التفاعل بين نمطى عرض المحتوى(تقدمي–رجعى) وطريقة العرض(العادى–الليزر) بتكنولوجيا التصوير التجسيمى (الهولوجرام) وأثره على تنمية المهارات العمليه والتفكير البصري لدى طلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة

إعداد: د/ غادة ربيع خليفة

مدرس بقسم تكنولوجيا التعليم– كلية التربية النوعية– جامعة المنوفية

مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية

معرف البحث الرقمي DOI: 10.21608/JEDU.2023.264730.2007

المجلد التاسع العدد 48 . سبتمبر 2023

الترقيم الدولي

P-ISSN: 1687-3424 E- ISSN: 2735-3346

موقع المجلة عبر بنك المعرفة المصري https://jedu.journals.ekb.eg/

موقع المجلة http://jrfse.minia.edu.eg/Hom

العنوان: كلية التربية النوعية . جامعة المنيا . جمهورية مصر العربية

التفاعل بين نمطى عرض المحتوى(تقدمي-رجعى) وطريقة العرض(العادى-الليزر) بتكنولوجيا التصوير التجسيمي (الهولوجرام) وأثره على تنمية المهارات العمليه والتفكير البصري لدى طلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة

مستخلص البحث باللغة العربية

يعد عرض المحتوي من أهم المتغيرات التى تؤثر على التحصيل الدراسى والآداء المهارى لدى المتعلمين وخاصة فى بيئات التعلم الحديثة التى تراعى خصائص وإحتياجات المتعلمين وفروقهم الفردية ويهدف البحث الحالى إلى الكشف عن أثر التفاعل بين نمطي عرض المحتوي(تقدمي-رجعى) وطريقة العرض(العادى-الليزر) بتكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) على تنمية المهارات العملية و التفكير البصري لدى طلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة، تكون مجتمع البحث من (44) طالبًا وطالبة، تم اختيار عينة عشوائية من مجتمع البحث قوامها 12 طالبًا وطالبة في التجربة الاستطلاعية، 32 طالبًا وطالبة فى التجربة الاساسية تم تقسيمهم إلى أربع مجموعات تجريبية، ولتحقيق هدف البحث وضعت الباحثة مجموعة من الفروض للتحقق من صحتها أو عدم صحتها، وقامت الباحثة بإعداد إختبار تحصيلى للجانب المعرفى لمهارات صيانة الحاسب الآلي، وبطاقة ملاحظة للمهارات العملية، واختبار للتفكير البصري وإتبعت الباحثة نموذج التصميم العام ADDIE فى تصميم بيئة التعلم باستخدام تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام)، وأثبتت النتائج أن طلاب المجموعة التجريبية الرابعه الذين تعلموا بإستخدام نمط عرض المحتوى (الرجعي) وطريقة العرض(الليزر) بالنسبة للتحصيل وتنمية المهارات العملية ومهارات التفكير البصري كانت أفضل مجموعه؛ وتم تقديم مجموعة من التوصيات والمقترحات فى ضوء النتائج التى تم التوصل إليها.

الكلمات المفتاحية:

نمط عرض المحتوى، تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام)، المهارات العملية، التفكير البصري.

The interaction between the content display method (progressive-retrograde) and the display method (normal-laser) using hologram technology and its impact on the development of practical skills and visual thinking for program student to prepare computer parameters and special needs

مستخلص البحث باللغة الإنجليزية

Content presentation is one of the most important variables that affect learners' academic achievement and skill performance, especially in modern learning environments that take into account the characteristics and needs of learners and their individual differences. The current research aims to reveal the effect of the interaction between the two modes of content presentation (progressive-retrograde) and the presentation method (normal-laser) using holographic technology to develop practical skills and visual thinking among students of the Computer Teacher Preparation Program for People with Special Needs. The research population consisted of (44) male and female students. A random sample of 12 male and female students was selected from the research population in the exploratory experiment. 32 male and female students in the basic experiment were divided into four experimental groups. To achieve the research goal, the researcher developed a set of hypotheses to verify their validity or incorrectness, The researcher prepared an achievement test for the cognitive aspect of computer maintenance skills, a note card for practical skills, and a test for visual thinking. The researcher followed the ADDIE general design model in designing the learning environment using holographic technology. The results proved that the students of the fourth experimental group who learned using the Content presentation (retro) and presentation method (laser) in terms of achievement and development of practical skills and visual thinking skills were the best group; A set of recommendations and proposals were presented in light of the results reached.

Keywords: Content presentation style, hologram display technology, practical skills and visual thinking

مقدمة:

يشهد الاهتمام الحالى تزايدًا بتطبيق معايير الجودة داخل المؤسسات التعليمية بهدف تحسين المستوي التعليمي في ضوء تلك المعايير و التى تضم جميع مكونات المنظومة التعليمية، فهي تدعو إلي تنظيم المحتوي التعليمي في ضوء نواتج التعلم المرغوبة وبما يتوافق مع خصائص المتعلمين، وذلك يتفق مع الاتجاه حديثًا نحو البحوث التطويرية والتي تهدف إلي تحسين وتطوير البرامج والبيئات التعليمية باختلاف أنواعها للوصول بها إلي أعلي مستويات الجودة والكفاءة أخذين بعين الاعتبار نمط تنظيم عرض المحتوي داخل بيئات التعلم، وتأسيسًا علي ذلك وفي ضوء أن علم تكنولوجيا التعليم من أكثر العلوم التي تتسم بالتطور السريع، هناك عديد من التقنيات التكنولوجية التي يمكن الاستفادة منها في مجال التعليم بهدف الوصول إلى أعلي مستويات الإتقان، ومن بين هذه التقنيات تقنية التصوير التجسيمي(الهولوجرام).

تعد تقنية التصوير التجسيمي(الهولوجرام) واحدة من أكثر التقنيات الحديثة التي بدأت تدعو عديد من الدراسات إلى ضرورة توظيفها والاستفادة من امكانيتها ومميزاتها في العملية التعليمية ومن بين هذه الدراسات دراسة حسين غلوم * (Husain Ghuloum, 2010)؛ ودراسة زهراء عبد الجليل و زيشان جويد (Zahra Abduljalil& Zeeshan Jawed, 2016) ودراسة" فرناندو، وباربرا (Femando & Barbara, 2016)؛ حيث أشاروا جميعًا إلي أهمية استخدام تقنية الهولوجرام "الصور المجسمة ثلاثية الأبعاد" كوسيلة فعالة وأداة تعليمية مستقبلية؛ وذلك في ضوء أبرز مميزات تقنية الهولوجرام والتي تكمن في أنها توفر مجسم واقعي ثلاثي الأبعاد لموضوع التعلم. يراه المتعلم أمامه بدون نظاره أو وسيط وتتيح هذه التقنية للمتعلم أيضًا التفاعل مع ما يعرض أمامه من معلومات، فهي أداة تعليمية تعمل علي جذب اهتمام الطلاب وتعزيز فهمهم، و تتيح إمكانية التحكم في أسلوب عرض المحتوي المقدم من

(*) استخدمت الباحثة نظام توثيق جمعية علم النفس الأمريكية الإصدار السابع American Psychological Association (APA 7 th ed)، ماعدا المراجع باللغة العربية تكتب كما هي (الاسم الأول ثم اسم العائلة).

خلالها، فقد توصلت نتائج نورال، نور (Nurul, Noor، 2016) إلي أن أهمية دور تقنية الهولوجرام في التعليم يكمن في إتاحة إمكانية وصف موضوع معقد إلى شكل أسهل للفهم، وذلك لأنه يمكن من خلال تقنية الهولوجرام تفكيك الموضوع المعقد لأبسط شكل يحسن فهم الطلاب.

في هذا السياق وفي ضوء أن عملية تنظيم وعرض محتوي المناهج والبرامج التعليمية يشغل اهتمام القائمين بتصميم وإعداد برامج وبيئات التعلم، ولا يمكن أن تكون تلك البرامج فعالة إلا إذا صممت بطريقة تتفق مع خصائص المتعلم وطريقة تخزين المعلومات في الذاكرة، وتنظيم محتواها بشكل يؤدي إلى تحقيق الأهداف المنشودة في أقل وقت وجهد ممكنين، وبأقل تكلفة (نبيل جاد، ٢٠١٤، ١٤٩)؛ وفي ضوء ما أشار إليه حسن أحمد(٢٠٠٩، ١٢٦) من حيث أنه لا يوجد أسلوب تنظيمي أفضل من غيره ولا نمط محدد لتتابع الخبرات التعليمية أفضل من نمط أخر، ولكن تختلف الأساليب والأنماط تبعا لاختلاف خصائص المتعلم وقدراته، وطبيعة الأهداف التعليمية، ومكونات الموضوع التعليمي، وما أكده "ميسيك"(Messick,S، 1984) من حيث أن الأساليب المعرفية تمدنا بأسس جيده لربط أسلوب عرض الدرس بالخصائص المعرفية للمتعلمين من أجل تحسين مستوي تعلمهم، فعند حدوث عدم التوافق بين أسلوب عرض الدرس والخصائص الوظيفية لأسلوب التعلم المعرفي فأن ذلك يؤدي إلى خلل في نجاح العملية التعليمية واكتساب مهارات التفكير لدي المتعلمين.

فقد كان الهدف الرئيس للبحث الحالي هو التعرف على أفضل نمط لعرض المحتوي القائم على تقنية الهولوجرام وطريقة العرض (العادى- الليزر) وأثرهما في تنمية المهارات العملية والتفكير البصري لدي طلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة.

تتنوع المهارات العملية بين مهارات يدوية، أكاديمية واجتماعية (زيد الهويدي، 2005) وفي البحث الحالي تم دمج جميع الأنواع حيث تم استخدام أدوات وأجهزة علمية و تم البحث عن معلومات وبيانات خاصة بصيانة الحاسب الآلي والتشارك فيها والعمل في مجموعات تعاونية.

تعد المهارات العملية ركنًا أساسيًا من أركان عملية التربية وأحد المكونات الأساسية للنواتج التربوية للتعليم المدرسى، وذلك لما للمهارة العملية من أهمية فى تكوين شخصية المتعلم، وقدرته على التكيف مع متطلبات الحياة، الأمر الذى يعد الهدف الأساسى من التعليم ومن هنا، فقد جعل التربويون المهارات أحد الجوانب الأساسية للأهداف التى تعمل العملية التعليمية على تحقيقها، فكان المجال النفسحركى (المهارى) هو المجال الثالث للتعليم بجانب المجالين المعرفى والانفعالى. وتختلف مستويات المهارة العملية من حيث مستويات التناسق العقلى – العضلى المطلوب لها.

المهارة العملية كما عرفها محمد خميس (2015 ب، ص 507) هي: "تلك المهارات التي تتطلب تناسق بين العين واليد أو القدم، كما هو الحال في تعلم مهارات الكتابة، وركوب الدراجة، وقيادة السيارات، ومعظم هذه المهارات تتطلب التمكن من مهارات مادية إجرائية الطابع، ومن ثم فهي تحتاج إلى استخدام الصور والرسومات التعليمية في عرض هذه المهارات خطوة بخطوة".

حدد فؤاد أبو حطب وآمال صادق (2000، ص 237) "جوانب تعلم المهارات العملية في ثلاث جوانب وهي: الجانب المعرفي، الجانب الأدائي والجانب الوجداني، ودرجة أداء الفرد لمهارة تعتمد على مدى جودة المادة العلمية النظرية التي أتيحت له، وعلى نوع التدريب الذي أتيح له، ومدى إقباله عليها وميله إليها ومدى إقتناعه بها"، ويوضح كل من فؤاد أبو حطب وآمال صادق (1992، ص 523) "مكونات المهارات العملية في مكونين هما المكون الحركي أو العضلي والمكون الحسي، حيث يتم ترجمة العمليات الحسية والتي هي في جوهرها عمليات انتباه إلى نشاط حركي عضلي ملائم، ومعنى هذا أن المهارة ليست نشاطاً حركياً فقط، وانما هى نشاط حسي- حركي مركب".

ليكتسب الفرد المهارة العملية فإنه يمر بعدد من المراحل وضحها رضا السعيد ونجلاء محمود (2015، ص159) في خمس مراحل وهي:

1- مرحلة التعرف على المهارة.

2- مرحلة بدء ممارسة المهارة.

3- مرحلة التدريب على المهارة.

4- مرحلة صقل المهارة.

5- مرحلة اكتساب ردود فعل آلية".

ومن جانب أخر يُعد مقرر "صيانة الحاسب الآلي" من أكثر المجالات التعليمية الثرية بموضوعاتها التعليمية وفروعها المختلفة حيث يعتمد بشكل أساسي على المهارات العملية، فالفك والتركيب هي جزء أساسي من المهارات العملية في صيانة الحاسب الآلي، ويعتمد الطلاب في فهم تلك المهارات على ملاحظة الجانب العملي للفك والتركيب، وهذا الجانب العملي غير متوفر بالصورة الكافية كما لاحظت الباحثة من خلال تدريس الجانب العملي لمادة الصيانة.

ونظرًا لوجود محتوى تعليمى معين يجد الطالب صعوبات أو مشكلات متعددة فى استيعابه وفهمه واكتساب المهارات العملية المتعددة فإن الأمر يعتمد على توظيف إستراتيجيات تدريس متعددة ومناسبة، للمرحلة العمرية المحددة ، وتكون مناسبة ايضا لتعليم الطلاب فى التغلب على الصعوبات التى تقابلهم عند تعلم المهارات العملية فى مقرر "صيانة الحاسب الآلي" بالطريقة التقليدية، وكيفية بناء البرامج التعليمية وتصميمها بطريقة تتمشى مع حاجات وقدرات الطلاب وخصائصهم.(جيرولد كمب) ترجمة (أحمد كاظم، 1987؛ جابر عبد الحميد، 1998؛ جابر عبد الحميد، 1999؛ ايزيس نوار، 2003)

ومن خلال مجموعة المبادئ التى نادى بها علماء التربية فى تعليم الطلاب وما تؤكده هذه المبادئ من ضرورة تجزئ المادة التعليمية إلى أجزاء بسيطة متتابعة، بحيث لا ينتقل الطالب من جزء إلى أخر إلا بعد التأكد من استيعابه لها، وهذا ما توفره أنماط عرض المحتوى.

ونظرًا لأن مهارات صيانة الحاسب الآلي تتطلب مهارات التفكير البصري لحل بعض المشكلات المرتبط بالحاسب الآلي، يُعد التفكير البصري من أهم أنواع التفكير التى تساعد في بقاء أثر التعلم وربط العلاقات بين المفاهيم من خلال تمثيل الاشكال البصريه والرسومات المعروضه، حيث أكدت دراسة حيدر نزال(2016) أن للتفكير البصري فاعلية كبيره في تدريس طلاب الصف الرابع في مادة التاريخ، كما أكدت

دراسة طه مطر(2018) أن للتفكير البصري دورًا ايجابيا في تكنولوجيا التعليم وعملية التعلم.

توجد العديد من البحوث والدراسات التى أكدت على أهمية التفكير البصري في تنمية الابداع والابتكار لدى الطلاب مثل دراسة (ايمان طافش، 2011؛ نضال الديب، 2015؛ آلاء أبوليله، 2017؛ افتكار صالح، 2017؛ ناصح حسين، 2018؛ محمد سعيد، 2019؛ نعيم عجيمي، 2019؛ بسماء الريامية و نور النجار، 2020؛ دعاء محمود، 2021؛ مروة محمد، 2022).

وبعد الاطلاع على البحوث والدراسات السابقة يمكن أن تفيد تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) في تنمية مهارات التفكير المختلفه لدى الطلاب ومنها التفكير البصري حيث أن التفكير البصري يعتمد على الصور والرسوم والرموز وايجاد العلاقات وتحليل المعلومات وهذا ما يحققه التصوير التجسيمي باعداد صورة ثلاثية الابعاد.

هناك عدة مهارات للتفكير البصري يمكن لتكنولوجيا التصوير التجسيمي (الهولوجرام) تنميتها وهي كما حددتها (ايمان طافش، 2011، 43): مهارة التعرف على الشكل ووصفه، وهى القدره على تحديد أبعاد وطبيعة الشكل المعروض؛ مهارة تحليل الشكل، وهي القدرة على رؤية العلاقات في الشكل وتحديد خصائصها وتصنيفها؛ مهارة ربط العلاقات في الشكل، وهي القدره على ربط عناصر علاقات الشكل وايجاد التوافقات والمغالطات فيها؛ مهارة ادراك وتفسير الغموض، وهي توضيح الفجوات والمغالطات في العلاقات والتقريب بينها؛ مهارة استخلاص المعاني، وهي استنتاج معانى جديدة والتوصل الى مفاهيم ومبادئ علمية.

استنادًا إلى ما سبق قد جاء البحث الحالي للكشف عن أفضل نمط لعرض المحتوي التعليمي باستخدام تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) لتنمية المهارات العملية ومهارات التفكير البصري لدي طلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة.

مشكلة البحث

تمكنت الباحثة من بلورة مشكلة البحث، وصياغتها، وتحديدها، من خلال الأبعاد والمحاور الآتية:

أولًا: الحاجة الى تنمية مهارات صيانة الحاسب الآلي باستخدام تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) وطريقة العرض(عادي–ليزر) ونمطي عرض المحتوي(تقدمى–رجعى) لدى طلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة وذلك من خلال :

أ- الدراسات والبحوث السابقة

هناك عديد من الدراسات التي أكدت على أهمية ودور مقرر صيانة الحاسب الآلي في إثراء وتحسين العملية التعليمية وتنمية قدرات الطلاب وتعزيز خبراتهم التعليمية ومساعدتهم في الحصول على المعلومات وتنظيمها وبناء التصورات الصحيحة للمعلومات المجردة، مثل دراسة(خالد علوب، 2015؛ حسناء الطباخ، آيه طلعت، 2019؛ إيهاب محمدى، 2020؛ إيناس مجدى، 2020؛ صفاء سيد، 2020).

ب- الملاحظة الشخصية

من خلال عمل الباحثة كمدرس بقسم تكنولوجيا التعليم والحاسب الآلي، لاحظت الباحثة وجود قصور وضعف وتدني في الجانب المعرفي والجانب الادائي لمهارات صيانة الحاسب الآلي والتفكير البصري لدى طلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الالي لذوي الاحتياجات الخاصة بقسم تكنولوجيا التعليم، كما لاحظت أيضًا أن طريقة التعليم تقليدية تتم بطريقة نظرية لا تجذب إنتباههم، ولا تشجعهم على إكتساب المهارات التى تجعلهم يوظفوا المهارات التى يتعلمونها وللتغلب إلى حد ما على هذه الصعوبات التى تواجه الطلاب حاولت الباحثة توظيف مستحدثات تكنولوجيا التعليم الحديثة في الإستفادة من تلك المهارات من خلال تقديم نمطى عرض المحتوى(تقدمي–رجعى) وطريقة العرض(العادى–الليزر) بتكنولوجيا

التصوير التجسيمي (الهولوجرام) لتنمية المهارات العمليه و التفكير البصري لدى طلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة.

ج- الدراسة الاستكشافية

تُعد مهارات صيانة الحاسب الآلي من المهارات العملية والتي يصعب على الطلاب الإلمام بها بشكل متقن، وذلك وفقًا للمقابلات الشخصية التي أجرتها الباحثة مع عدد (44) طالب وطالبة من طلاب الفرقة الثانية برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة(البرنامج المميز) كلية التربية النوعية جامعة المنوفية في أثناء دراسة الجانب العملي لمقرر صيانة الحاسب الآلي بهدف التأكد من وجود ضعف في مهارات صيانة الحاسب الآلي، و اتضح للباحثة أن حوالى نسبة (85%) من الطلاب لديهم ضعف في مهارات صيانة الحاسب الآلي وتأكد للباحثة ذلك من خلال درجات الجانب التطبيقي واختبار منتصف العام، كما أشارت نتائج المقابلات إلى أن الطلاب تواجههم عديد من المشكلات، مثل عدم توافر أجهزة للتدريب عليها، بالإضافة إلى أن الزمن المخصص لممارسة الأنشطة العملية في المحاضرات بالكلية غير كافٍ، لذلك تعد تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) أحد الأساليب الفعالة للتغلب على هذه المشكلات.

ثانيًا الحاجة إلى استخدام تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) لتنمية مهارات صيانة الحاسب الآلي والتفكير البصري.

1- بالرجوع إلى الدراسات والبحوث والتطبيقات ذات الصلة ببيئات التعلم استخلصت الباحثة أن هناك عديد من الدراسات التي أكدت على أهمية ودور استخدام تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) والدور الذي تؤديه في العملية التعليمية، حيث تعمل على تحسين إدراك المتعلمين والفهم الأعمق للمعلومة وذلك ما أوضحته دراسة كل من (فاطمة الغدير، 2011؛ جمال العساف، 2012؛ أمل القحطاني، و ريم المحيدز، 2016؛ Halim Abd&Barkhaya, 2016؛ أيمن عبدالهادي، 2017؛ Magreuan & Orcos, 2018؛ نهلة المتولي، 2018؛ رشا أحمد، 2019؛ آيات أنور، 2019؛ أنس الشعلان، 2020؛ أميمة

رضوان،2020 ؛ عفاف اللحيانى، 2020؛ محمد أبوعوده، 2020؛ هالة ابراهيم، 2020؛ أحمد أبوصير، 2021؛ أشرف ابراهيم، 2021؛ سمر عبدالحميد، 2021؛ شيرين البحيري، 2021؛ خلود الفوزان، 2021؛ مها خالد، 2021، مروة محمد، 2022) كما أكدت تلك الدراسات أن تقنية التصوير ثلاثي الأبعاد هي أداة تعليمية فعالة في جذب انتباه الطلاب وإثارة الاهتمام لديهم وتعزيز فهمهم حيث يعزى ذلك لما تمتلكه تقنية التصوير ثلاثي الأبعاد من القدرة على تفكيك موضوع معقد إلى أجزاء بسيطة تساعد على زيادة فهم الطلاب.

و حيث أن بحوث تكنولوجيا التعليم تهدف إلى حل المشكلات التعليمية، وتحسين الأداء والممارسات التكنولوجية التعليمية، وتحسين نواتج التعلم عن طريق المستحدثات التكنولوجية (محمد خميس، 2013).

لذلك تمت الاستعانة بالمستحدثات التكنولوجية وتضمينها في التعليم كتكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) وما ينبثق منها من تقنيات لتسهيل عملية التعلم على المتعلمين وجعلها أكثر إثارة وتشويق وفاعلية في نتائج التعلم، وأوصت هذه الدراسات باستخدام تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) في التعليم وتوظيفها بشكل يتناسب مع الأهداف التعليمية.

2- و يوجد أيضًا عديد من الدراسات التي أكدت على أهمية نمطي عرض المحتوى(تقدمي –رجعي) في تحسين التعلم وتنمية المهارات، وأنها تثير وتركز من انتباه المتعلم وتساعده على الاندماج في بيئة التعلم، ومن هذه الدراسات: دراسة (ريهام الغول، 2013؛ Liu,et al, 2013، أسماء مسعد؛ 2017، يسرية فرج، 2021؛ هاله صالح، 2022) وغيرها من الدراسات، وأوصت هذه الدراسات باستخدام نمطى عرض المحتوي(تقدمي–رجعي) بالبيئات التعليمية.

بالإضافة إلى أنه كان لابد من إضفاء بعض المعالجات مثل إضافة نمط عرض المحتوي(تقدمي–رجعي) لتكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام)، والتي من خلالها تتيح التكيف مع أساليب التعلم المختلفة لدى المتعلمين.

مما قد يترتب عليه تقديم أفضل طريقة للتعلم حيث يختلف المتعلمون فيما بينهم في استخدام إستراتيجيات تعلم ما دون غيرها كما يختلفون في طرق تجهيز ومعالجة المعلومات والتمثيل المعرفي لها (حلمي الفيل، 2014).

3- هناك عديد من الدراسات التى أكدت على أهمية التفكير البصري في التعلم لدى المتعلمين في المراحل التعليمية المختلفة مثل دراسة كل من (ايمان طافش، 2011؛ نضال الديب، 2015؛ آلاء أبوليله، 2017؛ افتكار صالح، 2017؛ ناصح حسين، 2018؛ محمد سعيد، 2019؛ نعيم عجيمي، 2019؛ بسماء الريامية و نور النجار، 2020؛ دعاء محمود، 2021؛ مروة محمد، 2022).

نتائج وتوصيات المؤتمرات: بالاطلاع على عديد من توصيات المؤتمرات منها: مؤتمر المعلوماتية وقضايا التنمية العربية (2010)، المؤتمر العلمي السابع للجمعية العربية لتكنولوجيا التربية (2011)، والمؤتمر الدولي الثاني للتعليم الإلكتروني والتعليم عن بعد (2011)، والمؤتمر الدولي للتعليم الإلكتروني والتعليم عن بعد (2013)، والمؤتمر الدولي لتكنولوجيا المعلومات الرقمية "الاتجاهات الحديثة في تكنولوجيا المعلومات" (2013)، المؤتمر العلمي الخامس عشر للجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم (2015)، المؤتمر الدولي الحادي عشر للتعلم الإلكتروني وتكنولوجيا التعليم (2017)، المؤتمر العلمي السابع عشر للجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم "تكنولوجيا التعليم واستراتيجية تطوير التعليم في مصر والوطن العربي 2030 الفرص والتحديات"(2022)، المؤتمر العلمى الدولى التاسع لكلية التربية النوعية جامعة المنوفيه "ابداعات التعلم النوعي في ضوء التحول الرقمي من أجل حياة كريمة" (2022)، المؤتمر الدولى العشرون للجمعية العربية لتكنولوجيا التربية "تكنولوجيا التربية ومنظومة البحث العلمي"(2023)، والتي أوصت جميعها بضرورة تصميم وتطوير بيئات تعلم تفاعلية إلكترونية وتوظيفها بشكل يتناسب مع الأهداف التعليمية وقدرات المتعلمين وخصائصهم والاستفادة من تطبيقات التكنولوجيا والاتصالات لتحسين كفاءة العملية التعليمية وجودتها.

من خلال العرض السابق تبين ما يلى :

أن أغلب البحوث التي توالت في تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) ومعالجتها لم تلتفت للأسس النظرية والفلسفية التي يقوم عليها استخدام تكنولوجيا العرض(العادي–الليزر)، بل اهتمت معظم الدراسات بتكنولوجيا التصوير التجسيمي (الهولوجرام) بتوظيف المستحدث بشكل عام والاتجاه نحو استخدامه، ولم تتطرق لدراسة طرق العرض داخل التكنولوجيا نفسها وباستخدام أنماط العرض المختلفه، وأيضًا ندرة الدراسات العربية التي تناولت توظيف تقنية الهولوجرام في التعليم.

في ضوء الحاجة إلى الاستفادة من تقنية الهولوجرام في العملية التعليمية استنادا إلى دعوة عديد من الدراسات السابق عرضها بضرورة الاستفادة من امكانيات ومميزات تلك التقنية في العملية التعليمية.

والحاجة إلى تحديد نمط عرض المحتوي الأنسب لتنمية مهارات المفاهيم العلمية والتفكير البصري لطلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الالي لذوي الاحتياجات الخاصة والذي يتحقق معه أعلي فاعلية عند توظيفه مع تقنية الهولوجرام، وتحديد نمط عرض المحتوي الأنسب.

جاءت مشكلة البحث الحالى في وجود ضعف وقصور لدى طلاب اعداد برنامج الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة في مهارات صيانة الحاسب الآلي وحل المشكلات التى يمكن أن يتعرض لها جهاز الحاسب الآلي، لذا اتجهت الباحثة إلى تحديد أفضل نمط لعرض المحتوي (التقدمي–الرجعي) وطريقة العرض(العادي–الليزر) من خلال استخدام تكنولوجيا التصوير التجسيمي (الهولوجرام) وقياس أثرهما على تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصري لدى طلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة.

وفي ضوء ما تقدم يمكن معالجة مشكلة البحث من خلال الإجابة علي السؤال التالي:

كيف يمكن تصميم نمطي عرض المحتوي(تقدمي–رجعي) وطريقة العرض(العادي/ الليزر) بتكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) وأثرهما على تنمية المهارات العملية و التفكير البصري لدي طلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

1. ما المهارات الأساسية لمقرر صيانة الحاسب الآلي اللازمة لطلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة؟
2. ما معايير تصميم نمطي عرض المحتوي(تقدمي-رجعي) وطريقة العرض (العادي/ الليزر) بتكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام)؟
3. ما التصميم التعليمى لنمطي عرض المحتوي(تقدمي-رجعي) وطريقة العرض(العادي/ الليزر) بتكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) وأثرهما على تنمية المهارات العملية و التفكير البصري لدي طلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة؟
4. ما أثر نمط عرض المحتوي بتكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) (التقدمى في مقابل الرجعى) على تنمية:

أ- الجانب المعرفي لدي طلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة ؟

ب-المهارات العملية لدي طلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة ؟

ج- التفكير البصري لدي طلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة ؟

5. ما أثر طريقة العرض(العادى-الليزر) على تنمية:

أ- الجانب المعرفي لدي طلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة ؟

ب- المهارات العملية لدي طلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة ؟

ج- التفكير البصري لدي طلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة ؟

6. ما أثر التفاعل بين نمط عرض المحتوى (تقدمي-رجعي) وطريقة العرض(العادي/ الليزر) بتكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) في تنمية:

أ- الجانب المعرفي لدي طلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة ؟

ب- المهارات العملية لدي طلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة ؟

ج- التفكير البصري لدي طلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة ؟

أهداف البحث:

هدف هذا البحث إلى:

1. الكشف عن أثر نمط عرض المحتوى(تقدمي-رجعي) القائم على تقنية الهولوجرام في تنمية المهارات العملية و التفكير البصري لدي طلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة.
2. الكشف عن أثر طريقة العرض(العادى-الليزر) على تنمية المهارات العملية و التفكير البصري لدي طلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة.
3. الكشف عن أثر التفاعل بين نمط عرض المحتوي(التقدمي-الرجعي) بتكنولوجيا التصوير التجسيمي الهولوجرام وطريقة العرض(العادى-الليزر) على تنمية المهارات العملية و التفكير البصري لدي طلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة.

أهمية البحث:

من المتوقع أن يسهم البحث الحالي في:

1. تطوير المنظومة التعليمية داخل المؤسسات التعليمية من خلال استخدام أساليب حديثة في التعلم بما يسهم في تحسين نواتج التعلم في ضوء معايير الجودة التعليمية.
2. تحديد أفضل نمط لعرض المحتوي بتكنولوجيا التصوير التجسيمي الهولوجرام والأكثر مناسبة في تنمية المهارات العملية و التفكير البصري لدي طلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة.

3. تشجيع الباحثين في مجال تكنولوجيا التعليم على التوجه لإجراء مزيد من البحوث المتعلقة بتقنية الهولوجرام في مراحل تعليمية مختلفة في ضوء أساليبهم التعليمية المختلفه.
4. مساعدة القائمين على تطوير المقررات الدراسية في الاستفادة بأنماط تنظيم المحتوى(التقدمي–الرجعي) وطريقة العرض(العادى–الليزر) عند اعداد المقررات الدراسية.
5. بالنسبة للمتعلمين: تقديم طرائق لتنظيم المحتوى تتناسب مع قدراتهم وإهتماماتهم بالاضافة لاثارة انتباههم وزيادة دافعيتهم من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام).

فروض البحث:

يسعي البحث الحالي للتحقق من صحة الفروض التالية:

1. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ 0.05 بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين(تقدمى–رجعى) في التطبيق البعدي لاختبار الجانب المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط عرض المحتوى(تقدمى– رجعى).
2. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ 0.05 بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين(عادى –ليزر) في التطبيق البعدي لاختبار الجانب المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف طريقة العرض (عادي– ليزر).
3. يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≤ 0.05 بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار الجانب المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي (الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط عرض المحتوي (تقدمي–رجعي) و طريقة العرض (عادي–ليزر).

4. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ 0.05 بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين(تقدمي–رجعى) في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة أداء مهارات صيانة الحاسب الآلي عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط عرض المحتوى (تقدمي – رجعي).
5. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ 0.05 بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين(عادى–ليزر) في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة أداء مهارات صيانة الحاسب الآلي عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف طريقة العرض (عادي– ليزر).
6. يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≤ 0.05 بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة أداء مهارات صيانة الحاسب الآلي عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي (الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط عرض المحتوي (تقدمي–رجعي) و طريقة العرض (عادي–ليزر).
7. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ 0.05 بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين(تقدمى–رجعي) في التطبيق البعدي لمهارات التفكير البصري في مقرر مهارات صيانة الحاسب الآلي عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط عرض المحتوى (تقدمي – رجعي).
8. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ 0.05 بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين(عادى–ليزر) في التطبيق البعدي لمهارات التفكير البصري في مقرر مهارات صيانة الحاسب الآلي عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف طريقة العرض (عادي– ليزر).

9. يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≤ 0.05 بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لمهارات التفكير البصري في مقرر مهارات صيانة الحاسب الآلي عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي (الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط عرض المحتوي (تقدمي–رجعي) و طريقة العرض (عادي–ليزر).

منهج البحث وإجراءاته:

ينتمي هذا البحث إلى فئة البحوث التطويرية القائمة على منهج البحث الوصفي والتجريبي، حيث يهدف هذا المنهج إلي تحسين الممارسات التربوية، من خلال تطبيق مجموعه من الإجراءات تتمثل في (التحليل، والتصميم، والتطوير، والتنفيذ) ويعتمد علي التشارك بين المتعلمين والممارسين عبر مواقف تعلم حقيقية.

التصميم التجريبي للبحث:

في ضوء المتغيرات المستقلة للبحث تم استخدام التصميم شبه التجريبي من نوع التصميم العاملي 2×2 (محمد خميس، 2013، ص214)، مع القياس القبلي والبعدي. ويوضح شكل (1) هذا التصميم.

شكل (1)

التصميم التجريبي للبحث

التطبيق القبلي	طريقة العرض / نمط عرض المحتوي	العادي	الليزر	التطبيق البعدي
–الاختبار التحصيلي – بطاقة ملاحظة – اختبار التفكير البصري	تقدمي	م1: التي استخدمت تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام بنمط عرض المحتوي التقدمي وطريقة العرض العادي	م2: التي استخدمت تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام بنمط عرض المحتوي التقدمي وطريقة العرض الليزر	–الاختبار التحصيلي – بطاقة ملاحظة – اختبار التفكير البصري
–الاختبار التحصيلي – بطاقة ملاحظة – اختبار التفكير البصري	رجعي	م3: التي استخدمت تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام بنمط عرض المحتوي الرجعي وطريقة العرض العادي	م4: التي استخدمت تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام بنمط عرض المحتوي الرجعي وطريقة العرض الليزر	–الاختبار التحصيلي – بطاقة ملاحظة – اختبار التفكير البصري

المجموعة التجريبية الأولى: تتعلم من خلال نمط عرض المحتوي التقدمي وطريقة العرض العادي بتكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) وعددهم (8).

المجموعة التجريبية الثانية: تتعلم من خلال نمط عرض المحتوي التقدمي وطريقة العرض الليزر بتكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) وعددهم (8).

المجموعة التجريبية الثالثة: تتعلم من خلال نمط عرض المحتوي الرجعي وطريقة العرض العادي بتكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) وعددهم (8).

المجموعة التجريبية الرابعة: تتعلم من خلال نمط عرض المحتوي الرجعي وطريقة العرض الليزر بتكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) وعددهم (8).

حدود البحث: اقتصر البحث الحالي علي:

١) الحدود الموضوعية:

- **نمط عرض المحتوي:** اقتصر البحث الحالي على نمطي لعرض المحتوي هما نمط العرض (التقدمي –الرجعي).
- طريقة العرض (العادي– الليزر)
- مهارات صيانة الحاسب الآلي وبالتحديد صيانة الاجزاء المادية من خلال نمط عرض المحتوى(التقدمي–الرجعي) وطريقة العرض(العادى–الليزر) لطلاب المستوي الثاني برنامج اعداد معلم حاسب آلي لذوي الاحتياجات الخاصة(البرنامج المميز).

٢) الحدود البشرية: طلاب المستوي الثاني– برنامج اعداد معلم حاسب آلي لذوي الاحتياجات الخاصة

٣) الحدود الزمنية: الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2023/2022.

٤) الحدود المكانية: كلية التربية النوعيه–جامعة المنوفية.

متغيرات البحث:

أ– **المتغير المستقل:** نمط عرض المحتوي في تقنية الهولوجرام وله نمطان:

– نمط عرض المحتوي (التقدمى– الرجعى).

– طريقة العرض(العادي–الليزر)

ب- المتغيرات التابعة:

- الاختبار التحصيلي
- المهارات العملية.
- التفكير البصري.

مصطلحات البحث:

- **المهارات العملية Practical Skills:**

تعرفها الباحثة إجرائيًا: هى القدرة على القيام بالاعمال الحركية المعقدة الخاصة بمهارات صيانة الحاسب الآلي بسهولة ودقة مع القدرة على التكيف مع الظروف المتغيرة.

- **تكنولوجيا التصوير التجسيمي (Hologram):**

تعرف الباحثة تكنولوجيا التصوير التجسيمي (الهولوجرام) إجرائيًا بأنها: تكنولوجيا تتيح لطلاب المستوي الثاني برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة رؤية المادة العلمية الخاصة بمقرر صيانة الحاسب الآلي والتفاعل معها في الفراغ عن طريق استخدام تقنية أو جهاز يعتمد على مجموعة من الموجات الضوئية تتولى مسؤولية التصوير الثلاثي الأبعاد للأجسام بكفاءة عالية(تكنولوجيا طريقة العرض بالليزر)، أو من خلال التفاعل مع المحتوى باستخدام مجسم تصوير تجسيمي يتم وضعه على شاشة عرض بها مجموعه من الفيديوهات المصممه للتعلم من خلال تلك التكنولوجيا لاكتساب المهارات التعليمية المختلفه الخاصة بالمقرر(تكنولوجيا طريقة العرض العادي).

نمط عرض المحتوي:

عرفته الباحثة إجرائيًا بأنه أسلوب تقديم مكونات المادة العلمية المتمثلة في تدريس مقرر صيانة الحاسب الآلى المقدمة لطلاب اعداد برنامج الحاسب الآلى لذوى الاحتياجات الخاصة بطريقة منظمة ومنطقية.

- **نمط عرض المحتوي التقدمى:**

تعرفه الباحثة إجرائيًا بأنه أسلوب عرض يتم فيه ترتيب أجزاء المحتوى الإلكترونى من أول خطوة إلى أخر خطوة لمحتوى تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) لمقرر صيانة الحاسب الآلي.

- **نمط عرض المحتوي الرجعى:**

تعرفه الباحثة إجرائيًا بأنه أسلوب عرض يتم فيه ترتيب أجزاء المحتوى الإلكترونى بطريقة عكسية للأسلوب التقدمى لمحتوى تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) لمقرر صيانة الحاسب الآلي.

- **مفهوم طريقة العرض العادي لتكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام)**

تعرفها الباحثة إجرائيًا بأنها طريقة عرض تتم من خلال تحميل او إنشاء تصميم هولوجرامي ثلاثي الابعاد للمحتوى التعليمي الخاص بصيانة الحاسب الآلي وعرضه باستخدام قالب بلاستيكي تم تجهيزه مسبقًا ليتناسب مع المحتوى.

- **مفهوم طريقة العرض الليزر لتكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام)**

تعرفها الباحثة إجرائيًا بأنها طريقة عرض تتم من خلال تحميل او إنشاء تصميم هولوجرامي ثلاثي الابعاد للمحتوى التعليمي الخاص بصيانة الحاسب الآلي وعرضه باستخدام جهاز عرض الهولوجرام ليتناسب مع المحتوى.

- **التفكير البصري:**

تعرف الباحثة إجرائيًا التفكير البصري بأنه نمط من أنماط التفكير يتضمن مجموعة من العمليات العقلية المتمثلة في (مهارة التعرف علي الشكل ووصفه، مهارة تحليل الشكل، مهارة ربط العلاقة في الشكل، مهارة إدراك وتفسير الغموض، مهارة استخلاص المعنى) والأنشطة البصرية المرتبطة بوحدة المستقيمات والمستويات في الفراغ، و التي يتم من خلالها ترجمة قدرة الفرد على التخيل البصري، وقراءة الأشكال والرسومات البصرية المختلفة في الفراغ؛ ومن ثم تحليلها لإدراك العلاقات، والتماثلات، والاختلافات البصرية بها للوصول إلى استنتاجات وحلول للمشكلات التى تواجه الطلاب في مقرر صيانة الحاسب الآلي.

- **برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة:**

تعرفه الباحثة اجرائيًا بأنه برنامج مصمم خصيصًا لتدريب طلاب البرنامج أنفسهم على التكنولوجيات الحديثة المختلفه لتوظيفها في مساعدة الطلاب عمومًا والطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة بصفة خاصة وذلك بطرق ملائمة لاحتياجاتهم الفردية، كاستخدام تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) لتنمية مهارات مقرر صيانة الحاسب الآلي.

الإطار النظري للبحث

نمطى عرض المحتوى(تقدمي–رجعى) وطريقة العرض(العادى–الليزر) بتكنولوجيا التصوير التجسيمي (الهولوجرام) و تنمية المهارات العمليه و التفكير البصري

نظرًا لأن البحث الحالى يهدف إلى التعرف على نمطى عرض المحتوى(تقدمي–رجعى) وطريقة العرض(العادى–الليزر) بتكنولوجيا التصوير التجسيمي (الهولوجرام) وأثره على تنمية المهارات العمليه و التفكير البصري لدى طلاب برنامج معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة فقد تناول الاطار النظرى للبحث المحاور الآتيه:

- **المحور الأول:** تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام" Holograms")
- **المحور الثاني:** أنماط عرض المحتوي.
- **المحور الثالث:** المهارات العمليه.
- **المحور الرابع:** التفكير البصري.

وفيما يلى عرض لهذه المحاور بشئ من التفصيل:

المحور الأول: تكنولوجيا التصوير التجسيمي (الهولوجرام" Holograms"):

تناولت الباحثة في هذا المحور: تقنية التصوير التجسيمي "الهولوجرام" من حيث (مفهومها، أنواعها، أشكال أجهزة عرض الهولوجرام، طريقة عملها، الأدوات المستخدمه في صناعتها، خصائصها، أهدافها، استخدامها في التعليم، أنواع الصور الثلاثية التجسيمية ثلاثية الأبعاد، طرائق العرض المستخدمة في البحث الحالي، المبادئ النظرية التي تقوم عليها تقنية التصوير التجسيمي(الهولوجرام)، مدي افادة البحث الحالى من المحور الأول)، وفيما يلي عرضًا لهذه النقاط بالتفصيل:

مفهوم تقنية التصوير التجسيمي "الهولوجرام" (Holograms):

تقنية الهولوجرام حسب قاموس اكسفورد (Oxford, 2014) hologram عباره عن صورة ثلاثية الابعاد يتم تشكيلها من خلال أشعة ضوئية من الليزر أو أى مصدر متماسك للضوء أو ما يعرف holography. ويجمع العلماء على أن (Hologram) تتكون من مصطلحين يونانيين رئيسيين هما: "holo" والتى تعني الرؤية الكاملة و "gram" والتى تعني الكتابة. والهولوجرام باختصار هو تقنية تقوم على دعم صور ثلاثية الابعاد من خلال التداخل الابجابي لموجات ضوء الليزر، عن طريق انشاء موجات أمامية مواجهه للصوره تعمل على اظهارها بشكل مجسم (Universal Hologram, 2009؛ محمد ثابت، 2017)

وعرف بلانش وببيومين وآخرون (Blanche, et al., 2010, p1) الهولوجرام بأنه " تقنية تستخدم لعرض الكائنات في صورة ثلاثية الأبعاد، بحيث يمكن رؤيتها بالعين البشرية بنفس الطريقة التي يرى فيها الشخص كل شيء بواسطة عينه في البيئة المحيطة به".

كما عرف "هاربير" (Harper، 2010) الهولوجرام بأنه تقنية ناتجة من التصوير الثلاثي الأبعاد، تحدث مجسمًا ذو ثلاث أبعاد، تتم تلك العملية باستخدام أشعة الليزر على شكل ضوء ينعكس في الفراغ تسمي عملية التصوير بالهولوجرافي "Holography" ومن عملية التصوير نحصل على مجسم الهولوجرام.

ويعرفها كل من (أمل القحطاني، ريم المحيذر، 2016، ص 304) على أنها: تصوير مجسم ثلاثي الابعاد بدرجة عالية جدا، حيث إنها حزمة من الموجات الضوئية التي تصطدم بالجسم المراد تصويره وتقوم بتخطيطه ثم تقوم الموجات الضوئية بنقل بيانات الجسم التي قامت الاداة بتخطيطه عن التخطيط الثلاثي الابعاد حيث تعتمد هذه التكنولوجيا على تسجيل موجة الجسم وعلى جهاز أسمه الهولوجرام بحيث إذا أضيء يكون من الممكن إعادة تكوين صدر الموجة".

وقد عرفها (Ortega, Ramírez, Castro, Carrión, Carvajal & Segarra, 2020) على أنها: تقنية عرض ثلاثي الابعاد يمكنها عرض صورة ثلاثية الابعاد طبيعية قريبه من كائن حقيقي من الغير الحاجة إلى مسح أو عملية متزامنة

بسبب أن التقنية تسجل وتعيد بناء الموجات الضوئية المنبثقة من الكائن عبر تداخل الضوء وانحرافاته".

أنواع تقنية التصوير التجسيمي "الهولوجرام":

يوجد ثلاثة أنواع للتصوير التجسيمي(الهولوجرام) وضحها كل من (Anil & Lobo, 2016, 2; Maziah & Dayana, 2016, 257; Awad & Kharbat, 2018, 1-2) فيما يلي:

1-الهولوجرام الانعكاسي Reflection hologram:

تتم إضاءته من الامام، وهو يعكس الضوء إلى المشاهد مثل عمل فني أو صورة معلقة على الحائط. وتنتج مستحلبات الأفلام المختلفة خصائص متباينة لهذا النوع من الهولوجرام عند استخدامها على الألواح الزجاجية الشفافة مثل "هاليدات الفضة" halide silver وهي المادة المفضلة لدى الفنانين والمصورين الهولوجرافيين، حيث تحقق هذه المادة أعلى جودة ووضوح للصور، كذلك مادة "ديكرومات الجيلاتين" gelatin dichromated وهي تعطى صورًا براقة يمكن رؤيتها بسهولة في ضوء الحجرة الأصفر، مادة "الفوتو بوليمر" Alfotopoulamr لتسجيل الصور، وهى مادة تحتوى على دعامة بلاستيكية، وتصلح للإنتاج على المدى الطويل.

2- الهولوجرام المرسل Transmission hologram:

تتم إضاءة هذا النوع من الهولوجرام من الخلف مثل الصور الشفافة، حيث يمر الضوء من خلال الهولوجرام إلى عيني المشاهد فتظهر الصورة التي يحتويها الهولوجرام، وهناك طريقتان لإرسال الصور عبر هذا النوع من الهولوجرام:

- **الطريقة الأولى:** باستخدام أشعة الليزر، وهنا تظهر الصورة بنفس لون شعاع الليزر المستخدم لإضاءة الهولوجرام، وعادة ما يكون لونه أحمر. ويعتبر هذا النوع من الهولوجرام هو أقدم الأنواع والذي تم إنتاجه في عام 1962.

- **الطريقة الثانية:** فتكون عن طريق الإضاءة بالضوء الأبيض العادي، حيث تنتج صورة تحتوي على ألوان الطيف السبعة والتي تتغير بتحرك المشاهد لها إلى الأعلى والأسفل، وعادة ما يسمى هذا النوع " الهولوجرام الطيفي.

3-الهولوجرام المولد بواسطة الكمبيوتر:

يتضمن الصور ثلاثية الابعاد التى يتم انتاجها بواسطة الهولوجرام تسمح للطلاب برؤية البيانات ثلاثية الابعاد من كل زاوية، وتوضح التفاصيل التى لا يمكن رؤيتها في الوضع الثنائي الابعاد ولا تحتاج الى واقع مادى لاظهار الاشياء التى نريد رؤيتها، وفي هذه الحاله يطلق عليها الجيل الهولوجرامي الاصطناعي بالكامل (Salvetti & Bertagni, 2016)

أشكال أجهزة عرض الهولوجرام:

توجد أنواع من الأجهزة الأساسية لاستخدام الهولوجرام في العروض المسرحية، إضافة الى بعض الاجهزة التى تستخدم وسائط مختلفة مثل الدخان والماء لانشاء عرض الهولوجرام (Elmahal et al., 2019) ونظارات عرض الهولوجرام التى تسمح بمرور الضوء من خلال الزجاج ويسمح أيضا لضوء أخر بانتاج صور على النظارات (Kerstein, 2018) وأجهزة عرض الهولوجرام الهرمية التى تتكون من هرم زجاجي شفاف يتم تثبيته أعلى شاشة رقمية تعرض مجسم ثلاثي الابعاد وتكمن فكرة الجهاز في انعكاس صورة التجسيمي ثلاثي الابعاد من الشاشة الرقمية على الاوجه الزجاجية للهرم، فيظهر الجسم المعروض داخل الهرم طافيا في الهواء، مع امكانية مشاهدته من جميع الجهات (Awas & Kharbat, 2018).

وجهاز عرض الهولوجرام المروحة Hologram Fan وهو عبارة عن مراوح صغيره مزوده بمصابيح عالية التكنولوجيا تدور هذه المراوح بسرعة عالية وتبدل بين الالوان في جزء من الثانية، الامر الذى يؤدي الى انشاء صور ملونه ثابته أو متحركة تطفو في الهواء (Elmahal et al., 2020).

وجهاز عرض الهولوجرام Holo Lamp الذى يعمل على اسقاط صورة ضوئية ثلاثية الابعاد في الهواء دون الحاجة الى اى وسيط للعرض عليه، ويمكن التفاعل مع

الصورة المعروضة من خلال اللمس أو حركات اليد، ويتيح للأجهزة عرض الصور المجسمه من مسافة قريبه وبدقة عاليه (Awad &Kharbat, 2018).

جهاز عرض الهولوجرام Table Hologram الذي يعرض الصورة الهولوجرامية لعرض المعلومات البيانيه بشكل مجسم، أو عرض المشاريع العقاريه أو التصميمات الهندسيه وكذلك يمكن استخدامها في تدريس بعض المواضيع الجغرافية (Elmahal et al., 2019).

جهاز عرض الهولوجرام Z Hologram على شكل حرف Z يتم تثبيت شاشة العرض الرقمية التى تعرض مجسما ثلاثي الابعاد أعلى الجهاز لتنعكس الصوره على لوح من الزجاج يميل بزاوية 45 درجة، وعندما تنعكس صورة المجسم على مرايا/ زجاج الهولوجرام يظهر طافيا في الفراغ أمام أعين المشاهدين، ولهذا الجهاز العديد من الاشكال والاحجام المختلفه (Salvetti & Bertagni, 2016).

تم استخدام جهاز عرض الهولوجرام المروحة في البحث الحالى وتوظيفه في تعلم مهارات مقرر صيانة الحاسب الآلي لطلاب الفرقة الثانية برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوى الاحتياجات الخاصة، كما تم أيضًا استخدام مجسم عرض الهولوجرام العادي الذى تم تصميمه وانتاجه لتوظيفه في مقرر صيانة الحاسب الآلي.

طريقة عمل تقنية التصوير التجسيمي "الهولوجرام":

حتى يتم إنجاز مجسم بأبعاد ثلاثية لا بد من توافر جسم أو شخص object ليكون نقطة مستهدفة في التصوير، كما يتطلب الأمر توفر مصدر لأشعة الليزر ليتم إسقاط الشعاع على الجسم المراد تصويره بوجود "وسط تسجيل" يستقطب الأشعة المتناثرة من الجسم، ولتنجز العملية بنجاح يجب أن يكون الجسم مؤلفًا من مواد وبيئة مناسبتين حتى تكون مؤهلة لإظهار الصورة المجسمة للجسم المصور الناجمة عن تقاطع أشعة الليزر. وباستخدام جهاز "الهولوجرام" يتم الاعتماد على مرايا لشطر أشعة الليزر الساقطة عليها إلى شعاعين متطابقين، يتم توجيه أحد هذين الشعاعين على الجسم ليسقط عليه فينعكس الشعاع الساقط عليه على وسط التسجيل، أما الشعاع الآخر فيسير مباشرة إلى وسط التسجيل على ألا يتضاد مع الصورة المرسلة من

الشعاع المنعكس عن الجسم، فيحدث التناسق فيما بينهما ليقدم صورة بارزة عبر الهولوجرام.

وهي تحدث كالاتي:

١. يسقط شعاع الليزر في مسار موضوع في بدايته "مجزئ الضوء" splitter beam ومن ثم ينقسم شعاع الليزر إلى شعاعين:

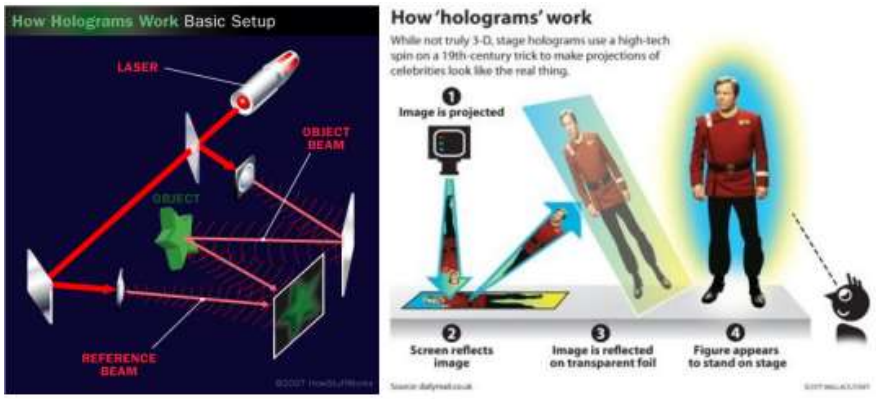
الأول: يسمى شعاع الجسم Objective beam يسقط على الجسم وينعكس عنه الى فيلم خاص يسمى " الهولوجرام ".

الثاني: يسمى شعاع المرجع beam Reference يسقط على فيلم الهولوجرام.

٢. تلتقي أشعة المرجع وأشعة الجسم على اللوح الفوتو غرافي وتكون النتيجة نمط مركب من تداخل تلك الأشعة يسجل على اللوح الفوتوغرافي وبعد تحميض اللوح الفوتوغرافي يظهر نمط تداخل الأشعة في صورة مناطق مظلمة وأخرى مضيئة ويسمى هذا اللوح بعد تحميضه وتسجيل نمط التداخل عليه بالهولوجرام، يلزم بعد ذلك إعادة تكوين الصورة وذلك بإضاءة الهولوجرام بالأشعة المرجع، حيث سوف ينفذ الشعاع من المناطق الشفافة ويمتص في المناطق الداكنة بدرجات متفاوتة مكونًا بذلك موجة نافذة مركبة هي الموجة المركبة للجسم الأصل بأبعاده الثلاثية، وعلى هذا فإن الحصول على التصوير التجسيمي يتم على مرحلتين : الأولى : تسجل فيها أنماط التداخل ثم الحصول على الهولوجرام أو (اللوح الحافظ لنموذج التداخل) والثانية : يتم فيها إضاءة الهولوجرام بطريقة معينة بحيث يكون جزء من الشعاع النافذ من الهولوجرام مطابقًا لموجة الجسم الأصل، فنرى صورة ماثلة امامنا في الهواء وكأنها الجسم. يمكن تسجيل أكثر من صورة واحدة على نفس اللوح الفوتوغرافي وذلك باستخدام عدد من الأشعة المرجع في اتجاهات مختلفة وتكون كل صورة مستقلة عن الأخرى، كما يمكن تسجيل عشرات الصور على هولوجرام واحد وذلك باستخدام ثلاثة حزم من أشعة الليزر ذات ألوان مختلفة ويضاء الهولوجرام في هذه الحالة بالأشعة البيضاء. شكلي (2)،(3).

شكل(3،2)

رسم مبسط لفكرة عمل الهولوجرام



أشار (وليد عبدالحميد، 2019؛ Yang, et al., 2019؛ Sun, et al., 2020) أن الفكرة الرئيسية لعمل تقنية الهولوجرام في أبسط أشكالها والتي يمكن توظيفها في العملية التعليمية تقوم على توفير ما يلي:

- **تجهيز أدوات عرض تقنية الهولوجرام:** وتشمل جهاز العرض والذي يظهر في أبسط أدواته من خلال جسم زجاجي هرمي رباعي الاتجاهات، يتم تصميمه وفقا لأبعاد الجهاز المراد العرض منه (شاشة الحاسوب المحمول- شاشة الجهاز اللوحي التابلت – شاشة الهاتف المحمول)، بالإضافة إلى حامل ليقوم بإبعاد الجسم الزجاجي الهرمي بمسافة عن شاشة الجهاز العارض، وأخيرا يتم وضعه داخل غرفة صغيرة مصطنعة مظلمة عند العرض.
- **تجهيز الجسم المراد عرضه على تقنية الهولوجرام:** وذلك من خلال تجهيز الصورة أو الفيديو أو الشكل ليظهر من الاتجاهات الأربعة على الجسم الزجاجي الهرمي في نفس المكان، على أن تظهر عند العرض كشكل واحد في المنتصف يبدو كأنه يطفو في الفراغ.

شكل (4)

كيفية عمل تقنية الهولوجرام

الأدوات المستخدمة في صناعة تقنية التصوير التجسيمي "الهولوجرام":

يمكن تحديد الأدوات المستخدمة في صناعة تقنية التصوير التجسيمي "الهولوجرام" كما ذكرتها (ايمان الحيارى،٢٠١٦) كالاتي:

1. **ضوء الليزر laser beam:** حيث يتم استخدام ضوء الليزر الذي يستطيع التفاعل مع مكونات فيلم الهولوجرام لإظهار صورة هولوجرامية واضحة ويتم استخدام ضوء الليزر بالتحديد لأنه يختلف عن الضوء العادي بعدة خصائص أهمها أنه يعتبر ضوء أحادي يصلح لحدوث عمليات التداخل البناء والهدم لتكوين التداخل.

٢. **العدسات lenses:** تستخدم لغرض تفرق الضوء وتوزعه فوق مساحات من الجسم المستهدف في التصوير.

3. **مجزئ الضوء beam splitter:** هو عبارة عن منشور يعمل على فصل الشعاع الساقط عليها إلى جزأين، حيث تمرر أحد هذين الجزأين وتعكس المتبقي منه.

4. **المرايا mirrorsl:** دورها الأساسي توجيه شعاعي الليزر الى مسارهم المحدد ويجب ان تكون المرايا نظيفة لمنع ظهور أي تشويش في الصورة.

5. **فيلم الهولوجرام:** هو فيلم يمتلك قدرة عالية على التحليل، ويتم الاعتماد عليه في رصد الهولوجرام، يتألف الفيلم من طبقة مكونة من مواد ذات حساسية للضوء، ويكون

موضعها فوق سطح يتصف بنافدتيه للضوء، ويتميز هذا الفيلم بحساسيته للضوء الأحمر لذلك يستخدم ضوء الهيليوم نيون ليزر.

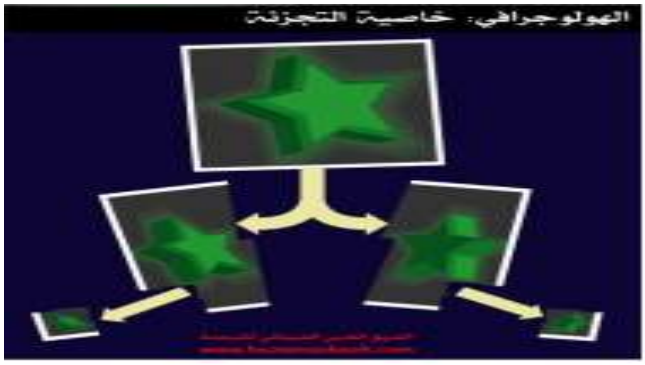
6. **الجسم المراد تصويره object:** عبارة عن الجسم الذي نريد أن نظهر له صورة ثلاثية الأبعاد.

خصائص تقنية التصوير التجسيمي "الهولوجرام":

1. إمكانية رؤية الجسم من كل الاتجاهات ورؤية أعماق الفتحات والثقوب عليه.
2. إن رؤية طرف واحد يخفي الآخر، فإذا نظرنا إلى الجزء الأيمن من الوجه اختفى الأيسر.
3. إذا تحطم الهولوجرام، فإمكاننا استعادة الصورة بتعريض أي شظية (قطعة) منه لشعاع الليزر، ولكن تكون شدة إضاءة الصورة المجسمة ضعيفة.
4. بالإمكان تصوير عدة صور هولوغرافية على لوح واحد ولا يحصل بينها تشويش أو تداخل.
5. وجد أنه بالإمكان تخزين 103 رمز (بت) في كل سنتيمتر مكعب من بلورة فعالة ضوئيا. وهذا يعني تخزين معلومات محتواه في خمسة ملايين مجلد، كل مجلد يحتوي على 200 صفحة، وكل صفحة بها (1000) كلمة وكل كلمة تتكون من سبعة أحرف اوذلك في بلورة مكعبة لا يزيد حجمها عن عقلة الأصبع (حازم سكيك، 2007).
6. يتيح إمكانية مشاهدة الجسم ورؤيته من كافة الاتجاهات.
7. لو كسر اللوح فإن كل كسرة يمكن لها أن تعطي الصورة بكاملها بتعريض أي جزء منها لأشعة الليزر، ولكن يمكن للصورة ان تتشوش إذا صارت الكسرات دقيقة شكل (5).
8. يوفر فرصة التقاط ورصد أكثر من صورة هولوجرافية فوق لوح واحد.
9. رؤية طرف من صور الهولوجرام الأخر.

شكل(5)

خاصية التجزئه في الهولوجرام



حدد كل من (هيثم عاطف، 2018؛ هاني رجب، 2020) خصائص تقنية الهولوجرام فيما يلي:

1- امكانية رؤية الصورة من جميع الاتجاهات، فالصورة المعروضة يتم عرضها بحيث يتمكن المشاهد من رؤية الصورة ثلاثية الابعاد.
2- تتيح خاصية الهولوجرام امكانية اعادة عرض الصورة بتعريض أي جزء منها للاشعة الليزرية مره أخري.
3- امكانية عرض العديد من الصور على لوح واحد.
4- يمكن من خلال تقنية الهولوجرام أن يتم بث تصوير تجسيمي لاي شخصية مشهورة في دولة معينة، وبعد ذلك بث هذه الصورة إلى دولة أخري.
5- التصوير التجسيمي هو علم له العديد من التطبيقات التى من الممكن أن تفيد البشرية في المستقبل، ومن أهم هذه التطبيقات تلك التى يتم فيها دمج التصوير ثلاثي الابعاد مع التعليم، إن هذه التقنية ستغني الطلاب عن مختبرات العلوم المختلفة.
6- كما يمكن استخدام هذه التقنية في تطبيقات شبيهه بتطبيق المحاكاه الموجود في أنظمة الايفون، من خلال محاكاه شخصية تعرض أمامك على هيئة عالم أو لاعب كرة قدم.

في ضوء ما سبق استخلصت الباحثة الخصائص التاليه لتكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام):

1. إمكانية رؤية الجسم من كل الاتجاهات ورؤية أعماق الفتحات والثقوب عليه.
2. امكانية اعادة عرض الصورة بتعريض أي جزء منها للاشعة الليزرية مره أخري.
3. امكانية عرض العديد من الصور على لوح واحد.

أهمية تقنية التصوير التجسيمي "الهولوجرام":

حددت أمل القحطاني، ريم المحيذر (٢٠١٦، ص ٣٠٣) أهمية استخدام تقنية التصوير التجسيمي "الهولوجرام" في النقاط التالية:

1. يساعد على زيادة التفاعل المشترك بين المعلم والمتعلم.
2. يساعد على التغلب على صعوبات دراسة بعض الموضوعات.
3. تسهم في اكتساب مهارات تدريسية جديدة.
4. تساعد في تطوير أساليب التعليم عن بعد.
5. تعمل على تقديم خبرات التفكير العلمي.
6. تساعد في تقديم خبرات واقعية.
7. تسهل الالتقاء بالعلماء بصورة أكثر واقعية
8. تساعد في توظيف التقنيات الحديثة في التدريس.
9. تساعد في زيادة الدافعية للتعليم.

ويختلف أساس التصوير التجسيمي عن التصوير التقليدي. فالتصوير التجسيمي يعتمد على تسجيل سعة موجة الجسم وطورها. حيث تسجل في لوح معين (يسمى هولوجرام) بحيث إذا أضيء فإنه يكون بالإمكان إعادة تكوين صدر الموجة. وبالتالي فان الصورة تتكون في الفضاء الثلاثي الأبعاد وليس على ورقة كالتصوير العادي، كما أن الصورة المعروضة لا يمكن تمييزها عن الجسم الأصلي أبدا (زينب البنا، ٢٠١١).

كذلك صممت الصور الهولوجرافية لجعل عملية التزوير صعبة وجعل المنتج غير قابل للتقليد، وعندما تضاء هذه الصور بواسطة أشعة الليزر في غرفة مظلمة فسوف يندهش المشاهد لما سوف يراه، فسوف يرى المشاهد صورة مجسمة يعتقد بأنها حقيقة وإذا مد المشاهد يده في الصورة فلا يجد إلا فوتونات الضوء التي تتناثر بطريقة

مبدعة مكونة صورة في الغرفة يستطيع المشاهد أن يدور حولها ويرى الجسم من جميع الاتجاهات(حازم فلاح، ٢٠٠٧).

يوجد العديد من الدراسات والبحوث التي أثبتت فاعلية الهولوجرام في التعليم منها:

دراسة (فاطمة الغدير،٢٠١١) التي هدفت إلى توظيف مستحدثات تكنولوجيا التعليم في التدريس حيث لوحظ في مجال تدريس مادة الرياضيات في المرحلة الثانوية بمدينة الرياض، أن هناك قصورا كبيرا في استخدام مستحدثات تكنولوجيا التعليم في التدريس؛ دراسة (جمال العساف، ٢٠١٢) والتى هدفت إلى معرفة مدى وعي أعضاء هيئة التدريس في جامعة البلقاء التطبيقية بمفهوم التعلم الإلكتروني، وواقع استخدامهم له في التدريس؛ أيضا دراسة كلا من أمل القحطاني، و ريم المحيدز (٢٠١٦) حيث هدفت لمعرفة مدي وعي أعضاء هيئة التدريس بجامعة الأميرة نورة بتقنية التصوير التجسيمي (الهولوجرام) في التعليم عن بعد و تكونت عينتها من 100 فردا، استخدمت المنهج الوصفي التحليلي، وتم تصميم استبانة كأداة لجمع البيانات، توصلت إلى عدم وجود فروق في استجابات عينة الدراسة حول جميع محاور الأداة باختلاف متغير (الدرجة العلمية، ونوع الكلية)، كما بينت عدم وجود فروق استجابات عينة الدراسة حول أهمية تقنية الهولوجرام في التدريس باختلاف (عدد سنوات الخبرة)، كما كشفت عن وجود فروق في استجابات أفراد العينة حول محور الصعوبات التي تواجه تقنية الهولوجرام.

ودراسة كلا من (Halim Abd& Barkhaya 2016): التي أكدت أن تطور التقنية أسهم مساهمه هائلة في مجال التعليم عموما، ومن هذه التطورات التقنية تقنية التصوير ثلاثي الأبعاد التي تشمل العرض المكاني الذي يفصل العرض الافتراضي من المستخدم ويدمجه في الحقيقي وقد ادخل هذا النوع التقنية مزايا عدة في مجالات كثيرة ومنها مجال التعليم. ولكشف مدى أثر هذه التقنية على مجال التعليم قام الباحثان باستعراض عشرة دراسات سابقة امتدت من الفترة ٢٠٠٢ إلى ٢٠١٥، حيث اعتمدت هذه الدراسة على المنهج التحليلي الوصفي لاستعراض الدراسات. وأشارت نتائج هذه الدراسة إلى أن تقنية التصوير ثلاثي الأبعاد هي أداة تعليمية فعالة في جذب انتباه الطلاب وإثارة الاهتمام لديهم وتعزيز فهمهم حيث يعزى ذلك لما تمتلكه تقنية التصوير

ثلاثي الأبعاد من القدرة على تفكيك موضوع معقد إلى أجزاء بسيطة تساعد على زيادة فهم الطلاب.

وفي دراسة أخري قام بها أيمن عبدالهادي (٢٠١٧) هدفت إلى الكشف عن الاتجاه نحو استخدام تقنية التصوير التجسيمي (الهولوجرام) في التعليم عن بعد لدى أعضاء هيئة التدريس والطلاب، واستخدمت المنهج الوصفي التحليلي، وتكونت عينتها من (٤٢) عضو/ة هيئة تدريس من الكليات الأدبية والعلمية، و (١٤٢) طالب /ة من الكليات الأدبية والعلمية، أسفرت النتائج إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (٠,٠٥) بين متوسطي الدرجات على مقياس الاتجاه نحو تقنية التصوير التجسيمي (الهولوجرام) في التعليم عن بعد لدى وطلاب الكليات (الادبية والعلمية) لصالح طلاب الكليات الادبية، كما توصل إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (٠,٠٥) بين متوسطي الدرجات على مقياس الاتجاه نحو استخدام تقنية التصوير التجسيمي (الهولوجرام) في التعليم عن بعد لدى اعضاء هيئة التدريس باختلاف متغير الكلية.

وفي دراسة أخري قامت بها نهلة المتولي (2018) هدفت إلى الكشف عن توقيت تقديم التوجيه(قبل–أثناء–بعد) في تقنية الهولوجرام وأثره على تنمية بعض المفاهيم الاجتماعية وبقاء التعلم لدي اطفال الروضه، باستخدام المنهج الوصفي، ومنهج تطوير المنظومات التعليمية، والمنهج شبه التجريبي. وجاءت الأدوات متمثلة في اختبار المفاهيم الاجتماعية، وتم تطبيقه على عينة مكونة من (75) طفل وطفلة من أطفال المرحلة الأولي من رياض الأطفال(KG1) ، وتم تقسيمهم إلى ثلاث مجموعات تجريبية متساوية بواقع (25) طفل وطفلة لكل مجموعة. وتوصل البحث إلى عدة نتائج ومنها، وجود فروق بين درجات أطفال المجموعة التجريبية الثانية (تقديم التوجيه(أثناء) في فيلم الهولوجرام) في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم الاجتماعية عند مستوي الدلالة (0.05). كما أسفرت نتائج البحث عن وجود فرق بين درجات أطفال المجموعة التجريبية الأولي (تقديم التوجيه(قبل) في فيلم الهولوجرام) في التطبيق البعدي والمؤجل لاختبار المفاهيم الاجتماعية عند مستوي الدلالة (0.05)، ويدل ذلك على أن

أطفال المجموعة التجريبية الأولى لم يستطيعوا الاحتفاظ بعلمهم لفترة زمنية طويلة بعد انتهاء التعلم.

دراسة آيات أنور (2019) دراسة هدفت للكشف عن: أثر التفاعل بين نمط عرض المحتوى من (الكل إلى الجزء) ومن (الجزء إلى الكل) والأسلوب المعرفي (التبسيط مقابل التعقيد) في بيئة تعلم قائمة على تقنية الهولوجرام وأثره في تنمية مهارات حل مشكلات الرياضيات والتفكير البصري والتدفق النفسي لدى طلاب المرحلة الثانوية في الجمهورية العربية المصرية وتكونت عينة الدراسة من (40) طالبة من طلاب الصف الثاني الثانوي (علي)، وتم تقسيمهم كالتالي مجموعة تجريبية مكونة من (20) طالبة من ذوي أسلوب التبسيط المعرفي مقسمين إلى (10) طالبات تعرضن للمعالجة التي تناولت المحتوى وفق نمط العرض من (الجزء إلى الكل)، و(10) طالبات تعرضت للمعالجة التي تناولت المحتوى وفق نمط العرض من (الكل إلى الجزء)؛ ومجموعة أخرى ضابطة مكونة من (20) طالبة من ذوي أسلوب التعقيد المعرفي مقسمين إلى (10) طالبات تعرضن للمعالجة التي تناولت المحتوى وفق نمط العرض من (الجزء إلى الكل)، و(10) طالبات تعرضت. أظهر دور الهولوجرام في النتائج إلى عدم وجود اثر أساسي لنمط عرض المحتوى (من الكل إلى الجزء) مقابل من (الجزء إلى الكل) في التفكير البصري وحل مشكلات الرياضيات والتدفق النفي، ووجود أثر أساسي لاختلاف الأسلوب المعرفي لصالح الطالبات ذوي أسلوب التعقيد المعرفي، وعدم وجود فروق في مقياس التدفق ترجع إلى نمط عرض المحتوى، ولكن توجد فروق ترجع إلى الأسلوب المعرفي لصالح مجموعة التعقيد، وعدم وجود أثر للتفاعل بين عرض المحتوى والأسلوب المعرفي في التحصيل الدراسي، ومهارات حل مشكلات الرياضيات والتفكير البصري، ووجود أثر للتفاعل بين نمط عرض المحتوى والأسلوب المعرفي في مقياس التدفق النفسي لصالح مجموعة التعقيد.

دراسة وركوس، جوردن، ماغرينان (Orcos, Jordan& Magrenan, 2019) والتى هدفت إلى تنفيذ وتقييم مقترح منهجي باستخدام تقنية الهولوجرام كوسيلة تعليمية لتعلم المفاهيم المتعلقة بمساحات وأحجام الأشكال الهندسية، واستخدمت الدراسة المنهج شبة التجريبي، وقد أجريت الدراسة على عينة من (78) طالبا في السنة الثالثة من التعليم الثانوي من مدرسة خاصة في مدريد (إسبانيا)، شكل (35) من الطلاب الذين تم تدريسهم تقليديا (المجموعة الضابطة)، و (43) من الطلاب (المجموعة التجريبية) التي تم فيها تطبيق المنهجية، وتألفت أدوات الدراسة من اختبارين أحداهما قبلي والآخر بعدي، بالإضافة إلى عدة أنواع من الاستبيانات الموضوعة باستخدام نماذج Google، وقد أظهرت النتائج وجود اختلاف كبير في درجات الاختبار الذي تم الحصول عليه بين المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية لصالح طلاب المجموعة التجريبية، الذين استخدموا الهولوغرام؛ حيث تعلموا المفاهيم بشكل أفضل بفضل الأداة، كما أظهرت النتائج وجود آراء إيجابية للطلاب حول الصورة المجسمة في عملية التعلم، وقد ساعدت النتائج الكلية في تأكيد فعالية الهولوغرام كوسيلة تعليمية.

دراسة عفاف اللحياني و انجود العتيي (2020): هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أهمية تقنية الهولوجرام في تدريس طالبات المرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمات في مدارس مكة المكرمة بالمملكة العربية السعودية في ضوء رؤية المملكة 2030، في ضوء متغيري سنوات الخبرة، والمؤهل العلمي وتكونت عينة البحث من (68) معلمة من معلمات المرحلة الثانوية في مدارس مكة المكرمة للعام 1440-1441، وقد استخدمت الدراسة الحالية المنهج الوصفي التحليلي، وخلص البحث إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين تقدير درجات المعلمات لأهمية تقنية الهولوجرام في تدريس طالبات الثانوية تعزى لسنوات الخبرة، ولصالح المعلمات ذوي الخبرة العالية في حين لم تظهر فروق ذات دلالة إحصائية بين تقدير درجات المعلمات لأهمية تقنية الهولوجرام في تدريس طالبات الثانوية تعزى لمتغير المؤهل العلمي.

دراسة مروة محمد(2022) والتى هدفت إلى التعرف على استخدام التصوير التجسيمي(الهولوجرام) فى اكساب المفاهيم العلمية و مهارات التفكير البصرى لطفل الروضة، وتوصلت النتائج إلى فاعلية استخدام التصوير التجسيمي (الهولوجرام) في إكساب مهارتي ربط العلاقات في الشكل وإدراك وتفسير الغموض لطفل الروضة، وأشارت إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات أطفال المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات أطفال المجموعة الضابطة في اختبار مهارتي التفكير البصري المصور بعد التطبيق لصالح المجموعة التجريبية، وأوصت الدارسة: بالاستفادة من تلك النتائج على المستوي التطبيقي، تطوير مناهج رياض الأطفال بشكل متجدد بما يتناسب مع التطور التكنولوجي الهائل، عمل دورات تدريبية بشكل مستمر لمعلمات رياض الأطفال ليستطعن مسايرة المناهج المتطورة، والدراية بالوسائل والتقنيات التكنولوجية الحديثة، الاستفادة من أفلام الهولوجرام الحالية في إكساب مهارات التفكير البصري لأطفال الرياض.

استخدام تقنية التصوير التجسيمي "الهولوجرام" في التعليم:

يشير (باسل القطان، 2020) إلى أن الهولوجرام له استخدامات في شتى المجالات لاسيما المجالات العلمية، ويمكن توضيح مجالات استخدام الهولوجرام في التعليم فيما يلي:

1. **توضيح التجارب بشكل مباشر:** وذلك عن طريق إنشاء محاكاة للخبراء وعرضها، مثلا، أن يقوم الجراح بإجراء فعليا ودون أن يتواجدوا هم في غرفة العمليات.
2. **العمليات الجراحية لطلاب الطب دون أن يكون متواجدا بينهم إمكانية ربط الفصول الدراسية عن بعد:** مثل ربط قاعة دراسية ملينة بالطلاب الإسبانيين مع قاعة أخرى يتواجد بها الطلاب الإنكليز وتمكينهم من الانخراط في محادثة حقيقية تتيح لكلاهما تعلم لغة الآخر دون الحاجة للسفر كوسيلة لتعلم اللغة المرادة بشكل أفضل؛ فهنالك الكثير من المواقع المختصة بتعليم اللفات التي تجمع الراغبين في التعلم من كل أنحاء العالم وجعلهم يتشاركون في المحادثات

لتقوية لغاتهم، لكن مع تقنية الهولوجرام حتما ستتطور هذه العملية وستجعلها أكثر تفاعلية ومتعة.

3. **تقديم المحاضرات لعدة فصول دراسية من أي مكان وفي نفس الوقت:** حيث تسمح تقنية الهولوجرام للمحاضر أن يقدم دروسه لعدة قاعات مليئة بالطلاب بنفس الوقت، كما يمكن للخبراء أو المهتمين بالثقافة أن يقدموا خبراتهم لجمهور واسع متجاوزين بهذه التقنية حواجز الزمان والمكان.
4. **الحضور عن بعد:** امتدادا للنقطة السابقة ستسمح تقنية الهولوجرام للطلاب في المنزل بأن يشاركوا في المحاضرة ويتفاعلوا مع المدرس الذي يعرض في غرفة المعيشة يمكن تخيل نوع من المواجهة التفاعلية بحيث محيطه عن طريق المحادثات أو يستطيع المدرس أن يتلقى الأسئلة أو أن يحاور الطلاب غير الموجودين ضمن أنظمة صوتية.
5. **الوصول عن بعد "ان تكون هناك":** مع استمرار تقنية الهولوجرام بالتطور يمكن تخيل اليوم الذي سيكون فيه المعلمين والطلاب قادرين على أن يتواجدوا بمكان مختلفي بدون مغادرة مكانهم الأصلي، مثل أخذ رحلة افتراضية إلى روما لدراسة مدرجات المبارزة القديمة مثلا. وذلك عن طريق تسجيل وتخزين رحلة كاملة ونقلها لبعد جغرافي أخر.
6. **حضور الأحداث التاريخية:** حيث يمكن إعادة خلق نفس الأحداث الماضية عن طريق إنشاء محاكاة لها وعرضها بشاشات D3 أو04، مما يتيح مثلا حضور حرب عظيمة من حروب المغول والتتار أو لحظة إعلان استقلال دولة ما.

أنواع الصور المجسمة ثلاثية الأبعاد (الصورة الهولوجرامية):

يوجد عديد من أنواع الصور المجسمة ثلاثية الأبعاد أشار إليها كلا من شويتا أنيل ولوبو، نورال نور، أبوكاسيس" Rosen ، 2003، 1) ((and Anil Shweta Lobo, 2016, 2); (D. Abookasis and J.. (2016، 257 ,M ، D Noor Nurul وتم إجمالهم في ثلاث أنواع رئيسة لكلا منها مميزاتها واستخداماتها وتلك الأنواع تتمثل في التالي:

١. الصورة المنعكسة " The reflection hologram ":

في الصورة المنعكسة ثلاثية الأبعاد، يتم رؤية الصورة ثلاثية الأبعاد بالقرب من سطحها، وهو النوع الأكثر شيوعا في المعارض، وفيها تضيء الصورة العاكسة ثلاثية الأبعاد بقعة" من الضوء الأبيض المتوهج، تحفظ بزاوية ومسافة محددين وتقع على جانب المشاهد/ المرئى من الصورة العاكسة ثلاثية الأبعاد (الصورة الهولوجرامية). (Nurul M, Noor D2016)

2. الصورة المنقولة/ المرسلة أو التي تبث مباشرة "Transmission holograms:

ينظر إلى الصورة الثلاثية الأبعاد النموذجية المرسلة مع ضوء ليزر عادة من نفس النوع المستخدم في التسجيل، حيث يتم توجيه ضوء الليزر صورة ثلاثية الأبعاد ويتم نقل الصورة الهولوجرامية إلى النافذ من خلف جانب المشاهد، وتتسم الصورة الهولوجرامية المنقولة بهذه الطريقة بالعمق.(Shweta Anil and ، 2016، 2 Lobo)

٣. الصورة المجسمة ثلاثية الأبعاد والمولدة بواسطة الحاسوب " Computer Generated hologram:

فالصورة المجسمة ثلاثية الأبعاد المولدة بالحاسوب (CGH) قادرة على خلق/ إنشاء كثير من الوهم الحقيقي والناتج من مراقبة أحجام الأجسام من قبل العين المجردة.

فقد أشار"وينجان، روفائيل"، (Wenjian Cai, Rafael Piestun, 2005,1) إلي أن الصورة المجسمة ثلاثية الأبعاد المولدة بالحاسوب تحتوي على عديد من المزايا المثيرة للاهتمام بالنسبة إلى الصور المجسمة ثنائية الأبعاد من حيث الكفاءة والانتقائية الطيفية/ الزاوية وإمكانيات إعطاء احتمالات متنوعة للمحتوي.

كما يدعم هذا الاختيار أيضا نظرية نمذجه السلوك "Modeling " Theory Behavior والتي تنص على أن المتعلمين الذين يتعرضون لنماذج سلوكية يتجهون إلى تعميم هذه النماذج في مواقف جديدة، وكلما كان النموذج مشابها للواقع، كان أكثر تقليدا واستخداما، وأن للمحاكاة التعليمية الدور الرئيس في بناء هذه النماذج. (محمد خميس، ٢٠١٥، ٤٢)

ومن جانب أخر تعد تقنية الهولوجرام من التقنيات التي تقدم برامج تعليمية تفاعلية تعمل على إشراك المتعلمين من خلال البصر والصوت واللمس والاستفادة من

العديد من التقنيات لتعزيز التفاعل مثل (طرح أسئلة الجمهور، وتزويد المتعلمين بمعلومات ثريه حول موضوع التعلم). (Fernando S, Barbara,2015,5)

ويؤكد على هذا ما أوضحته نتائج تجربة " جاويد خان، تشي كان وآخرون" (Khan, J, Can, C., et al., 2013) من حيث أن تقنية إمكانية التفاعل في الوقت الحقيقي مع المشاهد بسبب إعادة الهولوجرام تتيح بناء الصورة بحرية في الجو/ الفراغ، و ذلك من خلال توافر عدد من التطبيقات والأدوات البسيطة للعرض والتي تتيح للمستخدم الرسم في الجو أو لمس الرموز والأزرار التي تؤدي إلى إجراءات أخرى.

وفي ضوء نظرية الترابط بين المثير والاستجابة " Contiguity Theory والتي تنص على أن المتعلم يتعلم ما يعمل، وأن ما يلاحظه يصبح مثيرا يرتبط بالاستجابات التي تحدث، وعندما تظهر هذه المثيرات مرة أخري، يتجه المتعلم بتكرار نفس الاستجابات التي ارتبطت بها؛ ونظرية النشاط/ الحدث " Action Theory Activity/" التي تركز على النشاط أو الحدث الذي يقوم به المتعلم باستخدام ادوات معينة في البيئة التعليمية لدعم عملية التعلم، والتعلم هو عملية بناء الحدث من خلال العمل وليس من خلال التلقي السلبي للمعرفة (محمد خميس، 2014، 40).

طرائق عرض تقنية التصوير التجسيمي (الهولوجرام) المستخدمة في البحث الحالي:

قامت الباحثة باستخدام طريقتين مختلفتين لتقنية التصوير التجسيمي(الهولوجرام) المستخدمه في البحث الحالي لتنمية مهارات طلاب برنامج معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصه في مقرر صيانة الحاسب الآلي، حيث قامت باستخدام طريقة العرض العادي، وطريقة العرض بالليزر وفيما يلي توضيح ذلك:

- **أولًا: طريقة العرض العادي لتكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام)**

هى طريقة عرض باستخدام المجسم العادي لتقنية تكنولوجيا التصوير التجسيمي (الهولوجرام) لتنمية مهارات المحتوي العلمي الخاص بمقرر صيانة الحاسب الآلي وتمت من خلال اتباع مجموعة من الخطوات الاتيه:

- إنشاء تصميم للهولوجرام الثلاثي الأبعاد الذي ترغب في عرضه.
- طباعة القالب البلاستيكي للهولوجرام على ورقة شفافة أو فيلم بلاستيكي.
- قص القالب بعناية وفقًا للمقاييس والشكل الذي تم تحميله، ثم لصق الجوانب لتشكيل المجسّم البلاستيكي.

- وضع المجسّم البلاستيكي على أحد الأجهزة العرض مثل الهاتف الذكي أو لوحة العرض.
- تشغيل الفيديو أو الصورة المتوافقة مع التصميم الثلاثي الأبعاد على الجهاز العرض.
- قيام الأشعة الضوئية بتكسير الصورة إلى أجزاء متعددة تعرضها المجسّم البلاستيكي، مما يخلق تأثير الهولوجرام الثلاثي الأبعاد.

شكل(6)

طريقة عرض تقنية التصوير التجسيمي(الهولوجرام) العادي

- **ثانيًا: طريقة العرض الليزر لتكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام)**

هى طريقة عرض باستخدام تكنولوجيا التصوير التجسيمي (جهاز الليزر) لتنمية مهارات المحتوي العلمي الخاص بمقرر صيانة الحاسب الآلي وتمت من خلال اتباع مجموعة من الخطوات الاتيه:

- ✓ الحصول على جهاز عرض هولوجرام ليزري: حيث يتكون هذا الجهاز من مصدر ليزر ونظام بصري يعكس الشعاعات الليزرية بطريقة محددة لإنشاء الهولوجرام.
- ✓ توصيل الجهاز: اتبع تعليمات الجهاز لتوصيله بمصدر الطاقة وأي أجهزة أخرى مثل الكمبيوتر أو الهاتف الذكي إذا كان يتطلب ذلك.
- ✓ تحميل المحتوى: قد يحتاج الجهاز إلى محتوى معين لعرض الهولوجرام. قم بتحميل الصور أو الفيديوهات المناسبة للجهاز وتأكد من توافقها مع تنسيق الهولوجرام المستخدم.

- ✓ ضبط إعدادات الجهاز: اتبع تعليمات الجهاز لضبط الإعدادات المناسبة مثل السطوع والتباين والدقة وأي إعدادات أخرى تتوفر.
- ✓ تحضير السطح: قم بتجهيز سطح نظيف وخالٍ من العوائق لعرض الهولوجرام. يمكن استخدام الجدران أو الشاشات الخاصة بالعرض، وتأكد من أنها تكون داكنة بما يكفي لتعزيز تأثير الهولوجرام.
- ✓ تشغيل الجهاز: شغّل الجهاز واتبع التعليمات الخاصة به لعرض الهولوجرام. قد تحتاج إلى تحديد المحتوى المراد عرضه وتكوين الإعدادات الإضافية مثل الحجم والسرعة والتأثيرات البصرية.
- ✓ استمتع بالعرض: بمجرد تشغيل الجهاز وضبطه بشكل صحيح، ستظهر الصور والفيديوهات بشكل هولوجرافي ثلاثي الأبعاد في الهواء.

شكل(7)

طريقة عرض تقنية التصوير التجسيمي(الهولوجرام) الليزر

المبادئ النظرية التي تقوم عليها تقنية التصوير التجسيمي(الهولوجرام):

اطلعت الباحثة على عدد من نظريات التعليم والتعلم وذلك لتحديد التوجهات الأدبية و النظرية المتعلقة بمتطلبات توظيف تقنية الهولوجرام في التعلم، و توصلت

الباحثة إلى أن تقنية الهولوجرام ترتكز على مبادئ نظرية التعلم البنائي، التي تعبر في أبسط صورها وأوضح مدلولاتها عن أن المعرفة تبنى بصورة نشطة على يد المتعلم ولا يستقبلها بصورة سلبية من البيئة، كما أن النظرية البنائية بما تحتوي عليه من فلسفة تربوية تقدم تعلما أفضل، يستحسن تطبيقها في العلوم التربوية والإنسانية والتطبيقية، مما يحتم على أعضاء هيئة التدريس عدم التسرع وتقديم المعلومات للطلبة جاهزة، ورفع مهاراتهم في مجال الاتصال بالآخرين بشتى أشكاله التقليدية، اللفظية اللغوية والإلكترونية، وتبادل المعلومات والخبرات وتوفير بيئة ثرية بالمعلومات ومصادرها، كما يجعل المتعلم محور العملية التعليمية من خلال تفعيل دوره؛ فالمتعلم يكتشف ويبحث وينفذ الأنشطة ويعطى للمتعلم فرصة تمثيل دور العلماء؛ وهذا ينمي لديه الاتجاه الإيجابي نحو العلم والعلماء ونحو المجتمع ومختلف قضاياه ومشكلاته، يتيح للمتعلم فرصة المناقشة والحوار مع المتعلمين أو مع المعلم؛ مما يساعد على نمو لغة الحوار السليمة لديه وجعله نشطا، يربط نموذج التعلم البنائي بين العلم والتكنولوجيا، مما يعطى المتعلمين فرصة لرؤية أهمية العلم بالنسبة للمجتمع ودور العلم في حل مشكلات المجتمع، يجعل المتعلمين يفكرون بطريقة علمية؛ وهذا يساعد على تنمية التفكير العلمي لديهم، أيضا تتيح للمتعلمين الفرصة للتفكير في اكبر عدد ممكن من الحلول للمشكلة الواحدة؛ مما يشجع على استخدام التفكير الإبداعي، وبالتالي تنميته لدى المتعلمين (رشيد التلواني، ٢٠١٤).

مما سبق؛ فإن الباحثة تلخص ذلك في أن النظرية البنائية توصي بالتعلم البنائي للفرد وهذا ما يحدث للفرد في التعلم باستخدام التكنولوجيات الحديثة، فهذه النظرية تشير إلى أن المتعلمين هم من يقومون ببناء المعرفة بدلا من أن تعطى المعرفة لهم، وبالتالي فإن المتعلم في هذه النظرية نشط فهو الذي يبني المعرفة، كما أن المعرفة لا يمكن أن تصل من الخارج أو من شخص آخر، وتري برامج عديدة ومواقع تتيح للمستخدم حرية التعلم وتطبق مقولة أن(عملية التعلم عملية تراكمية)؛ وهذا يمكن استغلاله من خلال تقنية الهولوجرام، حيث أن عضو/ة هيئة التدريس يمكن أن يكون ميسرا ومحفزا لطلابه حتي لو كان بعيدا أو في خارج أوقات الدوام الرسمي.

كما أكد (Bernardo, et al., 1802, 198; Orlov, et al., 2019, 216; Noghani, et al., 2020, 135) على أن الأسس النظرية القائم عليها تقنية الهولوجرام، تتضح فيما يلي:

- **نظرية الجشطالت Theory Gestalt:** ظهرت نظرية الجشطالت في ألمانيا، والتي تعنى بضرورة اعتبار الكل لأن الكل له معنى مختلف عن الأجزاء المكونة له، والتي تهتم بمعنى التكوين حيث أنه يعنى أهمية إدراك الصور والأشكال عند النظرة الكلية لها بجميع جوانبها وتعقيداتها بدلا من النظر إلى جزيئاتها المجردة فقط، كما أنها تشير إلى أهمية التمييز البصرى للأشكال والأجسام بدلا من رؤية الخطوط البسيطة المجردة لها؛ ولذلك يمكن توظيف تلك النظرية في تفسير أهمية توظيف تقنية الهولوجرام في عملية التعلم لكى يدرك المتعلم أبعاد الصور والأشكال بكل تفاصيلها الدقيقة من خلال تصوير تجسيمي ثلاثي الأبعاد يبدو وكأنه تم نقل الصورة من الحاسوب إلى العالم الواقعي لإدراكها.
- **نظرية المستويات المتعددة للإبصار Vision of Levels Multiple Theory:** التي قام العالم ديفيد مار (Marr David) بوضعها في السبعينات والتي تعمل على تحليل عملية رؤية الأجسام والأشكال من خلال مستويات مختلفة، ويمكن من خلالها تفسير إدراك المتعلمين للعروض في تقنية الهولوجرام، حيث أن المتعلم يبدأ بالإدراك البصرى في المستوى الأول للصورة أو الجسم المعروض ككل، ثم يبدأ في المستوى الثاني إدراك تفاصيل الصورة وأبعادها وعمقها، وأخيرا يصل إلى المستوى الثالث في التعرف على أوجه التشابه والاختلاف بين الصور وصور أخرى ويدرك الصورة في حالة تغيير اتجاهها أو دورانها في اتجاه آخر.

مدى افادة البحث الحالى من المحور الأول:

استفادت الباحثة من المحور الأول في التعرف على مفهوم تقنية التصوير التجسيمي "الهولوجرام"، أنواعها، أشكال أجهزة عرض الهولوجرام، طريقة عملها،

الأدوات المستخدمه في صناعتها، خصائصها، أهدافها، استخدامها في التعليم، الدراسات التى أكدت على أهميتها في التعليم، أنواع الصور الثلاثية التجسيمية ثلاثية الأبعاد، طرائق العرض المستخدمة في البحث الحالي، المبادئ النظرية التي تقوم عليها تقنية التصوير التجسيمي(الهولوجرام)، وذلك لتوظيفها في تنمية المهارات العملية ومهارات التفكير البصري لدى الطلاب باستخدام انماط عرض المحتوى المناسبة.

المحور الثاني: أنماط عرض المحتوى:

تناولت الباحثة فى هذا المحور(مفهوم نمط عرض المحتوى، أهمية نمط عرض المحتوى، أنماط عرض المحتوى، أنماط عرض المحتوى المستخدمة فى البحث الحالى، الأسس النظرية لتصميم نمط عرض المحتوى فى ضوء النمطين التقدمى والرجعى، مدى افادة البحث الحالى من المحور الثاني) وذلك على النحو التالى:

مفهوم نمط عرض المحتوى:

اتفق كل من (خالد السر، 2006 ،147؛ حسن جامع، 2010، 166؛ مروة زكى، 2013، 147) على تعريف نمط عرض المحتوى بأنه "الطريقة التي تتبع في تجميع أجزاء المحتوى التعليمى وتركيبها وفق نسق معين، وبيان العلاقات الداخلية التي تربط بين أجزائه والعلاقات الخارجية التي تربطه مع موضوعات أخرى، بشكل يؤدى إلى تحقيق الأهداف التعليمية في أقصر وقت وجهد ممكن، وبأقل تكاليف ممكنة وبأكبر قدر من الكفاءة والفاعلية"؛ وعرفه (أمل سويدان، نبيل عزمى، 2015، 169) بأنه "العملية التى تبحث فى كيفية تركيب أجزاء المحتوى وفق نسق معين مع بيان العلاقات الداخلية التى تربط بين أجزائه، والعلاقات الخارجية التى تربطه بموضوعات أخرى بشكل يحقق الأهداف التعليمية والقابلية للتعلم والإستمرارية بأكبر قدر من من الكفاءة والفاعلية"؛ أما محمد خميس (2015، 150) فعرفه بأنه "ترتيب عناصر المحتوى ترتيبًا منطقيًا في ضوء أهداف المقرر وخصائص المتعلمين مما يثير دافعيتهم للتعلم والتفكير"؛ بينما عرفه عبدالعزيز طلبة(2016) بأنه "عملية ترتيب أجزاء المقرر التعليمي من معلومات وأفكار رئيسة وعرضها فى برمجية تعليمية إلكترونية، بما يؤدى إلى جذب انتباه المتعلم ويساعده فى ممارسة كافة الأنشطة التعليمية أثناء تفاعله مع هذا المحتوى، بهدف تحقيق تعلم كفء وفعال".

أهمية نمط عرض المحتوى:

نمط عرض المحتوى ذا أهمية كبيرة فى تسهيل وصول الرسالة التعليمية لدى المتعلمين؛ فاتفق كلا من (محمد السيد، 2003، 190؛ محمد خميس، 2013، 13-14) على أن نمط عرض المحتوى التعليمى يمكن أن يحقق الفوائد التالية:

1. يستطيع التربويين تطبيق نظريات التعلم من ناحية، ونظريات التعليم من ناحية أخرى والإستفادة منها في مجال تحسين العملية التعليمية في غرفة الصف.
2. يساعد عرض المحتوى المصمم التعليمى في إعداد برنامجًا تعليميًا يتسم بالوضوح والمنطقية والقدرة على الإقناع في عرضه للمعلومات وذلك بالتعاون مع خبير المادة التعليمية.
3. يحقق العرض الجيد للمحتوى إختصارًا في الوقت وتوفيرًا للجهد وتحسينًا في جودة التعلم وإستمراريته.
4. عملية عرض المحتوى التعليمي عملية مثيرة لدافعية المتعلم نظرًا لترتيب الأفكار والمعلومات وربطها ببعض من خلال العلاقات بينهما.
5. يساعد المعلم في إستخدام طرق تعليمية فعالة تتفق والطريقة التي نظمت فيها المعلومات وبخاصة في التعليم المبرمج.
6. يساعد على عرض المعلومات في ذاكرة المتعلم، وإستيعاب تلك المعلومات وإستخدامها وقت الحاجة، ومن هنا بنى كثير من التربويين أمثال أوزوبل وجانييه وبروز نماذجهم التنظيمية بناءً على الدراسات التي أجريت حول ذاكرة المتعلم وكيفية معالجتها للمعلومات.
7. يساعد المتعلم على تحصيل المفاهيم المجردة وتنمية قدراتهم على حل المشكلات، وتنمية مهاراتهم في تحليل المعلومات والكشف عنها.
8. يسهل تعلم المحتوى إذا كان منظمًا بطريقة توضح العلاقات بين الأجزاء الداخلية بعضها البعض وبين الأجزاء والكل ،حيث التآلف المعرفى بينما يحدث التنافر المعرفى إذا لم يتم ربط الأفكار والمعلومات بعضها البعض وادراك العلاقات بينهم.

كما يرى وليد يوسف (2003، 59) أن أهمية عرض المحتوى ترجع إلى إمكانية تطبيق نظريات التعليم والتعلم في مجال تحسين التعلم، بالإضافة إلى أن هذا

العرض وسيلة جيدة لفهم المحتوى، وإستيعاب ما جاء فيه من معلومات واستخدامها وقت الحاجة، كما يُعد مفتاحًا لإسترجاع المعلومات من ذاكرة المتعلم، بالإضافة إلى إختصار الوقت والجهد.

وفى هذا الإطار يري خالد السر(2008، 412) أن عرض المحتوى في ضوء قدرات المتعلمين العقلية يساعد على الإستفادة من القدرة الديناميكية للدماغ في بناء الخبرات وتنظيمها، حيث لا يستطيع الدماغ ترتيب الخبرات بسهولة إذا لم تكن هناك خبرات أساسية منظمة مسبقًا تتصل بالخبرات اللاحقة.

وتعددت الدراسات التي تناولت أهمية عرض وتنظيم المحتوى وأوصت بضرورة مراعاة تنظيم المحتوى التعليمي، ومن هذه الدراسات دراسة (ريهام الغول، 2013؛ Liu,et al, 2013، أسماء مسعد؛ 2017؛ يسرية فرج، 2021؛ هاله صالح، 2022) حيث أشارت وأكدت نتائج هذه الدراسات إلى أن المحتوى التعليمى المتُبع فى تصميمه إستخدام أسلوب أو أكثر من أساليب عرض المحتوى له أثر واضح في تنمية التحصيل المعرفى والجوانب الآدائية للمقررات المختلفة.

وإتضحت أهمية نمط عرض المحتوى فى البحث الحالى فى سير المتعلمين فى تعلم المحتوى التعليمى لمقرر صيانة الحاسب الآلي بطريقة منظمة ومرتبة ومنطقية للمعلومات تسهل عليهم فهم وإستيعاب المحتوى فى وقت قليل وبكفاءة؛ كما أنهم وجدوا المحتوى مثير وجذب إنتباههم لتعلمه من خلال توضيح العلاقات بين أجزاء المحتوى بطريقة جيدة

أنماط عرض المحتوى:

إن عملية إعداد المحتوى في بيئات التعلم تتطلب تحديد أسلوب لنمط عرض ذلك المحتوى حتى تكون بنيته واضحة للمتعلمين، ويعبر أسلوب معالجة المحتوى عن الطريقة المتبعة في تنظيم المحتوى وكيفية وضع المعلومات فى البيئة؛ وقد أكد فوزى الشربينى، عفت الطناوى، 2015، 212-215)على أن تنظيم المحتوى التعليمى من شأنه أن ينظم ذاكرة المتعلم وطريقة تعلمه؛ تعددت وتنوعت أساليب تنظيم المحتوى حيث وضح (رضا القاضي، 2005، 172؛ رضا السعيد، 2006، 53؛ أحمد القرارعه؛ 2009 ،112-114؛ حسن جامع؛ 2010، 166-167) أن أهم أساليب تنظيم

المحتوى هى (التنظيم المنطقى، التنظيم السيكولوجى، التنظيم التاريخى، التنظيم الاستنباطي، التنظيم الإستقرائي، التنظيم الإدراكى، التنظيم التوسعي، التنظيم الأكاديمي، التنظيم الرأسى، التنظيم الأفقى)

وفي هذا السياق أشار محمد خميس (2003 ،14) إلى أنه مع وجود أساليب عديدة لتنظيم المحتوى التعليمي في تتابعات مناسبة، لكنها جميعا تدور حول أسلوبين رئيسين هما التتابع من الكل إلى الجزء (الأسلوب الرجعى)، والتتابع من الجزء إلى الكل(الأسلوب التقدمى) .

كما وضح محمد خميس (2015 ،150-153) أنه يوجد أساليب لعرض المحتوى تتمثل فيما يلي:

1- **الأسلوب المنطقى حول الموضوع:** يقوم هذا المدخل على أساس منطق العلم ويطلق عليه مدخل البنية المعرفية ،حيث يركز على المبادئ والأفكار بحيث يصبح المقرر أكثر شمولا ،ومن ثم نجد ان بنية المحتوى هي التي تفرض هذا التنظيم.

2- **الأسلوب غير المنطقى:** وفيه لا يفرض المحتوى تتابعًا معينًا.

3- **الأسلوب المنظومى:** وفيه ينظم المحتوى من خلال منظومة متكاملة تبرز العلاقات المتداخلة والمتكاملة بين المفاهيم والأفكار المختلفة.

4- **الأسلوب التوليفي:** يجمع هذا المدخل بين مدخلين أو أكثر من المداخل السابقة.

وقد إعتمدت الباحثة فى البحث الحالى على نمط عرض المحتوى التقدمى (التنظيم من الجزء للكل) و نمط عرض المحتوى الرجعى(التنظيم من الكل للجزء)، وفقًا لنموذج جيلبرت؛ حيث يعتبر نموذج جيلبرت من النماذج التي تهتم بتنظيم المحتوى على المستوى المصغر، بمعنى تنظيم عدد محدد من الأفكار العامة والمتمثلة في المفاهيم والمبادئ والإجراءات، وتنظيم الأمثلة التي توضحها؛ وبما أن هذا النموذج هو النموذج الذى اهتم به البحث الحالى، فتتناوله الباحثة بشئ من التفصيل.

وأكد محمد الحيلة (2005 ،167) أن نموذج جيلبرت يعتمد على تعلم المحتوى في صورة مجموعة متسلسلة من المراحل تتفق والعمليات الإدراكية والعقلية للمتعلم، وتختلف هذه المراحل في ترتيبها بناءً على نوع التنظيم المتبع؛ ويوجد دراسات مختلفة تناولت تنظيم المحتوى وفقا لنموذج جيلبرت ومنها دراسة أمل الطاهر (2010)

وهدفت الى معرفة أثر التفاعل بين بعض تنظيمات المحتوى الإلكترونى ومكان الروابط التشعبية المعتمدة على الإنترنت وعلاقته بتعليم الطلاب بعض مهارات التفكير وتوصلت نتائج تلك الدراسة الى وجود دلالة إحصائية للتفاعل بين تنظيم المحتوى (التقدمى/ الرجعى) ومكان الروابط (داخلى/ خارجى) في مهارات مستويات التذكر والابداع، بينما لا توجد دلالة إحصائية للتفاعل بين تنظيمات المحتوى (تقدمى/ رجعى) ومكان وضع الروابط(داخلى/خارجى) في مهارات مستويات الفهم والتطبيق والتحليل والتقويم؛ ودراسة مروة زكى (2013) والتي هدفت الى دراسة العلاقة بين أساليب تنظيم المحتوى(الكلى/ الجزئي) ونمط الإكتشاف بالمحررات التشاركية عبر الويب وتوصلت نتائج دراسة تلك الدراسة الى تفوق طريقة التنظيم الكلى مع نمط الإكتشاف الموجه في تنمية مهارات ما وراء المعرفة.

وفيما يلى توضيح لخطوات نمط العرض التقدمى والرجعى المستخدمين فى البحث الحالى:

اولًا:- نمط العرض التقدمى

يعرف الأسلوب التقدمى بأنه "الطريقة التى ترتب بها أجزاء المحتوى التعليمى من أسهل خطوة إلى أعقد خطوة تؤدى إلى تحقيق الهدف النهائي" (محمد الحيلة، 2005، 170)

ترتب في هذا النمط أجزاء المحتوى من السهل الى الصعب حيث يبدأ بأسهل خطوة الى أعقد خطوة تؤدى الى تحقيق الهدف النهائي فالخطوة التي يتعلمها الفرد في البداية هي الخطوة التي يقوم بها ثم ينتقل الى الخطوة الثانية فالثالثة ... الى نهاية المهمة المراد تعلمها وكذلك يبدأ من المألوف إلى غير المألوف ومن المادى الى المجرد.

يهدف هذا النمط إلى أن يكون المتعلم منسجمًا مع ما يقوم به من أعمال نتيجة لتدرجه في تعلمها من الجزيئات الى الكليات، ويبدأ بتعليم متسلسل من خلال المراحل التالية كما وضحها (محمد الحيلة، 2005، 170):

أ- **تقدمى** وتم فيه ترتيب أجزاء المحتوى من السهل الى الصعب حيث يبدأ بأسهل خطوة الى أعقد خطوة تؤدى الى تحقيق الهدف النهائي، وقد مر هذا التنظيم بالخطوات التالية:

- المرحلة المهارية: وتعلم فيها الطلاب المهارات التمييزية لإنتاج محتوى صيانة الحاسب الآلي والتي الطلاب على التفريق بين مفهوم وآخر من المفاهيم الموجودة بالمحتوى أو المرتبطة به.
- المرحلة النظرية: وتعلم فيها الطلاب الأفكار العامة والرئيسة للمحتوى النظرى الخاص بمهارات مقرر صيانة الحاسب الآلي.
- المرحلة التمهيدية: وتم فيها تدريس المتطلبات السابقة لمهارات إنتاج المحتوى لمقرر صيانة الحاسب الآلي.
- المرحلة الإستنتاجية: وإستنتج فيها المتعلم خصائص إنتاج المحتوى لمقرر صيانة الحاسب الآلي وأهميته وخطوات السير في تعلم المهارات الخاصة به، ومن ثم تتكون لديه صورة كاملة عن مهارات صيانة الحاسب الآلي.
- المرحلة التطبيقية: وتم فيها تطبيق الطالب لما اكتسبوه من معلومات فى تنمية مهارات صيانة الحاسب الآلي.

ثانيًا:- نمط العرض الرجعى

يعرف الأسلوب الرجعى بأنه "الطريقة التى ترتب بها أجزاء المحتوى التعليمى باتجاه معاكس للتسلسل التقدمى حيث تكون أول خطوة يتعلمها الفرد هي أخر خطوة يقوم بها" (محمد الحيلة، 2005، 170)

فى هذا النمط ترتب أجزاء المحتوى باتجاه معاكس للتنظيم التقدمى حيث تكون أول خطوة يتعلمها الفرد هي أخر خطوة يقوم بها وأخر خطوة يتعلمها هي الخطوة التي يقوم بها في البداية وكذلك يبدأ من غير المألوف إلى المألوف ومن الشئ المجرد إلى المادى.

يمكن تعريفه بأنه "ترتيب أجزاء المحتوى من أخر خطوة إلى أول خطوة لإنتاج محتوى في ضوء الخبرة المعرفية السابقة للمتعلم بذلك المحتوى".

ويقوم هذا النمط على أساس أن المتعلم عندما يشعر بأنه قادر على أداء الخطوة القريبة من الهدف النهائي في بداية التعلم، تعزز لديه الدافعية لتحقيق هدف التعلم الذى يكون على وعى به منذ البداية، ويسير في اتجاه معاكس للتنظيم التقدمى، حيث تعدد مراحله الأساسية فيما يلى:-

- المرحلة الإستنتاجية: ويتم فيها الإطلاع على المنتج النهائي لإنتاج المحتوى لمقرر صيانة الحاسب الآلي بحيث يستنتج المتعلم خصائص الموضوع وأهميته وخطوات السير في تعلمه.
- المرحلة التمهيدية: وتم فيها تعلم المتطلبات السابقة لموضوع المحتوى التعليمي المراد تعلمه.
- المرحلة النظرية: وتم فيها تعليم الأفكار العامة والرئيسية للمحتوى.
- المرحلة المهارية: ويتم فيها تعليم المهارات التمييزية التي تساعد المتعلم على التفريق بين مفهوم وآخر.
- المرحلة التطبيقية: وتم في هذه المرحلة مساعدة المتعلم على تطبيق ما تم تعلمه من معلومات.

ويرى كل من فؤاد أبو حطب، أمال عثمان (2000، 67) إلى أن تنظيم المحتوى وفقا لنموذج جيلبرت يسير بطريقتين:-

- **نمط العرض الجزئي:** وفيه يبدأ المتعلم بتعلم العمل الفرعى الأول من المهام التي يتألف منها العمل الكلى وهو ما يمثل التعليم التقدمى.
- **نمط العرض الجزئي المعكوس** : وفيه يبدأ المتعلم بتعلم أخر عمل فرعى ثم يعمل الى الخلف حتى يصل الى العمل الفرعى الأول من المهام التي يتألف منها العمل الكلى وهو ما يعرف بالتنظيم الرجعى.

من خلال ما سبق إستخلصت الباحثة أن نمط عرض المحتوى سواء التقدمى أو الرجعى يراعى المتعلمين من حيث خصائصهم وأسلوب تعلمهم، وخبراتهم المعرفية السابقة كما أن بيئات التعلم الحديثة تعد بيئات مرنه من حيث التصميم والتطوير والتنفيذ، ومن خلال إستخدام إستراتيجيات وأنشطة تعليمية مناسبة، وكذلك أساليب تنظيمية مناسبة لكل من المحتوى والمتعلم، مما يؤدى إلى تحقيق الأهداف التعليمية المحددة وجعل التعليم أكثر مرونة ومتعة للمتعلم مع تقليل الحمل المعرفى له.

الأسس النظرية لأنماط عرض المحتوى:

إن ظهور طرائق تعلم حديثة ساعد على ضرورة فهم نظريات التعلم والقدرة على تطبيقها لكي تتحسن المخرجات التربوية، وهذا ما أدى إلى وجود ضرورة ملحة

للإهتمام بالنظريات التربوية المعاصرة، التي تهتم ببناء المتعلم ومعرفته بنفسه والتركيز علي التعلم السابق، وأثره في التعلم اللاحق. (محمد خميس، 2015)

وتتفق الدراسات والأدبيات (Dicheva, 2008; Anderson, 2008 ; Mills, 2010؛ محمد خميس، 2013) على أن المحتوي لابد وأن يعتمد فى تنظيمه على مبادئ ونظريات التعليم والتعلم، وقد اعتمدت الباحثة على مجموعة من النظريات فى تنظيم المحتوى هي:

1) النظرية البنائية

تشير النظرية البنائية إلى أن التعلم يحدث نتيجة بناء الفرد لمعرفته من خلال الاستكشاف، والذي يقوم فيه المتعلم بربط المفاهيم القديمة بالمفاهيم الحديثة ومن ثم تعديل البناء المعرفي الخاص به. (سالي صلاح، 2018، 38)؛ ويوضح فوكس Fox (2001,27) أن المتعلم عندما يتعرض لخبره ما، فإنه يمثلها وذلك إذا وجدها مع إحدى الصور العقلية الموجوده لديه، وحينما تكون تلك الخبره بها درجة من الصعوبة ولا يستطيع تمثيلها، فيغير تركيب فهمه حتى يحدث تألف مع الخبره الجديدة أى أنه يتواءم مع الخبره الجديدة.

وتقوم النظرية البنائية المعرفية على مجموعة مبادئ هي:-

- يتم بناء المعرفة بشكل حيوي بدلا من تلقينها بشكل سلبى وذلك نتيجة إدراك الفرد.
- أن عملية تنظيم الخبرات الخارجية هى وظيفة المعرفة ولا تقتصر على توضيح الواقع فقط.
- المعرفة هى بناء اجتماعى، يولد من خلال تفاعل الشخص المعنى مع الاخرين.
- ولأن التعلم هو بناء المعرفة، وبالتالى فإن الخبرات المعرفية السابقة عامل مؤثر فى معالجة المعلومات فى توليد المعرفة الفردية لدي المتعلم، وبذلك فإن كل متعلم يكبر مع خلفية وخبرات تعلم مختلفة.
- تحديد خصائص المتعلمين وخاصة الخبرات المعرفية السابقة المرتبطة بدراسة المحتوى.

- إعطاء المتعلمين بعض السيطرة على عملية التعلم كما يجب الإهتمام بالاكتشاف الموجه حيث يستطيع المتعلمون إتخاذ قراراتهم عن أهداف التعلم من خلال توجيه المعلم.
- حث المتعلمين على تركيب وبناء معرفتهم من خلال التدريس المباشر فيقوم المتعلم بالتعلم وكذلك التفاعل مع باقي المتعلمين وبالتالى يتحكم فى جميع جوانب تعلمهم.
- تعزيز الإتصال وتدعيم التعلم التعاوني بين الطلاب عن طريق وسائل التواصل المختلفة كالبريد الإلكتروني، برامج المحادثة ومؤتمرات الفيديو، لوحات النشر.

ويشير كل من (أحمد عبدالمجيد ، 2010؛ السيد عبدالمولى، 2010) إلى أهم المبادئ التربوية التى تحققها النظرية البنائية عند تصميم المحتوى وهى:

- وضع الأهداف العامة فى بداية التعلم وترك وضع الأهداف الخاصة للمتعلمين بما يحقق الأهداف العامة للمحتوى.
- إدراج أمثلة تطبيقة للمعلومات النظرية وتنفيذ أنشطة المتعلمين بتطبيق الطابع الشخصي للمتعلم وإخفائه على محتوى التعلم.
- تقديم التفسيرات والمساعدات لكيفية إستخدام التكنولوجيا المتضمنة فى المحتوى مثل إدارة المحتوى والأدوات والبرامج المستخدمة فى المحتوى الإلكترونى والتي يمكن الوصول إليها بسرعه عند الحاجة.

ويشير حسن زيتون، كمال زيتون(2003، 32؛ أحمد النجدي، مني عبدالهادي، علي راشد، 2005، 356) أن النظرية البنائية تقوم على الأفكار المسبقة التى يمكن أن يستخدمها المتعلم فى فهم الخبرات والمعلومات الجديدة، وذلك عن طريق تزويد المتعلم بمعلومات جديدة أو إعادة تنظيم ما يعرفة بالفعل، أى إعادة تشكيل بناءه المعرفى.

ويرى نبيل عزمى، نجلاء فارس، سحر محمد، مصطفي أحمد (2017) أن هناك مجموعة من المبادئ التى يجب تصميم بيئة التعلم فى ضوء النظرية البنائية، وهذه المبادئ هى:-

- تحكم المتعلمين فى عملية تعلمهم طبقاً لأسلوب التعلم.
- اعتماد تلك النظرية على التعلم ذو المعنى، حيث أنواع المعرفة الجديدة التى يتم بناؤها إنطلاقًا من المعرفة السابقة للمتعلم.
- تشجيع ذاتية وملكية التعلم، وتنمية الوعى الذاتى بعمليات البناء المعرفى وكذلك دمج المعرفة الجديدة بواقع التعلم.
- دعم أفكار متعددة وإستخدام أشكال متعددة من العروض.

وقد إستعانت الباحثة ببعض مبادئ النظرية البنائية عند تصميم بيئة التعلم باستخدام تكنولوجيا العرض التجسيمي(الهولوجرام) وتتمثل فيما يلى:-

- وضع الأهداف العامة فى بداية التعلم.
- الإهتمام بالأمثلة التطبيقة للمعلومات النظرية.
- تقديم التفسيرات والمساعدات لكيفية إستخدام التكنولوجيا المتضمنة فى المحتوى والتي يمكن الوصول إليها بسرعه عند الحاجة.
- تحكم المتعلمين فى عملية تعلمهم طبقًا لخبراتهم التعليمية السابقة.
- اعتماد تلك النظرية على التعلم ذو المعنى، حيث أنواع المعرفة الجديدة التى يتم بناؤها إنطلاقًا من المعرفة السابقة للمتعلم.
- دعم أفكار متعددة وإستخدام أشكال متعددة من العروض.

2) نظرية الحمل المعرفى

ترى سهاد عبدالأمير (2013؛ محمود عبد الواحد، 2016) أن العبء المعرفي أو كما يطلق عليها البعض الحمل المعرفى هو عبارة عن الكمية الكاملة من النشاط العقلى فى الذاكرة العاملة خلال وقت معين ويقاس بعدد الوحدات والعناصر المعرفية التى يتوجب الإنتباه إليها أى أنه المعلومات المفروضه على الذاكرة العاملة لغرض التخزين والمعالجة.

ويتفق كلا من (Pass Renkl, 2003, 3؛ محمد خميس، 2013، 18) على أن نظرية الحمل المعرفى ما هى إلا عملية تغيير فى بنية شبكة المعلومات بالذاكرة طويل الأمد للمتعلم بغرض تسهيل التغيرات التى قد تحدث داخلها.

ويحدث الحمل المعرفى نتيجة تزويد المتعلمين بكم هائل من المعلومات والتى يتطلب منهم حفظها دون مراعاة القدرات العقلية على معالجة تلك المعلومات وتوفيرها وتخزينها مما يؤدى إلى ضعف الانتباه والقدره على التركيز وصعوبة الإحتفاظ بهذا الكم من المعلومات مما يمثل عبء معرفى على المتعلمين.

وتقوم نظرية الحمل المعرفى على مجموعة من المبادئ المعرفية التى وضحها Jong (2010, 110) وإستفادت الباحثة ببعض مبادئ تلك النظرية فى تصميم المحتوى في :

- وجود روابط بمستويات مختلفة من المعرفة لتناسب المستوى المعرفى للمتعلم.
- التوافق بين مستوى صعوبة المادة التعلمية والمستوى المعرفى للمتعلم.
- عدم فرض أى قيود مكانية أو زمانية على تعلم المتعلم.

3) نظرية التكافؤ

تشير نظرية التكافؤ إلى أن بيئة المحتوى باستخدام تكنولوجيا العرض التجسيمي(الهولوجرام) توفر مجموعة إستراتيجيات مختلفة وتعرض مصادر تعليمية وأنشطة خاصة بكل متعلم، وفي حالة تم تصميم المحتوى بفاعلية وكفاءه وتوافرت به خبرات تعليمية متكافئة لكل المتعلمين فسوف يحقق المتعلمين الأهداف التعليمية الموضوعة، حيث أن خبرات التعلم هى كل شئ يعزز التعلم ويدعمه بما في ذلك ما يمكن مشاهدته أو سماعه أو ممارسته، وعلى الأرجح فإن المتعلمين المختلفين في مواقف مختلفة والذين يتعلمون فى أوقات مختلفة ولديهم خلفيات معرفية مختلفة يتطلبون خليطًا متنوعًا من خبرات التعلم. (Vanschyndel ,2015)

مدى افادة البحث الحالى من المحور الثاني:

استفادت الباحثة من المحور الثاني في التعرف على أنماط عرض المحتوى وأهميتها والوقوف على تحديد أفضل الأنماط التى يُمكن استخدامها في البحث الحالى، وتم تحديد نمطى عرض المحتوى(التقدمي–الرجعى) لتوظيفهما في تنمية المهارات العملية ومهارات التفكير البصري في مقرر صيانة الحاسب الآلي.

المحور الثالث: المهارات العملية:

تناولت الباحثة فى هذا المحور المهارات العملية من حيث (مفهومها، خصائها، مراحل اكتسابها، مدى افادة البحث الحالى من المحور الثالث) وذلك على النحو التالى:

مفهوم المهارات العملية:

تعرفها (زينب عاطف، 2001، 404) بأنها القدرة على القيام بعمل من الأعمال ببراعة واقتدار وكذلك بدرجة من السرعة والإتقان مع تلافى الأضرار والأخطاء فى الوقت والخامات المستعملة والجهد المبذول.

المهارة العملية كما عرفها محمد خميس(2015 ب، ص 507) هي: "تلك المهارات التي تتطلب تناسق بين العين واليد أو القدم، كما هو الحال في تعلم مهارات الكتابة، وركوب الدراجة، وقيادة السيارات، ومعظم هذه المهارات تتطلب التمكن من مهارات مادية إجرائية الطابع، ومن ثم فهي تحتاج إلى استخدام الصور والرسومات التعليمية في عرض هذه المهارات خطوة بخطوة".

وحدد فؤاد أبو حطب وآمال صادق (2000) "جوانب تعلم المهارات العملية في ثلاث جوانب وهي: الجانب المعرفي، الجانب الأدائي والجانب الوجداني، ودرجة أداء الفرد لمهارة تعتمد على مدى جودة المادة العلمية النظرية التي أتيحت له، وعلى نوع التدريب الذي أتيح له، ومدى إقباله عليها وميله إليها ومدى إقتناعه بها" (ص. 237)، ويوضح كل من فؤاد أبو حطب وآمال صادق (1992) "مكونات المهارات العملية في مكونين هما المكون الحركي أو العضلي والمكون الحسي ، حيث يتم ترجمة العمليات الحسية والتي هي في جوهرها عمليات انتباه إلى نشاط حركي عضلي ملائم، ومعنى هذا أن المهارة ليست نشاطاً حركيًا فقط، وانما هى نشاط حسي– حركي مركب" (ص. 523).

وليكتسب الفرد المهارة العملية فإنه يمر بعدد من المراحل وضحها رضا السعيد ونجلاء محمود (2015، 159) في خمس مراحل وهي:

1– مرحلة التعرف على المهارة؛ و فيها يتعرف الطلاب على مهارات مقرر صيانة الحاسب الآلي المطلوب تحقيقها.

2- مرحلة بدء ممارسة المهارة؛ وفيها يبدء الطلاب بمشاهدة والتفاعل مع المهارات الخاصة بمقرر صيانة الحاسب الآلي.

3- مرحلة التدريب على المهارة؛ وفيها يتدرب الطلاب على المهارات المختلفه للمقرر من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) باستخدام نمطي عرض المحتوى(التقدمي-الرجعي).

4- مرحلة صقل المهارة؛ وفيها يتم تعزيز عملية التعلم لدى الطلاب وزيادة المعلومات المطلوب تحصيلها منهم، وتنمية مهارات التفكير البصري لهم.

5- مرحلة اكتساب ردود فعل آلية؛ وفيها يتم التعليق للطلاب على مدى تعلمهم واستجاباتهم وتقديم التغذية الراجعة والاجابات الصحيحه لهم وتنمية المهارات بصورة أكبر.

خصائص المهارات العملية :

يشير زيتون (1999) إلى أن المهارات تعبر عن مجموعة من الاستجابات الأدائية المتناسقة للفرد، والتى تنمو بالتعليم والممارسة حتى تصل إلى درجة عالية من الإتقان، وتتميز المهارات العملية بالخصائص التالية:

1- المهارة عبارة عن عملية تتكون من مجموعة من الأداءات المتسلسلة الأصغر، أو المهارات الأبسط التى تتصل مع بعضها بشكل متسلسل ومتناسق.

2- تتكون المهارة من خليط من الاستجابات العقلية(التى يغلب عليها الأداء العقلى مثل مهارات حل المشكلات، التفكير الابتكارى)، والحركية الجسمانية.

3- يبنى الأداء المهارى على الجانب المعرفى.

4- يتحسن الأداء المهارى للفرد من خلال عملية التدريب أو الممارسة والذى يعتبر تكرار هادف ومعزز وموجه لغرض معين لتحسين الأداء .

5- يتم تقييم الأداء المهارى بمعيار الدقة والسرعة فى الإنجاز معًا.

مراحل اكتساب المهارات العملية:

يحدد(لبيب وأخرون ، 1984) مراحل تعلم المهارات العملية فى خمس مراحل موضحة فيما يلى:

- المرحلة الأولى: تحليل المهارة إلى عدد من الخطوات المطلوب أدائها بحيث تعطى صورة كاملة عن كل ما يحددها من متطلبات، وظروف العمل فيها.
- المرحلة الثانية: تقدير السلوك الأولى للمتعلم بحيث يتم التأكد من أن المتعلم تمكن من كل العناصر الأولية المتطلبة فى أداء المهارة المعقدة.
- المرحلة الثالثة: التدريب على أداء عناصر المهارة الأولية عن طريق إتاحة الفرصة للمتعلم لتعلم عناصر المهارات التى أخطأ فيها فى المرحلة السابقة.
- المرحلة الرابعة: وصف وعرض المهارة للمتعلم من خلال تجزئة العمل إلى سلسلة من الأجزاء مع ضرورة الربط بينها.
- المرحلة الخامسة : ممارسة المتعلم للمهارة وهى من المراحل المهمة لأنها تسهم فى تحسين أداء المهام لفرعية وإنماء التناسق بينها من حيث النتائج والتوقيت.

مدى افادة البحث الحالى من المحور الثالث

استفادت الباحثة من المحور الثالث في معرفة مراحل اكتساب المهارات العملية المختلفه و توظيفها في تنمية مهارات مقرر صيانة الحاسب الآلي.

المحور الرابع: التفكير البصري:

تناولت الباحثة في هذا المحور التفكير البصري من حيث(مفهومه، عملياته، أهميته، مميزاته، مهاراته، أشكاله، طرائقه، مدى افادة البحث الحالى من المحور الرابع) وفيما يلي عرضًا لذلك:

مفهوم التفكير البصري:

عرف كلاً من محمد عيد، نجوان حامد (٢٠١١، ٢٠) التفكير البصري بأنه "القدرة علي التصور البصري للأشكال والرسومات المختلفة في الفراغ بعد اتخاذها وضع مغاير للوضع الذي كانت عليه".

فيما عرفه نادية العفون ومنتهى الصاحب (2012، 177) بأنه منظومة من العمليات تترجم قدرة الفرد على قراءة الشكل البصرى وتحويل اللغة البصرية التى يحملها ذلك الشكل إلى لغة لفظية مكتوبة او منطوقة، واستخلاص المعلومات منة.

عرفه أيضًا نضال الديب (2015 ، 13) بأنه مزيج من الاستدلال العقلى للأفكار من خلال الإدراكات الحسية الواردة للعقل والمعالجة العقلية لهذه الافكار بهدف الحكم على الاشياء.

كما أوضح حسن اسحاق (2018، 21-22) إلى أن البعض ينظر إلى التفكير البصرى بأنه :

- عمليه داخلية توظف عمليات اخرى لتنظم الصور الذهنية التى يتخيلها الفرد حول الاشكال داخل المخ.
- نمط من أنماط التفكير الذى ينشأ من استثارة العقل بمثيرات بصرية بهدف إدراك علاقة أو أكثر.
- القدرة على التخيل وعرض الأفكار باستخدام الصور والاشكال.
- عملية استدلال عقلى تهدف الى التوصل الى علاقات جديدة من خلال البصريات.

من خلال ماسبق عرف حسن اسحاق(2018، 22-24) التفكير البصري بأنه عملية عقلية استدلالية تعتمد على الصور والرسوم والالوان والجداول والمخططات وما تتضمنة من معلومات وعلاقات وافكار تهدف الى تنظيم االصور الذهنية ومعالجة المعلومات للتوصل الى علاقات ومفاهيم جديدة وذلك من خلال المشاهدة (الرؤية) والتخيل والتمثيل، ويمكن تنميته من خلال: عرض الأنشطة التعليمية والتى تضم الصور الثابتة والصور المتحركة والرسوم المتحركة والسوم والتمثيلات البصرية للأشياء المجردة والرموز والاشكال البصرية والشرائح والبرمجيات والرموز الرياضية والنصوص اللفظية المكتوبة والمخططات الهندسية واستخدام التكنولوجيا فى تعليم وتعلم الرياضيات والمواقف التعليمية التى تستخدم المثيرات البصرية.

عمليات التفكير البصري:

يعتمد التفكير البصري على عمليتين هما:

1. **الإبصار: Vision باستخدام حاسة البصر لتعريف وتحديد مكان الأشياء وفهمها وتوجيه الفرد لما حوله في العالم المحيط.**
2. **التخيل Imaginary:** هي عملية تكوين الصور الجديدة عن طريق تدوير وإعادة استخدام الخبرات الماضية والتخيلات العقلية، وذلك في غياب المثيرات البصرية وحفظها في عين العقل، فالإبصار والتخيل هما أساس العمليات

المعرفية باستخدام مهارات خاصة في المخ تعتمد على ذاكرتنا للخبرة السابقة. (وليم عبيد، عزو عفانة، ٢٠٠٣، ٤٣)

أهمية التفكير البصري:

التفكير البصري له أهمية كبيرة بالنسبة للمعلم والمتعلم والمناهج الدراسية، وقد لخص كل من (حنان محمود ، ٢٠١٦، ٣٧؛ طارق عبد الرؤوف، ايهاب عيسى ،٢٠١٦، ٦٣) أهمية التفكير البصري في النقاط التالية:

1. يربط الأشياء والأفكار والمعلومات بصور وأشكال ورموز بصرية مما يسهل استيعابها وفهمها.
2. يسهم في الابتعاد عن اللفظية من خلال استخدام أدوات وأنشطة التفكير البصري.
3. يساعد على تحويل المسألة اللفظية إلى شكل بصري.
4. يجعل المتعلمين ينظرون إلى المشكلات من زوايا مختلفة، ويتخيلون حلولا بديله ثم يحاولون التعبير عن ذلك برسوم تخطيطية.
5. يجعل التعلم يتسم بالحيوية والنشاط.
6. اكتساب مهارة النظرة الشاملة للموقف ثم تجزئته.
7. بناء صورة كلية للمعرفة وإيجاد العلاقات بين عناصر المعرفة.
8. تسهيل عملية الاتصال والتواصل مع الآخرين.
9. إبراز العلاقات البينية المكانية.
10. التفكير البصري يساعد في فهم عدد من المواد المختلفة مثل الفيزياء والرياضيات حيث أن هذه المواد بحاجة إلى التفكير الهندسي.

أجمعت الكتابات التربوية على أهمية التفكير البصري فى عملية التعليم والتعلم لما لها من خصائص يمكن إبجازها فيما يلى: (Hlyerle, 2004, 23; Goldberge, 2005; Blair, 2007; Kate, 2007)

1. تتيح التعلم النشط حيث تعمل على تضمين المتعلم فى عملية التعلم، وذلك من خلال التعامل البصري واللفظي مع المفاهيم بناء على عدد من العمليات أولها تحديد الأفكار الأساسية ومناقشتها، يليها اكتشاف العلاقات والتعبير عنها، واستنتاج الارتباطات بينها ومحاولة تبسيطها، وباستكمال الشبكات البصرية،

فإن المتعلم يكون على وعى وفهم كامل لهذه العلاقات، بالإضافة إلى تزويده بمرشد جيد لمراجعة وتلخيص ماتم تعلمه.

2. تعمل على ربط وتكامل وتجميع المعلومات الجديدة بكل ماقد يكون فى حصيلة المتعلم المعرفية.
3. تساعد على التذكر واسترجاع المعلومات السابقة.
4. تحدد المفاهيم الأساسية وتميز بين المعلومات الهامة والأقل أهمية، وذلك عن طريق عرض بصري يوضح العلاقات بين الأفكار.
5. تثير الدافعية لدى الطالب وتشجعه على توظيف ماتعلمه بطريقة فعالة، حيث أن الطالب الذى ينظم معلوماته في إطار مفاهيمي واسع يمكن أن يجمع معلومات مترابطة وكثيرة فى وقت أقل ويستطيع أن يوظفها فى مواقف تعليمية أخرى.

ولقد اثبتت العديد من الدراسات السابقة أهمية التفكير البصري وفاعليته في التعليم حيث هدفت دراسة(Matt Buxton,2008) إلى دراسة تأثير استخدام مهارات التفكير البصري لتطوير ونقل مهارات ماوراء المعرفة وذلك على عينة من طلاب المرحلة الثانوية بمدينة Djanogly– فى مادة التاريخ، وقام باستخدام خرائط التفكير كأداة من أدوات التفكير، وكان من نتائج الدراسة ان خرائط التفكير ساعدت الطلاب على فهم وتطبيق المفاهيم ومدهم بالوعى وراء المعرفى، وأن دراسة مادة التاريخ أصبحت ممتعة ومفيدة، و قد أشارت نتائج دراسة ثناء حسن (2008، 1720–1740ص) إلى فاعلية استراتيجية مقترحة في التفكير البصري على تنمية الخيال الأدبي والتعبير الإبداعي لدى طلاب المرحلة الابتدائية. في حين توصلت دراسة محمد حماده (2009، 61–64) إلى فاعلية شبكات التفكير البصرى فى تنمية القدرة على حل وطرح المشكلات اللفظية في الرياضيات. يحدد نادية العفون ومنتهى الصاحب (2010، 179) أهمية التفكير البصرى كالتالى:

1. يسرع من التفاعل بين الطلاب ويحسن من نوعية التعلم.
2. يزيد من الالتزام بين الطلاب.
3. يدعم طرائق مبتكرة لتبادل التفكير.

4. ييسر إدارة الموقف التعليمى.
5. يساعد فى حل القضايا العالقة عن طريق توفير الكثير من خيارات الحل لها.
6. يعمق التفكير وبناء منظورات جديدة.
7. ينمي مهارات حل المشكلات عند الطلاب.

في السياق نفسه توصلت دراسة عطيات ابراهيم (2011، 103-141) إلى فاعلية استخدام شبكات التفكير البصرى فى تدريس العلوم لزيادة التحصيل الدراسى وتنميه التفكير التأملى لدى طالبات الصف الثالث المتوسط فى المملكه العربيه السعودية، هدفت دراسة نهلة عليش (2012، 189-260) إلى تقصى أثر استخدام فنيات التفكير البصرى لتنمية التحصيل ودافعية الإنجاز، حيث أشارت النتائج إلى تفوق الطلاب الذين درسوا باستخدام فنيات التفكير البصري على الطلاب الذين درسوا باستخدام الطرق السائدة، وأكدت دراسة مقبل العنزي(2014، 523-549) إلى فاعلية استراتيجيات التفكير البصرى فى تنمية مهارات الكتابة لطلاب المرحلة الابتدائية فى مدينة بريدة.أما توصل جاد الحق(2015، 127-170) في دراسته إلى فاعلية استخدام شبكات التفكير البصري في العلوم في تنمية بعض مهارات التفكير المعرفية وعادات العقل لدى طلاب المرحلة الإعدادية،

مما سبق ترى الباحثة أن أهمية التفكير البصرى يمكن تلخيصها فيما يلي:

1. يزيد من فاعلية الطلاب للتعلم وإيجابيتهم للتعلم، لأنه يخاطب أكثر من حاسة.
2. يساعد على توضيح المفاهيم المراد تعليمها وتقريبها من فكر الطلاب.
3. عرض النماذج والأشكال والرسومات بصورة مناسبة تيسر على المتعلمين الفهم.
4. ينمي عمليات العلم المختلفة مثل الملاحظة، التحليل، التفسيير، والاستنتاج.
5. يدعم طرق التدريس الأخرى.

وفي ضوء ما سبق يتضح أن ما يقدمه التفكير البصري، يتفق مع مبادئ النظرية الجشطالتية، حيث تري هذه النظرية وفقًا لمبدأ التشكيل أو التماثل أن الإدراكات الحسية التي يمارسها الفرد إنما هي انعكاس مباشر لقوي تنظيمية موجودة في مجال وظائف الدماغ كاستجابة للموقف الخارجي، وتري بإن المشكلة تكمن في انعدام التوازن

في المجال المعرفي حيث يجب اصلاحه عن طريق إعادة بناء هذا المجال في شكل توازن جيد أو منتظم، وتؤكد النظرية علي الحاجة إلى التفكير المستمر لاكتساب الاستبصار اللازم للحلول الممكنة للمشكلات (سعيد عبد العزيز، 2013، 68).

مميزات التفكير البصرى:

أكثر عمليات التفكير أهمية تأتى مباشرة من الإدراك البصرى للعالم من حولنا حيث يعد البصر الجهاز الحسي الأول للعمليات المعرفية بذلك يقلل من دور اللغة اللفظية في التفكير الفعال، ويرجع (حسن مهدى، 2006، ص17؛ عمار والقبانى، 2011، ص28؛ أحمد بدر، 2012، ص47؛ آمال الكحلوت، 2012، ص47؛ صالح صالح ،2012، ص22) مميزات التفكير البصرى فى العملية الى تحقيقها للفوائد الاتية:

1. تنمية مهارات اللغة البصرية للطلاب.
2. تنمية القدرة على حلال المشكلات من خلال اختيار وتحديد المفاهيم البصرية وهذا ما أطلق عليه ذكاء الإدراك .
3. تنمية القدرة على فهم الوسائل البصرية المحيطة بأفراد العملية التعليمية من كل جهة نتيجة التقدم العلمي والتكنولوجي.
4. تنمية القدرة على التصور البصرى والقدرة البصرية.
5. جعل تعلم الطلاب يتسم بالحيوية والنشاط.
6. تسهل استدعاء المعلومات كم ذاكرة الطلاب.
7. المساعدة على فهم المفاهيم المجردة والعمليات المرتبطة بها.
8. جذب الطلاب نحو موضوعات الدراسه التى تتضمن اشكالا بصرية بجانب النصوص اللفظية.
9. ربط الأشياء والمعلومات بصور وأشكال ورموز بصرية مما يسهل استيعابها وفهمها .
10. الإسهام بطريقة غير مباشرة فى تكوين اتجاهات إيجابية نحو القراءة بصفه عامة والنصوص المزودة بالأشكال البصرية بصفة خاصة.

وترى الباحثة أن مميزات التفكير البصرى كثيرة مما يجعل التربويين يهتمون به، وتلخص الباحثة هذه المميزات فيما يلي:

1- ينمى قدرة الطلاب على قراءة الصور والأشكال المرئية بشكل علمي.

2- يساعد على توضيح المفاهيم المراد تعليمها وتقريبها من فكر الطلاب.

3- يزيد من فاعلية الطلاب للتعلم وإيجابيتهم للتعلم.

4- يحسن من نوعية التعلم ويسرع من التفاعل بين الطلاب وبعضهم البعض.

5- يزيد من الالتزام بين الطلاب.

6- يدعم طرق جديدة لتبادل الأفكار.

7- ينمهى مهارات حل المشكلات لدى الطلاب.

8- يعمق التفكير وبناء منظورات جديدة.

9- يسهل في إدارة الموقف التعليمي.

مهارات التفكير البصري

تعد مهارات التفكير البصري من المهارات الضرورية التي يجب أن تنمي لدي المتعلمين من خلال الأنشطة المختلفة، فهي تعمل على تنمية لغة المتعلم وجذب اهتمامه وزيادة دافعيته وتنظيم أفكاره وتنمي لديه القدرة على التخيل والتعبير عن رأيه وتكوين الصور الذهنية وتنظيمها.

ولقد عرف كلا من نائلة الخزندار، حسن مهدي (٢٠٠٦، ٨) مهارات التفكير البصري بأنها منظومة من العمليات تترجم قدرة الفرد على قراءة الشكل البصري، وتحويل اللغة البصرية التي يحملها ذلك الشكل إلى لغة لفظية (مكتوبة أو منطوقة)، واستخلاص المعلومات منه. وهناك عديد من الدراسات التي اهتمت بتحديد مهارات التفكير البصري لذلك تعددت وتنوعت تلك المهارات بما يتناسب مع طبيعة محتوي كل دراسة؛ فبعد الاطلاع على عديد من تلك الدراسات منها دراسة (بدر محمد، ٢٠٠٣؛ حسن مهدي، 2006؛ ايمان أسعد ٢٠١١؛ نضال ماجد، ٢٠١٥؛ اسامة محمود، ٢٠١٦) قامت الباحثة بتحديد المهارات التالية للتفكير البصري وذلك في ضوء مدي مناسبتها لطبيعة المحتوي العلمي موضع البحث الحالي.

١. **مهارة التعرف على الشكل ووصفه:** وهي القدرة على تحديد أبعاد وطبيعة الشكل المعروض نضال ماجد، ٢٠١٥، ٢٣).

٢. **مهارة تحليل الشكل:** تعني القدرة على رؤية العلاقات في الشكل، وتحديد خصائص تلك العلاقات وتصنيفها حيث يكون لدي المشاهد شكل واضح يستطيع من خلاله التوصل إلى العلاقات التي به وتفسيرها تفسيرًا جديدًا وكذلك التوصل إلى تحديد خصائص كل علاقة.

3. مهارة ربط العلاقة في الشكل: القدرة على الربط بين عناصر الشكل وفهم العلاقات وإيجاد التوافقات والتعارضات بينها (محمد شلتوت، 2016، 26).

4. **مهارة إدراك وتفسير الغموض:** القدرة على توضيح الفجوات والمغالطات في العلاقات والتقريب بينها (طارق عبد الرؤوف، إيهاب عيسى، ٢٠١٦، ٨٠).

5. **مهارة استخلاص المعاني:** هي مهارة استخلاص معاني جديدة والتوصل إلى مفاهيم علمية أو نتائج من خلال الشكل البصري المعروض (اسامة محمود، ٢٠١٦، ٣٥).

أشكال التفكير البصرى:

التفكير البصري نمط للتفكير تتداخل فيه طرق ثلاث من التفكير هي : التفكير بالتصميم ، التفكير بالرؤية ، والتفكير بالتصور. وعليه فأن التفكير البصري يشكل منظومة تعكس قدرة المتعلم على قراءة الشكل المعروض وتحويل اللغة البصرية إلى لغة لفظية.

توجد أربعة اشكال للتفكير البصرى تختلف فيما بينها من حيث الوظيفة ،وهى كما أوضحها رمضان بدوى(2008):

1. **التفكير الهيكلى** : هو التفكير البصرى المعنى بتوفير الأساس الهيكلى الذى بواسطته يمكن دعم أى عدد من العناصر والتفاصيل اللازمة لإنهاء عملية التواصل البصرى مع الوحدات البصرية بدون التركيز على الأجزاء الكثيرة للمعلومات البصرية.
2. **التفكير الكلى** :هو التفكير البصرى المعنى برؤية وتسجيل الأحداث فى العالم المحيط بنا ككل وبدون أى تقسيم لأجزائها.

3. **التفكير التحليلى البصرى** : هو التفكير البصرى المعنى بتحليل وفصل الوحدة البصرية إلى عناصرها المكونة لها.

4. التفكير التركيبى : هو التفكير البصرى المعنى بدمج أفكار التصميمات المفضلة لتصبح وحده واحدة جديدة أو بمعنى اخر هو عملية تركيب العناصر وتكاملها.

وقام بتصنيفها حسين على (2012، 83-84) إلى ثلاث أشكال وهي:

1. **التفكير البصري بالصور**: والمقصود بها قيام الطالب بالتعبير عن المفاهيم بالصور، حيث يرسم المفهوم كما يتصوره ويحدد اسم المفهوم.
2. **التفكير البصر بالرموز**: والمقصود بها قيام الطالب بالتعبير عن المفاهيم باستخدام الرموز، حيث يعبر الطالب عن المفهوم فى شكل رمز(شكل معين كأنه يرسم مستطيل أو مربع، ويكتب بداخله اسم المفهوم وهذا ما اتجه اليه).
3. **التفكير البصرى بالكتابة** : وهى عبارة عن مجموعة من الإستراتيجيات التى يقوم بها الطالب للعبير عن المفاهيم بالكتابة، ليصف بها الأحداث والأشياء التى تتعلق بمفاهيم الوحده المحددة (الكتابة الحرة الموجهة- التأمل فى محتويات الدرس- التدوين المزدوج).

طرائق التفكير البصرى:

التفكير البصري هو مهارة الفرد على تخيل وعرض فكرة أو معلومة ما باستخدام الصور والرسوم بدلا من الحشو الذى يستخدم في الإتصال مع الآخرين، فالبشر عندهم كثير من المهارات المختلفة التى ترتبط بالأنواع الثلاثة للتفكير البصري، فعلى سبيل المثال قد يكون المصور فعالًا فى تمثيل رأيه على شكل تخطيطي، بينما نجد أن الفنان أكثر قدرة على ترجمة ملخص مايتخيله إلى نقاش يحمل المعنى على نحو رمزي، تتطلب تلك المثلة التفاعل بين طرائق التكير البصري .

هناك ثلاث طرائق للتفكير البصرى وذلك كما يلى(حسن مهدى ، 2006، ص26؛ نادية العفون ومنتهى الصاحب ، 2012، ص178) وهى :

1. التفكير من خلال رؤية الأجسام من حولنا (مهارة الرؤية)، وتتمثل في البحث الحالى في رؤية جهاز الحاسب الآلي ومحتوياته من الخارج والداخل.
2. التفكير بالتخيل عبر القراءة كتاب (مهارة التصور)، وتتمثل في تصور الجزء أو الأجزاء التى تحتاج إلى صيانة وتصور لحل لهذه المشكلة.
3. التفكير بالرسم او الكتابة (مهارة الرسم)، وتتمثل في رسم مخططات أو أشكال توضيحية لحل المشكلة.

ترى الباحثة ان هناك علاقة تبادلية بين طرق التفكير البصرى فالإنسان الذى يفكر بصريًا ينتقل من طريقة تفكير بصرى إلى اخرى كى يعبر عن مضمون الشكل المعروض على اختلاف نوعه.

مدى افادة البحث الحالى من المحور الرابع

استفادت الباحثة من المحور الرابع في معرفة التفكير البصري وأهميته ومميزاته ومهاراته وتحديد مهاراته المختلفه التى يُمكن توظيفها في البحث الحالى.

إجراءات البحث وخطواته

نظرًا لأن البحث الحالي يهدف إلى التعرف على أثر التفاعل بين نمطي عرض المحتوي(تقدمي–رجعي) وطريقة العرض(العادي–الليزر) بتكنولوجيا التصوير التجسيمي (الهولوجرام) على تنمية المهارات العملية والتفكير البصري لدى طلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة؛ لذا تناولت الباحثة الإجراءات التى تم إتباعها فى إعداد قائمة معايير للمحتوى التعليمي بتكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) وفقًا لنمط عرض المحتوى (التقدمى– الرجعى) وطريقة العرض(العادي–الليزر)، ثم استخدام النموذج العام للتصميم التعليمي لتصميم وتطوير بيئة التعلم، ثم إعداد أدوات البحث، وكذلك إجراء تجربة البحث وأساليب المعالجة الإحصائية التى تم استخدامها فى معالجة البيانات فى البحث الحالي.

أولًا:– تحديد معايير تصميم تقنية تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام)

– تم إعداد قائمة مبدئية لمعايير تصميم تقنية تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام)؛ وتكونت القائمة من مجالين، المجال الأول: التصميم التربوى لمحتوي الصورة الهولوجرامية، والذى يندرج تحته(5) معايير و(32) مؤشرًا؛ المجال

الثاني: التصميم الفنى لمحتوى الصورة الهولوجرامية، والذى يندرج تحته(5) معايير و (48) مؤشرًا.

– عرض قائمة المعايير المبدئية على المحكمين لإجراء التعديلات المطلوبة حيث تم تجميع آراء المحكمين حول مايلى:

- درجة أهمية المعايير الرئيسة ومؤشراتها الفرعية.
- دقة الصياغة اللغوية للمعايير ومؤشراتها.
- حذف وإضافة ودمج بعض المعايير بما يرونه مناسبًا.

– إجراء تعديلات المحكمين المتمثلة فى حذف بعض المؤشرات غير الضرورية؛ دمج بعض المؤشرات التى تحمل نفس المعنى؛ إعادة الصياغة اللغوية لبعض المؤشرات

– بعد اجراء تعديلات المحكمين قامت الباحثة بإعداد القائمة النهائية للمعايير والتى وصلت إلى مجالان وهما: المجال الأول: التصميم التربوي لمحتوي الصورة الهولوجرامية، والذي يندرج تحته (٤) معايير و (٣٢) مؤشرا. المجال الثاني: التصميم الفني لمحتوي الصورة الهولوجرامية، والذي يندرج تحته (5) معايير و (45) مؤشرا ملحق [1]

ثانيًا: التصميم التعليمى لنمط عرض المحتوى (التقدمى- الرجعى) وطريقة العرض(العادى-الليزر) بتكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام)

إعتمدت الباحثة فى هذا البحث على النموذج العام للتصميم التعليمى ADDIE، حيث أنه النموذج الذى إشتقت منه جميع النماذج مراحل التصميم الخاصة بها؛ كما أن مراحله بسيطة يسهل تنفيذها وهو يتضمن العمليات الأساسية للتصميم التعليمى والشكل التالى يوضح خطوات النموذج:-

شكل(8)

النموذج العام ADDIE للتصميم التعليمي

وفيما يلى توضيح لخطوات السير وفقًا للنموذج بالتفصيل.

أولًا:- مرحلة التحليل

وتم فى هذه المرحلة الإجراءات التالية:

1- تحليل الحاجات والغايات التعليمية العامة

1-1- تحليل المشكلة

تعد مهارات صيانة الحاسب الآلي من المهارات العملية والتي يصعب على الطلاب الالمام بها بشكل متقن، وذلك وفقاً للمقابلات الشخصية التي أجرتها الباحثة مع عدد (44) طالب وطالبة من طلاب الفرقة الثانية برنامج اعداد معلم حاسب آلي لذوي الاحتياجات الخاصة – كلية التربية النوعية جامعة المنوفية في أثناء دراسة الجانب العملي لمقرر صيانة الحاسب الآلي بهدف التأكد من وجود ضعف في مهارات صيانة الحاسب الآلي، وقد اتفق أفراد العينة بحوالى نسبة (85%) على وجود ضعف في مهارات صيانة الحاسب الآلي، حيث أكدت نتائج المقابلات على أن الطلاب تواجههم عديد من المشكلات، مثل عدم توافر أجهزة للتدريب عليها، بالإضافة إلى أن الزمن المخصص لممارسة الأنشطة العملية في المحاضرات بالكلية غير كافٍ، لذلك

تعد تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) أحد الأساليب الفعالة للتغلب على هذه المشكلات.

ومن هنا ظهرت مشكلة البحث في الحاجة إلى تنمية المهارات العملية لصيانة الحاسب الآلي لدى طلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة مما أظهر الحاجة لاستخدام تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) وترتب عليه الحاجة إلى تحديد أي من أنماط المحتوى (تقدمي – رجعي) وطريقة العرض(العادي- الليزر) بتكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) له أثر في تنمية المهارات العملية والتفكير البصري لدى طلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة.

1-2- تحديد الحاجات التعليمية

فى هذه الخطوة قامت الباحثة بتحديد الحاجات التعليمية وتحليلها، وذلك بهدف تصميم وبناء بيئة التعلم بما تتضمنه من محتوى قائم على استخدام انماط عرض المحتوى (تقدمى/ رجعى) وأيضًا مراعاة كلا من خصائص الطلاب الذاتية، وخبرتهم التعليمية السابقة حول مهارات صيانة الحاسب الآلي، وتطلبت هذه الخطوة إجراء البحوث وجمع المعلومات الدقيقة والواقعية للتعرف على مستوى الأداء الحقيقى لكل متعلم ومقارنته بمستوى الأداء المرغوب له، وذلك لتحديد الفجوة وصياغة الحلول الممكنة للتغلب عليها.

1-3- تحليل الغايات التعليمية

استهدف هذه الخطوة تحديد الأهداف الأساسية والمهارات الفرعية والخطوات الأدائية لكل مهارة فرعية وذلك وفقًا للأهداف التعليمية المراد تحقيقها، فقامت الباحثة بتحديد المهارات الرئيسة لإنتاج محتوى صيانة الحاسب الآلي والتى تكونت من (9) أهداف رئيسة موضحة بالشكل التالى:

شكل(9)

الأهداف العامة لمقرر صيانة الحاسب الآلي.

م	الهدف العام
1	التعرف على تركيب اللوحة الأم ومكوناتها.
2	التعرف على تركيب تركيب الباورصبلاي
3	التعرف على تركيب الرامات
4	التعرف على تركيب الكابلات
5	التعرف على تركيب المعالج
6	التعرف على تركيب الهاردات
7	التعرف على تركيب كارت الشاشة
8	التعرف على تركيب مبرد المعالج
9	التعرف على خطوات غلق الجهاز وتشغيله بطريقة صحيحة

وتم تحليلها إلى مهارات فرعية وتكونت المهارات الفرعية من(40) مهارة؛ حيث قامت الباحثة بتحديد الخطوات الأدائية لكل مهارة فرعية و اتبعت اسلوب التحليل الهرمى من أعلى إلى أسفل.

2- تحليل خصائص المتعلمين وخبراتهم المعرفية السابقة.

2-1- الخصائص العامة

تتمثل الخصائص العامة لطلاب الفرقة الثانية فى وجود تكافؤ بينهم من حيث العمر الزمنى والعقلى وكذلك البيئة المحيطة حيث تتراوح أعمارهم بين (20-21) عامًا كما أن خصائصهم العقلية متقاربة إلى حد كبير؛ كما أن جميع أفراد العينة لديهم القدرة على التعامل مع أجهزة الكمبيوتر والهاتف النقال والتعامل مع نظام التشغيل سواء windows أو Andoroid والاتصال بالانترنت.

2-2- تحديد مستوى الخبرة المعرفية السابقة (السلوك المدخلى)

تتمثل هذه الخطوة فى التعرف على تحديد المعارف والمهارات التى يمتلكها الطلاب بالفعل والتى تساعدهم فى بناء التعلم الجديد، وتحديد المتطلبات السابقة لتعلم مهارات صيانة الحاسب الآلي، وتم التعرف على الخبره المعرفية السابقة من خلال الإختبار القبلي الذى تم تطبيقه عليهم.

2-3- تحليل البيئة التعليمية

إن عملية تصميم البيئة التعليمية بمصادرها المختلفة لابد أن يسبقها عملية تحليل لكل عناصر البيئة التعليمية من الموارد المادية، والموارد المالية والإدارية، وكذلك الموارد البشرية والقيود التى قد تواجه استخدام البيئة التعليمية وفيما يلى تحليل لعناصر البيئة التعليمية:-

2-3-1- الموارد المالية والإدارية

تم توفير الموارد المالية اللازمة لعملية تصميم وإنتاج واستخدام البيئة التعليمية.

2-3-2- الموارد المادية

تطلب **دراسة** المحتوى الخاص بالبيئة التعليمية توفير قاعات تدريس لتعريف الطلاب عينة البحث بالبيئة التعليمية والهدف منها، جهاز للهولوجرام، ومجسم أيضًا لاستخدامه في العرض العادي، وبعد ذلك يستطيع الطلاب مشاهدة محتوي المقرر باستخدام تقنيتين لتكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) سواء بطريقة العرض العادية أو بطريقة عرض الليزر-وفقًا لنمطي عرض المحتوي(التقدمي-الرجعي) المستخدمان في البحث الحالى، وأيضًا تم توفير الدعم اللازم من خلال مجموعات الدردشة الخاصة بكل مجموعة على تطبيق الواتساب، حيث تم عمل أربع مجموعات على تطبيق الواتساب تتلائم و البحث الحالى.

2-3-3- الموارد البشرية

تطلب إنتاج محتوى مقرر صيانة الحاسب الآلي وما تضمنه من طريقتين مختلفتين لتكنولوجيا التصوير التجسيمي الهولوجرام (العادي-الليزر) فريق عمل متكامل يتضمن كل من مصمم تعليمي، مصمم رسومات ثابته ومتحركة، ومطور محتوى، وكذلك مصصم لطريقتي العرض(العادي-الليزر)، حيث قامت الباحثة بدور

المصمم التعليمي وقامت بصياغة الأهداف التعليمية، وتحليل المحتوى والأنشطة التعليمية، تصميم استراتيجيات التعلم، تحديد طرائق عرض وتنظيم المحتوى، تحديد أنماط التفاعل، تحديد وتصميم عناصر الوسائط المتعددة المستخدمة، كتابة السيناريو التعليمي، وتحديد أدوات التقويم، كما قامت الباحثة بعمل مصمم الرسومات فقامت بتوفير الرسومات والصور من الإنترنت، وقامت بتجميع الفيديوهات التعليمية، و انتاج المحتوى التعليمي وتطويره.

ثانيًا:- مرحلة التصميم Design Phase

قامت هذه المرحلة على استخدام مخرجات مرحلة التحليل وذلك لتخطيط الإستراتيجية اللازمة لإنتاج البيئة التعليمية، وتتضمن هذه المرحلة مجموعة من الخطوات يمكن إيجازها فيما يلي:

2-1 تحديد الأهداف التعليمية وصياغتها

اعتمدت الباحثة على تصنيف بلوم Bloom للأهداف بما يناسب طبيعة البحث الحالى، وتم صياغة الأهداف فى عبارات اجرائية تحدد بدقة التغير المطلوب إحداثه فى سلوك المتعلم بحيث تكون قابلة للملاحظة والقياس بموضوعية وتمثلت الأهداف الرئيسة فيما يلى:-

- التعرف على المفاهيم الأساسية الخاصة بصيانة الحاسب الآلي.
- صيانة اللوحة الأم.
- ترقية المعالج.
- صيانة ذاكرة الوصول العشوائي.
- صيانة كارت الشاشة.
- صيانة كارت الصوت.
- صيانة كارت الشبكة.
- صيانة القرص الصلب.
- صيانة محرك الأقراص.
- صيانة مزود الطاقة.
- التعرف على أنواع كابلات التوصيل.
- تجميع جهاز الحاسب الآلي.
- تفكيك جهاز الحاسب الآلي.
- صيانة البرمجيات.

2-2 تصميم الاختبارات والمقاييس

تم تصميم أدوات القياس المطلوب تصميمها فى البحث الحالى كما يلى:

- اختبار تحصيلى (قبلى/ بعدى) لقياس الجوانب المعرفية لمهارات صيانة الحاسب الآلي.
- بطاقة ملاحظة (قبلى/ بعدى) لقياس الجوانب الأدائية لمهارات صيانة الحاسب الآلي.
- اختبار التفكير البصري لمهارات صيانة الحاسب الآلي .

2-3 تحديد موضوعات المحتوى

تم فى هذه المرحلة تحديد الموضوعات التعليمية الرئيسة والفرعية التى يتضمنها المحتوى الخاص بمهارات صيانة الحاسب الآلي، وذلك فى ضوء الأهداف التعليمية الموضوعة، وتم ذلك من خلال الإطلاع على توصيف المقرر و تضمنت هذه المرحلة مجموعة من الخطوات وهى كالتالى:

2-3-1 تحديد العناصر الرئيسة للمحتوى

قامت الباحثة بتحديد الموضوعات الرئيسة لمحتوى البيئة التعليمية التى يجب على الطالب دراستها لتنمية مهارات صيانة الحاسب الآلى، وهي عبارة عن تسع موضوعات رئيسية من خلالهم يستطيع الطالب تنمية مهاراته العملية والنظرية في مقرر صيانة الحاسب الآلي.

2-3-2 تحديد المدخل التعليمى المناسب

تم استخدام الخبرة المعرفية السابقة للمتعلم كمدخل تعليمى يحدد للمتعلم الموضوعات الدراسية التى يحتاج لدراستها، والموضوعات الدراسية التى يمكن له الإستغناء عنها لمعرفته بها ومن ثم الإنتقال إلى الموضوعات الدراسية التالية لها، وذلك فى ضوء الدرجة التى يحصل عليها المتعلم بكل موضوع بالإختبار القبلى الذى تم تصميمه.

2-4 تحديد استراتيجية التعليم

اعتمدت الباحثة على استراتيجية التعليم العامة لمحتوى التعلم وفقًا للخطوات التالية:-

أولاً:- تسجيل الطلاب في مجموعات الواتس اب لتلقي أي تعليمات خاصة بالتعلم من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام)، والتعرف على هذه التقنية وطرق العرض التى تستخدم في البحث الحالى والاطلاع على الاهداف التعليمية للمقرر، من خلال تطبيق الواتس آب، ومن خلال الحضور في الكلية أثناء دراسة الجانب العملي للمقرر.

شكل(10)

تسجيل طلاب المجموعات التجريبية في تطبيق الواتس اب

ثانيًا:- يجيب الطالب على الاختبار القبلى الخاص بكل درس تعليمي ثم يتم تحديد مستوى الخبرة المعرفية السابقة له بكل درس تعليمي وهل هو بحاجة لدراسته أم لا في ضوء نتيجة الاختبار ثم يتم عرض المحتوى الذى يتلائم ومستوى الخبرة المعرفية للمتعلم لتكون نقطة البداية لدراسة المحتوى.

ثالثًا:- الإطلاع على محتوى المعالجة التجريبية التى ينتمي اليها الطالب بما يتضمنه من أهداف ومعلومات وأنشطة ووسائل تقييم ذاتية وأدوات تفاعل ومواد اثرائية لهذا المحتوى.

رابعاً:- إجراء الاختبار البعدى للمتعلم بعد دراسته للمحتوى الكلى الخاص بالمجموعة التجريبية التى ينتمى إليها المتعلم.

2-5 تحديد طرائق التعزيز والتغذية الراجعة

تم فى هذه الخطوة تحديد التعزيز المناسب للمتعلم، وذلك من خلال:-

أ- تعزيز الاجابة الصحيحة على أسئلة التقويم الذاتى الخاصة بكل موضوع وذلك بظهور رسالة فورية للطالب انه أجاب الاجابة الصحيحة.

ب-التغذية الراجعة فى حالة الإجابة الخطا على أسئلة التقويم الذاتى الخاص بكل موضوع وذلك بظهور رسالة فورية تفيد أن الطالب قد أجاب إجابة خاطئة.

2-6 تحديد أساليب التفاعل فى البيئة التعليمية

تمثلت التفاعلات فى البيئة التعليمية فيما يلى:-

2-6-1- تفاعل المتعلم مع التقنية وواجهة الإستخدام

تم التفاعل مع تقنية التصوير التجسيمي(الهولوجرام) باستخدام طريقة العرض **العادي** على النحو التالى:

1- تم استخدام برنامج adobe premiere 2020

2- ضبط مقاسات الفيديو 1080*1080 بدون حواف سوداء

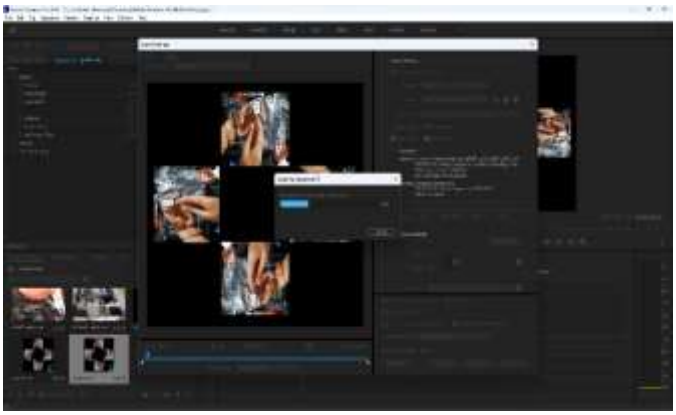
3- تم وضع الفيديو على خط الزمن Time line وتعديل حجمه من خلال Effect controlالى 25%

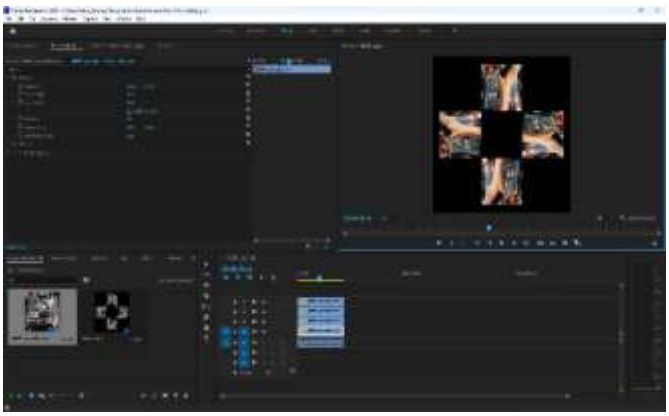
4- تكرار الفيديو 4 مرات على خط الزمن.

5- ضبط اتجاهات مقاطع الفيديو كما هو موضح في الصورة.

شكل(11)

خطوات تصميم طريقة العرض العادي للمحتوي التعليمي





تم التفاعل مع تقنية التصوير التجسيمي(الهولوجرام) باستخدام طريقة العرض **الليزر** على النحو التالى:

1- يتم الضغغط على video لتحميل ملف الفيديو المراد تحويله، ليظهر كما هو موضح بالصورة.

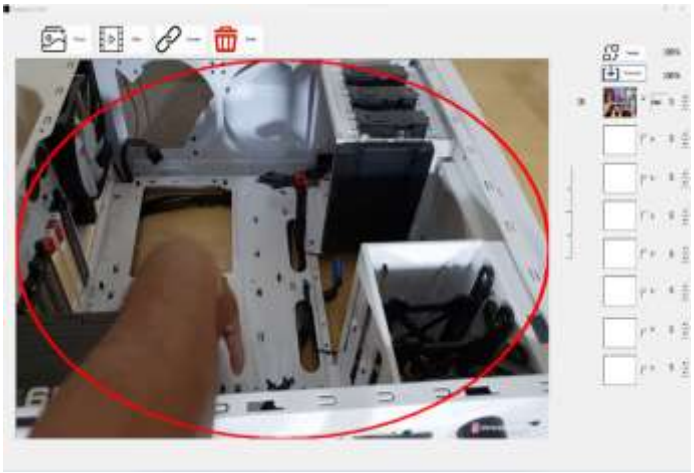
2- الضغط على Transfer لتحويل الفيديو لصيغة BIN. المستخدمة مع جهاز عرض الليزر.

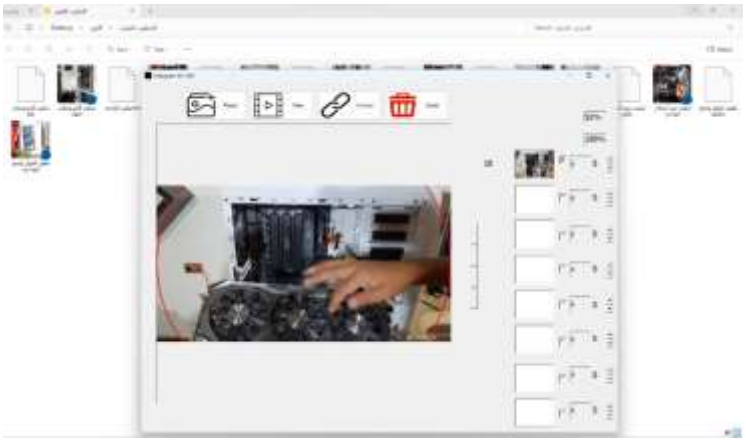
3- -بعد الانتهاء من العد والوصول الى 100% يتم الضغط على Download لتحميل ملف الفيديو الذي تم تحويله.

4- وضع الفيديو الناتج على جهاز عرض الليزر لمشاهدة العرض.

شكل(12)

خطوات تصميم طريقة العرض الليزر للمحتوي التعليمي





2-6-3- التفاعل بين المتعلم والمتعلمين

حيث يمكن لكل متعلم أن يتفاعل مع أقرانه وتم هذا النوع من التفاعل من خلال المنتدى الحوارى ومن خلال الحضور في الكلية أثناء عرض الجانب التطبيقي للمقرر.

شكل(13)

تفاعل المتعلمين أثناء عملية التعلم

2-7 تحديد المصادر والوسائط المتعددة

قامت الباحثة فى هذه المرحلة بتحديد الوسائط الاكثر مناسبة لتقديم المحتوى التعليمى، وتنوعت هذه الوسائط ما بين وسائط جاهزة متوفره على شبكة الإنترنت مع إجراء بعض التعديلات عليها لتتاسب ومحتوى التعلم وحتى تكون مطابقة لمواصفات ومعايير التصميم والإستخدام، وبين وسائط قامت الباحثة بإنتاجها بصورة كلية، ومن هذه الوسائط التى استعانت بها الباحثة ما يلى:-

- النصوص المكتوبة : وهى تلك المعلومات المكتوبة التى تحتويها شاشات البيئة لتعرض على المتعلم .
- الصور والرسومات الثابتة: والتى تستخدم لتوضيح بعض أجزاء المحتوى التعليمي أو لتوضيح مراحل وخطوات محددة.
- الصور المتحركة (لقطات الفيديو): قامت الباحثة بتسجيل مقاطع فيديو توضح المهارات اللازمة لصيانة الحاسب الآلي.

شكل(14)

بعض المصادر المستخدمة في تنفيذ المحتوي التعليمي للمقرر

ثالثًا:- مرحلة التطوير

إشتملت هذه المرحلة على تطوير التقنية وفقًا لمعايير تصميم المحتوى؛ لتناسب طبيعة البحث الحالي؛ وكذلك تصميم وتطوير واجهة التفاعل الخاصة بالتقنية ومكوناتها، طبقًا لمعايير التصميم التربوية والفنية التى تم إعدادها فى قائمة المعايير، تطوير المحتوى والوسائط بالنسبة للنصوص المكتوبة والوسائط المتعددة والأنشطة التعليمية.

رابعًا:- مرحلة التنفيذ

تضمنت هذه المرحله تطبيق مواد المعالجات التجريبية وما تتضمنه من محتوى يشمل موضوع البحث و العينة والتى تمثلت فى طلاب الفرقة الثانية برنامج اعداد معلم الحاسب الآلى لذوى الاحتياجات الخاصة.

خامسًا:- مرحلة التقويم

إشتملت هذه المرحلة على ما يلى:-

5-1- التقويم البنائي

بعد الانتهاء من عملية الإنتاج عرضت الباحثة النسخة المبدئية على مجموعة من الخبراء والمتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم، وكذلك تطبيقها على عينة عشوائية قوامها (12) طالبًا وطالبة من طلاب الفرقة الثانية برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة- بكلية التربية النوعية جامعة المنوفية؛ وذلك للتأكد من مناسبتها للأهداف المراد تحقيقها، ومدى مناسبة العناصر التي تشملها، ومدى وضوحها، ومدى مراعاة التصميم والمواصفات التربوية والفنية في إنتاجها.

5-2- التقويم النهائي

قامت الباحثة بإجراء التجربة الاستطلاعية، وبناءً عليه تم إجراء التعديلات الموجودة في مادة المعالجة التجريبية، حيث تم إجراء التجربة على عينة قوامها (12) طالبًا وطالبة من طلاب الفرقة الثانية برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة بكلية التربية النوعية جامعة المنوفية، وهدفت التجربة الاستطلاعية إلى:

- التأكد من الموارد والإمكانيات المتوفرة أثناء التطبيق للبحث الحالي.
- التعرف على الصعوبات التي تواجه الباحثة أثناء تطبيق التجربة الأساسية للبحث لمعالجتها.
- التأكد من مادة المعالجة التجريبية من حيث طريقة عرض المحتوى، وسهولة الاستخدام، وأساليب التقويم.
- اكتساب الباحثة خبرة تطبيق التجربة والتدريب عليها بما يضمن إجراء التجربة الأساسية للبحث.
- تحديد الوقت الفعلي لحل أدوات القياس.

ثالثًا: بناء أدوات القياس

1- الإختبار التحصيلي

تم إعداد الإختبار التحصيلى لتنمية الجانب المعرفى لمهارات صيانة الحاسب الآلي لدى طلاب الفرقة الثانية برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة بكلية التربية النوعية جامعة المنوفية وفقًا للخطوات التالية:-

1-1- تحديد الهدف من الإختبار: يهدف الاختبار إلى قياس تحصيل طلاب الفرقة الثانية برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة للجانب المعرفي المرتبط بمهارات صيانة الحاسب الآلي بكلية التربية النوعية جامعة المنوفية، وذلك للتعرف على مدى تحقيق الطلاب للأهداف المعرفية الخاصة بمهارات صيانة الحاسب الآلي في ضوء بعض المستويات المعرفية وتم تحديد الأهداف التعليمية من خلال تحديد ما ينبغي أن يكون الطالب قادرًا علي تحقيقه بعد دراسة المحتوى التعليمي.

1-2- تحديد عدد الأسئلة المناسب لكل هدف: قامت الباحثة بترجمة الأهداف المعرفية إلى أسئلة، حيث وضع لكل هدف سؤال او سؤالين يجيب عليها الطالب حسب طبيعة كل هدف مع مراعاة أن تحقق الأسئلة الهدف التعليمي.

1-3- صياغة الأسئلة صياغة دقيقة وواضحة: تم صياغة الأسئلة صياغة دقيقة، حيث قامت الباحثة باستخلاص الأهداف المعرفية ووضع الأسئلة الخاصة بكل هدف، بحيث تقيس مدى إلمام الطلاب بالجوانب المعرفية لمهارات صيانة الحاسب الآلي المراد تنميتها لدى طلاب الفرقة الثانية برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة.

1-4- صياغة مفردات الإختبار وتحديد نوعه: تم تحديد أنماط مختلفة من الإختبارات الموضوعية لإعداد الإختبار(الصواب والخطأ- الإختيار من متعدد-التوصيل- أكمل)، وقد روعي في نمط (الصواب والخطأ - التوصيل -أكمل) وضوح العبارات وسلامتها اللغوية، كما روعي في نمط الإختيار من متعدد أن يكون عدد الخيارات أربعة بدائل لتلافي أثر التخمين.

1-5- إعداد تعليمات الإختبار: حيث تمثل تعليمات الإختبار جزءًا هامًا من الاختبار، حيث تحتوي على تعليمات وإرشادات عامة، وقد راعت الباحثة التعليمات التالية:-

- التوضيح للطلاب بنوع ونمط الاختبار.
- توضيح ضرورة الإجابة على جميع الأسئلة.
- توضيح زمن الإختبار للطلاب وضرورة الإلتزام بالوقت.
- توضيح للطلاب الدقة في إختيار إجابة واحدة فقط في نمط الإختيار من متعدد.

1-6- إعداد الإختبار في صورتة الأولية: قامت الباحثة بإعداد الإختبار في صورتة الأولية حيث إشتمل على (13) سؤال من نمط صح وخطأ، (6 أسئلة من نوع التوصيل كل سؤال يحتوي علي اختيارات تشمل 24 نقطه) ، (24 سؤال)، من نوع أكمل، (15)، سؤال من نمط الإختيار من متعدد، إجمالي عدد الأسئلة (75) سؤالًا، وقد روعي توزيع الإختبار على جميع جوانب المحتوى التعليمي.

1-7- حساب صدق الإختبار: وذلك من خلال عرضه على المحكمين للتأكد من صدقه، حيث تم عرض الاختبار في صورته الأولية على عدد من المحكمين المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم لإبداء رأيهم فيما يلي:-

- وضوح تعليمات الإختبار ومناسبتها للطلاب عينة البحث.
- مناسبة الصياغة اللفظية لأسئلة الاختبار بالنسبة لعينة البحث.
- سلامة صياغة كل سؤال ومدى اتساق البدائل.
- صلاحية كل مفردة لقياس تحصيل الطلاب على المستوى المعرفي المحدد لها.

وقامت الباحثة بإجراء التعديلات المقترحة على الإختبار التحصيلي في ضوء أراء المحكمين حيث تم حذف سؤال من أسئلة الإختيار من متعدد لأنها مكررة مع أسئلة بطريقة أخرى و خمسة أسئلة من الصح والخطأ وبذلك تم التأكد من صدق الإختبار وأصبح الإختبار فى صورته النهائية مكونًا من 70 سؤالًا؛ (8) أسئلة من نمط صح

وخطأ، (6 أسئلة من نمط التوصيل كل سؤال يحتوي علي اختيارات تشمل 24 نقطه)، (24 سؤال) من نمط أكمل، (14) سؤالًا من نمط الإختيار من متعدد ملحق[3].

كما تم حساب صدق الاتساق الداخلي : تم حساب الاتساق الداخلي بحساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات العينة الاستطلاعية علي مفردات الاختبار والدرجة الكلية للاختبار وتراوحت القيم لمعامل الثبات (بين 0,572 حتي 0,894) وهي قيم مرتفعة تعني صدق الاتساق الداخلي للاختبار وصلاحيته للتطبيق.

1-8- التجربة الإستطلاعية للإختبار التحصيلي: تم إجراء التجربة الإستطلاعية على عينة من طلاب الفرقة الثانية برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة بكلية التربية النوعية جامعة المنوفية، وعددهم (12) طالب وطالبة وتهدف التجربة الإستطلاعية إلى:-

أ- تحديد زمن الإجابة على الإختبار: تم حساب الزمن اللازم للإجابة على الاختبار التحصيلي للبحث من خلال حساب متوسط زمن الإختبار، وحساب متوسط الزمن المستغرق في الإجابة على الأسئلة، وقد بلغ زمن الإجابة للاختبار التحصيلي (60) دقيقة.

ب- حساب معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لمفردات الاختبار: تم حساب معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لمفردات الاختبار والجدول (1) التالي يوضح القيم التي يتراوح بينها تلك المعاملات

جدول(1)

معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لمفردات الاختبار

معاملات السهولة		معاملات الصعوبة		معاملات التمييز	
من	إلى	من	إلى	من	إلى
0,36	0,79	0,21	0,64	0,18	0,35

يتضح من الجدول السابق أن القيم التي يتراوح بينها معاملات السهولة والصعوبة والتمييز هي قيم مقبولة تعكس صلاحية المفردات للتطبيق.

ج- حساب معامل ثبات الإختبار التحصيلي: من خلال حساب معامل ثبات ألفا كرونباخ، تم حساب الثبات بطريقة ألفا كرونباخ، وبلغت قيمة معامل ألفا 0,807 وهي قيمة مرتفعة دالة علي الثبات؛ تم حساب الثبات باستخدام طريقة اعادة التطبيق: وحساب معامل الارتباط بين درجات التطبيقين واعتباره مؤشرا للثبات وبلغ معامل الثبات 0,816 وهي قيمة دالة علي الثبات للاختبار وصلاحيته للتطبيق.

1-9- الصورة النهائية للإختبار التحصيلي ملحق[3] بعد الانتهاء من التحقق من صدق وثبات اختبار التحصيل المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي أصبحت الصورة النهائية للاختبار.

2-بطاقة ملاحظة المهارات العملية لمقرر صيانة الحاسب الآلي:

قامت الباحثة بتصميم بطاقة ملاحظة للمهارات العملية لمقرر صيانة الحاسب الآلي في ضوء الأهداف السلوكية والمشتقة من الأهداف العامة، بالإضافة إلى المحتوى التعليمي الخاص بمهارات صيانة الحاسب الآلي باتباع الخطوات الآتية:

1/2. تحديد الهدف من بطاقة الملاحظة:

تهدف بطاقة ملاحظة مهارات صيانة الحاسب الآلي إلى قياس الجانب المهارى للمهارات العملية لمقرر صيانة الحاسب الآلي لدى طلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوى الاحتياجات الخاصة للفرقة الثانية، وذلك للتعرف على أثر التفاعل بين نمطي عرض المحتوي(التقدمي-الرجعي) وطريقة العرض(العادى-الليزر) بتكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام):

2/2. صياغة أداءات بطاقة الملاحظة:

تم صياغة الأداءات في بطاقة الملاحظة، واشتملت بطاقة ملاحظة مهارات صيانة الحاسب الآلي على (3) مهارات رئيسية وبلغ إجمالي الأداءات بها (70) أداء، مع وضع تعليمات بسيطة وواضحة لكيفية استخدام البطاقة ملحق (4)، وقد راعت الباحثة عند صياغة تلك الأداءات الجوانب التالية:

- أن تقيس كل عبارة سلوكًا محددًا وواضحًا.
- أن تبدأ العبارة بفعل سلوكي في زمن المضارع.
- وصف الأداء المطلوب في عبارة واضحة.

3/2. وضع درجات الأداء:

تم استخدام التقدير الكمي لبطاقة الملاحظة، حيث اشتملت على ثلاثة خيارات للأداء هى (أدى المهارة بطريقة صحيحة، أدى إلى حد ما المهارة، لم يؤد المهارة)، وتم توزيع درجات التقييم لمستويات الأداء وفق التقدير التالي:

- المستوى (أدى المهارة بطريقة صحيحة) درجتان.
- المستوى (أدى إلى حد ما المهارة) درجة واحدة.
- المستوى (لم يؤد المهارة) درجة (صفر).

وتم تسجيل أداء الطالب للمهارات بوضع علامة (√) أمام مستوى أداء المهارة وبتجميع هذه الدرجات يتم الحصول على الدرجة الكلية للطالب، والتي من خلالها يتم الحكم على أدائه فيما يتعلق بالمهارات المدونة بالبطاقة وبهذا تصبح الدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة تساوى (140) درجة.

4/2. إعداد تعليمات بطاقة الملاحظة:

تم وضع تعليمات بطاقة الملاحظة، بحيث تكون واضحة ومحددة، وقد اشتملت التعليمات على توجيه الملاحظ إلى قراءة المحتويات لبطاقة الملاحظة والتعرف على خيارات الأداء ومستوياته والتقدير الكمي لكل مستوى مع وصف جميع احتمالات أداء المهارة، وكيفية التصرف عند حدوث أي من هذه الاحتمالات.

5/2. ضبط بطاقة الملاحظة:

تم عرض البطاقة في صورتها المبدئية على السادة المحكمين، وذلك للتأكد من صلاحيتها للتطبيق، وتم ذلك من خلال:

1/5/2. حساب ثبات بطاقة الملاحظة:

تم حساب ثبات بطاقة الملاحظة بأسلوب تعدد الملاحظين على أداء الطالب الواحد، ثم حساب معامل الاتفاق بين تقديرهم للأداء، وقد استعانت الباحثة بإحدى الزميلات في قسم تكنولوجيا التعليم، وقامت بتدريبها على استخدام بطاقة الملاحظة وتعريفها بمحتواها، ثم قامت الباحثة وزميلتها بتجريب المهام التي تشتمل عليها البطاقة، وذلك بملاحظة أداء (10) طلاب، من قبل 2 من الملاحظين وحساب نسبة

الاتفاق بين الملاحظين وبلغت قيمة نسبة الاتفاق 82,5 % وهي قيمة مرتفعة تعني ثبات البطاقة وصلاحيتها للتطبيق.

2/5/2. حساب صدق بطاقة الملاحظة:

اعتمدت الباحثة على صدق المحكمين، فبعد إعداد الصورة الأولية للبطاقة تم عرضها على مجموعة من المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم للافادة من آرائهم في مدى سلامة الصياغة الإجرائية لمفردات البطاقة ووضوحها، وإمكانية ملاحظة الخطوات التي تتضمنها، ومدى مناسبة أسلوب تصميم البطاقة لتحقيق أهدافها، وقد أسفرت نتائج التحكيم على نسبة صدق عالية تصل إلى 90%، وذلك مع الأخذ بمقترحاتهم من خلال إعادة ترتيب بعض المهارات الفرعية بالبطاقة، وإجراء بعض التعديلات في صياغة بعض المفردات، وقد أجرت الباحثة التعديلات في ضوء مقترحات السادة المحكمين كما هو موضح في شكل(16) ليصبح عدد مفردات البطاقة النهائي (70) مفردة صالحة للتطبيق ملحق(4).

شكل (16)

مقترحات المحكمين لتعديل بطاقة الملاحظة

بطاقة ملاحظة مهارات صيانة الحاسب الآلى

م	قبل التعديل	بعد التعديل
1	يوصل كابل مروحة غطاء صندوق الحاسب.	يوصل كابل مروحة غطاء صندوق الحاسب باللوحة الأم في مكانها الصحيح.
2	يفك المعالج برفق.	يفك المعالج بسحب ذراع التثبيت بطريقة صحيحة.

وتم حساب الصدق الذاتي : الجذر التربيعي لمعامل الثبات = 0,91 وهي قيمة مرتفعة تعني صدق البطاقة وصلاحيتها للتطبيق.

أما بالنسبة لصدق الاتساق الداخلي : تم حساب الاتساق الداخلي بحساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات العينة الاستطلاعية علي مفردات الاختبار والدرجة الكلية للبطاقة وتراوحت القيم لمعامل الاتساق (بين 0,612 حتي 0,903) وهي قيم مرتفعة تعني صدق الاتساق الداخلي للبطاقة وصلاحيتها للتطبيق.

3- اختبار مهارات التفكير البصري لمقرر صيانة الحاسب الآلي:

3-1 تحديد الهدف من بناء المقياس:

يهدف هذا المقياس إلى بناء أداه صادقة وثابتة لقياس مدى فاعلية نمطي عرض المحتوي(التقدمي-الرجعي) وطريقة العرض(العادي-الليزر) بتكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب الفرقة الثانية برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة لمقرر صيانة الحاسب الآلي.

3-2 مهارات اختبار التفكير البصري:

ينطوي الأختبار الحالي على خمس مهارات للتفكير البصري وهى:

المهارة الأولي: مهارة التعرف على الشكل وصفة.

المهارة الثانية: مهارة تحليل الشكل.

المهارة الثالثة: مهارة الربط بين العلاقات.

المهارة الرابعة: مهارة تفسير الغموض.

المهارة الخامسة: مهارة استخلاص المعاني.

3-3 صياغة عبارات اختبار مهارات التفكير البصري:

قامت الباحثه بصورة مبدئية بصياغة (45 عباره) تابعة لـ (5) محاور، وقد روعي عند صياغة العبارات ما يلي:

- ملائمة العبارات لعمر الطلاب.
- سلامة اللغة ووضوح المعني.
- احتواء العبارة على فكرة واحدة لقياس مهارة واحدة.
- ألا توحي العباره بالإجابة المطلوبة.
- صياغة العبارات في نطاق الجزء المحدد من المادة الدراسية المختارة.

3-4 عرض الصورة الأولية للاختبار على مجموعة من المحكمين:

- عرضت الصورة الأولية للاختبار على مجموعة من المحكمين وكان عددهم (7) سبعة محكم في مجال تكنولوجيا التعليم، وذلك لإبداء الرأي حول ما يلي:
- مدى ارتباط الأداء السلوكي بالموقف المقترح.

- مدى مناسبة الأداء السلوكي للمهارة المحددة له.
- التعديل بالإضافة أو الحذف للعبارات وفق آراء المحكمين.
- وقد أشار المحكمون إلى إعادة صياغة لغوية لبعض عبارات الاختبار لتصبح أكثر تحديدًا ووضوحًا. ليصبح الاختبار في صورته النهائية ملحق(5)

3-4-1توزيع درجات اختبار مهارات التفكير البصري:

- تم إعداد مقياس التفكير البصري من (40) عبارة ولكل عبارة أربعة استجابات (أ)، (ب)، (جـ)، (د)، وقد اختير هذا العدد لتقليل أثر التخمين أعطيت كل عبارة درجة واحدة وبذلك تكون الدرجة الكلية للاختبار (80) درجة.

3-5 وضع تعليمات اختبار التفكير البصري:

- تم وضع تعليمات الاختبار بصورة واضحة تمكن المتعلم من الإجابة عن الاختبار بصورة سهلة دون الرجوع لمساعدة خارجية، وتضمنت التعليمات ما يلي:
  - يهدف هذا الإختبار إلى قياس مهارات التفكير البصرى المرتبطة بمهارات صيانة الحاسب الألى.
  - يتكون هذا الإختبار من (40) سؤالاً.
  - زمن الإجابة على الإختبار (40) دقيقة، أى بواقع دقيقة لكل سؤال.
  - اقرأ كل سؤال بعناية وتأمل الأشكال والصور جيدًا ولا تترك أى سؤال بدون الإجابة عنة وأختر إجابتك بدقة.
  - تأكد في نهاية الإختبار أنك أجبت على جميع الأسئلة.
  - النهاية العظمي للاختبار (80) درجة، وذلك بواقع درجتان لكل مفردة.

3-6 التجريب الاستطلاعي للاختبار مهارات التفكير البصري:

تم تجريب الاختبار على عينة من طلاب الفرقة الثانية برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة - بكلية التربية النوعية - جامعة

المنوفية قوامها (12) طلاب، بهدف تقنين الاختبار وذلك من خلال حساب الثوابت الإحصائية، والمتمثلة في:

- **ثبات الاختبار:**
- **الثبات باستخدام طريقة ألفا كرونباخ: تم حساب الثبات بطريقة ألفا كرونباخ،** وبلغت قيمة معامل ألفا 0,811 وهي قيمة مرتفعة دالة علي الثبات.
- **الثبات باستخدام طريقة اعادة التطبيق:** وحساب معامل الارتباط بين درجات التطبيقين واعتباره مؤشرا للثبات وبلغ معامل الثبات 0,826 وهي قيمة دالة علي الثبات للاختبار وصلاحيته للتطبيق.
- **صدق الاختبار:**
- **صدق المحكمين** : تم العرض علي السادة المحكمين وتم التعديل في ضوء أرائهم.
- **الصدق الاتساق الداخلي** : تم حساب الاتساق الداخلي بحساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات العينة الاستطلاعية علي مفردات الاختبار والدرجة الكلية للاختبار وتراوحت القيم لمعامل الثبات (بين 0,614 حتي 0,923) وهي قيم مرتفعة تعني صدق الاتساق الداخلي للاختبار وصلاحيته للتطبيق.

3- التجربة الإستطلاعية للبحث

3-1- تم تطبيق المحتوى والأنشطة التعليمية على العينة الاستطلاعية بهدف:

- اختبار نمطى عرض المحتوى (التقدمى والرجعى) وطريقة العرض (العادي-الليزر) القائمة على تكنولوجيا التصوير التجسيمي (الهولوجرام).
- التأكد من وضوح المحتوى التعليمي.
- التأكد من ضبط التحكم في أدوات البحث.
- تحديد الصعوبات والمشكلات التي قد تنشأ أثناء تنفيذ تجربة البحث ومن ثم وضع خطة لمعالجتها.
- اكتساب الباحثة خبرة تطبيق التجربة والتدريب عليها بما يضمن إجراء التجربة الميدانية بكفاءة.

3-2- إجراء التجربة الاستطلاعية

تم تطبيق أدوات البحث على مجموعة من طلاب الفرقة الثانية، وكان عدد الطلاب (12) طالبًا غير عينة البحث الأساسية وتم التجريب في الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي 2022/ 2023 واستمرت خلال الفترة من يوم الاربعاء 2022/10/12 حتى الخميس 2022/10/27 على النحو التالى:

1) تم إعداد تقنية التصوير التجسيمي(الهولوجرام) القائمة على نمط تنظيم المحتوى التقدمى والرجعى وطريقة العرض(العادي–الليزر)
2) تم توزيع الطلاب على المجموعات.
3) تم تجهيز المحتوى التعليمى.
4) تم الاجتماع مع طلاب التجربة الاستطلاعية من خلال مواقع التواصل الاجتماعي (مجموعة واتساب – مجموعة الماسنجر) ومن خلال الحضور في الكليه أثناء شرح الجانب العملي للمقرر وشرحت الباحثة طريقة استخدام التقنية والهدف من البحث، وطلبت منهم تسجيل ملاحظتهم على التقنية وطريقة العرض ونمطى العرض وعلى كل ما يواجههم من مشكلات أثناء تعلمهم من خلالها.
5) تم تطبيق أدوات البحث قبليًا وبعدها درس الطلاب من خلال التقنية، وتم تسجيل الملاحظات للطلاب أثناء دراستهم، وبعد أن أنهى الطلاب الدراسة من قامت الباحثة بتطبيق أدوات البحث بعديًا.

3-3- نتائج التجربة الاستطلاعية

من أهم نتائج التجربة الاستطلاعية ما يلي:-

- أفادت التجربة الاستطلاعية فى تحديد زمن الاختبار التحصيلي.
- التأكد من وضوح المحتوى العلمي، وفاعلية مادة المعالجة التجريبية المستخدمة.
- تأكدت الباحثة من إمكانية تطبيق التجربة الأساسية واكتسبت خبرة التطبيق.

4- التجربة الأساسية للبحث

مرت عملية تطبيق التجربة الأساسية بعدة مراحل هي:-

4-1- الهدف من التجربة الأساسية

هدفت هذه التجربة إلى تنمية مهارات صيانة الحاسب الآلي والتفكير البصري لدي طلاب الفرقة الثانية برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة من خلال نمط عرض المحتوى (التقدمى والرجعى)، والتحقق من مدى إتقان الطلاب عينة البحث لمهارات صيانة الحاسب الآلى والتفكير البصري، من خلال (إختبار التحصيل المعرفي المرتبط بالمهارات– بطاقة الملاحظة– اختبار التفكير البصري)

4-2- الإعداد للتطبيق كما فى الخطوات التالية:

- قامت الباحثة بعمل مجموعة على الواتساب لتجميع الطلاب، ثم اجتمعت الباحثة مع الطلاب عينة البحث، وشرحت لهم الهدف من البحث، وكيفية التعامل مع التقنيه، ودراسة المحتوى وتنفيذ الأنشطة التعليمية.
- تم تجهيز مادة المعالجة التجريبية بعد إجراء التعديلات المقترحة من الطلاب في التجربة الإستطلاعية
- تم التأكيد على الطلاب بضرورة الدخول على المجموعة الخاصة بهم التى تم إنشائها من قبل الباحثة .
- إرسال رسائل بموعد بداية التجربة إلى جميع الطلاب من خلال جروب الواتساب.
- تم عقد جلسة تمهيدية بهدف تعريف الطلاب الهدف من التقنية وكيفية الاستفادة منها وطريقة التعلم بها وخطوات تنفيذ المهارات المطلوبة الخاصة بالطلاب .
- تم تقسيم الطلاب إلى أربع مجموعات تجريبية وفقًا للتصميم التجريبى للبحث.
- فى نهاية الجلسة كل طالب عرف المجموعة التى ينتمى إليها.
- تم تنفيذ التجربة الأساسية الخاصة بالبحث خلال الفترة من يوم الثلاثاء 2022/11/1 إلى يوم الأربعاء 2022/11/30، وقد تضمنت فترة التجريب جميع الأيام حسب المواعيد المحددة.

4-3- التطبيق القبلي للأدوات

- تم التطبيق القبلي لأدوات البحث على مجموعتى البحث وذلك لحساب تكافؤ المجموعتين حيث تم تحليل نتائج التطبيق القبلي لأدوات البحث للتأكد من تكافؤ مجموعتى البحث، و تمت المعالجة الاحصائية لنتائج تطبيق الأدوات قبليًا على مجموعات البحث، ويوضح ذلك الجدول التالي:

جدول (2) *نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الاتجاه* ***One Way ANOVA*** *للفرق بين متوسطات درجات المجموعات*

الاختبار	مصدر الفروق	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	ف	الدلالة
الجانب المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي	بين المجموعات	34,375	3	11,458	0,141	غير دالة
	داخل المجموعات	2279,5	28	81,411		
	الاجمالي	2313,875	31			
ملاحظة الأداء المهاري	بين المجموعات	168,625	3	56,208	1,569	غير دالة
	داخل المجموعات	1003,25	28	35,83		
	الاجمالي	1171,875	31			
التفكير البصري	بين المجموعات	83,625	3	27,875	0,309	غير دالة
	داخل المجموعات	2526,25	28	90,223		
	الاجمالي	2609,875	31			

يتضح من الجدول السابق عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعات في التطبيق القبلي للاختبار الجانب المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي ولبطاقة الملاحظة للأداء المهاري واختبار التفكير البصري، مما يعتبر مؤشراً علي تكافؤ مجموعات البحث قبليًا، وأن أي فروق تظهر بين مجموعات البحث في التطبيق البعدي يمكن ارجاعها الي التفاعل بين نمط عرض المحتوى (تقدمي–رجعي) وطريقة العرض(العادي/ الليزر) بتكنولوجيا التصوير التجسيمي (الهولوجرام).

4-4- تنفيذ تجربة البحث

- بعد أن إنتهى الطلاب من التطبيق القبلي لأدوات البحث، عقدت الباحثة جلسة عامة وضحت فيها أهمية البيئة التى تم تصميمها والهدف منها والمهارات التي تتضمنها وتقديم بعض الإرشادات والتوجيهات لخطوات السير فيه.

شكل(17)

تطبيق أدوات البحث

- تم شرح نمطى عرض المحتوى(التقدمى والرجعى) المستخدمين فى البحث الحالى للطلاب عينة البحث وكيفية إستخدامهما.

شكل(18)

المحتوي الرجعي

- تم إرسال المحتوى للطلاب، كل حسب مجموعته التجريبية، وتم التأكد من أن جميع الطلاب تفاعلوا مع المحتوي.
- تم تحديد الأنشطة المطلوب من الطلاب القيام بها بعد دراستهم للمحتوى التعليمي الخاص بمهارات صيانة الحاسب الآلي وتم الاجابه عليها سواء على تطبيق الواتس آب أو أثناء حضور الجانب العملي للمقرر بالكليه.

شكل(19)

أحد الأنشطة التى تفاعل عليها الطلاب للمقرر

- تم إجراء التجربة الأساسية للبحث على عينة من طلاب الفرقة الثانية برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة، واستغرقت التجربة الأساسية (30) يومًا؛ حيث تمت التجربة فى الفترة من من يوم الثلاثاء 2022/11/1 إلى يوم الأربعاء 2022/11/30، وتم متابعة المجموعات التجريبية أثناء تعلمهم.

4-5- تطبيق أدوات البحث بعديًا

بعد الانتهاء من تجربة البحث، تم تطبيق أدوات البحث بعديًا وذلك للتعرف علي الفرق فى التحصيل وكذلك الآداء المهارى وما وراء المعرفة بين المجموعتين التجريبيتين.

4-6- المعوقات

هناك بعض المعوقات التي واجهت الباحثة أثناء الإعداد لتطبيق تمثلت فيما يلي:

- تخوف بعض الطلاب من الالتحاق بدراسة محتوى البيئة التعليمية ومن كون اجتيازه مرتبط بنتيجة أخر الفصل الدراسي، وقد تغلبت الباحثة علي ذلك حيث وضحت لهم أنها تقوم ببحث علمى وليس له أى علاقة بأعمال السنة أو نتيجة نهاية الفصل الدراسى، ولكن إلتحاقهم بتعلم المحتوى من خلال البيئة سيحقق لهم إستفادة كبيرة فى المقررات المرتبطة بصيانة الحاسب الآلي.

عرض نتائج البحث

أولًا: عرض النتائج الخاصة بأسئلة البحث

- **السؤال الأول:** نص على "ما المهارات الأساسية لمقرر صيانة الحاسب الآلي اللازمة لطلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة؟" تم الإجابة على هذا السؤال من خلال اشتقاق قائمة مهارات للمحتوي التعليمي الخاص بمقرر صيانة الحاسب الآلي. ملحق(2)
- **السؤال الثاني:** نص على "ما معايير تصميم نمطي عرض المحتوي(تقدمي-رجعي) وطريقة العرض (العادي/ الليزر) بتكنولوجيا التصوير التجسيمي (الهولوجرام)؟" تم الإجابة على هذا السؤال من خلال اشتقاق قائمة معايير خاصة بنمط عرض المحتوى (التقدمى/الرجعى) وطريقة العرض(العادي-الليزر) بتكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) لتنمية مهارات صيانة الحاسب الآلي والتفكير البصري لدى طلاب الفرقة الثانية برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة بكلية التربية النوعية جامعة المنوفية. ملحق(1)
- **السؤال الثالث نص على** "ما التصميم التعليمى لنمطي عرض المحتوي(تقدمي-رجعي) وطريقة العرض (العادي/ الليزر) بتكنولوجيا التصوير التجسيمي (الهولوجرام) وأثرهما على تنمية المهارات العملية و التفكير البصري لدي طلاب برنامج اعداد معلم الحاسب الآلي لذوي الاحتياجات الخاصة؟ "؛ تم الإجابة عليه من خلال تبنى الباحثة نموذج التصميم العام ADDIE بمراحله المختلفة لتصميم البيئة التعليمية.
- **السؤال من الرابع للسادس:** تم الإجابة على هذه الأسئلة من خلال التحقق من صحة أو عدم صحة فروض البحث، وكذلك إجراء المعالجات الإحصائية على البيانات التي تم التوصل إليها من خلال التجربة الأساسية للبحث.

ثانيًا: عرض النتائج الخاصة بفروض البحث

للتحقق من صحة أو عدم صحة فروض البحث إستخدمت الباحثة حزمة البرامج الإحصائية SPSS V. 25 لمعالجة النتائج التى تم التوصل إليها من خلال تطبيق الإختبار التحصيلى وبطاقة الملاحظة و اختبار التفكير البصري على مجموعات البحث وفيما يلى توضيح لنتائج فروض البحث.

** **الاحصاء الوصفي لمجموعات البحث:**

قامت الباحثة بحساب الاحصاء الوصفي (المتوسط والانحراف المعياري) لكل من مجموعات البحث الأربعة باستخدام برنامج spss، وقامت بعرض النتائج الخاصة بهم كما يوضحها الجدول (3) التالي

جدول (3)

الاحصاء الوصفي لمجموعات البحث

المتغيرات		الجانب المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي		الأداء المهاري		التفكير البصري	
مجموعات البحث	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
تقدمي عادي	8	51,75	7,40	109,75	5,09	61	8,16
تقدمي ليزر	8	52	6,35	110,75	8,21	61,13	7,90
رجعي عادي	8	54,38	5,93	115,63	8,67	63,63	7,15
رجعي ليزر	8	64	4,41	127,50	7,17	74,13	4,12

يتضح من الجدول السابق أن المتوسطات الحسابية للمجموعة (**رجعي – ليزر**) هي الأعلي مقارنة بباقي المجموعات وبالتالي فان الفروق بين المجموعات تتجه لصالح المجموعة (**رجعي – ليزر**) ، كما يتضح من الجدول أن المتوسطات الحسابية للمجموعة (**تقدمي – عادي**) هي الأقل مقارنة بالمتوسطات الحسابية لباقي المجموعات. وبشكل عام اجمالا يمكن ترتيب مجموعات البحث من الأكثر في المتوسط الحسابي الي الاقل في المتوسط الحسابي (**رجعي – ليزر** ، **رجعي – عادي** ، **تقدمي – ليزر** ، **تقدمي – عادي**) بالنسبة لكل المتغيرات.

** **اختبار صحة الفروض:**

<u>أولاً : الجانب المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي:</u>

للتحقق من صحة الفروض تم استخدام نتائج التطبيق البعدي للمجموعات الأربعة في اختبار الجانب المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي باستخدام نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه Two way Anova كما في جدول (4)

جدول (4)

تحليل التباين ثنائي الاتجاه

مصدر الفروق	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	ف	الدلالة الاحصائية
Corrected Model	**798,59**	**3**	**266,20**	**7,12**	**دال عند مستوي 0,01**
Intercept	**98679,03**	**1**	**98679,03**	**2638,04**	**دال عند مستوي 0,01**
نمط العرض	**195,03**	**1**	**195,03**	**5,21**	**دال عند مستوي 0,05**
طريقة العرض	**427,78**	**1**	**427,78**	**11,44**	**دال عند مستوي 0,01**
نمط العرض * طريقة العرض	**175,78**	**1**	**175,78**	**4,70**	**دال عند مستوي 0,05**
Error	**1047,38**	**28**	**37,41**		
Total	**100525**	**32**			

يتضح من الجدول السابق:

- **اختبار صحة الفرض الأول: يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ 0,05 بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين(تقدمى–رجعى) في التطبيق البعدي لاختبار الجانب المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط عرض المحتوى (تقدمي – رجعي).**

- يتضح من الجدول وجود فرق في الجانب المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي يرجع الي نمط عرض المحتوي (تقدمي – رجعي) لصالح نمط عرض المحتوي (رجعي) حيث قيمة ف دالة عند مستوي 0,05 وقيمة المتوسط الحسابي لمجموعة نمط عرض المحتوي رجعي أعلي من نظيرتها لمجموعة نمط عرض المحتوي تقدمي كما يوضحه الجدول التالي:

جدول(5) *الإحصاءات الوصفية لدرجات المجموعتين في التطبيق البعدي (الجانب المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي)*

الاختبار	نمط عرض المحتوي (تقدمي – رجعي)	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الجانب المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي	التقدمي	16	53,06	6,62
	رجعي	16	58	8,14

مما يعني قبول الفرض الذي يعني **وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبيتين في اختبار الجانب المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي يرجع إلى التأثير الأساسي لنمط عرض المحتوي (تقدمي – رجعي) لصالح نمط عرض المحتوي (رجعي)** .

- **اختبار صحة الفرض الثاني : " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ 0,05 بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين(عادى–ليزر) في التطبيق البعدي لاختبار الجانب المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف طريقة العرض (عادي– ليزر).**

يتضح من الجدول وجود فرق في الجانب المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي يرجع الي طريقة العرض (عادي–ليزر) لصالح طريقة العرض الليزر حيث قيمة ف دالة عند مستوي 0,01 وقيمة المتوسط الحسابي لمجموعة الطريقة العرض الليزر أعلي من نظيرتها لمجموعة طريقة العرض عادي كما يوضحه الجدول التالي:

جدول(6) *الإحصاءات الوصفية لدرجات المجموعتين في التطبيق البعدي (الجانب المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي).*

الاختبار	طريقة العرض	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الجانب المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي	عادي	16	51,88	6,66
	الليزر	16	59,19	7,08

مما يعني قبول الفرض الذي يعني **وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين في اختبار الجانب المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي يرجع إلى التأثير الأساسي لطريقة العرض (عادي- ليزر) لصالح طريقة العرض (الليزر)**

- **اختبار صحة الفرض الثالث: يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≤ 0,05 بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار الجانب المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي (الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط عرض المحتوي (تقدمي- رجعي) و طريقة العرض (عادي- ليزر).**

يتضح من الجدول (7) وجود فروق دالة احصائيا ترجع الي التفاعل بين نمط عرض المحتوي (تقدمي – رجعي) وطريقة العرض (عادي–ليزر) حيث قيمة ف دالة احصائيا عند مستوي 0,05 .

وهذا يعني أن التفاعل بين نمط عرض المحتوي (تقدمي – رجعي) وطريقة العرض (عادي–ليزر) بتكنولوجيا التصوير التجسيمي (الهولوجرام) كان له تأثير فعال علي تنمية الجانب المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي والجدول (7) التالي يبين مقارنة بين مجموعات البحث لتحديد أيهما أكثر فاعلية باستخدام اختبار شيفيه Scheffe :

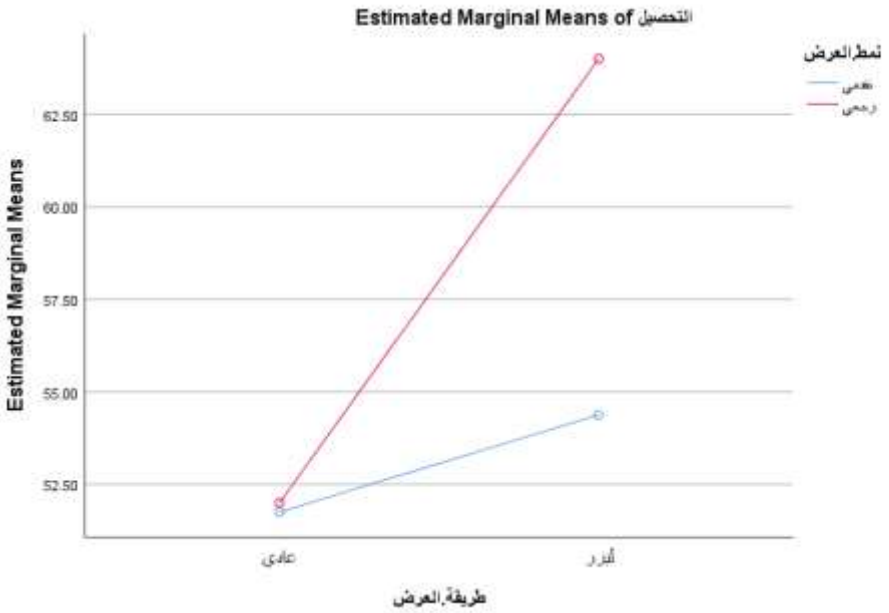
جدول (7) *اختبار (Scheffe) للتفاعل بين نمط عرض المحتوي (تقدمي – رجعي) وطريقة العرض (عادي–ليزر) علي الجانب المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي*

المجموعات	العدد	المتوسط	تقدمي ليزر	تقدمي عادي	رجعي ليزر	رجعي عادي
تقدمي عادي	**8**	**51,75**	--	0,935	0,398	0,01
تقدمي ليزر	**8**	**52**	0,935	--	0,444	0,01
رجعي عادي	**8**	**54,38**	0,398	0,444	--	0,01
رجعي ليزر	**8**	**64**	0,01	0,01	0,01	--

يتضح من الجدول (7) أنه بالنسبة للمقارنة بين متغيرات البحث الأربعة:

- بالنسبة للمجموعة الأولي (**تقدمي – عادي**): توجد فروق دالة احصائيًا بين المجموعة الأولي من جهة والمجموعة الرابعة (رجعي – ليزر) من جهة أخري لصالح المجموعة التجريبية الرابعة (رجعي – ليزر) الأعلى في قيمة المتوسط الحسابي. بينما لا توجد فروق بين المجموعة الأولي والمجموعتين الثانية والثالثة.
- بالنسبة للمجموعة الثانية (**تقدمي – ليزر**): توجد فروق دالة احصائيًا بين المجموعة الثانية من جهة والمجموعة الرابعة (رجعي – ليزر) من جهة أخري لصالح المجموعة التجريبية الرابعة (رجعي – ليزر) الأعلى في قيمة المتوسط الحسابي. بينما لا توجد فروق بين المجموعة الثانية والمجموعتين الأولي والثالثة.
- بالنسبة للمجموعة الثالثة (**رجعي – عادي**): توجد فروق دالة احصائيًا عند مستوي 0,01 بين المجموعة الثالثة والمجموعة الرابعة (رجعي – ليزر) من جهة أخري لصالح المجموعة التجريبية الرابعة (رجعي – ليزر) الأعلى في قيمة المتوسط الحسابي. بينما لا توجد فروق بين المجموعة الثالثة والمجموعتين الأولي والثانية.
- بالنسبة للمجموعة الرابعة (**رجعي – ليزر**): توجد فروق دالة احصائيا عند مستوي 0,01 بين المجموعة الرابعة والمجموعات الثلاثة لصالح المجموعة الرابعة (الأكبر في المتوسط الحسابي) الأعلى في قيمة المتوسط الحسابي.
- وبذلك يمكن ترتيب المجموعات من حيث أكثرها تنمية للتحصيل المعرفي: (رجعي – ليزر) ثم (رجعي – عادي) ثم (تقدمي – ليزر) ثم (تقدمي – عادي)
- والتمثيل البياني التالي يوضح ذلك التفاعل:

شكل (20) *التفاعل بين نمط عرض المحتوي (تقدمي – رجعي) وطريقة العرض (عادي- ليزر) علي الجانب المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي*



- يتضح من الشكل السابق أن اتجاه الفروق بين المجموعات: (رجعي – ليزر) ثم (رجعي – عادي) ثم (تقدمي – ليزر) ثم (تقدمي – عادي)

وبالتالي يتم قبول الفرض الذي يعني وجود فروق دالة احصائيًا بين متوسطات درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في الجانب المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي يرجع لتأثير التفاعل بين كل من نمط عرض المحتوي (تقدمي – رجعي) وطريقة العرض (عادى- ليزر) لصالح (رجعي – ليزر).

ثانياً : بطاقة ملاحظة أداء مهارات صيانة الحاسب الآلي:

للتحقق من صحة الفروض تم استخدام نتائج التطبيق البعدي للمجموعات الأربعة في بطاقة ملاحظة أداء مهارات صيانة الحاسب الآلي باستخدام نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه Two way Anova كما في جدول (8)

جدول (8)

تحليل التباين ثنائي الاتجاه

مصدر الفروق	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	ف	الدلالة الاحصائية
Corrected Model	**1591,84**	**3**	**530,62**	**9,66**	**دال عند مستوي 0,01**
Intercept	**429896,28**	**1**	**429896,28**	**7822,01**	**دال عند مستوي 0,01**
نمط العرض	**331,53**	**1**	**331,53**	**6,03**	**دال عند مستوي 0,05**
طريقة العرض	**1023,78**	**1**	**1023,78**	**18,63**	**دال عند مستوي 0,01**
نمط العرض * طريقة العرض	**236,53**	**1**	**236,53**	**4,30**	**دال عند مستوي 0,05**
Error	**1538,88**	**28**	**54,96**		
Total	**433027**	**32**			

يتضح من الجدول السابق:

- **اختبار صحة الفرض الرابع: يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ 0,05 بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين(تقدمى- رجعي) في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة أداء مهارات صيانة الحاسب الآلي عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط عرض المحتوى (تقدمي – رجعي).**

- يتضح من الجدول وجود فرق في بطاقة ملاحظة أداء مهارات صيانة الحاسب الآلي يرجع الي نمط عرض المحتوي (تقدمي – رجعي) لصالح نمط عرض المحتوي (رجعي) حيث قيمة ف دالة عند مستوي 0,05 وقيمة المتوسط الحسابي لمجموعة نمط عرض المحتوي رجعي أعلي من نظيرتها لمجموعة نمط عرض المحتوي تقدمي كما يوضحه الجدول التالي:

جدول(9) *الإحصاءات الوصفية لدرجات المجموعتين في التطبيق البعدي (بطاقة ملاحظة أداء مهارات صيانة الحاسب الآلي).*

مما يعني قبول الفرض الذي يعني **وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبيتين(تقدمى–رجعى) في بطاقة ملاحظة أداء مهارات صيانة الحاسب الآلي يرجع إلى التأثير الأساسي لنمط عرض المحتوي (تقدمي – رجعي) لصالح نمط عرض المحتوي (رجعي)** .

- **اختبار صحة الفرض الخامس : " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ 0,05 بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين(عادى–ليزر) في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة أداء مهارات صيانة الحاسب الآلي عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف طريقة العرض (عادي– ليزر).**

يتضح من الجدول وجود فرق في بطاقة ملاحظة أداء مهارات صيانة الحاسب

الاختبار	نمط عرض المحتوي (تقدمي – رجعي)	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
بطاقة ملاحظة أداء مهارات صيانة الحاسب الآلي	التقدمي	16	112,69	7,51
	رجعي	16	119,13	11,41

الآلي يرجع الي طريقة العرض (عادي– ليزر) لصالح طريقة العرض الليزر حيث قيمة ف دالة عند مستوي 0,01 وقيمة المتوسط الحسابي لمجموعة الطريقة العرض الليزر أعلي من نظيرتها لمجموعة طريقة العرض عادي كما يوضحه الجدول التالي:

جدول(10) *الإحصاءات الوصفية لدرجات المجموعتين في التطبيق البعدي (بطاقة ملاحظة أداء مهارات صيانة الحاسب الآلي).*

الاختبار	طريقة العرض	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
بطاقة ملاحظة أداء مهارات صيانة الحاسب الآلي	عادي	16	110,25	6,62
	الليزر	16	121,56	9,83

مما يعني قبول الفرض الذي يعني **وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين في بطاقة ملاحظة أداء مهارات صيانة الحاسب الآلي يرجع إلى التأثير الأساسي لطريقة العرض (عادي–ليزر) لصالح طريقة العرض (الليزر)**

- **اختبار صحة الفرض السادس: يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≤ 0,05 بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة أداء مهارات صيانة الحاسب الآلي عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي (الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط عرض المحتوي (تقدمي– رجعي) و طريقة العرض (عادي– ليزر).**

يتضح من الجدول (10) وجود فروق دالة احصائيا ترجع الي التفاعل بين نمط عرض المحتوي (تقدمي – رجعي) وطريقة العرض (عادي–ليزر) حيث قيمة ف دالة احصائيا عند مستوي 0,05 .

وهذا يعني أن التفاعل بين نمط عرض المحتوي (تقدمي – رجعي) وطريقة العرض (عادي–ليزر) بتكنولوجيا التصوير التجسيمي (الهولوجرام) كان له تأثير فعال علي تنمية أداء مهارات صيانة الحاسب الآلي والجدول (11) التالي يبين مقارنة بين مجموعات البحث لتحديد أيهما أكثر فاعلية باستخدام اختبار شيفيه Scheffe :

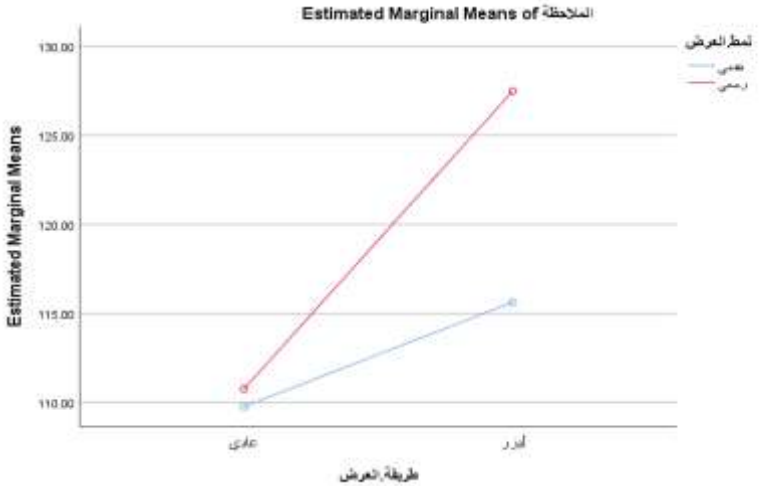
جدول (11) اختبار *(Scheffe) للتفاعل بين نمط عرض المحتوي (تقدمي – رجعي) وطريقة العرض (عادي– ليزر) علي بطاقة ملاحظة أداء مهارات صيانة الحاسب الآلي*

المجموعات	العدد	المتوسط	تقدمي ليزر	تقدمي عادي	رجعي ليزر	رجعي عادي
تقدمي عادي	**8**	**109,75**	--	0,789	0,124	0,01
تقدمي ليزر	**8**	**110,75**	0,789	--	0,199	0,01
رجعي عادي	**8**	**115,63**	0,124	0,199	--	0,01
رجعي ليزر	**8**	**127,50**	0,01	0,01	0,01	--

يتضح من الجدول (11) أنه بالنسبة للمقارنة بين متغيرات البحث الأربعة :

- بالنسبة للمجموعة الأولي (**تقدمي – عادي**) : توجد فروق دالة احصائيا بين المجموعة الأولي من جهة والمجموعة الرابعة (رجعي – ليزر) من جهة أخري لصالح المجموعة التجريبية الرابعة (رجعي – ليزر) الأعلى في قيمة المتوسط الحسابي. بينما لا توجد فروق بين المجموعة الأولي والمجموعتين الثانية والثالثة.
- بالنسبة للمجموعة الثانية (**تقدمي – ليزر**) : توجد فروق دالة احصائيا بين المجموعة الثانية من جهة والمجموعة الرابعة (رجعي – ليزر) من جهة أخري لصالح المجموعة التجريبية الرابعة (رجعي – ليزر) الأعلى في قيمة المتوسط الحسابي. بينما لا توجد فروق بين المجموعة الثانية والمجموعتين الأولي والثالثة.
- بالنسبة للمجموعة الثالثة (**رجعي – عادي**) : توجد فروق دالة احصائيا عند مستوي 0,01 بين المجموعة الثالثة والمجموعة الرابعة (رجعي – ليزر) من جهة أخري لصالح المجموعة التجريبية الرابعة (رجعي – ليزر) الأعلى في قيمة المتوسط الحسابي. بينما لا توجد فروق بين المجموعة الثالثة والمجموعتين الأولي والثانية.
- بالنسبة للمجموعة الرابعة (**رجعي – ليزر**) : توجد فروق دالة احصائيا عند مستوي 0,01 بين المجموعة الرابعة والمجموعات الثلاثة لصالح المجموعة الرابعة (الأكبر في المتوسط الحسابي) الأعلى في قيمة المتوسط الحسابي.
- وبذلك يمكن ترتيب المجموعات من حيث أكثرها تنمية للمهارات الأدائية : (رجعي – ليزر) ثم (رجعي – عادي) ثم (تقدمي – ليزر) ثم (تقدمي – عادي)
- والتمثيل البياني التالي يوضح ذلك التفاعل:

شكل (21) *التفاعل بين نمط عرض المحتوي (تقدمي – رجعي) وطريقة العرض (عادي –ليزر) علي بطاقة ملاحظة أداء مهارات صيانة الحاسب الآلي*



- يتضح من الشكل السابق أن اتجاه الفروق بين المجموعات : (رجعي – ليزر) ثم (رجعي – عادي) ثم (تقدمي – ليزر) ثم (تقدمي – عادي)

وبالتالي تم قبول الفرض الذي يعني وجود فروق دالة احصائيًا بين متوسطات درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في بطاقة ملاحظة أداء مهارات صيانة الحاسب الآلي يرجع لتأثير التفاعل بين كل من نمط عرض المحتوي (تقدمي – رجعي) وطريقة العرض (عادى–ليزر) لصالح (رجعي – ليزر).

ثالثا : اختبار مهارات التفكير البصري:

للتحقق من صحة الفروض تم استخدام نتائج التطبيق البعدي للمجموعات الأربعة في اختبار مهارات التفكير البصري باستخدام نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه Two way Anova كما في جدول(12)

جدول (12)

تحليل التباين ثنائي الاتجاه

مصدر الفروق	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	ف	الدلالة الاحصائية
Corrected Model	**929,34**	**3**	**309,78**	**6,29**	**دال عند مستوي 0,01**
Intercept	**135070,03**	**1**	**135070,03**	**2741,30**	**دال عند مستوي 0,01**
نمط العرض	**225,78**	**1**	**225,78**	**4,58**	**دال عند مستوي 0,05**
طريقة العرض	**488,28**	**1**	**488,28**	**9,91**	**دال عند مستوي 0,01**
نمط العرض * طريقة العرض	**215,28**	**1**	**215,28**	**4,37**	**دال عند مستوي 0,05**
Error	**1379,63**	**28**	**49,27**		
Total	**137379**	**32**			

يتضح من الجدول السابق:

- **اختبار صحة الفرض السابع: يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ 0,05 بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين(تقدمى–رجعى) في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط عرض المحتوى (تقدمي – رجعي).**

– يتضح من الجدول وجود فرق في اختبار مهارات التفكير البصري يرجع الي نمط عرض المحتوي (تقدمي – رجعي) لصالح نمط عرض المحتوي (رجعي) حيث قيمة ف دالة عند مستوي 0,05 وقيمة المتوسط الحسابي لمجموعة نمط عرض المحتوي رجعي أعلي من نظيرتها لمجموعة نمط عرض المحتوي تقدمي كما يوضحه الجدول التالي:

جدول(13) *الإحصاءات الوصفية لدرجات المجموعتين في التطبيق البعدي (اختبار مهارات التفكير البصري).*

الاختبار	نمط عرض المحتوي (تقدمي – رجعي)	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
اختبار مهارات التفكير البصري	التقدمي	16	62,31	7,53
	رجعي	16	67,63	9,06

مما يعني قبول الفرض الذي يعني **وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين في اختبار مهارات التفكير البصري يرجع إلى التأثير الأساسي لنمط عرض المحتوي (تقدمي – رجعي) لصالح نمط عرض المحتوي (رجعي)** .

- **اختبار صحة الفرض الثامن : " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ 0,05 بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين(عادى–ليزر) في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف طريقة العرض (عادي– ليزر).**

يتضح من الجدول وجود فرق في اختبار مهارات التفكير البصري يرجع الي طريقة العرض (عادي–ليزر) لصالح طريقة العرض الليزر حيث قيمة ف دالة عند مستوي 0,01 وقيمة المتوسط الحسابي لمجموعة الطريقة العرض الليزر أعلي من نظيرتها لمجموعة طريقة العرض عادي كما يوضحه الجدول التالي:

جدول(14) *الإحصاءات الوصفية لدرجات المجموعتين في التطبيق البعدي (اختبار مهارات التفكير البصري).*

الاختبار	طريقة العرض	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
اختبار مهارات التفكير البصري	عادي	16	61,06	7,76
	الليزر	16	68,88	7,82

مما يعني قبول الفرض الذي يعني **وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين في اختبار مهارات التفكير البصري يرجع إلى التأثير الأساسي لطريقة العرض (عادي–ليزر) لصالح طريقة العرض (الليزر).**

- **اختبار صحة الفرض التاسع: يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≤ 0,05 بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي (الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط عرض المحتوي (تقدمي– رجعي) و طريقة العرض (عادي– ليزر).**

يتضح من الجدول (14) وجود فروق دالة احصائيا ترجع الي التفاعل بين نمط عرض المحتوي (تقدمي – رجعي) وطريقة العرض (عادي–ليزر) حيث قيمة ف دالة احصائيا عند مستوي 0,05 .

وهذا يعني أن التفاعل بين نمط عرض المحتوي (تقدمي – رجعي) وطريقة العرض (عادي–ليزر) بتكنولوجيا التصوير التجسيمي (الهولوجرام) كان له تأثير فعال علي تنمية اختبار مهارات التفكير البصري والجدول (15) التالي يبين مقارنة بين مجموعات البحث لتحديد أيهما أكثر فاعلية باستخدام اختبار شيفيه Scheffe :

جدول (15) *اختبار (Scheffe) للتفاعل بين نمط عرض المحتوي (تقدمي – رجعي) وطريقة العرض (ليزر – عادي) علي اختبار مهارات التفكير البصري*

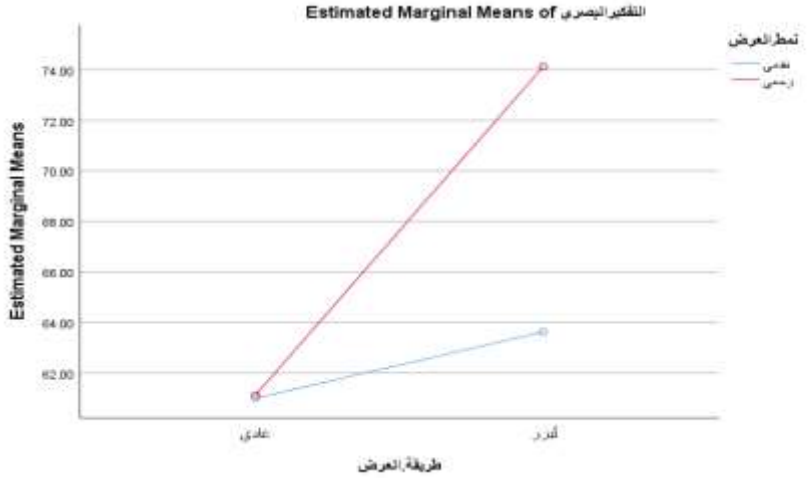
المجموعات	العدد	المتوسط	تقدمي ليزر	تقدمي عادي	رجعي ليزر	رجعي عادي
تقدمي عادي	**8**	**61**	--	0,972	0,461	0,01
تقدمي ليزر	**8**	**61,13**	0,972	--	0,482	0,01
رجعي عادي	**8**	**63,63**	0,461	0,482	--	0,01

رجعي ليزر	8	**74,13**	0,01	0,01	0,01	--

يتضح من الجدول (15) أنه بالنسبة للمقارنة بين متغيرات البحث الأربعة :

- بالنسبة للمجموعة الأولي (**تقدمي – عادي**) : توجد فروق دالة احصائيا بين المجموعة الأولي من جهة والمجموعة الرابعة (رجعي – ليزر) من جهة أخري لصالح المجموعة التجريبية الرابعة (رجعي – ليزر) الأعلى في قيمة المتوسط الحسابي. بينما لا توجد فروق بين المجموعة الأولي والمجموعتين الثانية والثالثة.
- بالنسبة للمجموعة الثانية (**تقدمي – ليزر**) : توجد فروق دالة احصائيا بين المجموعة الثانية من جهة والمجموعة الرابعة (رجعي – ليزر) من جهة أخري لصالح المجموعة التجريبية الرابعة (رجعي – ليزر) الأعلى في قيمة المتوسط الحسابي. بينما لا توجد فروق بين المجموعة الثانية والمجموعتين الأولي والثالثة.
- بالنسبة للمجموعة الثالثة (**رجعي – عادي**) : توجد فروق دالة احصائيا عند مستوي 0,01 بين المجموعة الثالثة والمجموعة الرابعة (رجعي – ليزر) من جهة أخري لصالح المجموعة التجريبية الرابعة (رجعي – ليزر) الأعلى في قيمة المتوسط الحسابي. بينما لا توجد فروق بين المجموعة الثالثة والمجموعتين الأولي والثانية.
- بالنسبة للمجموعة الرابعة (**رجعي – ليزر**) : توجد فروق دالة احصائيا عند مستوي 0,01 بين المجموعة الرابعة والمجموعات الثلاثة لصالح المجموعة الرابعة (الأكبر في المتوسط الحسابي) الأعلى في قيمة المتوسط الحسابي.
- وبذلك يمكن ترتيب المجموعات من حيث أكثرها تنمية لمهارات التفكير البصري : (رجعي – ليزر) ثم (رجعي – عادي) ثم (تقدمي – ليزر) ثم (تقدمي – عادي)
- والتمثيل البياني التالي يوضح ذلك التفاعل:

شكل (22) *التفاعل بين نمط عرض المحتوي (تقدمي – رجعي) وطريقة العرض (عادى–ليزر) علي اختبار مهارات التفكير البصري*



- يتضح من الشكل السابق أن اتجاه الفروق بين المجموعات : (رجعي – ليزر) ثم (رجعي – عادي) ثم (تقدمي – ليزر) ثم (تقدمي – عادي)

وبالتالي تم قبول الفرض الذي يعني وجود فروق دالة احصائيًا بين متوسطات درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في اختبار مهارات التفكير البصري يرجع لتأثير التفاعل بين كل من نمط عرض المحتوي (تقدمي – رجعي) وطريقة العرض (عادي–ليزر) لصالح (رجعي–ليزر).

ثالثًا: مناقشة نتائج البحث وتفسيرها

أ- مناقشة النتائج المرتبطة بالتحصيل المعرفى للجانب النظرى لصيانة الحاسب الآلى:

الفرض الأول:

ينص الفرض الأول على أنه "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ 0,05 بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين(تقدمى–رجعى) في التطبيق البعدي لاختبار الجانب المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط عرض المحتوى (تقدمي – رجعي)".

تم منافشة نتائج الفرض الأول للبحث؛ و قبول الفرض الصفري مما يعني قبول الفرض الذي يعني "**وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين في اختبار الجانب المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي يرجع إلى التأثير الأساسي لنمط عرض المحتوي (تقدمي – رجعي) لصالح نمط عرض المحتوي (رجعي)**".

هذا يعنى أن نمطي عرض المحتوى (التقدمى/ الرجعى) كان لهما تأثيرًا فعالًا على التحصيل المعرفى لمهارات صيانة الحاسب الآلي وكان هذا التأثير أكثر بالنسبة للنمط الرجعي.

الفرض الثاني:

ينص على أنه " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ 0,05 بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين(عادى–ليزر) في التطبيق البعدي لاختبار الجانب المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف طريقة العرض (عادي– ليزر)".

تم منافشة نتائج الفرض الثاني للبحث؛ و قبول الفرض الصفري، مما يعني قبول الفرض الذي ينص على أنه "**يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ 0,05 بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لاختبار الجانب المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف طريقة العرض (عادي– ليزر)**".

مما يعني أن طريقة العرض(عادى–ليزر) كان لهما أثرًا فعالًا في اختبار الجانب المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي واتضح هذا التأثير بصورة كبيرة لصالح طريقة العرض (الليزر).

الفرض الثالث:

ينص على أنه "يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≤ 0,05 بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار الجانب المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير

التجسيمي (الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط عرض المحتوي (تقدمي– رجعي) و طريقة العرض (عادي– ليزر)".

تم منافشة نتائج الفرض الثالث للبحث؛ و قبول الفرض الصفري مما يعني قبول الفرض الذي يعني "**يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≤ 0,05 بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار الجانب المعرفي لمهارات صيانة الحاسب الآلي عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي (الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط عرض المحتوي (تقدمي– رجعي) و طريقة العرض (عادي– ليزر)**".

مما يعني وجود تأثير للتفاعل بين كل من نمط عرض المحتوي (تقدمي – رجعي) وطريقة العرض (عادي–ليزر) في الجانب المعرفى لمهارات صيانة الحاسب الآلى وكان هذا التأثير بصورة أكبر لصالح (رجعي – ليزر).

و يمكن ترتيب المجموعات من حيث أكثرها تنمية للتحصيل المعرفي: (رجعي – ليزر) ثم (رجعي – عادي) ثم (تقدمي – ليزر) ثم (تقدمي – عادي)

وإتفقت نتيجة تفسير هذا الفرض مع نتائج الدراسات السابقة التى تم ذكرها فى الإطار النظرى للبحث، ومنها دراسة (مندور عبدالسلام، 2000; Lee,J. 2012 ; Sharma,S.andKitchens,F., 2004؛ مروة زكى، 2013 ؛ ريهام الغول، أمين صلاح، 2013؛ أسماء مسعد؛ 2017؛ إيمان العشيرى، 2019) والتى أكدت على أن الإهتمام بنمط عرض المحتوى يحقق فاعلية وزيادة فى التحصيل المعرفى وأوصت هذه الدراسات بضرورة مراعاة أنماط عرض المحتوى التعليمي واستخدام أنماط تتماشى وطبيعة المحتوى التعليمى المقدم للمتعلمين.

أرجعت الباحثه النتائج التى تم التوصل إليها فى ضوء النظرية البنائية إلى أن تنظيم المحتوى يتم فى ضوء أسسها؛ حيث أنها تضع أطرًا لبناء المحتوى من خلال تركيزها على أن عملية بناء المحتوى عملية نشطة تحدث في كثير من الأحيان في سياق إجتماعى، والمتعلم فيها هو محور العملية التعليمية، يتفاعل مع أقرانه في بناء معارفه وخبراته، وأيضا فهم العالم من حوله من خلال التفكير في كل ما يشارك فيه.

فعرض المحتوى يؤثر تأثيرًا مباشرًا في إدراك معنى المحتوى المقدم من النظام التعليمي، ويؤثر في استدعاء المعلومات المرتبطة بهذا المحتوى من الذاكرة، ومن ثم فإن أغلب المشكلات المرتبطة باستدعاء المحتوي ناتج عن سوء تنظيم عناصره.

يُمكن للباحثة تفسير هذه النتيجة في ضوء نظرية العبء المعرفي حيث يحدث العبء المعرفى نتيجة تزويد المتعلمين بكم هائل من المعلومات والتى يتطلب منهم حفظها دون مراعاة لقدراتهم وإمكاناتهم على معالجة تلك المعلومات وتوفيرها وتخزينها مما يؤدى إلى ضعف الانتباه والقدره على التركيز وصعوبة الإحتفاظ بهذا الكم من المعلومات مما يمثل عبء معرفى على المتعلمين والذى يتطلب تغييرًا فى بنية شبكة المعلومات بالذاكرة طويل الأمد للمتعلم بغرض تسهيل التغيرات التى قد تحدث داخلها.

ولعل أهم ما استفادت به الباحثة من هذه النظرية فى تصميم المحتوى هو إختبار المستوى المعرفى للمتعلم وتقسيمهم طبقا لخبرتهم المعرفية السابقة إلى (مبتدى/ متقدم) مما ساعد في تخفيف الحمل الأساسى للمتعلم، وكذلك تخفيف الحمل العرضى مما يسهل عملية تعلم المفاهيم والمهارات الخاصة بصيانة الحاسب الآلى.

كذلك ترى الباحثة أيضًا أن طريقة العرض الليزر ساعدت الطلاب على القدرة على التحصيل للمحتوى التعليمي بطريقة أسرع حيث أنها تكنولوجيا جديدة غير تقليدية تجذب الانتباه في تقديم المحتوى وفي استخدامها في العملية التعليمية.

ب- مناقشة النتائج المرتبطة بالأداء المهارى لبطاقة ملاحظة المهارات العملية

الفرض الرابع:

ينص على أنه "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ 0,05 بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين(تقدمى-رجعى) في التطبيق البعدي لبطاقة

ملاحظة أداء مهارات صيانة الحاسب الآلي عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط عرض المحتوى (تقدمي – رجعي)".

تم منافشة نتائج الفرض الرابع للبحث؛ و قبول الفرض الصفري مما يعني قبول الفرض الذي يعني "**يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ 0,05 بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة أداء مهارات صيانة الحاسب الآلي عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط عرض المحتوى (تقدمي –رجعي)**".

هذا يعنى أن نمطي عرض المحتوى (التقدمى/ الرجعى) كان لهما تأثيرًا فعالًا **في بطاقة ملاحظة أداء** مهارات صيانة الحاسب الآلي ولكن إتضح هذا التأثير أكثر بالنسبة للنمط الرجعي.

الفرض الخامس:

ينص على أنه" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ 0,05 بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين(عادى–ليزر) في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة أداء مهارات صيانة الحاسب الآلي عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف طريقة العرض (عادي– ليزر)".

تم منافشة نتائج الفرض الخامس للبحث؛ و قبول الفرض الصفري مما يعني قبول الفرض الذي يعني أنه " **يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ 0,05 بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة أداء مهارات صيانة الحاسب الآلي عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف طريقة العرض (عادي– ليزر)**".

مما يعني أن طريقة العرض(عادى–ليزر) كان لهما تأثيرًا فعالًا **في بطاقة ملاحظة أداء مهارات صيانة الحاسب الآلي وكان هذا التأثير بصورة أكبر لصالح طريقة العرض (الليزر).**

الفرض السادس:

ينص على أنه "يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≤ 0,05 بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة أداء مهارات صيانة الحاسب الآلي عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي (الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط عرض المحتوي (تقدمي- رجعي) و طريقة العرض (عادي- ليزر)".

تم منافشة نتائج الفرض السادس للبحث؛ و قبول الفرض الصفري مما يعني قبول الفرض الذي يعني "**يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≤ 0,05 بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة أداء مهارات صيانة الحاسب الآلي عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي (الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط عرض المحتوي (تقدمي- رجعي) و طريقة العرض (عادي- ليزر)**".

مما يعنى وجود أثر للتفاعل بين كل من نمط عرض المحتوي (تقدمي – رجعي) وطريقة العرض (عادي-ليزر) وكان هذا الأثر بالأكثر لصالح (رجعي – ليزر).

وبذلك يمكن ترتيب المجموعات من حيث أكثرها تنمية للمهارات الأدائية : (رجعي – ليزر) ثم (رجعي – عادي) ثم (تقدمي – ليزر) ثم (تقدمي – عادي)

وأرجعت الباحثه النتائج التى تم التوصل إليها والتى أثبتت أن الأسلوب الرجعي له أثر واضح فى تنمية التحصيل المعرفى والآداء المهارى عن الأسلوب التقدمي إلى أن الأسلوب الرجعي فى تنظيم المحتوى يرتب أجزاء المحتوى بالتفصيل. وهكذا وفقًا للأسس المنطقية لتنظيم المحتوى من وجهة نظر الخبراء الأكاديميين وهذا يتناسب مع مستوى وخبرات الطلاب وقدراتهم فيعمل هذا التنظيم على إنسجام المتعلم مع ما يقوم به من أعمال نتيجة لتدرجه في عملية تعلم المحتوى من الجزيئات الى الكليات، وهذا ما اتبعته الباحثة فى تقديم المحتوى حيث عملت على تقديم المحتوى الخاص بمهارات صيانة الحاسب الآلي فى سلسلة من المراحل فبدأت بمرحلة تعليم الأفكار العامة

والرئيسة للمحتوى وهى ما يسميها التربوييين المرحلة النظرية ثم جاءت بعدها المرحلة التمهيدية حيث قامت الباحثه بتدريس المتطلبات السابقة لموضوع المحتوى التعليمى المراد تعلمه، ثم مرحلة تعلم المهارات التمييزية والتى تساعد المتعلم على التفريق بين المفاهيم المختلفة والذى تضمنها المحتوى التعليمى المقدم له، تدريس المحتوى التعليمى لمهارات صيانة الحاسب الآلي بشكل يساعد الطالب فى التعرف على الموضوع وخطوات السير فيه حتى ينتقل إلى مرحلة التطبيق والتى يتم فيها مساعدة المتعلم على تطبيق ما اكتسبه من معلومات ومهارات خاصة.

اتفقت هذه النتيجة مع الدراسات والبحوث التى أكدت على أهمية مقرر صيانة الحاسب الآلي والمهارات العملية والقدرة على إثراء وتحسين العملية التعليمية وتنمية قدرات الطلاب وتعزيز خبراتهم التعليمية ومساعدتهم في الحصول على المعلومات وتنظيمها وبناء التصورات الصحيحة للمعلومات المجردة، مثل دراسة(خالد علوب، 2015؛ حسناء الطباخ، آيه طلعت، 2019؛ إيهاب محمدى، 2020؛ إيناس مجدى، 2020؛ صفاء سيد، 2020).

كما اتفقت هذه النتيجة مع الدراسات والبحوث التى أكدت على أهمية تقنية التصوير التجسيمي(الهولوجرام) حيث تعمل على تحسين إدراك المتعلمين والفهم الأعمق للمعلومة وذلك ما أوضحته دراسة كل من (فاطمة الغدير، 2011؛ جمال العساف، 2012؛ أمل القحطاني، و ريم المحيدز، 2016؛ Halim Abd&Barkhaya, 2016؛ أيمن عبدالهادي، 2017؛ Magreuan & Orcos, 2018؛ نهلة المتولي، 2018؛ رشا أحمد، 2019؛ آيات أنور، 2019؛ أنس الشعلان، 2020؛ أميمة رضوان،2020 ؛ عفاف اللحيانى، 2020؛ محمد أبوعوده، 2020؛ هالة ابراهيم، 2020؛ أحمد أبوصير، 2021؛ أشرف ابراهيم، 2021؛ سمر عبدالحميد، 2021؛ شيرين البحيري، 2021؛ خلود الفوزان، 2021؛ مها خالد، 2021، مروة محمد، 2022).

يُمكن للباحثة تفسير هذه النتيجة في ضوء نظرية التعلم ذو المعني: حيث تقوم هذه النظرية على أن تعلم المعارف الجديدة قائم على المعارف السابقة، بمعنى أن التعلم يحدث من خلال الترابط والتكامل بين المعارف الجديدة والسابقة، وإستفادت

الباحثة من هذه النظرية من خلال تقديم وتنظيم المعارف المختلفة للمحتوى بحيث يختار منها المتعلم ما يناسبه بشرط وضوح المفاهيم المطلوب تعلمها، وأن يكون التعلم الجديد مرتبط بما يُوجد فى بنية المتعلم من معرفة وخبرات سابقة.

كما يُمكن للباحثة أيضًا تفسير هذه النتيجة في ضوء نظرية الترابط بين المثير والاستجابة Contiguity Theory " والتي تنص على أن المتعلم يتعلم ما يعمل، وأن ما يلاحظه يصبح مثيرا يرتبط بالاستجابات التي تحدث، وعندما تظهر هذه المثيرات مرة أخري، يتجه المتعلم بتكرار نفس الاستجابات التي ارتبطت بها؛ ونظرية النشاط/ الحدث "Action Theory /Activity " التي تركز على النشاط أو الحدث الذي يقوم به المتعلم باستخدام ادوات معينة في البيئة التعليمية لدعم عملية التعلم، والتعلم هو عملية بناء الحدث من خلال العمل وليس من خلال التلقي السلبي للمعرفة، وهذا ما قام به الطلاب من خلال التعلم بطريقة العرض الليزر وتقنية التصوير التجسيمي(الهولوجرام).

و يُمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء نظرية الجشطالت، والتي تعنى بضرورة اعتبار الكل لأن الكل له معنى مختلف عن الأجزاء المكونة له، والتي تهتم بمعنى التكوين حيث أنه يعنى أهمية إدراك الصور والأشكال عند النظرة الكلية لها بجميع جوانبها وتعقيداتها بدلا من النظر إلى جزيئاتها المجردة فقط، كما أنها تشير إلى أهمية التمييز البصرى للأشكال والأجسام بدلا من رؤية الخطوط البسيطة المجردة لها؛ ولذلك يمكن توظيف تلك النظرية في تفسير أهمية توظيف تقنية الهولوجرام في عملية التعلم لكى يدرك المتعلم أبعاد الصور والأشكال بكل تفاصيلها الدقيقة من خلال تصوير تجسيمي ثلاثي الأبعاد يبدو وكأنه تم نقل الصورة من الحاسوب إلى العالم الواقعي لإدراكها.

ج- مناقشة النتائج المرتبطة بتنمية مهارات اختبار حل المشكلات

الفرض السابع:

ينص على انه "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ 0,05 بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين(تقدمى-رجعى) في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير

التجسيمي(الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط عرض المحتوى (تقدمي –رجعي)".

تم منافشة نتائج الفرض السابع للبحث؛ و قبول الفرض الصفري مما يعني قبول الفرض الذي يعني "**يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ 0,05 بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط عرض المحتوى (تقدمي –رجعي)**".

مما يعني وجود أثر لنمط عرض المحتوي(تقدمي–رجعي) **في اختبار مهارات التفكير البصري وكان هذا الأثر لصالح نمط عرض المحتوي (رجعي)** .

الفرض الثامن:

ينص على انه " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ 0,05 بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين(عادى–ليزر) في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف طريقة العرض (عادي– ليزر)".

تم منافشة نتائج الفرض الثامن للبحث؛ و قبول الفرض الصفري مما يعني قبول الفرض الذي يعني " **يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ 0,05 بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف طريقة العرض (عادي– ليزر)**".

مما يعني **وجود أثر لطريقة العرض (عادي–ليزر) في اختبار مهارات التفكير البصري وكان هذا الأثر لصالح طريقة العرض (الليزر).**

الفرض التاسع:

ينص على انه "يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≤ 0,05 بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير

البصري عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي (الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط عرض المحتوي (تقدمي- رجعي) و طريقة العرض (عادي- ليزر)".

تم منافشة نتائج الفرض التاسع للبحث؛ و قبول الفرض الصفري مما يعني قبول الفرض الذي يعني "**يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≤ 0,05 بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري عند عرض المحتوى من خلال تكنولوجيا التصوير التجسيمي (الهولوجرام) يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط عرض المحتوي (تقدمي- رجعي) و طريقة العرض (عادي- ليزر)**".

مما **يعني وجود أثر للتفاعل بين كل من نمط عرض المحتوي (تقدمي – رجعي) وطريقة العرض (عادي-ليزر) في اختبار مهارات التفكير البصري وهذا الأثر يرجع لصالح** (رجعي-ليزر)

و يمكن ترتيب المجموعات من حيث أكثرها تنمية لمهارات التفكير البصري: (رجعي – ليزر) ثم (رجعي – عادي) ثم (تقدمي – ليزر) ثم (تقدمي – عادي).

اتفقت هذه النتيجة مع نتائج البحوث والدراسات التى أكدت على أهمية التفكير البصري مثل دراسة كل من (ايمان طافش، 2011؛ نضال الديب، 2015؛ آلاء أبوليله، 2017؛ افتكار صالح، 2017؛ ناصح حسين، 2018؛ محمد سعيد، 2019؛ نعيم عجيمي، 2019؛ بسماء الريامية و نور النجار، 2020؛ دعاء محمود، 2021؛ مروة محمد، 2022).

يُمكن للباحثة تفسير هذه النتيجة في ضوء نظرية المستويات المتعددة للابصار: والتي تعمل على تحليل عملية رؤية الأجسام والأشكال من خلال مستويات مختلفة، ويمكن من خلالها تفسير إدراك المتعلمين للعروض في تقنية الهولوجرام، حيث أن المتعلم يبدأ بالإدراك البصرى في المستوى الأول للصورة أو الجسم المعروض ككل، ثم يبدأ في المستوى الثاني إدراك تفاصيل الصورة وأبعادها وعمقها، وأخيرا يصل إلى المستوى الثالث في التعرف على أوجه التشابه والاختلاف بين الصور وصور أخرى ويدرك الصورة في حالة تغيير اتجاهها أو دورانها في اتجاه آخر.

يعتبر التفكير البصري أحد أشكال مستويات التفكير العليا التى تُمكن المتعلم من الرؤية المستقبلية وتساعده على تنمية التعلم المستقل وتشجعه على ادراك العملية التعليمية الخاصة به، ويساعده على استخدام أساليب التخطيط وادارة المعلومات والتقويم ويدعم الثقه والفهم وييسر التنوع ويطرح الحوار البصري والايجابي الذى يتحدى عقول الطلاب ويشجع على بناء استبصارات أفضل تقوم على اساس من التغذية الراجعة المستمرة.

ثالثًا:- توصيات البحث

فى ضوء ما توصلت إليه نتائج البحث الحالى، توصي الباحثة بما يلى:-

- توظيف أساليب تنظيم المحتوى المختلفة والإستفادة منها فى بيئات التعلم المختلفة.
- ضرورة مراعاة الخبرة المعرفية السابقة للمتعلمين فى تقديم المحتوى التعليمي المناسب لكل متعلم فى ضوء خبرته.
- الاهتمام بأساليب تنظيم المحتوى ببيئات التعلم.
- توظيف تكنولوجيا التصوير التجسيمي (الهولوجرام) ببيئات التعلم المختلفه.
- توجيه طلاب الدراسات العليا بكليات التربية النوعية لاستخدام تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) ببيئات التعلم المختلفه لتنمية المهارات التعليمية في المقررات المتنوعه.
- تشجيع المؤسسات التعليمية على توظيف تكنولوجيا التصوير التجسيمي(الهولوجرام) وتوفير البنيه التحتيه والموارد المادية والبشرية المطورة لاكساب الطلاب المهارات المختلفه في المواقف التعليمية.

رابعًا: البحوث المقترحة

- دراسة استخدام أنماط تنظيم محتوى أخرى باستخدام تكنولوجيا العرض التجسيمي (الهولوجرام) ومعرفة أثرها على تنمية نواتج التعلم المختلفة فى مقررات دراسية مختلفة.
- دراسة أثر التفاعل بين مستوى الخبره المعرفية السابقة وأنماط تنظيم المحتوى فى تنمية التحصيل المعرفى والأداء المهارى لدى طلاب تكنولوجيا التعليم.
- دراسة أثر التفاعل بين أساليب تنظيم أخرى للمحتوى و طرق العرض فى تكنولوجيا العرض التجسيمي (الهولوجرام) على تنمية نواتج التعلم المختلفة.
- دراسة التفاعل بين أساليب تنظيم المحتوى و طرق العرض على تنمية مهارات التفكير المختلفة، ومهارات حل المشكلات.

مراجع البحث

أولًا: المراجع باللغة العربية

أحمد النجدي، مني عبدالهادي، علي راشد(2005). *اتجاهات حديثة فى تعليم العلوم في ضوء المعايير العالمية وتنمية التفكير والنظرية البنائية*. القاهرة: دار الفكر العربي.

أحمد بدر(2012). فاعلية استخدام برمجية تعليمية مقترحة لوحدة تكنولوجيا المعلومات المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادى على كل من التفكير البصرى والتحصيل الدراسى واتجاهات التلاميذ نحو استخدام الكمبيوتر، *مجلة رابطة التربية الحديثة*، مصر، 5(16).

أحمد صادق عبدالمجيد(2010). *نظرية التعلم والتعليم الالكتروني*. القاهرة: دار المنهل. (12).

أحمد علاء أبو صير(2017). تأثير برنامج تعليمي باستخدام التعلم المتمازج على التحصيل المعرفي ومستوى الاداء المهاري للمبتدئين في رياضة الغوص". رسالة دكتوراه، كلية تربية رياضية جامعة بور سعيد.

أحمد عودة القرارعة(2009). *تصميم التدريس*: رؤية تطبيقية. عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

أسماء يسن مسعد(2017). أثر اختلاف نمط تقديم سقالات التعلم وتنظيمات المحتوى في المواقع الإلكترونية على تنمية مهارات تصميم الصور الرقمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. رسالة دكتوراه. كلية التربية النوعية. جامعة بنها.

أشرف حسين إبراهيم(2021). تأثير البيئة التفاعلية باستخدام تقنية الهولوجرام على تنمية النمو الادراكي والمعرفي للطفل، *مجلة التراث والتصميم*، مج1، ع4، الجمعية العربية للفون والحضارة الاسلامية ، القاهرة.

ألاء أبو ليلة(2017). *أثر توظيف استراتيجية المفاهيم الالكترونية في تنمية مهارات التفكير البصري في مادة العلوم والحياة لدى طالبات الصف الرابع الأساسي بغزة* (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية. الجامعة الاسلامية، غزة.

السيد عبدالمولي السيد(2010). مبادئ تصميم المقرارت الالكترونية المشتقة من نظريات التعلم وتطبيقاتها التعليمية. *مؤتمر مركز زين للتعليم الالكتروني*. جامعة البحرين بعنوان "دور التعلم الالكتروني في تعزيز مجتمعات المعرفة". 6-8 إبريل.

أمل السيد احمد الطاهر(2010). التفاعل بين بعض تنظيمات المحتوى الإلكتروني ومكان الروابط التشعبية المعتمد على الانترنت وعلاقته بتعليم الطلاب بعض مهارات التفكير. رسالة دكتوراه. كلية الدراسات العليا للتربية. جامعة القاهرة.

أمل سفر القحطانى، ريم عبدالله المحيذر(2016). مدى وعي أعضاء هيئة التدريس بجامعة الأميرة نورة بتقنية التصوير التجسيمى (الهولوجرام) في التعلم عن بعد، دراسات عربية في التربية، وعلم النفس . ع71، ص ص 299 – 333.

أمل عبدالفتاح سويدان، نبيل جاد عزمي، رانيا جاد عزمي(2014). *الوسائط الفائقة: بيئات التعلم الإفتراضية*. القاهرة: دار الفكر العربي.

أمال الكحلوت(2012). فاعلية توظيف استراتيجية البيت الدائري فى تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصرى بالجغرافيا لدى طالبات الصف الحادى عشر بغزة، (رساله ماجستير غير منشورة)، كلية التربية ، الجامعه الاسلامية، غزة، فلسطين.

أميمة عبدالوهاب رضوان(2020)، فاعلية تقنية الهولوجرام كأداة تعليمية لتحسين مهارتي القراءة الكتابة لتلاميذ الصف الأول الأبتدائي من ذوي الإعاقة السمعية، مجلة كلية التربية، جامعة كفر الشيخ كلية التربية.

انجود عبيد نوار العتيبي(2020). أهمية تقنية الهولوجرام في تدريس طالبات المرحلة الثانوية في مكة المكرمه في ضوء رؤية المملكه 2030، *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، مج4، ع45، ص ص 64-77.

أنس محمد شعلان، روان بن تركى التركي(2020). آلية التعليمية في اتجاه الطالبات نحو أهمية وتطبيق تقنية الهولوجرام في العملية التعليمية في ضوء نموذج قبول التقنية "TAM"، جامعة القاهرة ، كلية الدراسات العليا للتربية، مج28، ع4، ص ص 365-470.

أيمن محمد عبدالهادي(2017). الاتجاه نحو استخدام تقنية التصوير المجسم(الهولوجرام) في التعليم عن بعد لدي أعضاء هيئة التدريس والطلاب، مجلة كلية التربية، مج 67، ع3 ، ص ص 59-103.

افتكار صالح(2017). فاعلية استراتيجية التخيل الموجه في تنمية مهارات التفكير البصري في العلوم لدى طلاب الصف الثامن الأساسي في المدارس اليمنية. مجلة الدراسات الاجتماعية . 2 (32)، 53-80 .

إيمان الحياري(2016). الهيلوجرام . متاح على https://mawdoo3.com/%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%A7%D8%B1%D8%AC%D8%88%D9%84%D9%88%D9%87

إيمان طافش(2011). *أثر برنامج مقترح في مهارات التواصل الرياضي على تنمية التحصيل العلمي ومهارات التفكير البصري في الهندسة لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة* (رسالة ماجيستير غير منشورة). كلية التربية. جامعة الأزهر. غزة.

ايناس مجدي الياس فرج(2020). فاعلية بيئة تعلم شخصية في تنمية مهارات صيانة الحاسب الآلي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، كلية التربية النوعية، جامعة بنها، م(31)، ع(121)، ص ص 483-508.

ايهاب سعد محمدى(2020). تفاعل مجالات الرؤية المقيدة (واسع – متوسط – ضيق) في بيئات الواقع الافتراضي وأسلوب التعلم (حسي –حدسي) وأثره على

تنمية مهارات صيانة الحاسب الآلي وتحسين الذاكرة العاملة لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، م(30)، ع(6).

آيات أنور محمد(2019). نمط عرض المحتوي القائم على تقنية الهولوجرام والاسلوب المعرفي واثرهما في تنمية مهارات التفكير البصري وحل مشكلات الرياضيات لدي طلاب المرحلة الثانوية، المجلة المصرية للدراسات المتخصصة، ع(24)، ص ص 327-398.

باسل القطان(2020). استخدام الهولوجرام في التعليم، مقال منشور على الرابط https://bit.ly/3jcOGP0

بسماء بنت حمد ابن على و نور بنت أحمد النجار(2020). فاعلية استخدام الواقع الافتراضي في تنمية التحصيل ومهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في سلطنة عمان في مادة الدراسات الاجتماعية، *المجلة التربوية*، جامعة الكويت-مجلس النشر العلمي، ص ص 291-336.

ثناء حسن(2008). أثر استراتيجية مقترحة فى التفكير البصرى على تنمية الخيال الادبى والتعبير الإبداعى لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية. دراسات فى المناهج وطرق التدريس(132)، 1720-1740.

جابر عبد الحميد جابر(1999). *استراتيجيات التدريس والتعلم*، جامعة القاهرة.

جمال عبدالفتاح عوض العساف(2012). مدى وعي أعضاء هيئة التدريس في جامعة البلقاء التطبيقية بمفهوم التعلم الإلكتروني وواقع استخدامهم له في التدريس. المجلة التربوية. جامعة الكويت- العدد(26) المجلد(1) صفحة 191.

حازم فلاح سكيك(2007). التصوير ثلاثي الأبعاد الهولوجرافي. منتدى الموقع التعليمي للفيزياء، http://www.hazemsakeek.net/ar/

حسن بن عبدالله اسحاق(2018). فاعلية استخدام برنامج الجيوجبرا (GeoGebra) فى تنمية مهارات التفكير البصرى والتحصيل فى الرياضيات لدى طلاب الصف الاول المتوسط، مجلة كلية التربية، جامعة الزقازيق، ع 99.

حسن حسين جامع(2010). *تصميم التعليم*. عمان: دار الفكر.

حسن حسين زيتون، كمال عبدالحميد زيتون(2003). *التعليم والتدريس من منظور النظرية البنائية*. القاهرة: دار الكتب.

حسن مهدى(2006). فاعلية استخدام برمجيات تعلمية على التفكير البصرى والتحصيل تكنولوجيا المعلومات لدى طالبات الصف الحادى عشر(رساله ماجستير غير منشورة)، كلية التربية ، الجامعه الاسلامية، غزة، فلسطين.

حسناء عبدالعاطى اسماعيل الطباخ، آية طلعت أحمد اسماعيل(2019). التفاعل بين نمط الوكيل الذكى المتعدد وأسلوب عرض المحتوى ببيئة افتراضية وأثره على تنمية مهارات صيانة الحاسب الآلي والتنظيم الذاتى لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، *مجلة الجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي*، م(7)، ع(1)، ص ص 127-210.

حسين علي(2012). استراتيجية مقترحة قائمة على خرائط التفكير فى تدريس الكيمياء لتنمية مهارات التفكير التأملي ومهارات التفكير عالى الرتبة لدى طلاب المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية. مجلة التربية العلمية، 15(4)، 1-64.

حلمي الفيل(2014). الإسهام النسبى لاستراتيجيات التعلم العميق والسطحي فى التنبؤ بالمرونة المعرفية والاندماج النفسي والمعرفي لدي طلاب المرحلة الإعدادية. مجلة الجمعية المصرية للدراسات النفسية، 24 (83)، 257-334.

حيدر نزال(2016). أثر نموذج ديفز في التفكير البصري لدى طلاب الصف الرابع الأدبي، في مادة التاريخ. كلية التربية الأساسية، جامعة المستنصرية، مجلة جامعة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والانسانية، 26، 486- 504.

خالد محمد حسن علوب(2015). استخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية مهارات صيانة الحاسب الآلي، رسالة ماجستير، كلية العلوم والتقانه، جامعة أم درمان الاسلامية، ص ص 1-105.

خالد خميس السر(2008). تقويم تنظيم محتوى كتب الرياضيات للصفوف السابع والثامن والتاسع الأساسية في فلسطين في ضوء نظريات التعلم والتعليم المعرفية. *مجلة الجامعة الإسلامية* (سلسلة الدراسات الإنسانية). 16(1).

خلود بنت عبدالله الفوزان(2021). أثر استخدام تقنية الهولوجرام في تدريس الحاسب الآلي على الاستيعاب المفاهيمي وتنمية التفكير لدى طالبات المرحلة الثانوية، مجلة مركز جزيرة العرب للبحوث التربوية والانسانية، مركز جزيرة العرب للبحوث والتقييم.

دعاء محمود محمد(2021). اثر استخدام التعلم الذاتى في تدريس الدراسات الاجتماعية لتنمية مهارات التفكير البصري لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية، مجلة كلية التربية، جامعة بنى سويف.

رشا أحمد ابراهيم أحمد(2019). فاعلية توظيف تكنولوجيا الهولوجرام ببيئة التعلم النقال في تنمية مهارات انتاج الالعاب التعليمية الالكترونية والتفكير الحاسوبي لدي طلاب الدراسات العليا، *المجلة العلمية للدراسات والبحوث التربوية والنوعيه*، ع(10)، ص ص 177-238.

رشيد التلوانى(2014). نظريات التعلم. النظرية البنائية على الموقع.
https://www.net-edu.com/theories-dapprentissage-le-constructivisme

رضا مسعد السعيد (2001). نموذج منظومي لتطوير مهارات التفكير الإحصائي لدى الباحثين بكليات التربية، المؤتمر العلمي السنوي، المركز القومي للبحوث التربوية

والتنمية، بعنوان " رؤى مستقبلية للبحث التربوي، (17–19 أبريل)، الجزء الثاني، ص ص 573–614.

رضا السعيد، ونجلاء محمود(2015). المعمل الإفتراضي: مدخل مقترح لتوظيف التابلت في تنمية المهارات العملية في الرياضيات بالمرحلة الثانوية. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، 150 – 175.

رضا عبده القاضي(2005). *المدخل الى تكنولوجيا التعليم* . سلسلة تكنولوجيا التعليم والمعلومات. القاهرة : مكتبة الفجالة.

رمضان مسعد بدوى(2008). تضمين التفكير الرياضى فى برامج الرياضيات المدرسية، 1ط، أدار الفكر، عمان.

رضا مسعد السعيد(2004). مدخل منظومى ثلاثي البعد لتنظيم محتوى المناهج الدراسية. *"المؤتمر العربي الخامس حول المدخل المنظومى في التدريس والتعلم"* . جامعة عين شمس 3–4 إبريل.

ريهام الغول، أمين صلاح(2013). أثر اختلاف أساليب تنظيم محتوي برامج التعلم المتنقل على تنمية مهارات إنتاج البرامج الإلكترونية التفاعلية لدى أعضاء هيئة التدريس. متاح على

https://search.mandumah.com/Record/715060

زيد الهويدي(2009). *مهارات التدريس الفعال*: العين، دار الكتاب الجامعي.

زينب محمد البنا(2011). الهولوجرام، المركز الاستكشافي للعلوم والتكنولوجيا إدارة طلخا التعليمية منشور على الرابط:

https://kenanaonline.com/users/zinabelbana/postes/336969

سالي أحمد صلاح الدين(2018). أثر التفاعل بين بيئة تعلم تكيفية قائمة علي الويب وأسلوب التعلم في تنمية نواتج تعلم مقرر تصميم المواقف التعليمية لطلاب تكنولوجيا التعليم. رسالة دكتوراه. كلية التربية النوعية. جامعة عين شمس.

سمر عبدالحميد السيد(2021). تأثير استراتيجية الصف المقلوب المدعم بتقنية الهولوجرام على تنمية الاتجاه نحو التعلم الذاتي ونواتج التعلم في الرقص الحديث، كلية التربيه الرياضية للبنات، جامعة الزقازيق، ع(2)، ص ص 1-16.

سهاد عبدالأمير عبود(2013). فاعلية استراتيجية الشكلية المستندة إلى نظرية العبء المعرفي في تحصيل مادة الكيمياء والتفكير العلمي لدي طالبات الصف الأول متوسط. *مجلة كلية التربية الأساسية*: جامعة بابل.

شرين عبدالحفيظ عبدالقادر البحيري(2021). أثر استخدام تقنية الهولوجرام على التحصيل الدراسي لمادة أساسيات التصميم والجرافيك لدى طلاب الإعلام بجامعة المنوفية: دراسة شبه تجريبية، المجلة العلمية لبحوث الصحافة، جامعة القاهرة–كلية الإعلام–قسم الصحافة.

صالح صالح(2012). تقويم محتوى كتب العلوم بالمرحلة الإعدادية على ضوء مهارات التفكير البصرى ومدى اكتساب التلاميذ لها . دراسات عربية فى التربية وعلم النفس ، السعودية ، 3(31).

صلاح أحمد مراد(2000). الأساليب الإحصائية في الرياضيات النفسية و التربوية و الاجتماعية ، الطبعة الأولي ، الأنجلو المصرية ، القاهرة .

طارق عبد الرؤوف وإيهاب عيسى(2016). كتاب التفكير البصري مفهومه – مهاراته– إستراتيجياته. القاهره.

عبدالعزيز طلبه عبدالحميد(2016). العلاقة بين نمط بينية الإبحار وأسلوب عرض المحتوى فى تصميم المقررات الإلكترونية. *مجلة التعليم الإلكترونى*، جامعة المنصورة. (11). متاح على
http://emag.mans.edu.eg/index.php?page=news&task=show&id=370

محمود محمد مكي عبدالواحد (2016). تصميم تعليمي- تعلم قائم وفق نظرية العبء المعرفي وفاعليته في تحصيل مادة الرياضيات والذكاء المكاني البصري لدي طلاب المرحلة المتوسطة. العراق. *المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث*، 2(6).

عزت عبدالحميد محمد حسن(2011). الاحصاء النفسي والتربوي: تطبيقات باستخدام برنامج spss18 ، دار الفكر العربي .

عطيات إبراهيم(2011). أثر استخدام شبكات التفكير البصرى فى تدريس العلوم على التحصيل الدراسى وتنميه مهارات التفكير التأملى لدى طالبات الصف الثالث المتوسط فى المملكه العربيه السعودية . مجلة التربية العلمية ، 14،141-103ص.

عفاف اللحياني، انجود العتيبي(2020). أهمية تقنية الهولوجرام في تدريس طالبات المرحلة الثانوية في مكة المكرمة في ضوء رؤية المملكة 2030. مجلة العلوم التربوية والنفسية، مجلد (4) العدد 45 ، ص 64-77.

فاطمة إبراهيم الغدير(2011). توظيف الأساليب الحديثة في مجال تكنولوجيا التعليم في التدريس بمدارس المملكة العربية السعودية- دراسة تقويمية. مجلة الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية ص 181.

فوزى عبدالسلام الشربينى، عفت مصطفى الطناوى(2015). *المناهج: مفهومها أسس بنائها عناصرها وتنظيماتها*. القاهرة: مركز الكتاب للنشر.

فؤاد أبو حطب، وآمال صادق(1992). *علم النفس التربوي* (ط. 3). مكتبة الأنجلو المصرية.

فؤاد أبو حطب، وآمال صادق(2000). *علم النفس التربوي*، مكتبة الأنجلو المصرية.

محمد السيد على(2003). *علم المناهج: الأسس والتنظيمات في ضوء المديولات*. القاهرة: دار الفكر العربي.

محمد القبانى، نجوان عمار(2011). *التفكير البصرى فى ضوء تكنولوجيا التعليم*، الإسكندرية: دار الجامعة الجديدة.

محمد ثابت(2017). تقنية الهولوجرام (hologram) ومستقبل مشرق في بيئة التعلم . متاح على http://cutt.us/quEU

محمد سعيد محمد توفيق(2019). *أثر استخدام نمط الانفوجرافيك في تنمية مهارات التفكير البصري في مادة الحاسب الآلي لدى تلاميذ الصف الأول الاعدادي بالمنيا*، رسالة ماجستير، كلية التربية النوعية، جامعة المنيا.

محمد عطية خميس(2003). *عمليات تكنولوجيا التعليم*. القاهرة: دار الكلمة.

محمد عطية خميس(2013). *النظرية والبحث التربوي في تكنولوجيا التعليم*.القاهرة: دار السحاب للنشر والتوزيع.

محمد عطية خميس(2014). *المحتوى الالكتروني التكيفي والذكى(1)*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، م(24)، ع(1).

محمد عطيه خميس(2015). *مصادر التعلم الإلكترونى*: الجزء الأول، الأفراد والوسائط. القاهرة: دار السحاب.

محمد عطية خميس(2015). تكنولوجيا الواقع الافتراضي وتكنولوجيا الواقع المعزز، وتكنولوجيا الواقع المخلوط، مجلة تكنولوجيا التعليم. ج25 ، ع2 ، ص1-3 .

محمد فؤاد أبو عوده، أمجد أحمد الصباغ ؛ سهير سليم عزام(2020). أثر توظيف بيئة تعليمية قائمة على الهولوجرام في تدريس التكنولوجيا الطبية لتنمية مهارات التفكير البصري لدى تلاميذ الصف السابع الأساسي، مجلة الجامعة الاسلامية للدراسات التربوية والنفسية ،7 (28)، 57-75.

محمد محمود الحيلة (2005). *تصميم التعليم*: نظرية وممارسة. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

مروة محمد حامد عبدالحق(2022). استخدام التصوير التجسيمي "الهولوجرام" في إكساب مهارتي ربط العلاقات في الشكل وإدراك وتفسير الغموض لطفل الروضة، مجلة العلوم التربوية، جامعة جنوب الوادى، 76-127 .

مروة زكي توفيق(2013). العلاقة بين أساليب تنظيم المحتوى ونمط اكتشافه بالمحررات التشاركية عبر الويب في تنمية التحصيل المعرفي ومهارات ما وراء المعرفة. متاح على

https://search.mandumah.com/Record/714874

مقبل العنزي(2014). فاعلية استيراتيجيات التفكير البصري فى تنمية مهارات الكتابة لذوي صعوبات التعلم لطلاب المرحلة الابتدائية فى مدينة بريدة بمنطقة القصيم، مجلة كلية التربية ، جامعة الأزهر، 2(159)، ص.523-549.

مها خالد حسن العنزي(2021). استخدام تقنية الهولوجرام في تعليم اللغة الانجليزية من وجهة نظر المعلمات في منطقة الجوف، جامعة بني سويف، كلية التربية، مج 18، ع109، ص ص 373-398.

نادية العفون، منتهى الصاحب(2012). *التفكير وأنماطة ونظرياته وأساليب تعليمه وتعلمه*. ط2. عمان : دار صفاء للنشر والتوزيع.

ناصح حسين سالم صقر(2018). فعالية استخدام شبكات التفكير البصري في تنمية مهارات التفكير البصري والتحصيل الدراسي في الرياضيات لدى الأطفال ذوي صعوبات التعلم بالمرحلة الابتدائية، *مجلة العلوم التربوية*، العدد الأول- ج1.

نبيل جاد عزمي(2014). *بيئات التعلم التفاعلية*، ط1، القاهرة. دار الفكر العربي.

نبيل جاد عزمي، نجلاء محمد فارس، سحر محمد السيد، مصطفي أحمد عبدالله (2017). أنظمة بيئات التعلم التكيفية وعلاقتها بأساليب التعلم والأسس والنظريات التعليمية المرتبطة بها. *المؤتمر العلمى الدولى الأول-التربية النوعية وجودة العمل المجتمعى"رؤية مستحدثة"*. كلية التربية النوعية بقنا. جامعة جنوب الوادى.

نضال الديب(2015). فاعلية استخدام استراتيجية (فكر – زاوج –شارك) على تنمية مهارات التفكير البصرى والتواصل الرياضى لدى طلاب الصف الثامن الأساسى بغزة.(رساله ماجستير غير منشورة) الجامعة الاسلامية ، غزة.

نعيم عجيم البدري(2019). اثر استخدام استراتيجية التفكير البصري في تحسين التفكير الناقد في الرياضيات لدى طلبة المرحلة الاعدادية في العراق، مجلة جامعة القدس المفتوحه للابحاث والدراسات التربوية والنفسية، المجلد(11)-العدد(29).

نهلة المتولي ابراهيم، منى عبد المنعم فرهود(2018). توقيت تقديم التوجيه (قبل – أثناء-بعد) في تقنية الهولوجرام وأثره على تنمية بعض المفاهيم الاجتماعية وبقاء التعلم لدى أطفال الروضة. تكنولوجيا التربية. دراسات وبحوث (36) ، 415-465.

نهلة عبد المعطى الصادق جاد الحق(2015). تنمية بعض مهارات التفكير المعرفية وعادات العقل باستخدام شبكات التفكير البصري لتدريس العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية . دراسات عربية فى التربية وعلم النفس، (57)، ص. 127-170.

نهلة عليش(2012). استخدام فنيات التفكير البصرى لتنمية التحصيل ودافعية الإنجاز من خلال تدريس الفلسفة لطلاب المرحلة الثانوية العامة. مجلة الجمعية التربوية للدراسات الإجتماعية ،(42)،ص.189.

http://www.damascusuniversity.edu.sy/mag/edu/images/stories/19-69pdf

هالة ابراهيم حسن احمد(2020). درجة توافر متطلبات توظيف تقنية الهولوجرام في التعلم الالكتروني من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس في كليتي التربية بجامعة بيشه وجامعة الخرطوم، مجلة بحوث ودراسات تربوية ع(13)، ص ص 125-159.

هالة عبدالمنعم صالح(2022). *أثر التفاعل بين أسلوبي تنظيم المحتوى(تقدمي/ رجعى) ونمطي الابحار التكيفي(التعليقات/ التوجيه المباشر) ببيئة تعلم تكيفي على تنمية مهارات إنتاج صفحات الويب التفاعلية لدى طلاب المرحلة الاعدادية*، رسالة دكتوراة، كلية التربية النوعية، جامعة المنوفية.

هاني رجب(2020). كل ما تحتاج معرفته عن تقنية التصوير التجسيمى ..... الهولوجرام ! متاح على

https://WWW.arageek.com/tech/all-what-you-need-to-know-about-hologram

هيثم عاطف حسن(2018). تكنولوجيا الواقع الافتراضي والواقع المعزز في التعليم. ط1، القاهرة المركز الأكاديمي العربي.

وليد محمد عبدالحميد(2019). تقنيات عرض الهولوجرام ودورها في العملية التعليمية، ورشة عمل في المؤتمر العلمي السادس عشر للجمعية المصرية العربية لتكنولوجيا التربية في الفترة من 8–9 يوليو، كلية الدراسات العليا للتربية ، جامعة القاهرة.

وليد يوسف إبراهيم(2003). العلاقة بين أساليب تتابع المحتوي في برامج الفيديو التعليمية ومستوى الأداء المهاري. رسالة دكتوراه. كلية التربية. جامعة حلوان.

يسرية عبدالحميد فرج(2021). أسلوب تنظيم المحتوى الإلكترونى (تقدمى/ رجعى) ببيئة تعلم تكيفية وفقًا لنموذج جيلبرت وأثره على تنمية مهارات إنتاج محتوى صفحات الويب التفاعلية الرقمى وما وراء المعرفة لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. المجلة العلمية لكلية التربية النوعية–جامعة المنوفية م(8)، ع(27)، ص ص 425–492.

ثانيًا المراجع باللغة الأجنبيه:

Abookasis, D., Rosen, J(2003). Computer-generated holograms of three-dimensional objects synthesized from their multiple angular viewpoints, HID Global Corporation/ASSA ABLOY AB. All rights reserved. Contents are confidential and proprietary and not intended for external distribution.

Anderson, A. (2008). Seven major challenges for e-learning in developing countries: case study EBIT, Sri lanka. *International journal of Education and Development using Ict*, 4(3). Retrieved from https://www.ijedict.dec.uwi.edu//viewarticle.php?Id=472&layout=html.

Awad, A. H., Kharbat, F. F (2018). The First Design of a smart Hologram for Teaching. Advances in Science and Engineering Technology Interna-tional Conferences (ASET). Abu Dhabi, 2018, 1-4. Retrieved 15/4/2021 from: https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8376931.

Blair,-Regina-B,et al(2007): "Using Writing Strategies and Visual Thinking Software to Enhance The Written Performance of Students With Mild Disabilities, Annual National Conference Proceedings of the American Council on Rural Special Education , March.

Barkhaya, N,AbdHalim, N (2015). A review of application of 3D hologram in education : A meta – analysis , IEEE 8rh international conference on

Engineering (ICEED) engineering Education (ICEED) conference on 13-14 Dec , PP :257-260.

Barkhaya, N.M., & Abd Halim, N. D. (2016, December). A review of application of 3D hologram in education:A meta-analysis. In 2016 IEEE 8th International Conference on Engineering (ICEED) (PP. 257-260). IEEE.

Elmahal, D. M., Hussein, D. M., Abdlfatah, R. F., Alomaier, A. T., & Ahmed, A. S. (2019). Comparative Study between Hologram.

Fernando & Barbara , M.(2018): The flipped classroom: A survey of the research. American Society for Engineering Education Journal, 6(2), pp 23-26.

Fox, R. (2001). Constructivism Examined. International Journal of science Education, 27(1). Retrieved From http://www.csrnet.org/csrnet/articles/student-learning-stvles.html

Gavin, D.J Harper(2010). Holography projects for the Evil Genius.

Goldberg,Beth(2005): "Art of Narrative: Interpreting Visual Stories", Art Education, V12,N2,P25-32.

Ghuloum Husain (2010). 3D Hologram Technology in learning Environment. (Porceedings of informing science& IT Education Conference in SITE).

Hyerle, D.(2004): "Student Success With Thinking Maps School Based Research, Result and Modules Using Visual Tools, Crowin Press, SAGF.Publication.

Kat,R.,(2007): " Thinking Critically About Social Issues Through Visual Material", Journal of Museum Education, V32,N2,P155-174.

Kerstein, R. (2018). Life through a HoloLens, the Bulletin of the Royal College of Surgeons of England, 100(8), p. 333. doi:10.1308/rcsbull.2018.333.

Jong, T.D (2010). Cognitive load theory, educational research, and instructional design: some food for thought. Instructional science, 38(2) Retrieved from: https://link.springer.com/article/10.1007/s11251-009-9110-0

Matt Buxton(2008): using visual thinking skills to develop transfer and met cognition "Djanogly City Academy –Nottingham

http://www.assat-inet.net/resources/otc/papaers/thinkingmaps usingaisual.aspx.

Maziah, N., & Dayana, N. (2016). A Review of Application of 3D Hologram in Education: A Metta Analysis, IEEE 8th International Conference on Engineering Education (ICEED). Retrieved 9/4/2020 from:

https://www.researchgate.net/publication/313804088_A_review_of_application_of_3D_hologram_in_education_A_meta-analysis.

Messick, S. (1984). The Nature of Cognitive Styles: Problems and Promise in Educational Practice. Educational Psychologist, 19, 59-74.

Mills,D.W. (2010). Applying what we know: student learing styles. Retrieved from http://www.csrnet.org/csrnet/articles/student-learning-stvles.html

Noghani, Tofighi & Bahrampour (2020). The Theoretical Investigation of the Proposed Optical Fiber Torsion Sensor Based on Computer Generated Hologram (CGH), Optics Communications, Vol.463, pp. 125-153.

Nurul Maziah Mohd Barkhaya, Noor Dayana Abd Halim. (2016). A REVIEW OF APPLICATION OF 3D HOLOGRAM IN EDUCATION: A METAANALYSIS, IEEE 8th International Conference on Engineering Education (ICEED)

Orcos, L., & Magrenan, A. A. (2018). The hologram as a teaching medium for the acquisition of STEM contents. International Journal of Learning Technology, 13(2), 163-177.

Orlov, Yu, Venediktov, Gorelaya, Shubenkova & Zharnalatdinov(2019). Measurement of Zernike mode Amplitude by the Wave Front Sensor, Based on the Fourier-Hologram of the Diffuse Scattered Mode, Optics & Laser Technology, Vol.116,214-218.

Ortega, Ramírez, Castro, Carrión, Carvajal & Segarra(2020). Applivation of the technical –pedagogical resource 3D holographic LED–fan display in the classroom.

Pass,F., Renkl, A. sweller, J. (2003). Cognitive load Theory and Instructional Design. *Recent Developments Educational Psychologist*, (38)1,1-4, Retrieved from.
http://cis.msic.edu/evoc/637/References/passcognitiveloadtheoryAndID.pdf

Salvetti, F., & Bertagni, B. (2016). Interactive Tutorials and Live Holograms in continuing Medical Education: Case Studies from the e-REAL Experi-ence June 15th-17th, New York, NY, USA,1-8. Retrieved 9/4/2020 from:
https://www.icelw.org/proceedings/2016/ICELW2016/Papers/Salvetti_Bertagni.pdf.

Shweta Anil Korulkar, Prof. L.M.R.J. Lobo. (2016). A Survey for an Interactive E-learning Environment Using Hologram Technology, Copyright to IJIRCCE, ISSN(Online): 2320-9801.

Sun, Tao. Zhang, Wu & Zheng (2020). Holographic Three-Dimensional Display Based on Optimizing Arrangement of Holograms, Optics Communications, Vol.461, pp. 125-160.

Universal Hologram.(2009). What is holography? And how to light a hologram. Reterieved 3/2/2020 from
http://universalhologram.com/what_is_holography.html

Van schyndel, J. L. (2015). Nursing students perceptions of presence in on line courses, .(Thesis P.H.D). institute of Nursing. Indiana University.

Zahra, A, E& Zeeshan, J, Shah.(2016). Use of Tangible Holograms in Education & Communication, E ISSN PRINT ISSN 2349-5138.