراتيجية الانفوجرافيك (Infographics) على تحصيل طالبات الصف الخامس الأساسي واتجاهاتهم نحو العلوم ودافعيتهن نحو تعلمها ، رسالة ماجستيرنابلس: كلية الدراسات العلياء جامعة النجاح الوطنية.

شيماء محمد عتمان. (٢٠١٨). أثر استخدام مختارات من زخارف الفن الإسلامي في بناء التصميم ثلاثي الأبعاد. رسالة دكتوراه. كلية التربية النوعية. جامعة المنصورة.

صفوت حسن عبد العزيز. (٢٠١٨). اثر استخدام الانفوجرافيك في تدريس مادة العلوم علي التحصيل وتنمية مهارات التفكير البصري والاتجاه نحوها لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية في دولة الكويت: مجلة مفاهيم للدراسات النفسية الفلسفية والانسانية والانسانية المعمقة، ع٢، ٤٢-٦٣.

طارق علي حسن الجبروني(٢٠١٩) التفاعل بين نمطى تقديم الانفوجرافيك والاسلوب المعرفي في الفصل الافتراضي واثره في تنميه مهارات التفكير البصري وخفض الحمل المعرفي لدى طلاب شعبه معلم حاسب الي ،الجمعيه العربيه لتكنولوجيا التربيه ، اكتوبر ٢٠١٩، ع ٤١

عاصم محمد عمر (٢٠١٦) فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على الإنفوجرافيك في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصرى والاستمتاع بتعلم العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائيالمجلة المصرية للتربيه العملية ،يوليو مج١٩، ع٢

عامر مهدي ، عثمان صالح. (٢٠٢٢) التجول العقلي وعلاقته بالأداء الأكاديمي لدى طلبة الجامعة مجلة آداب الفراهيدي، ١٤(٤٨) ٤٧٩-٥٥٤

عايش زيتون (٢٠١٠) : الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها ، دار الشروق ، عمان

عبد العال عبد الله السيد. (٢٠١٨) . أثر اختلاف نمطي الانفوجرافيك الثابت والمتحرك في تنمية مهارات المواطنة الرقمية لدى طلبة المعاهد العليا للحاسبات، تكنولوجيا التربية دراسات وبحوث، ع٣٥، الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية ،١-٥٢.

عبد الكريم عبيد جمعة، ثائر محمود عواد الكبيسي. (٢٠٢١)، أنماط الشخصية وفق نظام الأنيكرام وعلاقتها بالتجول العقلي لدى طلبة الجامعة مجلة العلوم النفسية، (٣)٣٢، ٥٨٤-٥٣١

عبد الله ابن عبد الهادي سليم العنزي ٢٠٢٢ النموذج البنائي للعلاقات بين الرفاهيه الذاتيه الاكاديميه والكماليه الاكاديميه والتجول العقلي لدى طلبت جامعه الجوف، مجله جامعه تبوك للعلوم الانسانيه والاجتماعيه، مج ٢ ،ع١ ، ٣ الى ٢٩

عبد المطلب أمين القريطي (٢٠١٤) ذوي الإعاقة السمعية تعريفهم خصائصهم وتعليمهم، ط١، القاهرة، عالم الكتب.

عبدالرؤوف محمد إسماعيل. (٢٠١٦). استخدام الإنفوجرافيك " التفاعلي / الثابت " وأثره في تنمية التحصيل الدراسي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم واتجاهاتهم نحوه، تكنولوجيا التربية – دراسات وبحوث الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية، ع١٢٨،٢٨ – ١١١.

عبير عثمان عبدالله ، عوض الكريم محمد (٢٠١٦) البيئات الإفتراضية ثلاثية الأبعاد في مجال التعليم. مجلة الدراسات العليا مج٦ ،٢٢، ٢٢١ - ٢٢٩

على أحمد سعد. (٢٠١٧). البعد الفلسفي في تناول الصورة الشخصية من خلال برامج ثلاثية الأبعاد ونظرية الاحتمالات. رسالة دكتوراه. كلية التربية الفنية. جامعة حلوان.

علي بن محمد العمري الزهراني (٢٠١٨) أثر استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية المفاهيم العلمية في مادة الحاسب لطلاب المرحلة المتوسطة. المؤسسة العربية للبحث العلمي والتنمية البشرية.٢

علي عبد الرحمن (٢٠٢٠): اتر انماط تقديم الانفوجرافيك التعليمي الثابت المتحرك التفاعلي) على تنمية مفاهيم المواطنة الرقمية لدى طلاب المرحلة الثانوية واتجاهاتهم نحوها.مصر: مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية. مج١٤,ج٣.

علي محمد عبد المنعم علي (٢٠٠٠) : الثقافة البصرية ، القاهرة ، دار البشرى للطباعة .

علياء عزت محمد الظهيرى(٢٠٢٢) اثر بيئه تعليميه قائمه على الانفوجرافيك في تنميه المفاهيم العلميه لدى التلاميذ ضعاف السمع بالمرحله الاعداديه مجلة التكنولوجيا التعليم والتعلم الرقمي، مج ٣ ،ع٨ اغسطس عمر رفعت عمر الاعاقه السمعيه مكتبه النهضه المصريه ٢٠٠٥

عمر محمد درويش ، وأماني الدخني (٢٠١٥). نمطا تقديم الانفوجرافيك (الثابت المتحرك) عبر الويب وأثرهما في تنمية مهارات التفكير البصري لدى أطفال التوحد واتجاهاتهم نحوه، مجلة تكنولوجيا التعليم -مصر، ٢٥(٢)، ٢٩٥- ٣٦٤.

عمرو محمد درويش وأماني أحمد الدخنى(٢٠١٥). نمطا تقديم الإنفوجرافيك (الثابت/المتحرك) عبر الويب وأثرهما في تنمية مهارات التفكير البصرى لدى أطفال التوحد واتجاهاتهم نحوه. الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ج(٢٥)، ع(٢).

فايزة عبد الله الفايز (٢٠١٠) مراكز مصادر التعلم والتكنولوجيا المساعدة للأطفال ذوي الإعاقة السمعية، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

كمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠٤). تكنولوجيا التعليم في عصر المعلومات والإتصالات. القاهرة: عالم الكتب.

لبنى هنا عمري (٢٠٢٢) اثر استخدام الانفوجرافيك في تحصيل طلبه الصف العاشر الاساسي في ماده علوم الارض والبيئه، الجمعيه الاردنيه للعلوم التربويه ،المجله التربويه الاردنيه، مج ٧ ، ٢٦٨ - ٢٩٢

ماجدة السيد عبيد (٢٠٠٨) وقفة مع الإعاقة السمعية، دار صفاء للنشر والتوزيع، القاهرة. ماجدة السيد عبيد (١٩٩٢) الإعاقة السمعية، مكتبة دار الهديان، الرياض.

ماريان ميلاد منصور (٢٠١٥): أثر استخدام تقنية الانفوجرافيك القائم على نموذج أبعاد التعلم لمارزانو على تنمية بعض مفاهيم الحوسبة السحابية و عادات العقل المنتج لدى طلاب كلية التربية، مجلة كلية التربية بأسيوط -مصر، ٣١(٣)، ١٧- ١٢٩.

محمد احمد احمد سالم (٢٠٢٢) بيئة تعلم ثلاثيه الابعاد قائمه على محفزات الالعاب الرقميه (القصص / النقاط) لتنميه بعض المهارات البرمجيه لطلاب تكنولوجيا التعليم وانخراطهم في بيئه التعلم، الجمعيه المصريه للكمبيوتر التعليمي ،مج ١٠ ،ع١ مسلسل العدد ١٩

محمد أحمد عبد الحميد أمين (٢٠١٩). أثر استخدام نمطي الإنفوجرافيك والأسلوب المعرفي في تنمية كتابة التقارير باستخدام بيئات التعلم المنتشر لدى طالب المعهد العالي ، مجلة تكنولوجيا التربية دراسات وبحوث ، الجمعية العربية لتكنولوجيات التربية ، أكتوبر، معهد المدينة العالي للإدارة والتكنولوجيا جمهورية مصر العربية

محمد إسماعيل علي ، نبيل جاد عزمي وليد يوسف محمد (٢٠١٨). عناصر بيئات التعلم الافتراضية ثلاثية الأبعاد وعلاقتها بتنمية مهارات الذكاء البصري المكاني. دراسات تربوية واجتماعية مج٢٤ ،٣ ، ٧٧١ - ٨٠٢.

محمد رشدان علي. (٢٠١٨). استخدام فاعلية الواقع المعززفي تنمية المفاهيم التكنولوجية والدافعية للتعلم لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا. مصر: مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية.جامعة المنيا.

محمد شوقي شلتوت (٢٠١٦) : ورشة عمل تصميم وإنتاج الإنفوجرافيك التعليمي ، المملكة العربية السعودية كليات الشرق العربي للدراسات العليا

محمد شوقي شلتوت (٢٠١٠). أثر اختلاف نمطي تصميم الرسوم المتحركة على التحصيل وتنمية الاتجاهات نحو مادة الدراسات الاجتماعية لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائي. رسالة دكتوراه. معهد الدراسات التربوية. جامعة القاهرة.

محمد شوقي شلتوت ٢٠١٦ الانفوجرافيك من التخطيط الى الانتاج فصله مكتبه الملك فهد الوطنيه ، طه ١. الرياض : المملكه العربيه السعوديه ٢٢

محمد عبد المقصود حامد (٢٠٠٤) تطوير المثيرات البصرية في الكتاب المدرسي للمعاقين سمعيًا من وجهة نظر المعلمين والطلاب، ماجستير، كلية التربية، جامعة حلوان.

محمد عثمان محمد بشاتوه. (٢٠٢١). فاعلية برنامج إرشادي في خفض الضغوط النفسية وتغيير اتجاهات أسر المعاقين سمعيًا نحو أبنائهم المعاقين سمعيًا. مجلة جامعة النجاح للأبحاث- العلوم الإنسانية.جامعة النجاح الوطنية.مج٣٥,ع٤.

محمد عطية خميس (٢٠١٨) بيئات التعلم الالكترونى ،ط١، دار السحاب للنشر والتوزيع ، القاهرة

محمد عطية خميس (٢٠٢٠). اتجاهات حديثة في تكنولوجيا التعليم ومجالات البحث فيها. القاهرة . المركز الأكاديمي العربي للنشر والتوزيع.

محمد عطية خميس (٢٠٢١). تكنولوجيا التعليم والتعلم، القاهرة . المركز الأكاديمي العربي للنشر والتوزيع.

محمد عطية خميس. (٢٠١٣). النظرية والبحث التربوي في تكنولوجيا التعليم ،دار السحاب للنشر والتوزيع، ط ١ ، القاهرة.

محمد كمال عفيفي (٢٠١٨) التفاعل بين نمطي تصميم الانفوجرافيك الثابت والمتحرك ومنصتي التعلم الالكتروني" البلاك بورد الوتس اب" واثره في تنميه مهارات تصميم التعلم البصري وادراك عناصره ، مجله التربيه للبحوث التربويه والنفسيه والاجتماعيه ،١(١٨٨) ، ٢٨٥ – ٣٣٩

محمد مجاهد نصر الدين ومحمد محمد على ،٢٠٢٠ ، كلية الدراسات العليا للتربيه ، جامعه القاهرة ، يناير مج ٢٨،ع١ التفاعل بين نمط تقديم المحتوى "الفيديو - الإنفوجرافيك" التفاعلي والتلميحات البصرية ببيئة إلكترونية قائمة على استراتيجية التعلم المقلوب وأثره في تنمية مهارات إنتاج المحتوى الإلكتروني والتفكير البصري لدى طلاب تكنولوجيا التعليم

محمود ابراهيم عبد العزيز طه والسيد عبد العزيز محمد ورضا علواني علواني (٢٠٢٢) .اثر استخدام الانفوجرافيك لتنميه المهارات الحياتيه في العلوم لدى تلاميذ المرحله الابتدائيه، جامعه كفر الشيخ كليه التربيه ،ع ١٠٦ ، ٢٦٨ – ٢٤٩

مروة حسن حامد حسن (٢٠١٢). فاعلية بيئة افتراضية ثلاثية الأبعاد على زيادة دافعية الإنجاز لدى الطلاب واتجاهاتهم نحو البيئة الافتراضية رسالة دكتوراه، كلية التربية النوعية، جامعة

مروة محمد رفعت إبراهيم الصياد (٢٠١٧). أثر اختلاف استراتيجيتين لعرض المحتوى في بيئة تعلم افتراضية ثلاثية الأبعاد على تحصيل تلاميذ المرحلة الابتدائية في مادة العلوم واتجاهاتهم نحوها، اطروحة (ماجستير) . كلية التربية،جامعة دمياط

مريم محمود رفاعي(٢٠٢١) درجه استخدام الانفوجرافيك التعليمي والايباد في تحسين التحصيل الدراسي في الرياضيات لدى طلبه الصف الرابع الابتدائي من وجهه نظر المعلمين في دوله الكويت رساله ماجستير ،جامعه ال البيت، كليه العلوم التربويه، الاردن

مصطفى أبو العلا محمد(٢٠٢٢)أثر التفاعل بين كثافة التلميحات البصرية بالواقع المعزز والسعة العقلية على العبء المعرفي وتنمية مهارات الحاسب الآلي لدى التلاميذ ذوي القصور السمعي، رسالة دكتوراة، جامعة بنها، كلية التربية النوعية

مصطفي أمين عبد العال (٢٠١٦) فاعلية فصل افتراضي في تحصيل التلاميذ المعاقين سمعيًا لمفاهيم الحاسب الآلي بالمرحلة الإعدادية، دار المنظومة، ع٣٢, يناير.

منال شوقي بدوي الأخضر ، وفاء محمود عبد الفتاح رجب (٢٠٢٢). التفاعل بين نمط ممارسة الأنشطة (موزعة / مركزة في بيئة الفصول الافتراضية ومستوى تجهيز المعلومات (سطحي / عميق) وأثره في تنمية مهارات برمجة الذكاء الاصطناعي وخفض التجول العقلي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. تكنولوجيا التعليم، مج٣٢ ٥ ١٦٥ ـ ٢٩٣

منصور مصطفى(٢٠١٤) أهمية المفاهيم العلمية في تدريس العلوم وصعوبات تعلمها مجلة الدراسات والبحوث الاجتماعية, جامعة الوادي (٧) ٨٨ .١٠٨

نبيل جاد عزمي (٢٠١٥) بيئات التعلم التفاعلية . الطبعة الثانية، القاهرة: يسطرون للطباعة والنشر.

نبيل جاد عزمي (٢٠١٤): بيئات التعلم التفاعلية. ط١. القاهرة: دار الفكر العربي.

نرمين مجدي نجيب. (٢٠١٨). التفاعل بين نمطي عرض الرسومات ثنائي وثلاثية الأبعاد في برامج الكمبيوتر التعليمية والأسلوب المعرفي للمتعلم وأثره على تنمية المفاهيم المجردة وبقاء أثر تعلمها. رسالة ماجستير. كلية التربية. جامعة حلوان.

نضال عدنان عيد (٢٠١٧) . أثر توظيف نمطين للانفوجرافيك في ضوء المدخل البصري التنمية مهارة حل المسالة الرياضية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة، رسالة ماجستير غزة كلية التربي الجامعة الاسلامية.

نورية عمر أحمد (٢٠١٣) : الاتجاهات المعاصرة في تعليم وتأهيل الاشخاص ذوى الاعاقة السمعية، المؤتمر العلمي العربي السادس والاول للجمعية المصرية لأصول التربية بالتعاون مع كلية التربية ببنها بعنوان: التعليم وأفاق ما بعد ثورات الربيع، المجلد (١) ، مصر .

نيفين عبد الحميد محرم محمد رشدي ابو شامه حمدي عبد العظيم المنه البنا حمدي عطيفه حمدي ابو الفتوح عطيفه (٢٠٢٠) تطوير منهج العلوم بالمرحله الاعداديه المهنيه للمعاقين سمعيًا في ضوء نظريه معالجه المعلومات، مجله كليه التربيه ،جامعه المنصوره ،مج٣،ع١١٣ ،١٥٨٠ ١٦٠٩

وليد السيد احمد وعبد الله ابن مبارك سليم (٢٠٢١). فاعليه برنامج للتكامل الحس في الانتباه الاجتماعي والتجول العقلي لدى الاطفال ذوي اضطراب طيف التوحد ذوي الاداء الوظيفي الحالي العلوم التربويه ،مج ٢٩،ع ٢ - ٧٤ ل ١٢٦

وليد سالم الحلفاوي. (٢٠١١) . أثر التفاعل بين زاوية رؤية الوكيل الافتراضي لتجارب الفيزياء والكيمياء وأثره في قوة تنمية قوة الملاحظة لطلاب المرحلة المتوسطة وتحصيلهم المعرفي، المجلة العربي للدراسات التربوية والاجتماعية، ع٢، ٣١-٧.

وليد سالم محمد الحلفاوي (٢٠١١). التعليم الإلكتروني تطبيقات مستحدثة. القاهرة: دار الفكر العربي.

وليد نعيم بدوي وفادي عبد الرحيم (٢٠٢٢) تصميم محتوى الكتروني قائم على الانفوجرافيك التفاعلي لماده العلوم واسرها على التحصيل والتفكير البصري لدى طلاب الصف العاشر في الخليل عمان ،رساله ماجستير، كليه الاداب والعلوم التربويه، جامعه الشرق الاوسط ،الاردن

هانى شفيق رمزى (٢٠١٨) نمطا الانفوجرافيك التعليمي (الثابت - المتحرك) في بيئة الصف المقلوب وأثرهما على تنميه مهارات صيانة اجهزه العرض لدى طلاب تكنولوجيا التعليم ، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم ،يوليو ٢٠١٨م

هبه عوض ابراهيم صبيحي (٢٠٢١) معايير تطوير الإنفوجرافيك التعليمي المتحرك،دمياط ، مجلة كلية التربيه ،مج ٧٩

هند محمود قاسم (٢٠١٦) فاعلية نموذج مقترح قائم على العوالم الافتراضية لتدريب طفل المدرسة على مهارات استخدام مصادر التعلم رسالة دكتوراة، جامعة بنها، كلية التربية النوعية،القاهرة.

هويدا سعيد عبدالحميد (٢٠٢٢): أثر التفاعل بين نمط الانفوجرافيك (متحرك / تفاعلي) ومستوي السعة العقلية ببيئة تعلم إلكترونية في تنمية مهارات نظم تشغيل الحاسب الآلي لدي طلاب تكنولوجيا التعليم ، مجلة تكنولوجيا التعليم ،ديسمبر،مج٣٢،ع١٢

يسرا محمد سيد عبدالفتاح ،رضا ربيع عبدالحليم. (٢٠٢١). فاعلية نظام البلاك بورد كليات طالبات لدى الأكاديمي والتسويف العقلي التجول خفض في Black Board التربية دراسات في التعليم الجامعي، ع٥١، ٢٦٩ - ٣٢٩

يوسف القريوتى(٢٠٠٢). مدخل الى التربيه الخاصة، دبي : دار القلم للنشر والتوزيع

ثانيا:- المراجع الاجنبية

Abdallah, O. M. A. (2021). The Effectiveness of Infographic via Interactive Smart Board on enhancing Creative Thinking: A Cognitive Load Perspective. International Journal https://doi.org/10.29333/iji.2021.14120a. of Instruction, 14(1),pp.345-364.

Adriana Peña Pérez Negró, Angélica de Antonio, Graciela Lara LópezA (2018). computational model of perceptual saliency for 3D objects in virtual environments, September, Virtual Reality 22(4):1-14,DOI:10.1007/s10055-017-0326-z

Alam, A Ullah, S, & Ali, N, (2017). Exploring 3D-virtual Learningenvironments with adative repetitions. IOSR Journal of ComputerEngineering (IOSR JCE), 19(1),67-71.

Albers,M.J. (2015). Infographics and Communicating Complex Information.In:Marcus A.

(eds) Design,User Experience,and Usability:User and Interactions.DUXU.Lecture Notes in Computer Science,9187,Springer, Cham.

Alvarez, A. & Javier, F. & Parra, B. & Beatriz, E., (2014). "From 2D to 3D: Teaching terrain representation in engineering studies through Augmented reality: Comparative versus 3D pdf ". IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), pp. 1263-1266. Form: http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=7044193&abstractAccess=no&er Type=inst. Viewed in 12-4-2016.

Bamford, A. (2011). The 3D in education white paper. Retrieved from: https://2u.pw/Jzs76 Viewed in 29-9-2020

Bark, J., Kush, J. (2019). GEARS a 3D Virtual Learning Environment and Virtual Social and Educational World Used in Online Secondary Schools. Electronic Journal of e-Learning, 7(3).

Beilson, Way. (2022). Disadvantages of VR with regard to human health · 1.Headaches. Just like with any other technology, overexposure to VR can leadto increased. https://zipe-education.com › Education companies

Brokin, M, A. & Bylinkli, Z. & Isola, P. & Olive, A. &Pfister, H. & Sunkavalli, S. & & Vo, Vo, A. A. (2013). What Makes VisualizationMemorable? IEEE Computer Society.

Bulu, M. (2022). Using virtual reality learning environments to motivate andsocialize undergraduates in distance learning. Participatory EducationalResearch. V9(2), 199 – 218. Retrived fromhttps://doi.org/10.17275/per.22.36.9.2

Burdett Bridget R.D. Samuel G. Charlton, Nicola J. Starkey(2016) .Not all minds wander

equally: The influence of traits, states and road environment factors on self-reported mind wandering during, everyday driving Article history: Received 29 June 2015 Received in revised form 16 June 2016 Accepted 16 June

Bystrova, T.(2020). Infographics As a Tool for Improving Effectiveness of Education. September DOI: 10.18502/kss.v4i13.7710. 2020, KnE Social Sciences.

Can, T., Şimşek, I. (2015). The Use of 3D Virtual Learning Environments inTraining Foreign Language Pre-Service Teachers. The Turkish Online Journalof Distance Education. DOI:10.17718/tojde.53012Corpus ID: 62408500

Canon J. (2010).Effectiveness of computer .Based syntax program in improving the morph syntax of students who are deaf ,Hard Hearing EducationDissertation ,Georgia University,63, USA.

Chang, H., Zhang, J.& Hanchen Xu,X.(2022)Deep Reinforcement Learning for Adaptive Learning Systems. November 2022, Journal of Educational and Behavioral Statistics. DOI: 10.3102/10769986221129847.

Chen, et al. (2019). Using virtual reality learning environments to motivate.Journal of PhysicsConferenceSeriesDOI:10.1088/17426596/1237/2/022082

Cheng, Y., & Ye, J. (2010). Exploring the social competence of students withautism spectrum conditions in a collaborative virtual learning environment–Thepilot study. Computers & Education, 54(4), 1068-1077

Choi, et al., (2011). A virtual reality application in role-plays of social skillstraining for

schizophrenia: a randomized, controlled trial. National Center ForBiotechnology Information. V.189(2):166-72. doi DOI:10.1016/j.psychres.2011.04.003

Christoff, K., Irving, Z. C., Fox, K. C., Spreng, R. N., & Andrews-Hanna, J. R. (2016). Mind-wandering as spontaneous thought: a dynamic framework. Nature Reviews Neuroscience, 17(11), 718-731.

Cibar, P. &Buket, A. (2015). A new approach to equip students with visual literacy skills: Use of Infographics in education. Journal of Springer International Publishing, Switzerland, 156-165

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

Dalgarno, B., & Lee, M. J. W. (2010). What are the learning affordances of 3-Dvirtual environments?. British Journal of Educational Technology, 41(1), 10--32. doi:10.1111/j. 1467- 8535.2009.01038.x.

Dianat(2010).Length Estimators For Two Dimensional And Three Dimensional Images Using Relative Direction Chain code.Masters Thesis, Universisi Teknologi Malaysia,Faculty Of Computer Science And Information Systems.

Diemer J, Alpers GW, Peperkorn HM, Shiban Y, Mühlberger A (2015) The impact of perception and presence on emotional reactions: a review of research in virtual reality. Front Psychol 6:26

Dittmer, M., Sedig, K, Parsons, P., & Haworth, R. (2014). Human centeredinteractivity of

visualization tools: Micro and micro level considerations. In W. Huang (Ed), Handbook of Human Centric Visualization (pp. 717-743). NewYork: Springer.

Feng, M.,Wang,S.& Christensen(2020). When adaptive learning is effective learning: comparison of an adaptive learning system to teacher-led instruction. November 2022, Journal of Educational and Behavioral Statistics. DOI: 10.3102/10769986221129847.

Gaber, E. (2018). Learning with Multiple Representations Infographics as Cognitive Tools for Authentic Learning in Science Literacy. Canadian Journal of Learning and technology,V44(1), PP.1-24.

Garcia, M., Rubio, p., Tamaye, T., Barrio, M. (2019). The influence of genderand body dissatisfaction on body-related attentional bias: An eye-tracking andvirtual reality study. Themes In Sience And Technology Education, KlidarthmosComputer Books, 2(2-1):59-70, retrived fromhttps://doi.org/10.1002/eat.23136Citations: 16

Glick, S., Porter, D., & Smith, C. (2012). Student visualization: Using 3-D models in undergraduate construction management education. International Journal of Construction Education and Research, 8(1), 26-46. Retrieved from: https://2u.pw/EMuU9 Viewed in 29-9-2020

Golubnycha,G.(2022). The potential of interactive infographics: gamification and edutainment. DOI: 10.51582/interconf.19-20.10.2022.041.

Halarnkar, P., Shah, S., Shah, H., Shah, H. & Shah, A. (2012). A Review On Virtual Reality. International Journal Of Computer Science. 9 (1). 225-230.

Harrison L, Reinecke K, Chang R (2015) Infographic aesthetics: Design- ing for the first

impression. In: Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems. ACM, pp 1187-1190

Hartmann, J., Sutcliffe, A., & De Angeli, A. (2008). Towards a theory of user judgmentof aesthetics and user interface quality. ACM Transac- tions on Computer-Human Interaction, 15(4), 15.

Hassan. H. G. (2016). Designing Infographics to support teaching complex science subiect. A comnarison between static and animated Infographics (Doctoral dissertation, IOWA STATE UNIVERSITY)

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.

Julia Diemer & Peter Zwanzger(2019). Die Entwicklung virtueller Realität als Expositionsverfahren, Der Nervenarzt volume 90,February, pages715–723

Kasperiuniene,J.& Jaleniauskiene, E.(2021).Infographics in higher education: Ascoping %2F20427530221107774 review.DOI: https://www.researchgate.net/deref/https%3A%2F%2Fdoi.org%2F10.1177

Kim Im, T., An, D., Kwon, O-Y.,&, S-Y. (2017). Avirtual reality based enginetraining system: Aprototype development & evaluation. In Proceeding of the9th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU2017),V1, (pp.262-267). DOI: 10.5220/0006263702637026202 67.

Korniush,H.(2019). THEORETICAL EVALUATION OF THE POTENTIAL OF INFOGRAPHICS AS POWERFUL TOOLS IN ENGLISH LANGUAGE

TEACHING, ELT. January 2019. DOI: 10.32820/2074-8922-2019-65- 147-155.

Lankow,J.,Crooks,R.,&Ritchie,J.(2012).Infographics:The power of visual story telling.Hoboken,NJ,USA:John wiley&Sans.Retrieved in 3/3/2016 from http://www.ebrary.com

Lazarowitz ,R.& Naim, R., (2013). "Learning the Cell Structures with Three- Dimensional Models Students Achievement by Methods Type of School and Questions Cognitive Level" Journal of Science Education and Technology,22(4) 500-508. Form: http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10956-012-9409-5 Viewed in 8-3-2016.

Locoro, A., Cabitza, F., Actis-Grosso, R., & Batini, C. (2017). Static and interactive infographics in daily tasks: A value-in-use and quality of interaction user study. Computers in Human Behavior, 71, 240-257. https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.032

Londeree. A. (2015). Mindfulness and mind-wandering in older adults: implications for behavioral performance. Ph.D. Thesis. The Ohio State University.

Martinson,L., Lochner, H.& Swenson, d.(2021). Audience engagement when disseminating livestock information through infographics on social media. Nature science Education , 12 October 2021.https://doi.org/10.1002/nse2.20074.

Matrix, S. & Hodson, J. (2014). Teaching with Infographics: Practicing new digital competencies and visual literacies. Journal of Pedagogic Development, vol (2)4. Retrieved from: http://www.beds.ac.uk/jpd/volume-4-issue-2/teaching- with-infographics.

Matrix, S. & Hodson,J. (2014). Teaching with Infographics: Practicing new digital competencies and visual literacies. Journal of Pedagogic Development, vol (2)4. Retrieved from: http://www.beds.ac.uk/jpd/volume-4-issue-2/teaching- with-infographics.

McNally, M.(2021).An infographic summarizing the EBJIS Prosthetic Joint Infection Definition. January 2021. The Bone & Joint Journal,103- B(1),16-17, DOI: 10.1302/0301-602X.103B1

Meirelles, I. (2013). Design for information: an introduction to the histories, theories, and best practices behind effective information visualizations: Rockport publishers

Micheal S.Franklin, Micheal D.Mrazek, Craig L.Anderson, Charlotte Johnston, Johnston Smallwood Alan Kingstone, and Jonathan W.Schooler. (2017). Tracking Distraction: The Relationship Between Mind-Wandering, Meta- Awareness, and ADHD Symptomatology, Journal of Attention Disorders, 21(6),475-486

Ming-Chao Lin ,M. Shane Tutwiler , Chun-Yen Chang (2013).Determining Virtual Environment ‘‘Fit’’: The RelationshipBetween Navigation Style in a Virtual Field Trip, Student Self-Reported Desire to Visit the Field Trip Site in the Real World, and the Purposes of Science Education, J Sci Educ Technol 22:351–361 DOI 10.1007/s10956-012-9398-4

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.

Ozdamli, F., & Ozdal, H. (2018). Developing an instructional design for the design of infographics and the evaluation of infographic usage in teaching based on teacher

and student opinions. EURASIA Journal of mathematics, science and technology education, 14(4), 1197-1219.

Ozonur, M., Yanpar-Yelken, T., & Sancar-Tokmak, H. (2018). Using virtualreality learning environments to motivate and socialize undergraduates indistance learning. Participatory Educational Research v 9, Issue 2, 199 - 218, 01.03.2022. https://doi.org/10.17275/per.22.36.9.2.

Pachai, A. A., Acai, A., LoGiudice, A. B., & Kim, J. A. (2016). The mind that wanders: Challenges and potential benefits of mind wandering in education. Scholarship of Teaching and Learning in Psychology, 2(2), 134-146

Polman, J.L.,&Gebre,E.H.(2016).Towards critical appraisal infographics as scientific inscriptions.Journal of Research in science teaching,52(6),868-893.

Quinn, M. M., Smith, T., Kalmar, E. L., & Burgoon, J. M. (2018). What type of learner are your students? Preferred learning styles of under- graduate gross anatomy students according to the index of learning styles questionnaire. Anatomical sciences education, 11(4), 358-365

Randall, J. (2015). Mind Wandering and Self-directed Learning: Testing the Efficacy of Self-Regulation Interventions to Reduce Mind Wandering and Enhance Online Training Performance. PhD Dissertation, Rice University.

Saavedra, F. & Lozano, L. (2013). Planetary science multimedia: animated Infographics for scientific education and public outreach. 44th Lunar and Planetary Science Conference, Colombia.

Scheucher, B. (2010). Remote physics experiments in 3D virtualenvironment: 3D Virtual environment for remote Physics laboratories in learning settings. Master's Thesis, GrazUniversity of Technology, Germany.

Schooler, J. W., Mrazek, M. D., Franklin, M. S., Baird, B., Mooneyham, B W., Zedelius, C., & Broadway, J. M. (2014). The middle way: Finding the balance between mindfulness and mind-wandering. Psychology of learning and motivation, 60, 1-33.

Semetko, H. & Scammell, M. (2012). The SAGE Handbook of Political

Merieb, E. N. & Hoehn, K. (2007). Human Anatomy & Physiology 7th

Shepherd, J. (2019). Why does the mind wander?. Neuroscience of Consciousness, 2019(1), 1-14.

Shih, W., & Tsai, C. (2017). Students' perception of a flipped classroom approach to facilitating online project-based learning in marketing research courses. Australasian Journal of Educational Technology, 33 (5),32-49,

Smallwood. J.. & Schooler. J. W. (2015). The science of mind wandering: empirically navigating the stream of consciousness. Annual review of psychology. 66. 487-518

Smiciklas, M. (2015). The Power of Infograpic: Using picture to communicate and connect wit your Audiences, N: Q Biz-Tech. PP. 199. Retrieved from HTTP://www.amazone.com.

Swinth, Blascovich.(2021). Effects Of Presence And Challenge Variations OnEmotional Engagement In Immersive Virtual Environments. Ieee TransactionsOn Neural Systems And Rehabilitation Engineering, Vol. 28, No. 5, EPermission. See Https://Www.Ieee.Org/Publications/Rights/Index.Html ForMore Information

Szpunar, K. K., Moulton, S. T., & Schacter, D. L. (2013). Mind wandering and education: from the classroom to online learning. Frontiers in psychology, 4, 495. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00495

Tsankov, N.& Damyanov,I,(2018). The Role of Infographics for the Development of Skills for Cognitive Modeling in Educatio. International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET) 13(01):82. January 2018. DOI www.researchgate.net/publication/322647599_The_Role_of_Infographics_for_the_Development_of_Skills_for_Cognitive_Modeling_in_Education

Vanichvasin, P. (2013). Enhancing the Quality of Learning through the Use on Infographics as Visual Communication Tool and Learning Tool. In Proceedings: ICQA 2013 International Conference on QA Culture: Cooperation or competition.

Vogel, E. K. (2015). Attention: Feedback focuses a wandering mind. Nature Neuroscience, 18, 327-328. Allen, D. (1998). Assessing Student Learning from Grading to Understanding, Columbia University, Teachers College press.