

متطلبات توظيف تقنية الهولوجرام في التدريس من وجهة نظر معلمات المرحلة الثانوية والمشرفات التربويات

Requirements for Employing Hologram Technology in Teaching from the Perspective of Secondary School Teachers and Educational Supervisors

إعداد: الأستاذ الدكتور/ سيد شعبان عبد العليم يونس

أستاذ تقنيات التعليم والتعليم الإلكتروني، كلية التربية، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية

الباحثة/ منى عبد الله محمد الزهراني

ماجستير التعليم الإلكتروني، كلية التربية، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية

Email: mona.a.alhasani@gmail.com

المخلص:

هدفت الدراسة إلى تحديد المتطلبات اللازمة لتوظيف تقنية الهولوجرام في التدريس من وجهة نظر المعلمات والمشرفات التربويات بمدينة مكة المكرمة. وقد اتبعت الدراسة منهج البحوث المختلطة، وتمّ جمع البيانات باستخدام أداتين، أولهما كانت: استبانة مكونة من (34) عبارة، موزعة على ثلاثة محاور رئيسية، هي: (المتطلبات المهنية، المتطلبات التقنية، المتطلبات التربوية)، وتمّ تطبيق أداة الدراسة على عينة عشوائية طبقية، تكوّنت من (404) معلمة، وبينما تمثلت الأداة الثانية في مقابلة مفتوحة مقننة، تمّ تطبيقها على عينة عشوائية طبقية، مكونة من (15) مشرفة تربوية. وقد أظهرت نتائج الدراسة أن متطلبات توظيف تقنية الهولوجرام في التدريس ظهرت بدرجة كبيرة من وجهة نظر المعلمات، وذلك على المستوى الكلي وعلى مستوى المحاور الفرعية الثلاثة، كما أكّدت المشرفات التربويات على ضرورة وأهمية هذه المتطلبات في جميع محاور الدراسة. وفي ضوء هذه النتائج أوصت الدراسة بأهمية تصميم برنامج تدريبي متكامل متخصص في مهارات إعداد تقنية الهولوجرام واستخدامها في التدريس؛ وتصميم حقيبة تدريبية إلكترونية تتضمن دروساً عملية وتطبيقية على مهارات توظيف الهولوجرام في التدريس، ونماذج هولوجرامية تطبيقية على دروس من المقررات، بما يُمكن المعلمات من استخدامها في التدريب الذاتي؛ رصد احتياجات المدارس من التقنيات والأجهزة والمتطلبات التقنية اللازمة لتوظيف تقنية الهولوجرام في المدارس والعمل على توفيرها؛ وكذلك تطوير دليل المعلمة لدعم استخدام تقنية الهولوجرام في التدريس.

الكلمات المفتاحية: الهولوجرام، التصوير التجسيمي، التنقل الأنّي الافتراضي، العملية التعليمية

Requirements for Employing Hologram Technology in Teaching from the Perspective of Secondary School Teachers and Educational Supervisors

Professor/ Sayed Shaaban Younes

Professor of Educational Technologies and E-Learning, College of Education, Umm Al-Qura University, Kingdom of Saudi Arabia

Mona Abdullah Mohammed Alzahrani

Master of E-Learning, College of Education, Umm Al-Qura University, Kingdom of Saudi Arabia

Abstract

The study aimed to identify the necessary requirements for employing hologram technology in teaching from the perspective of teachers and educational supervisors in the city of Mecca. The study followed The Mixed Method Research, and collected data using two tools, the first of which was: questionnaire consisting of 34 statements distributed across three main areas: skill requirements, technical requirements, and educational requirements. The study tool was applied to a stratified random sample consisting of 404 teachers, while the second tool was an open, structured interview, which was applied to a relative stratified random sample, consisting of (15) educational supervisors. The results of the study showed that the requirements for employing hologram technology in teaching were perceived largely by teachers, both overall and across the three sub-areas. Educational supervisors also emphasized the necessity and importance of these requirements in all areas of the study. Based on these results, the study recommended the importance of designing an integrated training program specialized in the skills of preparing and using hologram technology in teaching; designing an electronic training bag that includes practical and applied lessons on the skills of employing holograms in teaching, and applied hologram models on lessons from the curricula, which enables teachers to use them in self-training; monitoring schools' needs for technologies, devices, and technical requirements necessary to employ hologram technology in schools and working to provide them; as well as developing a teacher's guide to support the use of hologram technology in teaching.

Keywords: Hologram, Holography, Virtual Smooth Mobility, Educational Process.

1. المقدمة:

يشهد العالم تطورات وتغيرات كبيرة ومتنوعة في العديد من المجالات، بما في ذلك المجال التربوي الذي يشهد تسابقاً من المختصين والباحثين؛ لتوظيف التقنيات المستحدثة والاستفادة منها في تحسين العملية التعليمية وتطويرها، حيث تُعد تقنية الهولوجرام واحدة من التقنيات الهامة التي أثارت فكرتها التربويين الذين حرصوا على الاستفادة من خصائصها وميزاتها المتعددة في العملية التعليمية.

وفي هذا الصدد أشار عبد الهادي (2017) إلى أن فكرة العرض التجسيمي ثلاثي الأبعاد بالهولوجرام أثارت مخيلة كثير من المبدعين في المجال التربوي؛ حيث أمكن تطبيقها في العديد من الأفكار التعليمية، ابتداءً من الألعاب التعليمية الأكثر واقعية، واستخدامها كوسيلة تعليمية للتفاعل مع المادة العلمية وإثارة دافعية الطلبة للتعلم، وحتى استخدامها في الدروس والمحاضرات، والتي يمكن تسجيلها بأبعاد ثلاثية بما يغير مفهوم التدريس، ويسهل توظيفها في بعض أنواع التعلم، مثل: التعلم المدمج، والتعلم عن بُعد.

وأشار زكي (2017) إلى أنّ أهم ميزات توظيف تقنية الهولوجرام في التعليم أنها تضع الطلبة في تصميم افتراضي، فيرون أنفسهم داخل عالم معلوماتي ما كان لهم أن يدخلوه في الواقع، مثل: الدخول وسط النجوم والكواكب، أو المرور بطبقات باطن الأرض، أو داخل البراكين الثائرة؛ فتصبح خبرتهم التعليمية كاملة وواقعية، خاصة مع إمكانية تعزيز عروض الهولوجرام ثلاثية الأبعاد بالصوت، وهو ما يُيسر حصولهم على المعرفة بعرض تصويري مجسم بطريقة اصطناعية، وأدوات تسمح لهم بمعايشة الواقع الافتراضي.

وأيضاً أكد Kosko (2022) أن تقنية الهولوجرام تحول التعلم إلى واقعي بدلاً من التخيل مما يؤثر بشكل إيجابي على القدرة الإدراكية للمتعلمين، وعلى انتباههم، كما أشار Ortega et al. (2020) إلى أن استقصاء آراء الطلبة بعد استخدام الهولوجرام في التعلم، أظهر اتجاهات إيجابية عالية نحو هذه التقنية، وأكدوا أن استخدامها كان ممتعاً للغاية؛ لأنهم اعتبروا أنه من الأهمية بمكان رؤية الشيء مجسماً أكثر من مجرد تخيله. كذلك، أشار الفوزان والشمري (2021) إلى أن توظيف تقنية الهولوجرام في التدريس، تجعل التعلم أكثر متعة وتشويقاً، كما تساهم في تنويع الخبرات التي تقدم للطلبة، بما تتيح لهم الفرصة للمشاهدة والممارسة والتأمل، إضافة إلى أنها تساهم في توظيف المواد والأجهزة التعليمية في مواقف التعلم بطريقة أفضل.

وتؤكد نتائج الدراسات على أهمية توظيف تقنية الهولوجرام في التدريس، ودورها في تحسين العملية التعليمية، وهو الأمر الذي يتطلب تهيئة البيئة التعليمية لاستخدامها، وتوفير المتطلبات اللازمة لذلك، مثل: إكساب المعلمات مهارات تصميمها وتطبيقها، ودعمهن وتحفيزهن على الاستفادة منها في التدريس، وتوفير الأجهزة والتقنيات اللازمة لاستخدامها في المدارس وداخل الفصول الدراسية، إذ إن عدم توفر هذه المتطلبات يُعد معوقاً أساسياً للاستفادة من تقنية الهولوجرام في التدريس، بل إن عدم توفر متطلبات توظيف التقنيات التعليمية بصورة عامة يضعف مخرجاتها ويقلل من فاعليتها، وفي هذا الصدد أشار Kalansooriya et al. (2015) إلى أنه على الرغم من الأهمية الكبيرة لتقنية الهولوجرام وقدرتها على تحسين العملية التعليمية ومخرجاتها، إلا أن توظيفها يواجه العديد من التحديات التي تتعلق بتوفر متطلبات تطبيقها، سواء كانت معرفية أو مهارية تتعلق بالمعلمين والطلبة، أو مادية تتعلق بالتكاليف والبنية التحتية التقنية. وقد أكدت دراسة الرويلي والعنزي (2021) على هذا الجانب من خلال توصيتها بأهمية تدريب المعلمات على استخدام تقنية الهولوجرام في التدريس، ووضع آلية للاستفادة من إمكانات هذه التقنية وإيجابياتها في تحسين العملية التعليمية والتحصيل الدراسي للطلبات، وتوفير متطلبات تطبيقها، وإزالة المعوقات التي تحول دون الاستفادة منها في المدارس.

من هنا، تأتي أهمية هذه الدراسة، التي تسعى إلى تحديد متطلبات توظيف تقنية الهولوجرام في التدريس بالمرحلة الثانوية، إذ يمثل تحديد هذه المتطلبات، ثم توفيرها من قبل المسؤولين عنها؛ المنطلق الرئيس لبدء تطبيق تقنية الهولوجرام والاستفادة من إمكاناتها عملياً في المدارس.

1.1. مشكلة الدراسة:

على الرغم مما أكدته نتائج الدراسات التي سبق الإشارة لها حول أهمية توظيف تقنية الهولوجرام في العملية التعليمية، وفاعليتها في تنمية التحصيل الدراسي، وبقاء أثر التعلم، والعديد من المهارات التعليمية والحياتية والقدرات العقلية، وما أكدته نتائج دراسة اللحياني والعتيبي (2020) من الوعي العالي لدى معلمات المرحلة الثانوية بأهمية استخدام تقنية الهولوجرام في التدريس؛ إلا أن المعلمات لا يستفدن من إمكاناتها، ويقل استخدامهن وتوظيفهن لها في التدريس، حيث أشارت نتائج دراسة الرويلي والعنزي (2021) إلى انخفاض مستوى استخدام المعلمات لتقنية الهولوجرام في التدريس، وأن ذلك يرجع إلى عدة أسباب، منها: انخفاض الدعم المالي، وضعف مهارات المعلمات، وقلة تدريبهن على استخدامها، ومشكلات شبكة الإنترنت، وعدم جاهزية البنية التحتية بالمدارس.

وأكدت نتائج دراسة الشعلان والتركي (2020) أن طالبات المرحلة الثانوية يرون أن استخدام تقنية الهولوجرام مهم بدرجة عالية؛ وأنها تقنية ممتعة وتزيد دافعيتهن للتعلم، وتحسن من عملية التعلم والمشاركة، والقدرة على الفهم والتذكر؛ إلا أنهن أشرن إلى قلة استخدام المعلمات لها في التدريس، وأكدن على ضعف مهارات المعلمات في استخدامها، وعدم توفر الأدوات المناسبة لاستخدامها في المدارس.

وأوصت دراسة النجار (2022) بأهمية تدريب المعلمين وتوعيتهم بأهمية توظيف تقنية الهولوجرام في التعليم، وتوفير التجهيزات والبنى التحتية والميزانيات اللازمة لاستخدام تقنية الهولوجرام، وقد أوصت العديد من المؤتمرات العربية بضرورة إعداد المعلمين وتمكينهم من الممارسات التدريسية القائمة على توظيف التقنيات الحديثة، بما في ذلك الهولوجرام، وتوفير متطلباتها، ومن تلك المؤتمرات: المؤتمر الثامن لتطوير التعليم العربي "التعليم الرقمي: تحديات الحاضر وآفاق المستقبل" (مجموعة شركات البورد العالمية، 2018)؛ ومؤتمر التعليم الإلكتروني بين تحديات الحاضر وتطلعات المستقبل (منتدى الروافد التربوي، 2020)؛ والمؤتمر الدولي الرابع لمستقبل التعليم الرقمي في الوطن العربي (إثراء المعرفة للمؤتمرات والأبحاث والنشر العلمي، 2023).

كما تم استقصاء آراء عشر معلمات بالمدارس الثانوية الحكومية بمدينة مكة المكرمة حول أهمية تقنية الهولوجرام، ومعرفتهن بها ومهارتهن في تصميمها واستخدامها، فاتفقت آراؤهن على أهميتها، وعلى معرفتهن بخصائصها، لكنهن لا يملكن المهارات المناسبة لتصميم أنشطة وصور ومواد تعليمية، وأن تطبيقها يتطلب تدريب المعلمات على تصميمها واستخدامها، وتوفير المتطلبات والتجهيزات التقنية، ودعم استخدامها من خلال المناهج الدراسية، ودراسة معوقات استخدامها والعمل على إزالة أسبابها.

في ضوء ما سبق، تتضح مشكلة الدراسة في قلة استخدام المعلمات لتقنية الهولوجرام في التدريس نتيجة عدم توفر متطلبات استخدامها سواء على المستوى المهاري للمعلمات، أو على مستوى البيئة التعليمية، والمتطلبات المادية والتقنية، وبذلك يمكن تحديد مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس الآتي: ما متطلبات توظيف تقنية الهولوجرام في التدريس من وجهة نظر معلمات المرحلة الثانوية والمدرسات التربويات بمدينة مكة المكرمة؟

2.1. أسئلة الدراسة:

تسعى الدراسة للإجابة عن الأسئلة الآتية:

1. ما المتطلبات المهنية اللازمة لمعلمات المرحلة الثانوية لتوظيف تقنية الهولوجرام في التدريس؟
2. ما المتطلبات التقنية اللازم توافرها بمدارس المرحلة الثانوية لتوظيف تقنية الهولوجرام في التدريس؟
3. ما المتطلبات التربوية اللازم توافرها بمدارس المرحلة الثانوية لتوظيف تقنية الهولوجرام في التدريس؟
4. هل توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطات استجابات أفراد عينة الدراسة حول متطلبات توظيف تقنية الهولوجرام في التدريس تعزى إلى اختلاف: التخصص، والمؤهل العلمي، وعدد سنوات الخدمة، ومستوى المهارة في استخدام تقنية الهولوجرام؟

3.1. أهداف الدراسة:

تسعى الدراسة لتحقيق ما يلي:

1. تحديد المتطلبات المهنية اللازمة لمعلمات المرحلة الثانوية لتوظيف تقنية الهولوجرام في التدريس.
2. تحديد المتطلبات التقنية اللازم توافرها بمدارس المرحلة الثانوية لتوظيف تقنية الهولوجرام في التدريس.
3. تحديد المتطلبات التربوية اللازم توافرها بمدارس المرحلة الثانوية لتوظيف تقنية الهولوجرام في التدريس.
4. الكشف عن مدى وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطات استجابات أفراد عينة الدراسة حول متطلبات توظيف تقنية الهولوجرام في التدريس تعزى إلى اختلاف: التخصص، والمؤهل العلمي، وعدد سنوات الخدمة، ومستوى المهارة في استخدام تقنية الهولوجرام.

4.1. أهمية الدراسة:

تفيد نتائج الدراسة بعض الجهات والأفراد، ومن ذلك:

- أ. المسؤولين بإدارات التعليم، ومسؤولي الإدارة العامة للتعليم الإلكتروني والتعليم عن بُعد بوزارة التعليم؛ من حيث معرفة المتطلبات التربوية والتقنية والمادية لتوظيف تقنية الهولوجرام في التدريس، والعمل على توفيرها، وإعداد نماذج جاهزة ترتبط بالمقررات يمكن للمعلمات الاستفادة منها.
- ب. مسؤولي إدارة التدريب التربوي والابتعاث، في التعرف على المتطلبات المعرفية والمهارية اللازمة للمعلمات لتوظيف تقنية الهولوجرام في التدريس، والعمل على تلبيتها من خلال البرامج التدريبية.
- ج. مخططي مناهج المرحلة الثانوية، لدعم استخدام تقنية الهولوجرام من خلال دمجها في محتوى المناهج وأنشطتها.
- د. مديري ومديرات المدارس الثانوية والمشرفين والمشرفات التربويات، في معرفة المتطلبات والتقنيات التي يجب توفيرها بالمدارس والدعم الذي يمكن تقديمه للمعلمين والمعلمات لتوظيف تقنية الهولوجرام في التدريس.

5.1. حدود الدراسة:

يقتصر تعميم نتائج الدراسة على الحدود الآتية:

1. الحدود الموضوعية: متطلبات توظيف تقنية الهولوجرام في التدريس، وتقتصر على الأبعاد: المهنية، والتقنية، والتربوية.
2. الحدود البشرية: المعلمات، والمشرفات التربويات.
3. الحدود المكانية: المدارس الثانوية الحكومية للبنات، ومكاتب الإشراف التربوي، بمدينة مكة المكرمة.
4. الحدود الزمانية: طبقت الدراسة الميدانية خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 1445هـ.

6.1. مصطلحات الدراسة:

- **المتطلبات The requirements:** عرّف الحلو (2020) المتطلبات بأنها: "مقتضيات الأمر وحاجاته الأساسية، وهي شروط قبلية للشيء لضمان تحققه" (ص. 167).
وتُعرّف المتطلبات إجرائيًا بأنها: مجموعة المعارف والمهارات والمكونات المادية والتقنية، والتغييرات التربوية الضرورية لتسهيل
- **الهولوجرام Hologram:** عرّف الخطاطبة (2021) الهولوجرام بأنه: "مجسم ثلاثي الأبعاد ناتج من انعكاس أشعة الليزر في الفراغ بحيث يمكن رؤيته من جميع الاتجاهات وبشكل واضح يسهل على المعلم تدريس المجسمات التي يصعب عرضها أمام الطلبة" (ص. 16).
ويُعرّف الهولوجرام إجرائيًا بأنه: تقنية لإنتاج صور مجسمة يراها الطلبة في هيئة ثلاثية الأبعاد تُشبه الأصل، ويمكن تحريكها في الفراغ لتعطيلهم تصورًا كاملاً عن موضوع التعلم المستهدف.

2. أدبيات الدراسة:

أدّت التطورات التكنولوجية المستمرة إلى اكتشاف وظهور تقنيات مبتكرة ومؤثرة في العديد من جوانب الحياة ومجالاتها، وتعدّ الهولوجرام من التقنيات المميزة التي أثرت العديد من الفنون والمجالات، وغيرت الكثير من التصورات حول تجسيم الأشياء فأحدثت نقلة نوعية في تشكيل النماذج الحقيقية ثلاثية الأبعاد، وهي تقنية ناجحة وجدت طريقة للعديد من المجالات، فقد أشار محمد وموسى (2019) إلى أنها أستخدمت في استكشاف كوكب المريخ، وأنها تُستخدم بتوسع في الطب، وفي مكافحة التزوير، وفي مجال الآثار والفنون، والاتصالات، ولها تطبيقات اجتماعية متعددة، كما تُعد وسيلة تعليمية فعّالة، ويمكن الاستفادة منها في كثير من جوانب التعلم، وتحسين جودة العملية التعليمية.

ويُعدّ استخدام الهولوجرام في التعليم ضرورة لمواكبة التغيرات التقنية التي تفرض تحديات عدّة على العملية التعليمية، وتتطلب استخدام التقنيات المبتكرة ذات الإمكانيات المتعددة، والتي يمكن توظيفها في الصفوف من خلال دمجها مع الوسائل والممارسات التدريسية، كما يمكن استخدامها في التعلم الإلكتروني عن بُعد، بما يفتح آفاقًا واسعة لتطوير المنظومة التعليمية لتواكب الثورة التكنولوجية المستمرة.

1.2. مفهوم الهولوجرام Hologram:

لا تختلف تعريفات الهولوجرام كثيرًا بين الباحثين، سواء سميت بالصور الرقمية المُجسمة، أو الصور الضوئية المجسمة، أو الصور الضوئية ثلاثية الأبعاد، أو الهولوجرام؛ فهي مسميات لنفس المفهوم، وفي هذا الصدد عرّف الحلبي (2017) الهولوجرام بأنه: "صور ضوئية مجسمة ثلاثية الأبعاد تظهر وسط الطيف الضوئي، وتُصنع بواسطة الليزر" (ص. 6).
وعرّفه عبد المهدي (2019) بأنه: "عرض مرئي يُعيد إنشاء الصورة وعرضها بطريقة ثلاثية الأبعاد عالية الجودة، لتطفو في الهواء كجسم هلامي ثلاثي الأبعاد، ويظهر كطيف لوني يتجسد في الشكل المراد عرضه" (ص. 194).
وأشار Ortega et al. (2020) إلى أن الهولوجرام عبارة عن:
"تقنية رقمية لعرض الصور المجسمة ثلاثية الأبعاد بطريقة قريبة من حقيقتها في الواقع، ولا تتطلب معالجة المسح والمتزامنة، لأنها تسجل وتعيد بناء موجات الضوء المنبعثة من الكائن عبر تداخل الضوء والحيود (انحناءات أو انحرافات الضوء)، حيث يؤدي التداخل بين الضوء الصادر من الجسم أو الكائن والضوء المرجعي إلى إنشاء نمط هامشي داخلي يسمى الصورة ثلاثية الأبعاد". (ص. 3)

وأما (Turk & Kapucu 2021) فيعرفان الهولوجرام بأنه: "صور رقمية مجسمة، يتم إنشاؤها بواسطة التداخل ثلاثي الأبعاد لموجات ضوء الليزر، لتُظهر صورًا ثلاثية الأبعاد لكائنات أو مواد معينة يمكن تحريكها وإضافة المؤثرات إليها" (ص. 156). يتضح من هذه التعريفات أنها تتفق على أن الهولوجرام تقنية لإنتاج الصور الضوئية ثلاثية الأبعاد، التي تنتج من الجمع بين ضوءين صادرين عن مولد إشعاع ليزري مسجل عليه صورة أو حركة لكائن أو جسم معين، ويتم من خلال تداخل الضوء الصادر عن الجسم والضوء الانعكاسي للمرجع ظهور صورة الهولوجرام الضوئية ثلاثية الأبعاد.

ومع تطور التقنيات والأجهزة الرقمية، وانخفاض التكاليف، أصبح استخدام الهولوجرام أكثر شيوعًا وانتشارًا، كما أن توفر المعرفة الرقمية حول إنشاء العروض الهولوجرافية، وتصميم الصور ثلاثية الأبعاد، أتاح لكثير من الفئات استخدامها، خاصة في مجال التعليم، حيث يمكن للمعلمين والمعلمات تقديم نماذج مجسمة للطلبة لتقريب الأفكار والمفاهيم وتوسيع الخيال وتحسين الإدراك، وغيرها من الفوائد التي تنعكس إيجابًا على العملية التعليمية. وعمومًا، فإنه يمكن القول: إن تقنية الهولوجرام تطورت على مدار فترة ليست بالقصيرة، من خلال تضافر العديد من جهود العلماء ونظرياتهم العلمية، وصولًا إلى صورتها التي هي عليه اليوم من الدقة والوضوح، فضلًا عن الإمكانيات التي أتاحت دمج وسائط أخرى كالصوت، والحركة لتظهر الصور المجسمة بطريقة أكثر تعبيرًا عن الواقع.

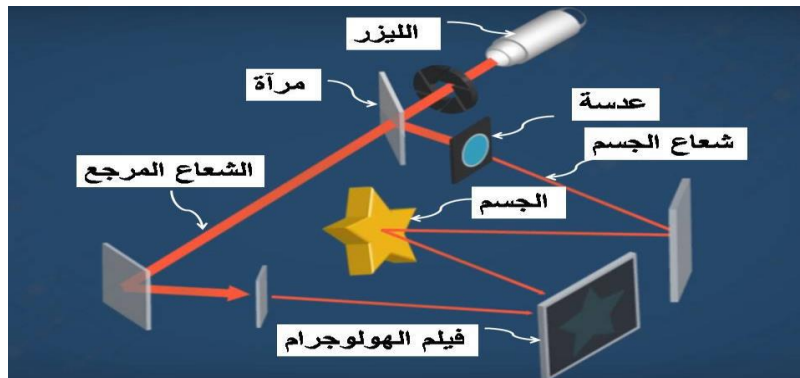
2.2. أنواع الهولوجرام:

من خلال مراجعة التقسيمات والتصنيفات المختلفة لأنواع الهولوجرام، يمكن تحديد أنواعه الرئيسية فيما يلي:

1. الهولوجرام النافذ Transmission Hologram:

وهو النوع الذي يُطلق عليه هولوجرام الطيف، ويستخدم فيه الليزر والضوء الأبيض، وقد أشار سعد (2012) إلى أن آلية عمل الهولوجرام النافذ تتمثل في سقوط حزمة الأشعة على المجزئ فتتقسم لجزأين ينفذ أولهما المسمى بأشعة المرجع إلى مرآة مستوية فتنعكس وتسقط على اللوح الفوتوغرافي، بينما يسقط الجزء الثاني المسمى بأشعة الجسم على الجسم المراد تصويره فتنعكس الأشعة على أجزائه حاملة معلوماته إلى اللوح الفوتوغرافي، فتلتقي أشعة المرجع والجسم على اللوح بطريقة متداخلة ينتج عنها الهولوجرام عند الإضاءة، ويمكن تسجيل أكثر من صورة ثلاثية الأبعاد على نفس اللوح باستخدام عدد من أشعة المرجع في اتجاهات مختلفة، حيث تكون كل صورة مستقلة عن الصور الأخرى، كذلك يمكن تسجيل العديد من الصور على هولوجرام واحد، والحصول على صور ثلاثية الأبعاد ملونة لجسم على هولوجرام واحد بثلاث حزم ليزرية بألوان مختلفة، مع إضاءة الهولوجرام بالأشعة البيضاء.

شكل (1) طريقة عمل الهولوجرام النافذ

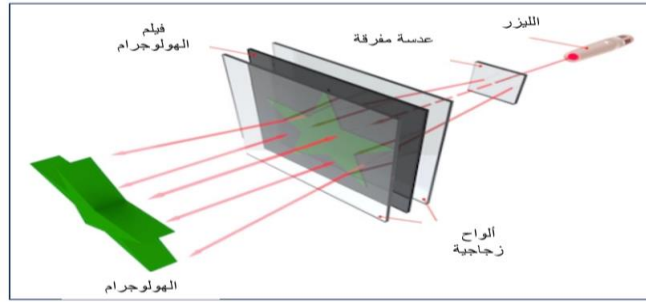


(الصباحية، 2020، ص. 21)

2. الهولوجرام المنعكس Reflection Hologram:

أشار سعد (2012) إلى أنه يمكن الحصول على الهولوجرام المنعكس بأدوات تشبه المستخدمة في الهولوجرام النافذ، مع إعادة ترتيبها كما هو موضح بالشكل (2)، لتبدأ بمصدر ضوء الليزر (المرجع) مروراً على عدسة مفرقة ليمر خلال فيلم الهولوجرام مرتدّاً على سطح الجسم المراد تصويره، ثم يتشتت عنه مرة أخرى ليسقط على الفيلم كشعاع للجسم، فيحدث أهداباً تتداخل يتم تسجيلها على الفيلم، ولرؤية الهولوجرام بعد التسجيل يتم تسليط ضوء أبيض أو أحادي اللون على السطح، فتظهر صورة خيالية ثلاثية الأبعاد تمثل الجسم الحقيقي.

شكل (2) ترتيب الأدوات في الهولوجرام المنعكس

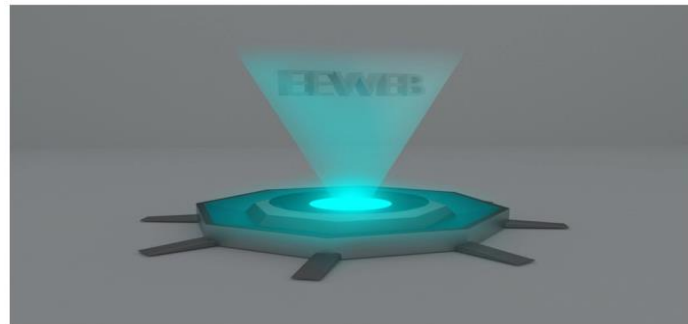


(Ampo, 2015)

3. الهولوجرام الإلكتروني Electronic Hologram:

يعتمد هذا النوع على تقنيات وتطبيقات الحاسب الآلي، ووفقاً (Ampo, 2015) فلا حاجة إلى وجود الجسم الحقيقي وأدوات إنتاج الهولوجرام، حيث يتم حساب نمط التداخل رقمياً باستخدام خوارزميات الكمبيوتر، وقد أصبحت حسابات التصوير المجسم الآن مفهومة جيداً للمصممين، حيث يمكن إجراء العديد من التغييرات والحسابات على الهولوجرام الإلكتروني للوصول إلى الصور المجسمة المطلوبة وتحريكها وفقاً لحسابات معينة.

شكل (3) صورة مجسمة ثلاثية الأبعاد تم إنشاؤها باستخدام الكمبيوتر



(Ampo, 2015)

يتبين مما سبق وجود ثلاثة أنواع رئيسة للهولوجرام، وهي أنواع تشير إلى مصدر الضوء، وطريقة التسجيل على الفيلم الهولوجرافي، كما أن كل نوع يرتبط بطريقة عرض تناسب طريقة الإضاءة والتصميم والغرض من الاستخدام، فعندما نريد رؤية الشكل من جانب واحد، أو رؤيته بطريقة متكاملة والدوران حوله فيجب استخدام الهولوجرام النافذ. وعندما يكون الغرض الإنتاج الكمي والطباعة متعددة الاستخدام الدقيقة التي تستهدف الحفاظ على خصائص أمنية معينة كما في بطاقات الائتمان،

فهنا يجب استخدام الهولوجرام المنعكس، بينما يجمع الهولوجرام الإلكتروني بين معظم ميزات الأنواع السابقة، ويضيف إليها السرعة وقلة التكاليف والأدوات اللازمة لإنتاج الهولوجرام، وسهولة التعديل والتنويع، وهو ما يجعله تقنية مميزة لإنتاج الهولوجرام التعليمي إلى جانب الأنواع الأخرى التي يمكن استخدامها في العديد من الجوانب التعليمية.

3.2. أهمية توظيف الهولوجرام في العملية التعليمية:

تمتلك تقنية الهولوجرام ميزات وخصائص تجعلها أداة تعليمية مساعدة ذات أهمية كبيرة، ويمكن توظيفها في العديد من الجوانب؛ لتحقيق كثير من الأهداف التي تسهم في تطوير العملية التعليمية، وفي هذا الصدد يرى (Ortega et al. (2020 أن تقنية الهولوجرام تُعد تكنولوجيا ذات إمكانات واعدة في مجال التعليم، وتوفر فرصًا للتعليم الحقيقي، ولها قدرة على إشراك المتعلمين في التعلم.

وأشار زكي (2017)، عبد الهادي (2017) إلى أهمية استخدام الهولوجرام في التعليم، حيث خلصوا إلى مجموعة من الفوائد، والتي يمكن تلخيصها في النقاط الآتية:

1. إمكانية استخدام الهولوجرام في تعليم الموضوعات التي يصعب تقديم نماذج تطبيقية لتوضيحها للطلاب، وهو ما يوفر المرونة والأمان في تعليم مثل هذه الموضوعات، فضلاً عما توفره من تكاليف.
2. مرونة العرض، فلا حاجة للتقيد بمكان معين لعرض الصور المجسمة، فيمكن عرضه في الهواء دون الحاجة إلى شاشة عرض، أو مكان مخصص.
3. التصوير الحقيقي للواقع بجميع اتجاهاته، والتحكم بالمجسم من خلال اللمس.
4. التغلب على حدود الزمان والمكان، وإمكانية نقل مواقف التعلم واللقاءات التعليمية والمحاضرات والمؤتمرات التعليمية تزامنياً باستخدام الهولوجرام، وهو ما يُعدُّ نقلة نوعية في الانفتاح العلمي والثقافي وتبادل الخبرات، والاستفادة من الكفاءات في تحسين التعلم، والتواصل الفعال مع المستخدمين في المواقع المختلفة.
5. إثارة دافعية الطلاب للتعلم، وإثراء المحتوى التعليمي، من خلال استحضار الخيال والزمان، وتقريب الواقع، وعرض واستحضار الشخصيات التاريخية الشهيرة والمؤثرة المرتبطة بموضوعات التعلم، وكذلك استحضار الشخصيات الحية مهما بعدت المسافات.
6. إمكانية إدخال تطورات جديدة للتعلم تتعلق بأدوار المعلم، مثل: التدريس بمساعدة المعلم الافتراضي الهولوجرامي.
7. الاستفادة من الهولوجرام في ربط الفصول الدراسية عن بُعد.

يتبين مما سبق أن تقنية الهولوجرام أداة متعددة الإمكانات، والتأثير، ويمكن توظيفها في العملية التعليمية من خلال صور ونماذج غير محدودة، سواء في التعليم الصفّي التقليدي، أو ما يتيح من إمكانات كبيرة لتحقيق التعلم المدمج، وإدخال التعلم الافتراضي إلى الصفوف الدراسية، وتسهيل تعلم المواد والموضوعات التعليمية التي كان يصعب على الطلاب إدراكها أو تصورهما، حيث أمكن للطلاب من خلال الصور المجسمة، وتحريكها وإجراء قطاعات فيها، والدخول إلى عمقها؛ تخيل الكثير مما كان من الصعب عليهم تخيله، وأصبح من الممكن تقريب أي موضوع ونقله إلى غرفة الصف، ووضع الطلاب في داخله، وتحريكهم له والتعايش معه من خلال تجربة واقعية شبه حقيقية تُبقي أثر التعلم وتجعله أكثر فاعلية، هذا فضلاً عما تملكه تقنية الهولوجرام من إمكانات تجعل الانتقال إلى التعلم الافتراضي في أي لحظة عملية مرنة وسهلة وغير مكلفة، من خلال العديد من الأفكار، مثل: المعلم الهولوجرامي الافتراضي الذي يكون أدائه التدريسي مركزياً، ويتم نقله إلى الطلاب في أماكن تواجدهم مهما

كانت متباعدة عبر شبكة الإنترنت، فالهولوجرام يمكن الطلاب من المشاركة في التعلم عبر الزمان والمكان بمرونة عالية دون قيود؛ وبصورة عامة، فإن توظيف الهولوجرام في التعلم، يقدم تجربة حياة للتعلم، إذ يوفر له تعلمًا ممتعًا، وينشط دوره، ويستثير دافعيته للتعلم، ولا شك أن ذلك ينعكس إيجابًا على جودة العملية التعليمية، ويحقق فاعليتها وأهدافها.

4.2. خصائص الهولوجرام:

تتميز تقنية الهولوجرام بمجموعة من الخصائص التي تزيد من أهمية استخدامها في العديد من المجالات، خاصة في المجال التعليمي، وقد أشار رجب (2021) إلى أهم هذه الخصائص فيما يلي:

1. التجسيم، وهي الخاصة الأبرز في الهولوجرام، إذ يمكن من خلالها رؤية الأشكال والصور والفيديوهات ثلاثية الأبعاد.
2. التخيل، فالهولوجرام تقنية تقوم على إنشاء عرض وهمي تخيلي ثلاثي الأبعاد، يتم إنشاؤه في وسط صناعي يُشعر الطالب بأنه تم نقل الأجسام على اختلاف أنواعها إلى واقعه الحقيقي في الفصل الدراسي.
3. الرؤية المتكاملة، أو الشاملة، إذ يمكن للطالب مشاهدة الجسم أو الكيان المعروض من جميع جوانبه واتجاهاته، فيكون لديه تصور شامل عنه.
4. إخفاء الاتجاهات الأربعة للصورة أو الجسم المعروض، بحيث تظهر كاملة كأنها معلقة في الفراغ دون أي تشويش عليها.
5. التفاعلية، وهذه الخاصية لها جوانب عدة، منها: شعور الطلاب بأنهم يلامسون الأجسام والكيانات، التي قد تكون أعضاء داخل الجسم، أو معالم وأماكن حضارية، أو كواكب وظواهر طبيعية، أو أشخاص تم تجسيمهم، فكأنما تم نقل ذلك من عالم آخر إليهم، إضافة إلى التفاعلية في عروض الهولوجرام الحي، مثل: المعلم الهولوجرام، والعروض التي يُضاف إليها مؤثرات أخرى كالحركة والصوت، لتكون أشبه بالواقع، فيشعر الطالب بالحركة والتفاعل.
6. الجودة، إذ تُعد الجودة ركنًا من أركان تصميم الهولوجرام، إذ تقدم هذه التقنية عروضًا تتميز بالجودة العالية للصور والأجسام المعروضة، لتظهر تفاصيلها في كل الجوانب بطريقة واضحة.

يتضح مما سبق أن لتقنية الهولوجرام العديد من الخصائص التي تجعلها تقنية مميزة من الناحية الفنية، ومن ناحية الاستخدام، فلهذه إمكانيات عالية لحفظ أحجام كبيرة من المعلومات والصور، مما يقلل من المعوقات المتعلقة بهذا الجانب، مع إمكانية استرداد المحتوى حال تحطم الهولوجرام، يضاف إلى ذلك خاصية التجسيم وعرض الأجسام والصور ثلاثية الأبعاد من خلال التخيل وإنشائها في وسط صناعي مفرغ من الاتجاهات يعطيها عمقًا كبيرًا. أما على مستوى الاستخدام والمشاهدة، فتتميز بتقديم رؤية شاملة للجسم المعروض في الفراغ، والتفاعلية، والجودة العالية للصور والأجسام المعروضة. من هنا، يمكن القول بأن هذه الخصائص هي التي أعطت لتقنية الهولوجرام أهميتها، وعددت مجالات استخدامها، وأظهرت فاعليتها وتأثيرها الإيجابي على المستخدمين، من طلاب ومتدربين، وغيرهم.

5.2. متطلبات توظيف الهولوجرام في العملية التعليمية:

تحتاج كل تقنية إلى توفير متطلبات خاصة لتوظيفها في العملية التعليمية، بعضها يتعلق بالمواد والتجهيزات التقنية والرقمية اللازمة لتصميمها واستخدامها؛ وبعضها الآخر يتعلق بتهيئة البيئة التعليمية، وتدريب المعلمين والمعلمات على مهاراتها.

حدّد أحمد (2020) أهم المتطلبات اللازمة لتوافرها لتطبيق تقنية الهولوجرام في العملية التعليمية فيما يلي:

1. المتطلبات المتعلقة بالبيئة التعليمية، وتتمثل في توفير معامل حاسب مزودة بشبكة إنترنت عالية السرعة، وقاعات وفصول دراسية مجهزة بتقنيات الفيديو وأجهزة وشاشات عرض الهولوجرام ثلاثية الأبعاد، والطاولات الرقمية التي تتيح الرؤية

المتزامنة من جميع الاتجاهات من خلال استخدام ضوء الليزر، وتوفير البلازما الهوائية المستندة إلى الليزر، والتي تعمل على تأيين الهواء ليتحول إلى بلازما تمكن من عرض الهولوجرام دون الحاجة إلى وسيط آخر، مع توفير أدوات بيئة الهاتف الهولوجرامي، وتصميم موقع إلكتروني للهولوجرام التعليمي المرتبط بالمقررات الدراسية، ويمكن من خلاله ربط الطلاب والمدارس.

2. المتطلبات المتعلقة بالأدوات والتجهيزات والتطبيقات الرقمية، وتشمل:

- الأجهزة والأدوات، والتي تتضمن: جهاز الليزر، سواء ليزر الهيليوم نيون أو ليزر الدايدود، وجهاز إنتاج صور الهولوجرام عالية الدقة، وجهاز إنتاج مجال الإضاءة، مثل: HoloPlayer One، والذي يمكنه إرسال 32 لقطة للمشاهد المحدد في اتجاهات معينة بالتزامن لينتج مجال الإضاءة، وهو يتفاعل مع العناصر التي ينتجها بشكل قريب من الواقع؛ وتلفاز هولوجرامي مجهز لاستشعار وتتبع حركات عين الطلاب؛ ومجزي الضوء، والكاميرات ذات العدسات الدقيقة المشتتة للضوء، والمرايا الموجهة لأشعة الليزر عبر العدسات والمجزي، والمراوح المدمجة للإضاءة متعددة الألوان RGB والتي تقوم بتغيير الألوان بسرعة فائقة مع حركة المراوح لتنشئ صوراً ثلاثية الأبعاد ذات جودة عالية. وأخيراً، فيلم الهولوجرام المكون من مواد حساسة للضوء.

- التطبيقات والبرمجيات الرقمية، ومن أهمها: تطبيقات التصوير ثلاثي الأبعاد، والتي تمكن من التقاط الصور بتقنية ثلاثية الأبعاد، مثل: تطبيق Holo، وتطبيق Phogy 3D Camera، وتطبيقات التقاط الحركة وتحويلها إلى هولوجرام باستخدام الحاسب، مثل: Digital Resurrection الذي يُعد من أشهر تطبيقات التقاط الحركة عالية الدقة، التي يمكن من خلالها دمج الحركة الملتقطة مع تصميمات حاسوبية للشخصية أو الجسم المراد عرضه، فيخرج تصميم كامل له، يمكن عرضه من خلال الزجاج الرفيع والشفاف. كذلك بحاجة إلى توفير تطبيقات تحويل عروض PowerPoint إلى عروض ثلاثية الأبعاد يمكن عرضها من خلال الهولوجرام؛ وكذلك برمجيات الرحلات الافتراضية، وكل التطبيقات المساعدة في تصميم الهولوجرام عبر الحاسب أو أنظمة الهواتف المحمولة.

3. المتطلبات البشرية، وتتمثل في تطوير كفايات المعلمين ومهاراتهم في تصميم الهولوجرام واستخدامه من خلال البرامج التدريبية المتخصصة، وتوعية المعلمين والمسؤولين بأهميتها ودورها في العملية التعليمية، وتحفيز المعلمين على استخدامها، وتقليل أعبائهم التدريسية، وتحسين مهاراتهم الرقمية.

يتبين مما سبق أن توظيف تقنية الهولوجرام في العملية التعليمية يتطلب توفير مجموعة متنوعة من المتطلبات، كالأدوات والأجهزة والتقنيات، والتي تشمل أجهزة إنتاج الهولوجرام وعرضه، من حواسيب، وتطبيقات متخصصة في التصميم والتعديل والتحويل، وجهاز إنتاج شعاع الليزر، وملحقاته، من كاميرات وعدسات ومرايا ومجزي ضوء، وكذلك الفيلم الحساس، ويجب تجهيز الحواسيب بتطبيقات التصميم ثلاثي الأبعاد، وتعديل الصور والأفلام، وتطبيقات تحويل الصيغ الرقمية المختلفة، مثل: البوربوينت، إلى صيغة الهولوجرام الثلاثي. كما يتطلب توظيف الهولوجرام تهيئة بيئة الصفوف والقاعات الدراسية، وتجهيزها بالأدوات والتقنيات اللازمة لعرض الهولوجرام، وشبكة إنترنت عالية السرعة، وكل ذلك يبقى بلا فائدة إذا لم يتم تغيير فكر وثقافة المعلمين وإدارات المدارس والمشرفين التربويين المتعلق بتقنية الهولوجرام وفائدتها التعليمية، وتدريب المعلمين على مهارات التخطيط لاستخدام الهولوجرام في العملية التعليمية، وإكسابهم مهارات تصميمه وعرضه باستخدام الأجهزة والتطبيقات المختلفة.

6.2. معوقات توظيف الهولوجرام في العملية التعليمية:

لا يكاد الباحثون يتفقون على أهمية تقنية الهولوجرام في العملية التعليمية، ومع ذلك فإن تطبيقها يواجه العديد من الصعوبات والمعوقات، وفي هذا الصدد يؤكد عبد الهادي (2017)، منصور (2020) إلى بعض معوقات توظيف الهولوجرام في التعليم، والتي تتمثل في:

1. ضعف البنية التحتية لتطبيق تقنية الهولوجرام.
 2. ارتفاع تكاليف التجهيزات والمتطلبات اللازمة لتوظيف تقنية الهولوجرام في التدريس.
 3. قلة وعي المسؤولين والمعلمين بأهمية دورها في التعليم، وعدم وجود برامج تدريبية، أو أنشطة تثقيفية للتعريف بها، وضعف مهارات وخبرات المعلمين المتعلقة بتوظيفها في التدريس.
 4. يحتاج توظيف تقنية الهولوجرام في التعليم إلى وقت لتصميمها، أو اختيارها بما يناسب الدروس والتخطيط لكيفية تطبيقها، وهو ما لا يناسب بعض المعلمين في ظل أعبائهم التدريسية الكثيرة وضيق وقتهم.
 5. عدم توفر الدعم الفني للمعلمين والمعلمات عند استخدام تقنية الهولوجرام.
 6. ضعف تحفيز المعلمين والمعلمات على استخدام تقنية الهولوجرام في التدريس.
- وهذه المعوقات تتسق مع ما توصلت إليه دراسة القحطاني والمعيذر (2021) والتي تشمل على ضعف البنية التحتية لتطبيق تقنية الهولوجرام، وقلة وعي المسؤولين والمعلمين بأهمية دورها في التعليم، وعدم وجود برامج تدريبية، أو أنشطة تثقيفية للتعريف بها، وضعف مهارات وخبرات المعلمين المتعلقة بتوظيفها في التدريس..

ويمكن القول بأن مشكلة التكاليف في انخفاض مستمر مع التطورات المدخلة على تقنية الهولوجرام وزيادة انتشارها، كما يتوقع أن تكون في متناول معظم المؤسسات التعليمية والمعلمين خلال سنوات قليلة، شأنها في ذلك شأن معظم التقنيات الحديثة التي تنخفض تكلفتها مع تزايد انتشارها، كما أن الابتكارات التي أدخلت عليها عبر التطبيقات الرقمية قللت من تكلفتها وسهلت من استخدامها في الوقت نفسه. وترى الدراسة الحالية أن التكلفة لن تكون معوقاً كبيراً لتوظيف تقنية الهولوجرام في العملية التعليمية خلال السنوات القادمة في مقابل المعوق الرئيس المتمثل في ضعف مهارات تصميمها واستخدامها لدى المعلمين والمعلمات؛ فتوظيفها في العملية التعليمية يرتبط في الحقيقة بامتلاك المعلمين والمعلمات لهذه المهارات التي يندر التدريب عليها في البرامج التدريبية الرسمية، إضافة إلى قلة المحتوى التدريبي العربي المتخصص في الهولوجرام على شبكة الإنترنت. أما على مستوى المدارس والنظام التعليمي، فيمكن إضافة بعض المعوقات المتعلقة بالمقررات التعليمية، إذ لا يدعم محتواها وأنشطتها استخدام الهولوجرام في التعليم بصورة واضحة، ولا تقدم أدلة المعلمين دعماً لهم في هذا الجانب، على الرغم من إمكانية توظيف الهولوجرام بفاعلية في تحسين جودة التعلم في جميع المواد الدراسية. كذلك توجد بعض المعوقات المتعلقة بالبيئة التعليمية التي تفتقد للتجهيزات وتوفير المتطلبات اللازمة لاستخدام الهولوجرام، والدعم الفني، وانخفاض معرفة القيادات التربوية والمشرفين والمشرفات بأهميتها، وقلة الدعم المادي والمعنوي المقدم للمعلمين والمعلمات لتحفيزهم على استخدامها.

3. منهجية الدراسة:

1.3. منهج الدراسة:

تجمع هذه الدراسة بين المنهجين: الوصفي والنوعي، حيث تتبع أسلوب البحوث المختلطة Mixed Method Research باستخدام التصميم التفسيري المتتابع Sequential Explanatory Design، إذ تم جمع البيانات الوصفية الكمية باستخدام

الاستبانة التي طُبقت على المعلمات أولاً؛ لتحديد متطلبات تطبيق توظيف تقنية الهولوجرام في التدريس، ثم تحليل البيانات، واستخراج النتائج، وفي المرحلة التالية تم جمع البيانات النوعية التفسيرية من خلال إجراء المقابلات مع المشرفات التربويات، ثم مَرَج البيانات الكمية والنوعية معاً للتعرف على متطلبات توظيف تقنية الهولوجرام "التصوير التجسيمي" في التدريس من وجهة نظر معلمات المرحلة الثانوية والمشرفات التربويات بمدينة مكة المكرمة.

2.3. مجتمع الدراسة:

شمل مجتمع الدراسة معلمات المرحلة الثانوية من جميع التخصصات بالمدارس الثانوية الحكومية للبنات بمدينة مكة المكرمة، وعددهن (2950) معلمة، كما شمل المشرفات التربويات في جميع مكاتب التعليم بمدينة مكة المكرمة، وعددهن (198) مشرفة تربوية من جميع التخصصات، وفقاً لإحصائية الإدارة العامة للتعليم بمنطقة مكة المكرمة للعام الدراسي 1445هـ، ويوضح الجدول الآتي توزيع المعلمات والمشرفات على مكاتب التعليم بمدينة مكة المكرمة:

جدول (1) توزيع المعلمات والمشرفات التربويات في مجتمع الدراسة على مكاتب التعليم بمدينة مكة المكرمة

مكتب التعليم	المشرفات التربويات		المعلمات	
	العدد	النسبة	العدد	النسبة
مكتب التعليم بالتنعيم	43	%21.7	633	%21.5
مكتب التعليم بالشرائع	34	%17.2	638	%21.6
مكتب التعليم بالشوقية	42	%21.2	515	%17.5
مكتب التعليم بالعوالي	34	%17.2	589	%20.0
مكتب التعليم بالمعابدة	45	%22.7	575	%19.5
الإجمالي	198	%100	2950	%100

3.3. عينة الدراسة:

تم تطبيق أدوات الدراسة على عينة عشوائية طبقية، تكوّنت من (404) معلمات، و(15) مشرفة تربوية.

جدول (2) توزيع عينة الدراسة على مكاتب التعليم بمدينة مكة المكرمة

مكتب التعليم	المشرفات التربويات		المعلمات	
	العدد	النسبة	العدد	النسبة
مكتب التعليم بالتنعيم	3	%20	86	%21.3
مكتب التعليم بالشرائع	2	%13.3	87	%21.5
مكتب التعليم بالشوقية	3	%20	71	%17.6
مكتب التعليم بالعوالي	3	%20	81	%20.0
مكتب التعليم بالمعابدة	4	%26.7	79	%19.6
الإجمالي	15	%100	404	%100

يتبين من الجدول (2) أن عينة الدراسة من المعلمات والمشرفات توزعت طبقاً بنسب متقاربة جداً مع نسب المجتمع الأصلي، ويوضح الجدول الآتي توزيع عينة الدراسة من المشرفات التربويات من حيث التخصص، والمؤهل، وعدد سنوات الخدمة:

جدول (3) خصائص عينة الدراسة من المشرفات التربويات (ن=42)

المتغير	الفئة	العدد	النسبة
التخصص	تخصصات إنسانية وأدبية	7	46.7%
	تخصصات علمية	8	53.3%
المؤهل	بكالوريوس	11	73.3%
	دراسات عليا	4	26.7%
عدد سنوات الخدمة	أقل من 10 سنوات	10	66.7%
	10 سنوات فأكثر	5	33.3%

يتضح من الجدول (3) أن المشرفات التربويات (عينة الدراسة) توزعت بنسب متقاربة إلى حد ما على التخصصات، وذلك بواقع (46.7%) للتخصصات الإنسانية والأدبية، و(53.3%) للتخصصات العلمية. أما من حيث المؤهل العلمي، فقد تبين أن (73.3%) منهن حاصلات على البكالوريوس، في مقابل (26.7%) من الحاصلات على الدراسات العليا. كما تبين أن مدة خدمة معظمهم تزيد عن 10 سنوات، وذلك بنسبة (66.7%) في مقابل (33.3%) لمن تقل سنوات خدمتهن عن 10 سنوات. ويوضح الجدول الآتي توزيع المعلمات (عينة الدراسة) من حيث التخصص، والمؤهل العلمي، وعدد سنوات الخدمة، ومستوى المهارة في استخدام تقنية الهولوجرام:

جدول (4) خصائص عينة الدراسة من معلمات المرحلة الثانوية (ن=404)

المتغير	الفئة	العدد	النسبة
التخصص	تخصصات إنسانية وأدبية	189	46.8%
	تخصصات علمية	215	53.2%
المؤهل	بكالوريوس	347	85.9%
	دراسات عليا	57	14.1%
عدد سنوات الخدمة	أقل من 5 سنوات	57	14.1%
	من 5 إلى 10 سنوات	70	17.3%
	أكثر من 10 سنوات	277	68.6%
مستوى المهارة في استخدام تقنية الهولوجرام	عالية	34	8.4%
	متوسطة	101	25.0%
	منخفضة	269	66.6%

يشير الجدول (4) إلى أن المعلمات (عينة الدراسة) توزعن من حيث التخصص بنسب متقاربة إلى حدٍ ما، وذلك بواقع (53,2%) للتخصصات العلمية في مقابل (46,8%) للتخصصات الإنسانية والأدبية، أما من حيث المؤهل العلمي، فقد تبين أن (85,9%) حاصلات على البكالوريوس في مقابل (14,1%) حاصلات على الدراسات العليا. كما تبين أن معظم أفراد العينة ممن بلغت سنوات خدمتهن أكثر من 10 سنوات، وذلك بنسبة (68,6%)، يليهن اللواتي خدمن ما بين 5-10 سنوات بنسبة (17,3%)، ثم الأقل من 5 سنوات بنسبة (14,1%). كما تشير نتائج الجدول إلى أن مستوى المهارة في استخدام تقنية الهولوجرام كان منخفضاً لدى (66,6%) منهن، ومتوسطاً لدى (25%)، بينما كان المستوى عالياً لدى (8,4%) منهن.

4.3. أدوات الدراسة:

تم إعداد أداتين لجمع البيانات: أولهما استبانة لتحديد متطلبات توظيف تقنية الهولوجرام من قبل معلمات المرحلة الثانوية، والأداة الثانية مقابلة مع المشرفات التربويات لدعم نتائج الاستبانة والإسهام في تفسيرها؛ وفيما يلي تفصيل حول خطوات إعدادهما، والتأكد من صدقهما وثباتهما:

1.4.3. الاستبانة:

تم إعداد استبانة لجمع البيانات اللازمة للدراسة، حيث تكوّنت الاستبانة في صورتها الأولية من قسمين: الأول تضمن استمارة البيانات الأولية للعينة تتضمن: تخصص المعلمة، ومؤهلها العلمي، وعدد سنوات خدمتها، ومستوى مهاراتها في استخدام تقنية الهولوجرام. بينما تضمن القسم الثاني (34) عبارة موزعة على المحاور الثلاثة لمتطلبات توظيف تقنية الهولوجرام في التدريس على النحو الآتي:

- المحور الأول: المتطلبات المهنية، ويتكون من (15) عبارة.
- المحور الثاني: المتطلبات التقنية، ويتكون من (9) عبارات.
- المحور الثالث: المتطلبات التربوية، ويتكون من (10) عبارات.

ويُستجاب للاستبانة وفقاً لتدرج ليكرت الثلاثي، بحيث تختار المستجيبة من بين ثلاثة خيارات: (كبيرة، متوسطة، منخفضة) لتحديد درجة الموافقة على المتطلب، ويقابل ذلك الدرجات الخام: (3، 2، 1) على الترتيب، وبذلك ينحصر متوسط الاستجابات بين (3-1)، ويبلغ طول الفئة (0,66)، وعليه يمكن استخدام المعيار الآتي للحكم على درجة المتطلبات:

جدول (5) معيار الحكم على درجة الموافقة على المتطلبات في الدراسة الحالية

م	درجة الموافقة	المتوسط الحسابي
1	كبيرة	2.34 إلى 3
2	متوسطة	1.67 إلى أقل من 2.34
3	منخفضة	1 إلى أقل من 1.67

بعد إعداد الاستبانة في صورتها الأولية، ومراجعة محتواها وتحديد التدرج المناسب للاستجابة ومعيار الحكم؛ تم التأكد من صدقها وثباتها بالطرق الآتية:

أ. صدق المحتوى:

تم عرض الاستبانة على مجموعة مكوّنة من (28) محكّماً من أعضاء هيئة التدريس بالجامعات السعودية والعربية،

وذلك للتحقق من صحة محتواها، وإبداء رأيهم في أهمية المتطلبات المتضمنة فيها، وانتمائها إلى المحاور المدرجة تحتها، وتعديل ما يروونه مناسباً لأهداف الدراسة من وجهة نظرهم العلمية. وتم الحكم على صدق المحتوى من خلال معادلة لوشي باستخدام الصيغة $\frac{N_e + N_i/2 - N/2}{N/2}$ حيث تشير Ne إلى عدد المحكمين الذين وافقوا على انتماء العبارة إلى المحور، وتشير Ni إلى عدد المحكمين الذين رأوا أن العبارة مهمة، وتشير N إلى العدد الكلي للمحكمين (محمد، 2016)، وقد تبين أن المحكمين متفقون بنسب تزيد عن 90% على انتماء جميع العبارات إلى محاورها، وعلى أهميتها.

ب. الاتساق الداخلي:

تم تطبيق الاستبانة على عينة مكونة من (50) معلمة من غير عينة الدراسة الأساسية، موزعة بالتساوي على مكاتب التعليم الخمسة بواقع (10) معلمات لكل مكتب؛ وذلك للتأكد من مؤشرات الصدق والثبات إحصائياً، حيث تم أولاً التأكد من الاتساق الداخلي بحساب معاملات ارتباط العبارات بمحاورها بعد حذف درجة العبارة من الدرجة الكلية للمحور المنتمية إليه، ويوضح الجدول الآتي قيم معاملات الارتباط ودلالاتها الإحصائية:

جدول (6) معاملات ارتباط بيرسون بين عبارات استبانة متطلبات توظيف الهولوجرام والمحاور التي تنتمي لها (ن=50)

المتطلبات التربوية		المتطلبات التقنية		المتطلبات المهنية	
الارتباط	م	الارتباط	م	الارتباط	م
**0.819	1	**0.859	1	**0.891	11
**0.901	2	**0.941	2	**0.875	12
**0.933	3	**0.903	3	**0.917	13
**0.925	4	**0.916	4	**0.924	14
**0.933	5	**0.954	5	**0.882	15
**0.917	6	**0.962	6	**0.881	6
**0.927	7	**0.932	7	**0.892	7
**0.880	8	**0.924	8	**0.855	8
**0.901	9	**0.927	9	**0.901	9
**0.912	10			**0.892	10

ملاحظة: **دالة عند مستوى (0.01)

ويوضح الجدول الآتي قيم معاملات الارتباط بين المحاور الثلاثة وبعضها، وبين المحاور والدرجة الكلية للاستبانة، بعد حذف درجة المحور من الدرجة الكلية للاستبانة:

جدول (7) معاملات ارتباط بيرسون بين المحاور الثلاثة وبعضها والدرجة الكلية للاستبانة (ن=50)

المحاور	المتطلبات المهنية	المتطلبات التقنية	المتطلبات التربوية	الاستبانة ككل
المتطلبات المهنية	1	**0.723	**0.733	**0.905
المتطلبات التقنية	**0.723	1	**0.700	**0.903

**0.896

1

**0.700

**0.733

المتطلبات التربوية

ملاحظة: **دالة عند مستوى (0.01)

ج. ثبات الاستبانة:

تم التأكد من ثبات استبانة متطلبات توظيف تقنية الهولوجرام باستخدام معاملي ثبات ألفا Cronbach's α ، وأوميغا McDonald's ω ، ويوضح الجدول الآتي معاملات ثبات المحاور الثلاثة والاستبانة ككل:

جدول (8) معاملات ثبات استبانة متطلبات توظيف تقنية الهولوجرام في التدريس (ن=50)

م	المحاور	عدد العبارات	معامل ثبات ألفا α	معامل ثبات أوميغا ω
1	المتطلبات المهارية	15	0.980	0.979
2	المتطلبات التقنية	9	0.970	0.971
3	المتطلبات التربوية	10	0.975	0.977
	ثبات الاستبانة	34	0.985	0.989

2.4.3. المقابلة:

أعدت الباحثة استمارة مقابلة مفتوحة مقننة، تستقصي من خلالها آراء المشرفات التربويات حول متطلبات توظيف تقنية الهولوجرام في التدريس؛ وذلك لتعزيز وتأكيد النتائج التي تم الحصول عليها من الاستبانة، وقد تكونت استمارة المقابلة في صورتها الأولية من ثلاثة أسئلة مفتوحة حول المهارات التي يجب على المعلمات اكتسابها لتوظيف تقنية الهولوجرام في التدريس، وكيفية اكتسابها، والتقنيات والأجهزة التي يجب توفيرها في المدارس لتسهيل توظيف هذه التقنية في التدريس، وطرق ووسائل توفيرها، إضافة إلى سؤال حول مقترحات المشرفات لتحسين البيئة التربوية لتسهم في توظيف تقنية الهولوجرام في التدريس. وتم عرض استمارة المقابلة على المحكمين (ملحق رقم 3) لإبداء رأيهم في محتواها وتحقيقها لأهداف الدراسة، وقد اتفقوا على بقاء المحتوى دون تغيير، وبذلك لم يتم إجراء أي تغييرات على استمارة المقابلة وتم تطبيقها على عينة الدراسة بطريقتين: الأولى من خلال المقابلة وجهاً لوجه، حيث زارت الباحثة مكاتب التعليم، وأجرت المقابلات مع (8) مشرفات تربويات وافقن على تخصيص وقت للمقابلة، بينما أجريت المقابلة هاتفياً مع (7) مشرفات تربويات.

5.3. إجراءات تطبيق الدراسة:

طبقت الدراسة وفقاً للخطوات الآتية:

1. إعداد أداة الدراسة في صورتها الأولية.
2. عرض أداتي الدراسة على المحكمين؛ للتأكد من صدق محتواها ومناسبتها لأهداف الدراسة.
3. إجراء التعديلات المقترحة من المحكمين، وإعداد الأدوات في صورتها النهائية.
4. تطبيق الاستبانة على عينة استطلاعية؛ للتأكد من الصدق والثبات إحصائياً.
5. التطبيق النهائي للاستبانة على عينة من المعلمات موزعة وفقاً لنسبة كل مكتب من مكاتب التعليم بمدينة مكة المكرمة، ثم تحليل نتائجها.

6. تطبيق المقابلة على عينة طبقية من المشرفات التربويات وفقاً لنسبة كل مكتب من مكاتب التعليم بمدينة مكة المكرمة، وتحليل نتائجها.

7. مَرَج البيانات الكمية والنوعية معاً للتعرف على متطلبات توظيف تقنية الهولوجرام "التصوير التجسيمي" في التدريس من وجهة نظر معلمات المرحلة الثانوية والمشرفات التربويات بمدينة مكة المكرمة، والإجابة عن أسئلة الدراسة.

6.3. أساليب المعالجة الإحصائية:

تمت معالجة البيانات إحصائياً من خلال حزمة البرامج الإحصائية spss بالاستفادة من الأساليب الإحصائية الآتية: - المتوسطات الحسابية Arithmetic mean والانحرافات المعيارية Standard deviation؛ لتحديد درجة متطلبات توظيف الهولوجرام في التدريس من وجهة نظر المعلمات. - اختبار t-test؛ للكشف عن الفروق بين استجابات المعلمات وفقاً لاختلاف التخصص. - اختبار Mann Whitney؛ للكشف عن الفروق بين استجابات المعلمات وفقاً لاختلاف المؤهل. - اختبار Kruskal-Wallis؛ للكشف عن الفروق بين استجابات المعلمات وفقاً لاختلاف عدد سنوات الخدمة، ومستوى المهارة في استخدام تقنية الهولوجرام، مع استخدام اختبار Dunn للمقارنات الثنائية البعدية لتحديد اتجاهات الفروق.

4. عرض نتائج الدراسة ومناقشتها وتفسيرها

1.4. عرض نتائج السؤال الرئيس ومناقشتها وتفسيرها:

نصَّ السؤال الرئيس للدراسة على: ما متطلبات توظيف تقنية الهولوجرام في التدريس من وجهة نظر معلمات المرحلة الثانوية بمدينة مكة المكرمة؟

للإجابة عن هذا السؤال تم تحليل النتائج الإجمالية للاستبانة ومحاورها الرئيسة، وتحديد درجة كل مطلب، ويوضح الجدول الآتي النتائج:

جدول (9) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والدرجات التقديرية الإجمالية لمتطلبات توظيف الهولوجرام في التدريس (ن=404)

م	المحاور	الترتيب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة المتطلب
2	المتطلبات التقنية	1	2.36	0.441	كبيرة
3	المتطلبات التربوية	2	2.35	0.189	كبيرة
1	المتطلبات المهنية	3	2.34	0.228	كبيرة
	المتطلبات ككل		2.35	0.199	كبيرة

يتبين من نتائج الجدول (9) أن متطلبات توظيف تقنية الهولوجرام في التدريس ظهرت بدرجة كبيرة؛ حيث بلغ المتوسط الحسابي الكلي (2.35) بانحراف معياري بلغت قيمته (0.199). كما ظهرت المتطلبات الثلاثة الرئيسة بدرجة كبيرة كذلك، حيث جاءت المتطلبات التقنية في الترتيب الأول بمتوسط حسابي (2.36)، ثم المتطلبات التربوية بمتوسط حسابي (2.35)، وأخيراً المتطلبات المهنية بمتوسط حسابي (2.34).

وتعزو الباحثة الدرجة الكبيرة لهذه المتطلبات إلى إدراك المعلمات لأهمية تقنية الهولوجرام ودورها في تحسين العملية التعليمية، وضرورتها في تقريب المفاهيم وتحسين أثر التعلم، وتحقيق أهداف التدريس، وتسهيل دور المعلمات وحاجتهن إلى مواكبة أدائهن التدريسي للتقنيات والتطورات الحديثة؛ لذلك يرين أن توفير المتطلبات التقنية والتربوية وتدريبهن وتنمية مهارتهن في توظيف الهولوجرام في التدريس؛ يُمثل ضرورة للاستفادة من هذه التقنية المتقدمة، ويتفق ذلك مع ما أكدته نتائج دراسة اللحياني والعتيبي (2020) حول تقدير المعلمات لأهمية تقنية الهولوجرام في التدريس، والتي ظهرت بدرجة كبيرة؛ وكذلك مع نتائج دراسة الرويلي والعنزي (2021) التي أشارت إلى أن المعلمات يتفقن بدرجة عالية على أهمية استخدام تقنية الهولوجرام في التدريس.

وتتفق النتائج إجمالاً مع نتائج دراسة النجار (2022) التي أظهرت أن متطلبات توظيف الهولوجرام كانت بدرجة عالية.

فيما يلي عرض نتائج الأسئلة الفرعية ومناقشتها وتفسيرها:

عرض نتائج السؤال الأول ومناقشتها وتفسيرها:

نصَّ السؤال الأول على: ما المتطلبات المهارية اللازمة لمعلمات المرحلة الثانوية لتوظيف تقنية الهولوجرام في التدريس؟ للإجابة عن هذا السؤال تم تحليل نتائج المحور الأول المتعلقة بالمتطلبات المهارية في الاستبانة، وكذلك السؤال الأول المتعلق بهذا الجانب في المقابلة مع المشرفات التربويات، وفيما يلي توضيح النتائج:

جدول (10) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والدرجات التقديرية لمحور المتطلبات المهارية (ن=404)

م	المتطلبات المهارية	الترتيب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة المتطلب
12	مهارات استخدام مراوح الليد الهولوجرافية	1	2.55	0.554	كبيرة
8	مهارات إنتاج الهولوجرام الانعكاسي	2	2.54	0.546	كبيرة
13	مهارات تعديل الهولوجرام الجاهز	3	2.53	0.560	كبيرة
7	مهارات إنتاج الهولوجرام النافذ	4	2.47	0.565	كبيرة
11	استخدام تطبيقات إنتاج ومحاكاة الهولوجرام (مثل: Holapex Holo؛ Hologram Video Maker)	5	2.45	0.559	كبيرة
5	التعامل الصحيح مع المواد الحساسة أثناء تصوير الهولوجرام (مثل فيلم الهولوجرام)	6	2.41	0.498	كبيرة
10	مهارات المعالجة الجرافيكية للصور المستخدمة في الهولوجرام الإلكتروني	7	2.40	0.600	كبيرة
2	القدرة على تحديد نوع الهولوجرام المناسب للاستخدام في الدرس	8	2.39	0.487	كبيرة
6	مهارات استخدام كاميرات التصوير الهولوجرافي	9	2.38	0.578	كبيرة
9	مهارات تصميم الهولوجرام باستخدام التطبيقات الإلكترونية	10	2.37	0.562	كبيرة

م	المتطلبات المهنية	الترتيب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة المتطلب
1	التخطيط لاستخدام الهولوجرام في تحسين التعلم	11	2.36	0.482	كبيرة
4	الاستخدام الآمن لأدوات إنتاج الهولوجرام (مثل جهاز الليزر، العدسات، والطابعات الرقمية...)	12	2.34	0.520	كبيرة
15	تطبيق استراتيجيات التعلم التي تدعم استخدام الهولوجرام	13	1.99	0.845	متوسطة
14	ضبط توقيت العرض (حر-مقيد)	14	1.97	0.815	متوسطة
3	التمكن من مهارات عرض الهولوجرام أثناء الدرس	15	1.95	0.855	متوسطة
	المتطلبات المهنية ككل		2.34	0.228	كبيرة

يتبين من نتائج الجدول (10) أن المتطلبات المهنية اللازمة لمعلمات المرحلة الثانوية لتوظيف تقنية الهولوجرام في التدريس ظهرت بدرجة كبيرة، حيث بلغ المتوسط الحسابي للمحور (2.34) بانحراف معياري (0.228)، وقد ظهرت العبارات: (12، 8، 13) على أعلى المتوسطات الحسابية في المحور: (2.55؛ 2.54؛ 2.53)، وجاءت العبارات ذات الأرقام: (15، 14، 3) في الترتيب الأخير بمتوسطات حسابية: (1.99؛ 1.97؛ 1.95)؛ ودرجات تطلب متوسطة.

كما أكدت نتائج المقابلات مع المشرفات التربويات على أهمية إكساب المعلمات لعدد من المهارات اللازمة لتوظيف تقنية الهولوجرام في التدريس، ويوضح الجدول الآتي النتائج المتعلقة بهذا الجانب:

جدول (11) المهارات التي يجب على المعلمة اكتسابها لتتمكن من توظيف تقنية الهولوجرام في التدريس من وجهة نظر المشرفات التربويات (ن=15)

م	المهارات	العدد	النسبة
1	امتلاك المهارات التقنية الأساسية التي تدعم استخدام الهولوجرام	14	93.3%
2	مهارات إنتاج أنواع الهولوجرام (النافذ، المنعكس، الإلكتروني)	13	86.7%
3	مهارات استخدام أجهزة إنتاج الهولوجرام	11	73.3%
4	مهارات استخدام التطبيقات الإلكترونية لإنتاج ومعالجة الصور الهولوجرافية	9	60%
5	اختيار الهولوجرام المناسب للدرس	8	53.3%
6	مهارات عرض الهولوجرام أثناء الدرس	6	40%
7	استخدام مراوح الليد الهولوجرافية	3	20%

يتضح من نتائج الجدول (11) أن المشرفات التربويات حددن مجموعة من المهارات اللازمة للمعلمات لتوظيف تقنية الهولوجرام في التدريس، ولا تخرج هذه المهارات عن المهارات التي وردت في جدول (10)، مع إضافة المهارات الأساسية المتعلقة بالحاسب والإنترنت، واستخدام الأجهزة التقنية التي أشار إليها (93.3%) من المشرفات، وذلك على اعتبار أنها مهارات

أساسية أو قاعدية لا بد منها، لاستخدام جميع التقنيات الأخرى، بما في ذلك الهولوجرام. وقد حددت المشرفات مهارات إنتاج أنواع الهولوجرام: (النافذ، والمنعكس، والإلكتروني) كأولوية ضمن المتطلبات المهارية، وذلك بنسبة (86.7%)، ثم مهارات استخدام أجهزة إنتاج الهولوجرام بنسبة (73.3%)، ثم مهارات استخدام التطبيقات الإلكترونية لإنتاج الصور الهولوجرافية ومعالجتها بنسبة (60%)، واختيار الهولوجرام المناسب للدرس بنسبة (53.3%)، ومهارات عرض الهولوجرام أثناء الدرس بنسبة (40%)، وأخيراً مهارات استخدام مراوح الليد الهولوجرافية بنسبة (20%).

وتعزو الباحثة الدرجة الكبيرة للمتطلبات المهارية لتوظيف تقنية الهولوجرام في التدريس، واتفاق آراء المشرفات التربويات حول هذه المتطلبات؛ إلى أهميتها في مواكبة التطور التكنولوجي وتوظيف التقنية الحديثة في التعليم، فضلاً عما يؤدي إليه امتلاك المعلمات لهذه المهارات من تحسين تجربة التعلم، وتمكينهن من إنشاء بيئات تعليمية ثلاثية الأبعاد توفر تجارب تعليمية عملية وواقعية في العديد من الموضوعات التي يصعب تجسيدها في الفصول الدراسية التقليدية، فالهولوجرام يوفر تجربة بصرية مذهلة تجذب انتباه الطالبات وتحفزهن وتعزز فهمهن العميق وتذكرهن للمفاهيم التعليمية، مع توسيع مدى معرفتهن العلمية؛ وهذا ما أكدته نتائج العديد من الدراسات التجريبية، مثل: دراسات (الخطاطبة، 2020؛ عبدالحق، 2022؛ العقابوي، 2022؛ الفوزان والشمرى، 2021؛ Shahrudin & Hoon, 2019)؛ كما أكدت نتائج دراسة (Turk & Kapucu, 2021) أن الهولوجرام أداة تعليمية جاذبة للطلاب، وأن اتجاهاتهم نحوها كانت إيجابية، وكان تقييمهم لاستخدام الصور المجسمة أنها أداة مفيدة، يمكن أن تسهم في تحسين التعلم الأكاديمي؛ كذلك أظهرت نتائج دراسة (Ali & Ramlie, 2021) أن ردود أفعال الطلاب على استخدام الهولوجرام في التعلم كانت إيجابية، وأنه أداة مشوقة ومحفزة على التعلم، وأنه يمكن الاعتماد عليه مستقبلاً كفكرة مبتكرة واعدة لتحسين العملية التعليمية. فضلاً عن ذلك، فإن استخدام الهولوجرام يحسن من تفاعل الطالبات ومشاركتهن في التعلم، ويعزز التعلم التعاوني، ويساعد المعلمات في تحسين طرق واستراتيجيات التدريس وجعل الدروس أكثر تفاعلاً وفاعلية، بالإضافة إلى الميزات الأخرى التي تتطلبها التغيرات المعاصرة، وتجعل الهولوجرام مناسباً لها، مثل: استخدامه في التعليم عن بُعد لجعل التواصل بين المعلمة والطالبات أكثر واقعية وفعالية.

وبصورة عامة، فإن المعلمات يدركن احتياجهن الكبير إلى امتلاك مهارات إنتاج الهولوجرام في إطار رؤيتهن المستقبلية للتعليم، والتي تعتمد على التكنولوجيا لتحسين تجربة التعلم، وتوفير بيئات تعليمية مبتكرة ومحفزة.

وأما المهارات التي ظهرت بدرجة متوسطة، فقد يرجع السبب إلى أنها ربما لا تمثل أولوية لدى بعض المعلمات مقارنة بالمهارات الفنية الأساسية التي تتطلب تدريباً عملياً، كما أنه قد تكون لدى بعضهن خبرة سابقة ببعض هذه المهارات، وربما أن بعضها لا يحتاج إلى تدريب مكثف، ويمكن تعلمها مع بعض الجهد، مثل: مهارات العرض، وضبط توقيت العرض.

وتتفق هذه النتائج مع ما أوصت به دراسة الرويلي والعنزي (2021) من حيث ضرورة إكساب المعلمات المهارات اللازمة لاستخدام تقنية الهولوجرام والاستفادة من إمكاناتها في التدريس. كما تتفق مع نتائج دراسة النجار (2022) التي أظهرت أن المتطلبات المهارية كانت بدرجة عالية

2.4. عرض نتائج السؤال الثاني ومناقشتها وتفسيرها:

نصَّ السؤال الثاني على: ما المتطلبات التقنية اللازمة لمعلمات المرحلة الثانوية لتوظيف تقنية الهولوجرام في التدريس؟ للإجابة عن هذا السؤال تم تحليل نتائج المحور الثاني المتعلقة بالمتطلبات التقنية في الاستبانة، وكذلك السؤال الثاني المتعلق بهذا الجانب في المقابلة مع المشرفات التربويات، وفيما يلي توضيح النتائج:

جدول (12) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والدرجات التقديرية لمحور المتطلبات التقنية (ن=404)

م	المتطلبات التقنية	الترتيب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة المتطلب
2	دعم تقني متخصص لمساعدة المعلمات في حل المشكلات التي تواجههن عند تصميم واستخدام الهولوجرام	1	2.41	0.492	كبيرة
6	حافظات خاصة لتخزين أفلام الهولوجرام بطريقة آمنة وسلسلة يسهل الرجوع لها والاستفادة منها	2	2.40	0.490	كبيرة
5	كاميرا دقيقة مخصصة للتصوير الهولوجرافي في كل مدرسة	3	2.38	0.526	كبيرة
7	وسائط حفظ رقمية لحفظ الهولوجرام الإلكتروني	4	2.37	0.503	كبيرة
4	غرفة مصادر مجهزة بالأدوات والخامات اللازمة لتصميم وإنتاج الهولوجرام النافذ والانعكاسي	5	2.36	0.482	كبيرة
9	تجهيز الصفوف بالتقنيات اللازمة لعرض الهولوجرام.	6	2.35	0.547	كبيرة
3	معمل حاسب آلي مجهز بالتطبيقات والطابعات الهولوجرافية الرقمية اللازمة لتصميم الهولوجرام الإلكتروني	7	2.34	0.556	كبيرة
8	موقع الكتروني خاص بالمدرسة لعرض وتبادل أفلام الهولوجرام وتبادل الخبرات والمناقشات حولها	8	2.31	0.569	متوسطة
1	شبكة إنترنت سريعة تتيح النقل المباشر للهولوجرام من أي مكان إلى بيئة التعلم المدرسي	9	2.30	0.461	متوسطة
	المتطلبات التقنية ككل		2.36	0.441	كبيرة

تشير نتائج الجدول (12) إلى أن المتطلبات التقنية اللازمة لتوظيف معلمات المرحلة الثانوية لتقنية الهولوجرام في التدريس ظهرت بدرجة كبيرة، حيث بلغ المتوسط الحسابي للمحور (2.36) بانحراف معياري (0.441)، وقد جاءت العبارات: (2)، (6)، (5) في الترتيب الأول، حيث حصلت على أعلى المتوسطات الحسابية في المحور: (2.41؛ 2.40؛ 2.38) وظهرت بدرجة كبيرة، وجاءت العبارات ذات الأرقام: (3، 8، 1) في الترتيب الأخير بمتوسطات حسابية: (2.34؛ 2.31؛ 2.30) ودرجات تطلب كبيرة ومتوسطة.

كما أكدت نتائج المقابلات مع المشرفات التربويات على ضرورة توفير التقنيات والأجهزة اللازمة لتسهيل توظيف تقنية الهولوجرام في التدريس؛ وبوضوح الجدول الآتي النتائج المتعلقة بهذا الجانب:

جدول (13) المتطلبات التقنية لتوظيف تقنية الهولوجرام في التدريس من وجهة نظر المشرفات التربويات (ن=15)

م	المتطلبات التقنية	العدد	النسبة
1	معمل حاسب آلي متكامل ومجهز بالتطبيقات والتقنيات اللازمة لإنتاج الهولوجرام	12	80%
2	أجهزة ليزر وعدسات وأدوات عرض الهولوجرام	10	66.7%

م	المتطلبات التقنية	العدد	النسبة
3	كاميرات تتبع الحركة ثلاثية الأبعاد للتصوير الهولوجرامي	9	60%
4	نماذج هولوجرام جاهزة للدروس	6	40%
5	الشاشة أو اللوح التفاعلي لعرض الهولوجرام الإلكتروني	4	26.7%
6	بنية تحتية فنية مناسبة لاستخدام الهولوجرام في المدارس	3	20%

يتضح من الجدول (13) أن المشرفات التربويات أكدن على أهمية المتطلبات التقنية والتجهيزات التي أظهرتها نتائج الجدول (12) من وجهة نظر المعلمات، حيث ركز (80%) من المشرفات التربويات على ضرورة توفير معمل حاسب آلي متكامل ومجهز بالتطبيقات والتقنيات اللازمة لإنتاج الهولوجرام في كل مدرسة؛ كما ترى (66.7%) منهن ضرورة توفير أجهزة ليزر وعدسات وأدوات عرض الهولوجرام، وأكدن (60%) منهن على وجود كاميرات تتبع الحركة ثلاثية الأبعاد للتصوير الهولوجرافي بكل مدرسة، كما اقترحت (40%) من المشرفات توفير نماذج هولوجرام جاهزة للدروس، واقترحت (26.7%) منهن توفير شاشة أو لوح تفاعلي في كل صف لعرض الهولوجرام الإلكتروني، بينما أكدن (20%) منهن على أهمية توفير بنية تحتية فنية مناسبة لاستخدام الهولوجرام في المدارس، والتي تتمثل في تجهيز الصفوف بالتقنيات اللازمة لعرض الهولوجرام، وتوفير شبكة إنترنت سريعة، ودعم فني من متخصصين في حالة وجود أي مشكلات أو استفسارات.

ويمكن عزو الدرجة الكبيرة للمتطلبات التقنية التي أظهرتها نتائج الاستبانة، وأكدها المقابلات مع المشرفات التربويات؛ إلى أنها تمثل البنية التحتية التي ستستخدمها المعلمات لتطبيق مهاراتهن المتعلقة بإعداد الهولوجرام وتوظيفه في التدريس، فمن دون توفرها تصبح مهارات المعلمات واتجاهاتهن الإيجابية نحو توظيف الهولوجرام في التدريس لا أهمية لها؛ لأنه لا يمكنهن تطبيقها فعليًا لعدم توفر الأجهزة والأدوات والتطبيقات اللازمة لذلك، كما أنه من الصعب على المعلمات الحصول على هذه التجهيزات والتقنيات بطرق فردية، نظرًا لتكلفتها العالية؛ لذلك تدرك المعلمات والمشرفات أهمية ضرورة توفيرها في المدارس، لاسيما أنها بحاجة إلى أماكن وتجهيزات فنية خاصة، وطرق معينة في الحفظ والتخزين، وربطها رقميًا في حال استخدام الهولوجرام الإلكتروني، وتوفر الصيانة والدعم الفني المستمر لتفادي المشكلات والمعوقات التي تظهر أثناء الإعداد والاستخدام؛ ويتفق ذلك مع ما أكدته نتائج دراسة الرويلي العنزي (2021) من أن عدم توفر التجهيزات اللازمة لدمج تقنية الهولوجرام في العملية التعليمية، والدعم الفني، يُعد من أهم معوقات استخدامها وتوظيفها في التعليم.

وبصفة عامة، فإن توفير هذه التقنيات والتجهيزات وما يتعلق بها من دعم فني، يحفز المعلمات على توظيف الهولوجرام في التدريس؛ لأنه يصبح من السهل عليهن الوصول إليها وتكاملها في البيئة التعليمية من دون تحديات كبيرة؛ كما أن توفير التطبيقات المبتكرة والتجهيزات الحديثة المتعلقة بهذه التقنية يشجع المعلمات على الاستفادة من إمكانياتها في تحسين العملية التعليمية، وتحفيز الطالبات على المشاركة فيها، مما يؤدي إلى تحسين نتائج التعلم، واستخدامها لابتكار وتطوير أساليب تعليمية جديدة وجذابة، مما يعزز الإبداع والتفكير التكنولوجي في المدرسة. يُضاف إلى ذلك أن شعور المعلمات بتوفر الدعم الفني المستمر يطمئنهن ويزيد ثقتهم في استخدام تقنية الهولوجرام، ويقلل مخاوفهن من مشكلات الاستخدام الطارئة.

وأما المتطلبات التي ظهرت بدرجة متوسطة، فقد يرجع السبب في ذلك إلى أن بعض المدارس تمتلك بالفعل شبكة إنترنت ذات سرعة جيدة يمكن أن تؤدي الغرض، وتيسر النقل والعرض المباشر للهولوجرام إلى بيئة التعلم المدرسي، كما أن بعض المدارس لديها موقع إلكتروني يمكن استخدامه لعرض وتبادل أفلام الهولوجرام وتبادل الخبرات والمناقشات حولها، وربما ترى بعض

المعلومات أنه يمكن الاستغناء بالمجموعات الرقمية على شبكات التواصل الاجتماعي عن موقع المدرسة باعتبارها أسرع وأسهل وأكثر مرونة في الاستخدام.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة النجار (2022) التي أظهرت أن المتطلبات المادية والتقنية كانت بدرجة عالية. كما تتفق ضمناً مع دراسة أحمد (2020) التي أظهرت نتائجها عدم توافر المتطلبات التقنية المتعلقة بالأدوات والتجهيزات والبرامج، وضرورة توفيرها لتسهيل توظيف الهولوجرام في التعلم.

3.4. عرض نتائج السؤال الثالث ومناقشتها وتفسيرها:

نص السؤال الثالث على: ما المتطلبات التربوية اللازمة لمعلمات المرحلة الثانوية لتوظيف تقنية الهولوجرام في التدريس؟ للإجابة عن هذا السؤال تم تحليل نتائج المحور الثالث المتعلقة بالمتطلبات التربوية في الاستبانة، وكذلك السؤال الثالث المتعلق بهذا الجانب في المقابلة مع المشرفات التربويات، وفيما يلي توضيح النتائج:

جدول (14) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والدرجات التقديرية لمحور المتطلبات التربوية (ن=404)

م	المتطلبات التربوية	الترتيب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة المتطلب
1	دعم موضوعات المقررات الدراسية بصور هولوجرافية وإتاحتها لاستخدام المعلمات من خلال QR Code	1	2.52	0.493	كبيرة
6	إضافة مهارات تصميم الهولوجرام ضمن مقرر المهارات الرقمية لتدريب الطالبات وتهيئتهن لاستخدامه في التعلم.	2	2.49	0.490	كبيرة
5	تصميم أدوات علمية لتقييم فاعلية استخدام الهولوجرام في التدريس وإتاحتها للمعلمات	3	2.48	0.499	كبيرة
2	تطوير دليل المعلمة لدعم استخدامها لتقنية الهولوجرام في التدريس (من خلال تضمينها نماذج هولوجرافية في الدروس مع إرشادات وتوجيهات للمعلمات حول طرق توظيفها في التدريس).	4	2.46	0.497	كبيرة
9	التحفيز المادي والمعنوي للمعلمات والطالبات المميزات في تصميم واستخدام الهولوجرام	5	2.45	0.401	كبيرة
4	احتساب نقاط تشجيعية ضمن تقييم أداء المعلمات لاستخدام الهولوجرام في التدريس	6	2.44	0.447	كبيرة
3	تضمين الخطة التدريسية للمعلمات معايير واضحة لاستخدام الهولوجرام	7	2.19	0.858	متوسطة
7	وضع آلية لاكتشاف الطالبات الموهوبات في تصميم الهولوجرام والاستفادة منهن في تدريب زميلاتهن	8	2.17	0.845	متوسطة

م	المتطلبات التربوية	الترتيب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة المتطلب
10	توعية المشرفات التربويات ومديرات المدارس بأهمية توظيف الهولوجرام في التدريس	9	2.16	0.823	متوسطة
8	نشر ثقافة استخدام الهولوجرام في البيئة التعليمية (مثل الاجتماعات، واللقاءات، والإعلانات، والإذاعة، والأنشطة اللاصفية...)	10	2.10	0.850	متوسطة
	المتطلبات التربوية ككل		2.35	0.189	كبيرة

يتضح من الجدول (14) أن المتطلبات التربوية اللازمة لتوظيف معلمات المرحلة الثانوية لتقنية الهولوجرام في التدريس ظهرت بدرجة كبيرة، حيث بلغ المتوسط الحسابي للمحور (2.35) بانحراف معياري (0.189)، وقد جاءت العبارات: (1)، (6)، (5) في الترتيب الأول، حيث حصلت على أعلى المتوسطات الحسابية في المحور: (2.52؛ 2.49؛ 2.48) وظهرت بدرجة كبيرة، وحيث جاءت العبارات ذات الأرقام: (7، 10، 8) في الترتيب الأخير بمتوسطات حسابية: (2.17؛ 2.16؛ 2.10) ودرجات متوسطة، وأشارت إلى المتطلبات المتعلقة بوضع آلية لاكتشاف الطالبات الموهوبات في تصميم الهولوجرام والاستفادة منهن في تدريب زميلاتهن، وتوعية المشرفات التربويات ومديرات المدارس بأهمية توظيف الهولوجرام في التدريس، ونشر ثقافة استخدام الهولوجرام في البيئة التعليمية، مثل: (الاجتماعات، واللقاءات، والإعلانات، والإذاعة، والأنشطة اللاصفية...).

كما قدمت نتائج المقابلات مع المشرفات التربويات بعض المقترحات المرتبطة بالمتطلبات التربوية التي يمكن أن تسهم في توظيف تقنية الهولوجرام في التدريس بالمدارس الثانوية؛ ويوضح الجدول الآتي النتائج المتعلقة بهذا الجانب:

جدول (15) المتطلبات التربوية لتوظيف تقنية الهولوجرام في التدريس من وجهة نظر المشرفات التربويات (ن=15)

م	المتطلبات التربوية	العدد	النسبة
1	تضمين المقررات الدراسية أنشطة وتطبيقات هولوجرافية تتعلق بموضوعات الدروس	14	93.3%
2	تضمين تقنية الهولوجرام في برامج التدريب والتنمية المهنية للمعلمات	11	73.3%
3	توفير نماذج تعلم قائمة على الهولوجرام ترتبط بموضوعات المقررات	10	66.7%
4	إضافة تقنية الهولوجرام ضمن بطاقة تشخيص أداء المعلمة	7	46.7%
5	دعم المعلمات اللواتي يستخدمنها وتحفيزهن ومكافأتهن مادياً ومعنوياً	5	33.3%
6	إضافة تقنية الهولوجرام ضمن استمارة التعلم النشط	4	26.6%
7	تثقيف الطالبات حول أهمية تقنية الهولوجرام في التعليم ومهارات استخدامها	3	20%

يشير الجدول (15) إلى اقتراح المشرفات التربويات لبعض المتطلبات التربوية التي تتفق إلى حد كبير مع ما أظهرته نتائج الجدول (14)، حيث اقترحت (93.3%) منهن تضمين المقررات الدراسية أنشطة وتطبيقات هولوجرافية تتعلق بموضوعات الدروس، وترى (73.3%) من المشرفات ضرورة تدريب المعلمات على تقنية الهولوجرام وتضمينها في برامج التدريب والتنمية

المهنية المقدمة لهن، كما ترى (66.7%) منهن أهمية توفير نماذج تعلم قائمة على الهولوجرام ترتبط بموضوعات المقررات، وأكدت (46.7%) منهن على الحاجة إلى إضافة تقنية الهولوجرام ضمن بطاقة تشخيص أداء المعلمة لتحفيزهن على توظيفها، مع ضرورة دعم المعلمات اللواتي يستخدمنها وتحفيزهن ومكافأتهن مادياً ومعنوياً، وذلك من وجهة نظر (33.3%) من المشرفات، بينما أشارت (26.6%) منهن إلى إمكانية إضافة تقنية الهولوجرام ضمن استمارة التعلم النشط، ولم تهمل المشرفات دور الطالبات والحاجة إلى توعيتهن بهذه التقنية، حيث أشارت (20%) من المشرفات إلى ضرورة تثقيف الطالبات بأهمية تقنية الهولوجرام في التعليم ومهارات استخدامها.

وقد تُعزى الدرجة الكبيرة للمتطلبات التربوية إلى ما تمثله من أهمية مباشرة في تمكين المعلمات من توظيف تقنية الهولوجرام في التدريس، ففرد المقررات ودعم موضوعاتها بصور هولوجرافية وإتاحتها لاستخدام المعلمات من خلال QR Code يلفت انتباه الطالبات، ويثير فضولهن، ويحفزهن على استكشاف المزيد وفهم المفاهيم بشكل أفضل، كما يمكن للمعلمات استخدام رمز QR Code للاستفادة من صور الهولوجرام أو مقاطع الهولوجرام المتحركة أثناء الدرس لتعزيز العملية التعليمية، وتحقيق أهداف التعلم، كما يمكن توجيه الطالبات إلى المواد التعليمية الإضافية ذات الصلة بتقنية الهولوجرام المتعلقة بالدرس، مما يشجع على التفاعل ويعزز التعلم الذاتي. كما أن إضافة مهارات تصميم الهولوجرام ضمن مقرر المهارات الرقمية، الذي تدرسه الطالبات ينمي لديهن هذه المهارات، ويعزز دورهن ويهيئهن لاستخدامها في التعلم. كما أن المعلمات اللواتي يستخدمن تقنية الهولوجرام، فإنهن بحاجة إلى دعم وتحفيز وتشجيع مادي ومعنوي، وهذا الدعم أو التحفيز قد يأخذ شكل المكافآت، أو احتساب نقاط تشجيعية في بطاقة تشخيص أداء المعلمة، كما يمكن إضافة تقنية الهولوجرام في استمارة التعلم النشط من خلال إضافة معايير محددة لتقييم فاعلية استخدام المعلمة للهولوجرام ليُحتسب استخدامها لها وتشعر بأن جهودها مقدرة، أيضاً، فإن المعلمات بحاجة إلى أساليب متعددة من الدعم، والتي قد يكون تطوير دليل المعلمة أحدها، بحيث يتم تضمينه نماذج هولوجرافية تتعلق بموضوعات الدروس مع إرشادات وتوجيهات للمعلمات حول طرق توظيفها في التدريس، ويمكن إضافة روابط لمستودعات رقمية تتضمن نماذج هولوجرافية إلكترونية تستفيد منها المعلمات أون لاين أثناء الدرس، أو يتاح لها تحميلها مسبقاً وتشغيلها في الوقت المناسب أثناء الدرس، كما أنه من الضروري تضمين تقنية الهولوجرام في برامج التدريب والتنمية المهنية للمعلمات، وإطلاعهن على المستجدات المتعلقة بهذه التقنية، والتطبيق العملي على إعدادها وتطبيقها في التدريس.

وأما المتطلبات التي ظهرت بدرجة متوسطة، فقد يرجع في هذه الدرجة إلى أنها تتعلق بجوانب ربما تكون ثانوية، ولا تتعلق مباشرة بالمتطلبات الأساسية، مثل: وضع آلية لاكتشاف الطالبات الموهوبات في تصميم الهولوجرام والاستفادة منهن في تدريب زميلاتهن، وتوعية ثقافة استخدام تقنية الهولوجرام ونشرها وأهميتها لدى المشرفات والمديرات وعناصر البيئة المدرسية؛ فقد ترى بعض المعلمات والمشرفات أنها لا تُعد ذات أهمية كبيرة على الأقل في المرحلة الحالية، ويمكن التركيز عليها في مرحلة لاحقة بعد أن يتم تهيئة المعلمات وإكسابهن المهارات اللازمة لاستخدامها وتوظيفها في التدريس، وتوفير المتطلبات التقنية من أجهزة وتطبيقات وبنية تحتية، وتطوير المناهج والأنظمة واللوائح اللازمة. كما قد ترى بعض المعلمات أن تضمين الخطة التدريسية للمعلمات معايير واضحة لاستخدام الهولوجرام يضيف ضغطاً عليهن قبل أن يتم إعدادهن وتهيئة البيئة التعليمية لاستخدام هذه التقنية.

وتتفق هذه النتائج ضمنياً مع دراسة أحمد (2020) التي أظهرت نتائجها عدم توافر متطلبات البيئة التعليمية اللازمة لتوظيف الهولوجرام في التعلم الإلكتروني، والتي أوصت بضرورة توفيرها.

4.4. عرض نتائج السؤال الرابع ومناقشتها وتفسيرها:

نص السؤال الرابع على: هل توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطات استجابات أفراد عينة الدراسة حول متطلبات توظيف تقنية الهولوجرام في التدريس تعزى إلى اختلاف: التخصص، والمؤهل العلمي، وعدد سنوات الخدمة، ومستوى المهارة في استخدام تقنية الهولوجرام؟

للإجابة عن هذا السؤال تم التأكد من توافر شروط الاعتدالية والتجانس في المتغيرات الآتية: التخصص، والمؤهل العلمي، وعدد سنوات الخدمة، ومستوى المهارة في استخدام تقنية الهولوجرام، ويوضح الجدول التالي النتائج:

جدول (16) نتائج اختبار الاعتدالية والتجانس لمتغيرات الدراسة

اختبار كولمغروف-سميرنوف		اختبار ليفين للتجانس		المتغير	الفئات
للاعتدالية		للاعتدالية			
قيمة الاختبار	مستوى الدلالة	قيمة الاختبار	مستوى الدلالة		
0.052	0.200	0.004	0.949	التخصص	إنساني وأدبي
0.039	0.200				علمي
0.094	0.000	2.370	0.124	المؤهل	بكالوريوس
0.171	0.000			العلمي	دراسات عليا
0.265	0.000			سنوات	أقل من 5 سنوات
0.213	0.000	0.251	0.778	الخدمة	من 5 - 10 سنوات
0.151	0.000				أكثر من 10 سنوات
0.193	0.000			مستوى	منخفضة
0.155	0.000	12.865	0.000	المهارة	متوسطة
0.165	0.019				عالية

يتبين من الجدول (16) أن متغير التخصص يتوافر له شرط الاعتدالية والتجانس، مما يسمح باستخدام اختبار t-test للكشف عن الفروق، بينما توفر شرط التجانس لمتغيري المؤهل العلمي وعدد سنوات الخدمة، لكن لم يتوفر لهما شرط الاعتدالية، كما لم يتوفر شرط الاعتدالية والتجانس لمتغير مستوى المهارة في استخدام تقنية الهولوجرام، مما يتطلب استخدام اختبارات لا معلمية للكشف عن الفروق، وفيما يلي توضيح النتائج:

أ. الفروق بين استجابات المعلمات وفقاً لاختلاف التخصص:

جدول (17) نتائج اختبار t للكشف عن الفروق بين متوسطات استجابات المعلمات وفقاً لاختلاف تخصصاتهن (ن=404)

المحور	التخصص	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الفرق بين المتوسطين	T	مستوى الدلالة
المتطلبات المهنية	إنساني وأدبي	189	1.87	0.790	0.006	0.079	0.937
	علمي	215	1.86	0.801			غير دالة

0.685	0.407-	0.034	0.842	2.04	189	إنساني وأدبي	المتطلبات التقنية
غير دالة			0.845	2.07	215	علمي	
0.744	0.327-	0.027	0.818	2.06	189	إنساني وأدبي	المتطلبات التربوية
غير دالة			0.820	2.09	215	علمي	
0.808	0.243-	0.018	1.99	0.753	1.99	إنساني وأدبي	المتطلبات ككل
غير دالة			2.01	0.751	2.01	علمي	

تشير نتائج الجدول (17) إلى أنه لا توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطات استجابات المعلمات (عينة الدراسة) على الاستبانة ككل ومحاورها: (المتطلبات المهنية، والمتطلبات التقنية، والمتطلبات التربوية) تعزى إلى اختلاف تخصصاتهن؛ حيث بلغت مستويات الدلالة للمحاور الثلاثة والدرجة الكلية: (0.937؛ 0.685؛ 0.744؛ 0.808) على الترتيب، وهي قيم أكبر من مستوى الدلالة المعياري (0.05).

ويُعزى السبب في عدم وجود فروق تعزى إلى اختلاف التخصص إلى أهمية استخدام تقنية الهولوجرام في جميع التخصصات، إذ تعتبر وسيلة مبتكرة وقوية لتعزيز التعلم في جميع المقررات الدراسية العلمية والنظرية. إذ يمكن استخدامها في استرجاع الشخصيات التاريخية والأدبية، وعرض الظواهر الجغرافية المعقدة، وتعليم أصوات حروف اللغة، وبيان عمل الخوارزميات في الحواسيب، وتوضيح الهياكل الجزيئية في الكيمياء، أو عرض النماذج الثلاثية الأبعاد للأجسام الفيزيائية، وغيرها من الاستخدامات المتعددة في كل مجال أو مقرر دراسي، وهو ما تدرك أهميته جميع المعلمات على اختلاف تخصصاتهن.

وتتفق هذه النتائج مع دراسة أحمد (2020) التي أظهرت عدم وجود فروق في تقدير متطلبات توظيف الهولوجرام تُعزى إلى اختلاف التخصص العلمي.

ب. الفروق بين استجابات المعلمات وفقاً لاختلاف المؤهل العلمي:

جدول (18) نتائج اختبار Mann-Whitney للكشف عن الفروق بين متوسطات استجابات المعلمات وفقاً لاختلاف مؤهلاتهن العلمية (ن=404)

المحور	المؤهل	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	مستوى الدلالة
المتطلبات المهنية	بكالوريوس	347	199.63	69272.50				
المتطلبات المهنية	دراسات عليا	57	219.96	12537.50	8894.5	69272.5	-1.23	غير دالة
المتطلبات التقنية	بكالوريوس	347	200.60	69609.50				
المتطلبات التقنية	دراسات عليا	57	214.04	12200.50	9231.5	69609.5	-0.83	غير دالة

المحور	المؤهل	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	مستوى الدلالة
المتطلبات التربوية	بكالوريوس	347	200.38	69531.00				
	دراسات عليا	57	215.42	12279.00	9153.0	69531.0	-0.92	0.357 غير دالة
المتطلبات ككل	بكالوريوس	347	199.64	69275.50				
	دراسات عليا	57	219.90	12534.50	8897.5	69275.5	-1.21	0.224 غير دالة

يتبين من نتائج الجدول (18) أنه لا توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطات استجابات المعلمات (عينة الدراسة) على الاستبانة ككل ومحاورها: (المتطلبات المهنية، والمتطلبات التقنية، والمتطلبات التربوية) تعزى إلى اختلاف مؤهلاتهن العلمية، حيث بلغت قيم z : (-1.23؛ -0.83؛ -0.92؛ -1.21) بمستويات دلالة أكبر من (0.05) بلغت قيمتها: (0.218؛ 0.410؛ 0.357؛ 0.224).

وقد يرجع سبب عدم وجود فروق دالة تُعزى إلى اختلاف المؤهل العلمي إلى أن المعلمات لم يدرسن أو يتدربن في برامج البكالوريوس و الماجستير على استخدام تقنية الهولوجرام، ولم يمررن بخبرات تعليمية في أي من البرنامجين، تتعلق بهذه التقنية يمكن أن تؤثر في تقديرهن لدرجة المتطلبات اللازمة لتوظيفها في التدريس.

وتتفق هذه النتائج مع دراسة اللحاني والعتيبي (2020) التي أظهرت نتائجها عدم وجود فروق دالة إحصائية تعزى إلى اختلاف المؤهل العلمي للمعلمات.

ج. الفروق بين استجابات المعلمات وفقاً لاختلاف عدد سنوات الخدمة:

جدول (19) نتائج اختبار Kruskal-Wallis للكشف عن الفروق بين متوسطات استجابات المعلمات وفقاً لاختلاف عدد سنوات خدمتهن (ن=404)

المحور	عدد سنوات الخدمة	العدد	متوسط الرتب	كاي تربيع	درجة الحرية	مستوى الدلالة
المتطلبات المهنية	أقل من 5 سنوات	57	179.30			
	من 5 إلى 10 سنوات	70	201.45	2.835	2	0.242 غير دالة
	أكثر من 10 سنوات	277	207.54			
المتطلبات التقنية	أقل من 5 سنوات	57	179.10			
	من 5 إلى 10 سنوات	70	200.84	2.997	2	0.224 غير دالة
	أكثر من 10 سنوات	277	207.74			

المحور	عدد سنوات الخدمة	العدد	متوسط الرتب	كاي تربيع	درجة الحرية	مستوى الدلالة
المتطلبات التربوية	أقل من 5 سنوات	57	177.73	5.481	2	0.065 غير دالة
	من 5 إلى 10 سنوات	70	187.81			
	أكثر من 10 سنوات	277	211.31			
المتطلبات ككل	أقل من 5 سنوات	57	173.39	4.876	2	0.087 غير دالة
	من 5 إلى 10 سنوات	70	196.63			
	أكثر من 10 سنوات	277	209.97			

يتضح من نتائج الجدول (19) أنه لا توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطات استجابات المعلمات (عينة الدراسة) على الاستبانة ككل ومحاورها: (المتطلبات المهنية، والمتطلبات التقنية، والمتطلبات التربوية) تعزى إلى اختلاف عدد سنوات خدمتهن، حيث بلغت قيم كاي تربيع: (2.835؛ 2.997؛ 5.481؛ 4.876) بمستويات دلالة أكبر من (0.05) بلغت قيمتها: (0.242؛ 0.224؛ 0.065؛ 0.087).

وقد يرجع السبب في عدم وجود فروق تُعزى إلى اختلاف سنوات الخدمة؛ إلى حداثة الاهتمام باستخدام تقنية الهولوجرام وتوظيفها في التعليم بصورة عامة، فليس لزيادة عدد سنوات خدمة المعلمات أثر في تقدير المتطلبات اللازمة لتوظيف الهولوجرام يترتب على مرورهن بخبرات سابقة نتيجة استخدامهن أو توظيفهن لهذه التقنية في التدريس.

وتتفق هذه النتائج مع دراسة أحمد (2020) التي أظهرت عدم وجود فروق في تقدير متطلبات توظيف الهولوجرام تُعزى إلى اختلاف عدد سنوات الخدمة، بينما تختلف هذه النتائج مع دراسة اللحاني والعتيبي (2020) التي أظهرت نتائجها وجود فروق تعزى إلى اختلاف عدد سنوات الخدمة لصالح المعلمات ذوات الخبرة الأكثر من (10) سنوات.

د. الفروق بين استجابات المعلمات وفقاً لاختلاف مستوى المهارة في استخدام تقنية الهولوجرام:

جدول (20) نتائج اختبار Kruskal-Wallis للكشف عن الفروق بين متوسطات استجابات المعلمات وفقاً لمستوى

مهارتهن في استخدام تقنية الهولوجرام (ن=404)

المحور	مستوى المهارة	العدد	متوسط الرتب	Kruskal-Wallis (H)	درجة الحرية	مستوى الدلالة	حجم التأثير Effect Size
المتطلبات المهنية	منخفضة	269	179.51	39.890	2	0.000 دالة**	0.09
	متوسطة	101	232.00				
	عالية	34	296.72				
المتطلبات التقنية	منخفضة	269	189.75	15.055	2	0.000 دالة**	0.03
	متوسطة	101	215.16				
	عالية	34	265.76				

المحور	مستوى المهارة	العدد	متوسط الرتب	Kruskal-Wallis (H)	درجة الحرية	مستوى الدلالة	حجم التأثير Effect Size
المتطلبات التربوية	منخفضة	269	190.03	13.208	2	0.001 دالة**	0.02
	متوسطة	101	216.50				
	عالية	34	259.59				
المتطلبات ككل	منخفضة	269	184.71	26.261	2	0.000 دالة**	0.06
	متوسطة	101	222.02				
	عالية	34	285.24				

ملاحظة: **دالة عند مستوى (0.01)

تشير نتائج الجدول (20) إلى وجود فروق ذات حجم تأثير صغير إلى متوسط، وهي فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (0.01) بين متوسطات استجابات المعلمات (عينة الدراسة) على الاستبانة ككل ومحاورها: (المتطلبات المهنية، والمتطلبات التقنية، والمتطلبات التربوية) تُعزى إلى اختلاف مستوى مهاراتهم في استخدام تقنية الهولوجرام، حيث بلغت قيم كاي تربيع: (39.890؛ 15.055؛ 13.208؛ 26.261) بمستويات دلالة أصغر من (0.01) بلغت قيمتها: (0.000؛ 0.000؛ 0.001؛ 0.000)؛ ولمعرفة اتجاهات الفروق تم استخدام نتائج اختبار Dunn للمقارنات الثنائية Pairwise Comparisons، ويوضح الجدول الآتي النتائج:

جدول (21) نتائج اختبار Dunn للمقارنات الثنائية بين مستويات المهارة في استخدام تقنية الهولوجرام (ن=404)

المحاور	مستوى المهارة	إحصائية الاختبار	الانحراف المعياري	مستوى الدلالة
المتطلبات المهنية	منخفضة-متوسطة	52.492-	13.476	0.074
	منخفضة-عالية	117.208-	21.018	0.000 **
	متوسطة-عالية	64.716-	22.896	0.014 **
المتطلبات التقنية	منخفضة-متوسطة	25.407-	13.315	0.169
	منخفضة-عالية	76.014-	20.767	0.001 **
	متوسطة-عالية	50.606-	22.622	0.076
المتطلبات التربوية	منخفضة-متوسطة	26.479-	13.335	0.141
	منخفضة-عالية	69.562-	20.799	0.002 **
	متوسطة-عالية	43.083-	22.657	0.172
المتطلبات ككل	منخفضة-متوسطة	37.313-	13.594	0.068
	منخفضة-عالية	100.523-	21.203	0.000 **
	متوسطة-عالية	63.211-	23.097	0.019 *

**دالة عند مستوى (0.01)

ملاحظة: *دالة عند مستوى (0.05)

يتبين من نتائج المقارنات الثنائية الموضحة في الجدول (21) أن الفروق كانت بين المعلمات ذوات المستوى العالي في استخدام تقنية الهولوجرام، وذوات المستوى المنخفض في محوري المتطلبات التقنية والتربوية، كما كانت بين المستوى العالي والمستويين: المتوسط والمنخفض في محور المتطلبات المهنية والدرجة الكلية للمتطلبات، وبمراجعة قيم متوسطات الرتب في جدول (20) يتضح أن الفروق تتجه لصالح المعلمات ذوات المستويات العالية في استخدام تقنية الهولوجرام.

يمكن عزو هذه النتيجة إلى أن المعلمة كلما كانت متمكنة من استخدام تقنية معينة؛ عرفت نقاط الضعف والقوة المتعلقة بها، واستطاعت أن تحدد احتياجاتها الفعلية المتعلقة باستخدامها، والمتطلبات اللازمة؛ ليكون استخدامها لها أكثر سلاسة ومرونة، وخاليًا من التحديات والمعوقات ومحققًا لأهدافه

5. ملخص نتائج الدراسة:

توصلت الدراسة إلى النتائج الآتية:

1. ظهرت متطلبات توظيف تقنية الهولوجرام "التصوير التجسيمي" في التدريس ككل بدرجة كبيرة.
2. ظهرت المتطلبات المهنية اللازمة لتوظيف تقنية الهولوجرام في التدريس بدرجة كبيرة.
3. ظهرت المتطلبات التقنية اللازمة لتوظيف تقنية الهولوجرام في التدريس بدرجة كبيرة.
4. ظهرت المتطلبات التربوية اللازمة لتوظيف تقنية الهولوجرام في التدريس بدرجة كبيرة.
5. توجد فروق دالة إحصائية في تقدير المعلمات لمتطلبات توظيف تقنية الهولوجرام في التدريس تعزى إلى اختلاف مستوى مهارات استخدامهن تقنية الهولوجرام لصالح المعلمات ذوات المستوى العالي في استخدامها، بينما لم تُظهر النتائج وجود فروق تعزى إلى اختلاف التخصص، أو المؤهل العلمي، أو عدد سنوات الخدمة.

6. توصيات الدراسة:

في ضوء ما توصلت إليه الدراسة الحالية من نتائج، يمكن تقديم بعض التوصيات التي تسهم في توفير متطلبات توظيف تقنية الهولوجرام في التدريس، وتتمثل أهم هذه التوصيات في الآتي:

- تصميم برنامج تدريبي متكامل متخصص في مهارات إعداد تقنية الهولوجرام واستخدامها في التدريس، بحيث تقوم على إعداده وإقراره إدارة التدريب التربوي والابتعاث، على أن يكون برنامجًا تطبيقيًا يقوم على التجريب وتعلم المهارات عمليًا، وتطبيقها على نماذج ترتبط بموضوعات من مقررات تخصص كل معلمة.
- تصميم حقيبة تدريبية إلكترونية، تتضمن دروسًا عملية وتطبيقية على مهارات توظيف الهولوجرام في التدريس، ونماذج هولوجرامية تطبيقية على دروس من المقررات، بما يُمكن المعلمات من استخدامها في التدريب الذاتي.
- رصد احتياجات المدارس من التقنيات والأجهزة والمتطلبات التقنية اللازمة لتوظيف تقنية الهولوجرام في المدارس، والعمل على توفيرها من قبل إدارة التجهيزات المدرسية بالإدارة التعليمية، ويمكن توفير هذه المتطلبات ضمن موازنة تقنيات التعليم، أو من خلال عقد شراكات مع المؤسسات التقنية أو المؤسسات المجتمعية الداعمة للتعليم
- تحسين البيئة التعليمية، وتوفير المتطلبات التربوية التي تدعم أداء المعلمات واستخدامهن لتقنية الهولوجرام أثناء التدريس، وذلك من خلال إثراء موضوعات المقررات الدراسية في جميع التخصصات بصور وأنشطة وتطبيقات هولوجرافية، وإتاحتها

لاستخدام المعلمات من خلال QR Code

- تطوير دليل المعلمة لدعم استخدام تقنية الهولوجرام في التدريس، حيث يمكن تضمين الدليل نماذج هولوجرامية في الدروس مع إرشادات وتوجيهات للمعلمات حول طرق توظيفها في التدريس، والتحفيز المادي والمعنوي للمعلمات المتميزات في تصميم الهولوجرام واستخدامه، واحتساب نقاط تشجيعية ضمن بطاقة تشخيص أداء المعلمة لتوظيفها الهولوجرام في التدريس، وإضافتها كذلك ضمن استمارة التعلم النشط.

7. المقترحات:

- تقترح الدراسة توجيه المختصين وطلاب وطالبات الدراسات العليا لإجراء بعض الدراسات التي تثري هذا الموضوع؛ ويمكن في هذا الصدد اقتراح العناوين الآتية:
- الاحتياجات التدريبية اللازمة لمعلمات المرحلة الثانوية لاستخدام تقنية الهولوجرام وتوظيفها في التدريس.
- برنامج تدريبي إلكتروني وقياس أثره في إكساب معلمات المرحلة الثانوية مهارات تصميم تقنية الهولوجرام واستخدامها في التدريس.
- اتجاهات معلمي ومعلمات المرحلة الثانوية نحو استخدام تقنية الهولوجرام في التدريس وعلاقتها بمستوى امتلاكهم لمهارات التعلم الرقمي.
- تحديات توظيف تقنية الهولوجرام في التدريس وسبل التغلب عليها من وجهة نظر معلمات المرحلة الثانوية والمشرفات التربويات.
- تصورات طالبات المرحلة الثانوية حول توظيف تقنية الهولوجرام في التعليم.

8. المراجع

1.8. المراجع العربية

- إثراء المعرفة للمؤتمرات والأبحاث والنشر العلمي. (2023، أغسطس 25-27). توصيات المؤتمر. المؤتمر الدولي الرابع لمستقبل التعليم الرقمي في الوطن العربي، جدة.
- أحمد، هالة إبراهيم حسن. (2020). درجة توافر متطلبات توظيف تقنية الهولوجرام في التعلم الإلكتروني من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس في كليتي التربية بجامعة ببشة وجامعة الخرطوم. مجلة بحوث ودراسات تربوية، (13)، 125 - 159.
- الحلي، علاء. (2017). من نحن؟ طبيعتنا الاستثنائية من منظور علمي. دار دمشق للطباعة والصحافة والنشر.
- الحو، بسمه سليمان. (2020). المتطلبات التربوية للتعليم الإلكتروني لتحقيق نواتج التعلم في التعليم العالي. مجلة كلية التربية - جامعة عين شمس، 44(3)، 159-198. <https://doi.org/10.21608/JFEPS.2021.140225>
- الخطاطبة، محمد سليمان. (2020). تصميم وحدة تعليمية بتقنية التصوير التجميعي Hologram في مادة العلوم وقياس أثرها في التفكير التأملي واستيعاب المفاهيم والدافعية نحو التعلم لدى طلبة الصف الثامن الأساسي [رسالة دكتوراه غير منشورة]. جامعة اليرموك.
- الخطاطبة، محمد سليمان. (2021). الهولوجرام في تعليم العلوم. دار ابن النفيس.
- رجب، وفاء محمود. (2021). اختلاف نمط تقديم المحادثة الذكية "المفرد-المتعدد" القائمة على التعلم المصغر وأثره في تنمية مهارات إنتاج الهولوجرام والدافعية للتعلم لطلاب الدراسات العليا. تكنولوجيا التربية - دراسات وبحوث، (48)، 501-574. <https://doi.org/10.21608/TESSJ.2021.263538>

الرويلي، مها خالد، والعنزي، سالم مبارك. (2021). استخدام تقنية الهولوجرام في تعليم اللغة الإنجليزية من وجهة نظر المعلمات في منطقة الجوف. مجلة كلية التربية، 18(109)، 373-398.

سعد، رانية مسعد. (2012). تطبيقات الهولوجرام في العمارة والتصميم الداخلي، مجلة التصميم الدولية، 1(1)، 19-34. الشعلان، أنس محمد، والتركي، روان تركي. (2020). اتجاه الطالبات نحو أهمية وتطبيق تقنية الهولوجرام في العملية التعليمية في ضوء نموذج قبول التقنية "TAM". العلوم التربوية، 28(4)، 365-470.

<https://doi.org/10.21608/ssj.2020.253517>

عبد المهدي، هند يحيى. (2019). صحافة الواقع المعزز AR والواقع المختلط MR والهولوجرام. دار العربي للنشر والتوزيع. عبد الهادي، أيمن محمد. (2017). الاتجاه نحو استخدام تقنية التصوير التجسيمي (الهولوجرام) في التعليم عن بعد لدى أعضاء هيئة التدريس والطلاب. مجلة كلية التربية، 67(3)، 59-103.

الفوزان، خلود عبدالله، والشمري، فهد فرحان. (2021). أثر استخدام تقنية الهولوجرام في تدريس الحاسب الآلي على الاستيعاب المفاهيمي وتنمية التفكير لدى طالبات المرحلة الثانوية. مجلة مركز جزيرة العرب للبحوث التربوية والإنسانية، 1(9)، 98-130.

الحيايني، عفاف راضي، والعتيبي، نجود عبيد. (2020). أهمية تقنية الهولوجرام في تدريس طالبات المرحلة الثانوية في مكة المكرمة في ضوء رؤية المملكة 2030. مجلة العلوم التربوية والنفسية، 4(45)، 64-

<https://doi.org/10.26389/AJSRP.N030520> 77

مجموعة شركات البورد العالمية. (2018، مارس 3-4). تقرير وتوصيات المؤتمر. المؤتمر الثامن لتطوير التعليم العربي "التعليم الرقمي: تحديات الحاضر وآفاق المستقبل"، القاهرة.

محمد، أمل رمضان، وموسى، وحيد عيسى. (2019). تقنية الهولوجراف: المداخل والأسس. مجلة كلية الآداب، (52)، 13-30. منتدى الروافد التربوي. (2020، يوليو 24-25). توصيات المؤتمر. مؤتمر التعليم الإلكتروني بين تحديات الحاضر وتطلعات المستقبل، طرابلس.

القحطاني، أمل سفر، و المعيزر، ريم عبدالله. (2016). وعي أعضاء هيئة التدريس بجامعة الأميرة نورة بتقنية التصوير التجسيمي "الهولوجرام" في التعليم عن بعد واتجاههم نحوه. مجلة التربية، ع171، ج3، 630 - 675.

منصور، عزام عبد الرازق. (2020). فاعلية استخدام تقنية الهولوجرام في تنمية مهارة تصميم وإنتاج تقنيات تعليمية وتطوير مستويات التفكير العليا لدى طالبات كلية التربية في جامعة الكويت [رسالة دكتوراه غير منشورة]. جامعة العلوم الإسلامية العالمية.

زكي، حنان مصطفى أحمد. (2017). استراتيجية مقترحة في تدريس العلوم معززة بتكنولوجيا الهولوجرام وأثرها على الاستيعاب المفاهيمي وتنمية التفكير المنطقي والتطور الجيولوجي لدى طلاب الصف الأول الإعدادي. المجلة المصرية للتربية العلمية، مج20، ع12، 33 - 94.

النجار، خلود حمد. (2022). متطلبات توظيف تقنية الهولوجرام بكلية التربية الأساسية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس.

مجلة العلوم التربوية، 30(3)، 520-520 <https://doi.org/10.21608/SSJ.2022.274940491>

2.8. المراجع الأجنبية:

- Ampo, A. (2015). Hologram Types. EEWeb. <https://www.eeweb.com/hologram-types/>
- Kalansooriya, P., & Marasinghe, A., & Bandara, K. M. D. N. (2015). Assessing the Applicability of 3D Holographic Technology as an Enhanced Technology for Distance Learning. IAFOR Journal of Education, 13,(Special Edition), 43-57. <https://doi.org/10.22492/ije.3.se.03>
- Kosko, K. W. (2022). Pre-service teachers' professional noticing when viewing standard & holographic recordings of children's mathematics. International Electronic Journal of Mathematics Education, 17(4), 1-11. <https://doi.org/10.29333/iejme/12310>
- Ortega, M. X. P., Ramirez, J. C. D., Castro, J. W. V., Carrion, J. L. A., Carvajal, A. A. A., & Segarra, A. N. G. (2020). Application of the technical – pedagogical resource 3D holographic LED-fan display in the classroom. Smart Lear Environments, 7 (32), 1-13. <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00136-5>
- Turk, H., & Kapucu, M. S. (2021). Innovative Technology Applications in Science Education: Digital Holography. Journal of Education in Science, Environment & Health, 7 (2), 156-170. <https://doi.org/10.21891/jeseh.748662>

جميع الحقوق محفوظة © 2024، الأستاذ الدكتور / سيد شعبان عبد العليم يونس، الباحثة / منى عبد الله محمد الزهراني، المجلة الأكاديمية للأبحاث والنشر العلمي (CC BY NC)

Doi: doi.org/10.52132/Ajrsp/v6.67.6