توظيف تقنية الهولوجرام في دعم الإدراك البصري لطلاب كليات الفنون "دراسة حالة على مقرر أسس التصميم"

Utilizing the Hologram Technology to Promote the Visual Perception of the Students at Arts Faculties "A Case Study on the Design Basics Curriculum"

د/ نهلة حسن على حسين

مدرس، قسم المنتجات المعدنية والحلى، كلية الفنون التطبيقية، جامعة بنها. nahla.hassan@fapa.bu.edu.eg

د/ أمنية مجدي عبدالعزيز محمد

أستاذ مساعد، قسم التصميم الداخلي والأثاث، كلية الفنون التطبيقية، جامعة بنها. omnia.abozaid@fapa.bu.edu.eg

ملخص البحث: Abstract

لا شك ان تقنية الهولوجرام أصبحت غنية عن التعريف، فليس منا من لم يسمع عن المصطلح أو يقرأ مقالة أو يشاهد مقطع فيديو يشرح فيه إمكانيات التقنية أو أحد تطبيقاتها في المجالات المختلفة. وبصفة كلية الفنون التطبيقية كلية عملية فنية تهدف لتنمية مهارات طلابها وتوسيع مداركهم فكان لزاما علينا العمل على الاستعانة بالتقنيات الحديثة والمتقدمة في العملية التعليمية لإيجاد أفضل الطرق لتوصيل المحتوى العلمي لمقرر أسس التصميم وتحقيق الأهداف والمخرجات التعليمية للمقرر بأفضل صورة باعتباره من المقررات الأساسية والمؤثرة في تكوين العملية التصميمة بجوانبها الشكلية والوظيفية.

وتتمثل مشكلة البحث في كيفية الاستعانة بتقنية الهولوجرام كوسيلة لرفع مستوى الخيال لطلاب المستوى الأول/ الصفري في مقرر أسس التصميم وتنمية إدراكهم البصري لمبادئ وعناصر التصميم وكيفية الاستفادة منها في مجالات التصميم المختلفة. حيث يهدف البحث إلى تطوير المحاضرات وتحويلها من محاضرات تقليدية تلقينيه إلى محاضرات تفاعلية من خلال تسليط الضوء على التأثير الإيجابي لتقنية الهولوجرام في تنمية الإدراك البصري للطلاب. وتقوم فرضية البحث على أن توظيف تقنية الهولوجرام كوسيلة تعليمية في (مقرر أسس التصميم) يساعد الطلاب على تخيل منتجات من مختلف مجالات الفنون التطبيقية قائمة على عناصر وأسس التصميم لتدعيم قدراتهم على الربط بين المحتوي العلمي للمقرر والتخصصات المختلفة. واعتمد البحث كل من المنهج الوصفي التحليلي والمنهج الشبة تجريبي: لإجراء تجربة لتطبيق مقطع فيديو بتقنية الهولوجرام لأحد مبادئ التصميم وتحليل أثرها على الطلاب واستخلاص النتائج للتأكد من مدى الاعتمادية عليها. ومن أهم النتائج التي توصل إليها البحث انه بالرغم من ارتفاع تكاليف تطبيقها أصبحت تقنيات الهولوجرام أحد الوسائط الفاعلة والواعدة في البيئات التعليمية وخاصة المرتبطة بالفن والتصميم. والتوصية بتعميم استخدام تقنية الهولوجرام في مختلف مقررات التصميم وابرام برتوكولات تعاون مع الشركات والمؤسسات الصناعية أصحاب المصلحة لتوفير الأجهزة والتطبيقات اللازمة لاستخدامها.

كلمات دالة: Keywords

تقنية الهولوجرام Hologram، أسس التصميم Design Basics، الإدراك البصري Visual Perception

Paper received July 17, 2023, Accepted September 7, 2023, Published on line Novmber 1, 2023

المقدمة: Introduction

لقد شغل النقاش حول تطوير التعليم اهتمام العالم على مدار السنوات القليلة الماضية، بدءاً من قادة الدول والمسؤولين عن التعليم والتنفيذيين الى نخبة المثقفين وصناع الرأي العام، ولقد حددت خطط الدول في التنمية الحكومية هدفاً رئيسياً لها هو التحول الى اقتصاد قائم على المعرفة، علي ان يكون التعليم هو الوسيلة الفعالة لهذا التحول، وتحقيقا لهذه الغاية ارتكزت رؤية مصر ٢٠٣٠ على إتاحة التعليم والتدريب للجميع بجودة عالية دون تمييز وأن يكون مرتكزً على المتعلم والمتدرب القادر على التفكير والمتمكن فنيا وتقنيًا وتكنولوجيا، وتعزيز الاستثمار في البشر وبناء قدراتهم الإبداعية من خلال الحث على زيادة المعرفة والابتكار في كافة المجالات.

وكان من أهم الأهداف الاستراتيجية للتعليم الجامعي تحسين جودة النظام التعليمي بما يتوافق مع النظم العالمية وذلك يتضمن تمكين المتعلم من متطلبات ومهارات القرن ال 21 والتوصل الي الصيغ التكنولوجية والإلكترونية الأكثر فاعلية في عرض المعرفة المستهدفة وتداولها بين الطلاب من أبناء المجتمع.

ومن هنا يسعي البحث الي مواكبة التطورات التكنولوجية التي انعكست علي العملية التعليمية، للمساهمة في إعداد جيلا قادرا علي الابداع والابتكار من خلال دمج تقنيات ووسائل تعليمية متطورة والاستعانة بها في تدريس مقرر "أسس التصميم" لطلاب الفرقة الإعدادية بكليات الفنون التطبيقية والعمل على توفير بيئة تعليمية متطورة مدعمة بتقنية الهولوجرام (التصوير الثلاثي الابعاد) والتي يمكن من خلالها الاستمتاع بالتجربة الافتراضية من اجل زيادة فرص التفاعل وتعزيز الحضور مما يساهم في تنمية التغذية البصرية للطلاب وتحسين مهاراتهم الإبداعية وتنمية قدراتهم ورفع مستوي الادراك.

مشكلة البحث: Statement of the Problem

بناء على المشاركة في تدريس مقرر "أسس التصميم" لطلاب المستوى الأول بكلية الفنون التطبيقية جامعة بنها لعدة سنوات تم ملاحظة بعض المشكلات التي تواجه الطلاب والتي تتمثل في الآتي:

1- الصعوبات التي تواجه طلاب المستوى الأول/ الصفري في تخيل وإدراك مبادئ وعناصر أسس التصميم وتطبيقاتها.
2- كيفية الاستفادة من أسس وعناصر التصميم باعتبارها حجر الأساس لتصميم المنتجات من مختلف مجالات الفنون التطبيقية.

لذلك تمحور تساؤل البحث حول كيفية الاستعانة بتقنية الهولوجرام كوسيلة لرفع مستوى الخيال وتنمية الإدراك البصري لدي الطلاب بمقرر "أسس التصميم".

أهداف البحث: Research Objectives

1- تسليط الضوء على الدور الإيجابي لتقنية الهولوجرام "التصوير المجسم في الفراغ" في تنمية الإدراك البصري لطلاب المستوى الأول/ الصفري بكلية الفنون التطبيقية.
2- تطوير المحاضرات وتحويلها من محاضرات تقليدية تلقينيه إلى محاضرات تفاعلية.
3- تأكيد فاعلية التقنيات الحديثة (الهولوجرام ثلاثي الأبعاد) للأغراض التعليمية لدعم الأداء الأكاديمي والعملي (المهارات المعرفية والعملية) لطلاب المستوي الأول/ الصفري بمقرر أسس التصميم.

Citation: Nahla Hussien, Omnia Mohamed (2023), Utilizing the Hologram Technology to Promote the Visual Perception of the Students at Arts Faculties "A Case Study on the Design Basics Curriculum", International Design Journal, Vol. 13 No. 6 (November 2023) pp 333-348

أهمية البحث: Research Significance

1- الاستفادة من التقنيات الحديثة كالهولوجرام في زيادة فاعلية العملية التعليمية وجعل الطالب محور العملية التعليمية.
2- المساهمة في زيادة تحصيل الطلاب لمقرر أسس التصميم.
3- المساهمة في رفع مستوى الإدراك البصري للطلاب من خلال دمج تقنية الهولوجرام في العملية التعليمية لمقرر أسس التصميم.

فروض البحث: Research Hypothesis

1- يساعد دمج تقنية الهولوجرام في تدريس مقرر "أسس التصميم" في دعم التغذية والإدراك البصري وتنمية مهارات التفكير الإبداعي مما يسهم في إثراء العملية التعليمية والارتقاء بالمستوى الفني للطلاب.
2- توظيف تقنية الهولوجرام كوسيلة تعليمية في (مقرر أسس التصميم) يساعد الطلاب على تخيل منتجات من مختلف مجالات الفنون التطبيقية قائمة على عناصر وأسس التصميم لتدعيم قدراتهم على الربط بين المحتوي العلمي للمقرر والتخصصات المختلفة.

منهج البحث: Research Methodology

1- **المنهج الوصفي التحليلي:** من خلال الاستفادة من دراسة تقنية الهولوجرام وتطبيقها في العملية التعليمية لمقرر أسس التصميم وتحليل أثرها على الطلاب واستخلاص النتائج للتأكد من مدى الاعتمادية عليها.
2- **المنهج شبه التجريبي:** لإجراء تجربة لتطبيق مقطع فيديو بتقنية الهولوجرام كوسيلة من الوسائل التعليمية التي يمكن استخدامها في تدريس مقرر أسس التصميم لطلاب كليات الفنون التطبيقية.

حدود البحث:

1- **الحدود المكانية:** كليات الفنون التطبيقية
2- **الحدود الزمانية:** العام الجامعي 2022-2023
3- **الحدود الموضوعية:** مقرر (أسس التصميم)- المستوي الأول/ الصفري

مصطلحات البحث: Research Terms

التصوير التجسيمي (الهولوجرام):
نشأت كلمة الهولوجرام من المصطلح اليوناني holos، والذي يعني نظرة شاملة وgram وتعني المكتوب أي الرسالة أو الصورة الشاملة (Ghuloum, 2010). ومن حيث المبدأ، يتكون الهولوجرام من مصدرين للضوء يتفاعلان مع بعضهما البعض لإنشاء صورة بصرية ثلاثية الأبعاد. بمعنى آخر، فإن الهولوجرام هو مزيج من المرئيات المنعكسة ثنائية الأبعاد التي يتم عرضها من خلال جهاز عرض، مثل شاشة أو جهاز إسقاط يعطي مظهرًا ثلاثي الأبعاد.
(Ramlie, Ali, & Rokeman, 2020)
كما يمكن تعريف تقنية الهولوجرام بأنها: تصوير ثلاثي الأبعاد، حيث تقوم مجموعة من الموجات الضوئيّة بعملية التصوير للأجسام بكفاءة عالية عن طريق تخطيط الجسم المراد تصويره ثم نقل المعلومات اللازمة حول هذا الجسم، ليظهر كمجسم ثلاثي الأبعاد يطفو في الفراغ ويمكن رؤيته بالعين المجردة وبدون الحاجة لارتداء أي أجهزة أو أدوات خاصة، وتتم هذه العملية باستخدام أشعة الليزر.
(ابراهيم، السباعى، و سيد، 2021)

أسس التصميم: Design Basics
تعرف أسس التصميم بأنها "إنشاء تراكيب مناسبة باستخدام العناصر الفنية مثل الخط، والنقطة، والحجم، والسطح، واللون، وإخضاعها لمبادئ التصميم من اتزان وترابط وإيقاع وتكرار وتوكيد لتشكيل وتنظيم الأعمال التي تتميز بالإبداع من خلال دراسة العمل التكويني وإمكانيات الخامة. كما تعد أسس التصميم أبسط وأهم خاصية تستخدم في التخطيط للعمل الفني، حيث يعتمد بناء أي تصميم او عمل فني في مختلف المجالات على تنظيم العناصر وفقا لمبادئ التصميم." (Kaya, 2018). ولا تخص أسس التصميم شيئا أو منتج محددا أو حرفة بذاتها، ولكنها تشمل عملية الابتكار الذهنية وتهذيب الأفكار وتنميتها لتكون في مستوى القدرة على الابتكار.
(الوتيري و الغريب، 1988)

التغذية البصرية: Visual Feeding
هي عملية تفاعلية تعتمد على حاسة البصر يتم من خلالها الادراك والتحليل والاستنتاج لاستيعاب وفهم التصميم وعناصره بشكل أفضل. والتغذية البصرية تهدف إلى إثراء القاموس البصري لدى طلاب التصميم وتنمية مهارات التفكير التحليلي لديهم، وتمنحهم حرية التخيل، وتفعيل العصف الذهني لتصوراتهم وأفكارهم ومن ثم تحقيق التنمية البصرية التي تساهم في إنشاء تصميم إبداعي مبتكر. فهي تعد من مصادر الالهام للطلاب والمصممين بشكل عام، وتكمن أهميتها في كونها المحرض الأول للإبداع والشرارة التي ينطلق منها عشرات الأفكار الابتكارية. (عبد الباري و عيسى، 2019)

الإدراك البصري: Visual Perception
الإدراك في مفهومه العام هو عملية عقلية يتم من خلالها معرفة الإنسان للعالم الخارجي فهو الوسيلة التي يتصل بها الإنسان مع بيئته المحيطة. والتي يتم من خلالها تنظيم وتفسير المعطيات والتنبيهات الحسية التي تصلنا عبر الحواس المختلفة ومعالجتها ذهنيا في إطار الخبرات السابقة، فالإدراك ليس مجموعة من الاحاسيس، بل هو عملية معقدة يساهم فيها الخيال والعقل. (أحمد، 2020)
ويمكن تعريف الإدراك البصري بأنه العملية التي يتم من خلالها تلقي، وتفسير، وتحليل، المؤثرات والمحفزات البصرية دماغيًا، وإعطائها المعاني والدلالات، واتخاذ القرارات بناء على النتائج المفسرة. (الزيات، 2004)، وتتوقف عملية الإدراك البصرى على الفاعلية بين الإنسان المدرك وبين الشيء المدرك وفقا لنوعية المثيرات الموجودة في العالم الخارجي وينقسم الإدراك البصرى الى أربعة أنواع إدراك الشكل، إدراك اللون، ادراك العمق، وإدراك الحركة كما يعتمد الإدراك البصري على العقل البشرى في تفسير المرئيات، ولا يقتصر على مجرد الإحساسات البصرية التي تصل إلى العين، فالصورة الواقعية هي نتاج عملية سقوط انعكاس ضوء الأجسام على شبكية العين بينما الصورة المدركة هي نتاج دمج الصورة الحسية في المخ مع الصور المخزونة نتيجة للخبرات السابقة. (على و الشخص، 2015)، (على م.، 2016) وكلما كان المصمم واعياً للعوامل والظواهر التي تتحكم في مجاله الإدراكي كلما كان استقباله للرسائل الجمالية أكثر وضوحاً وتمكن من التأثير في المتلقي عن طريق الربط بين أسس وعناصر التصميم وتحقيق أكبر قدر من التجانس بين الأشكال سواء كان ذلك في أعمال التصميم المسطحة ذات البعدين أو المجسمة ثلاثية الأبعاد.
وتتمسك نظرية الجشتالت بالقول ان القوانين التي تحكم الرسم والتصميم هي قوانين البنية والشكل في المجال المنبه، فالاتصال البصري يحتاج إلى عمليتين سيكولوجيتين على الأقل: العملية الادراكية (الحسية البصرية) والعملية التعبيرية (الحركية). وهناك عملية ثالثة تتوسط فيما بين الادراك والتعبير ويتم التحكم فيها بواسطة نشاطات عصبية مفترضة في المخ وهي المعرفة.
(شاكر عبد الحميد 2008)

1ـ الإطار النظري: Theoretical Framework

1-1 مقرر أسس التصميم:

أسس التصميم هو مقرر تدريسي نظري وعملي يجب على جميع طلاب التخصصات الفنية دراسته، وله أهمية كبيرة للتعرف على القواعد والأسس التي يبنى عليها التصميم في جميع مجالات الفن، والفنون البصرية والتطبيقية، (كالنسيج، والنحت، والإعلان، وتصميم المنتجات، والتصميم الداخلي وغيرها)، فمن خلال إدراك أهمية التعليم والتدريب الأساسيين في مجال التصميم كبرنامج يرفع

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

مستوي المصممين والفنانين، فمن الضروري اعتباره كجزء من الفترة الانتقالية (التأهيلية) في تعليم الفن والتصميم.

وكان يعد التدريب على أسس التصميم في البداية المقرر الأساسي في المؤسسات التي تقدم تعليما فنيا فقط، ثم أخذ في التطور بما يتماشى مع التطورات العلمية والتكنولوجية حتى وصل إلى وضعه الحالي ليتناول ليس فقط الفن، بل أيضا جميع التخصصات على قدم المساواة حيث يتمتع التدريب على أسس التصميم بنفس الفاعلية والصلاحية تقريبا في كل مجال من مجالات التصميم والفن والصناعة في العالم المعاصر.

وقد "بدأ تدريس أسس التصميم كمقرر لأول مرة مع تأسيس مدرسة (الباوهاوس) Bauhaus، التي جمعت بين الفن والصناعة والحرفة معا، وتم تأسيسها بواسطة والتر غروبيوس Walter Gropius 1919م. حيث تهدف الباوهاوس من خلال تدريس أسس التصميم إلى إجراء تجارب باستخدام الشكل واللون والخامة على أساس التدريب العملي في قضايا مثل الفن والصناعة والجماليات والعلاقات الاجتماعية، لتقديم التدريب الفني والحرفي على مستويات متساوية بهدف دمج الفن في الحياة اليومية من خلال التصميم. ولا تزال المبادئ التي قدمتها مدرسة الباوهاوس وحقيقة انها مركز الحداثة والوظيفية تؤثر على التصميم". (Ataoglu, 2015)

والآن يتم تدريس قواعد ومبادئ وعناصر التصميم تحت مسميات مختلفة حول العالم مثل أسس التصميم، والتصميم البصري، والتصميم التطبيقي والتي تشكل أساس الفن والتصميم من خلال برنامجه النظري والعملي القائم على تطبيقات الباوهاوس.

1-1-1 المستهدف من تدريس مقرر أسس التصميم: يستهدف من خلال تدريس مقرر أسس التصميم أن يكتسب الطالب مجموعة من المعارف والمهارات يتم تصنيفها كما في الجدول التالي:

جدول (1) المهارات المستهدفة من مقرر أسس التصميم

مهارات معرفية	- يحدد المفاهيم والمصطلحات الخاصة بالتصميم. - يتعرف على الأسس والنظريات التصميمية. - يتعرف على كيفية بناء الأشكال والمجسمات المكونة لعناصر التصميم المرتبط بالوظيفة. - يحدد العوامل المؤثرة في اللون من خلال الألوان المتباينة والقيمة والدرجات اللونية. - يظهر المعرفة والفهم بالمبادئ والمفاهيم والأسس والاجراءات في مجال اسس التصميم. - يدرك أهمية أسس التصميم وكيفية إدراكها بصريا. - يذكر العوامل الذاتية والموضوعية وطرق التفكير الإنتاجي (الإدراك البصري).
مهارات ذهنية	- يبتكر تصميمات قابلة للتطبيق تحمل الصفات الجمالية. - يربط بين المعرفة العلمية والتطبيق العملي، في مجال الإبداع للتصميم. - يضع تصور لكيفية بناء الشكل التصميمي لمجالات مختلفة. - يوفق بين العوامل (المتباينة المعرفية، الإبداعية، التطبيقية) تكامليا لإيجاد الحلول التصميمية باستخدام مقاييس ومعايير وتقنيات مختلفة. - يستنبط أفكار جديدة تعتمد على استخدام مفردات اسس التصميم التي تسهم في ابراز القيم الفنية للعناصر والمكونات في التصميم. - يبتكر مجموعة من التصميمات تحاكي العلاقات الإنشائية الأولية بين عناصر التصميم. - يحلل القيم الملمسية (الطبيعية – المصنوعة)، والقيم البعدية للون.
مهارات مهنية وعملية	- يستخدم نظريات واسس التصميم لابتكار حلولا تصميمية لمنتجات من مختلف التخصصات. - يطبق أساسيات تصميم وأساليب بناء الأشكال باستخدام العناصر المختلفة. - يوظف مبادئ التصميم
مهارات عامة	- التعلم الدائم المستمر وتطوير معارفه ومهاراته الخاصة بالتصميم. - يتقن مهارات التفكير المنطقي والتفكير المتعدد الجوانب لصياغة الأفكار. - يتعرف على التقنيات الحديثة ويتعامل معها.

2-1-1- وسائل التعليم التقليدية المستخدمة في تدريس أسس التصميم:

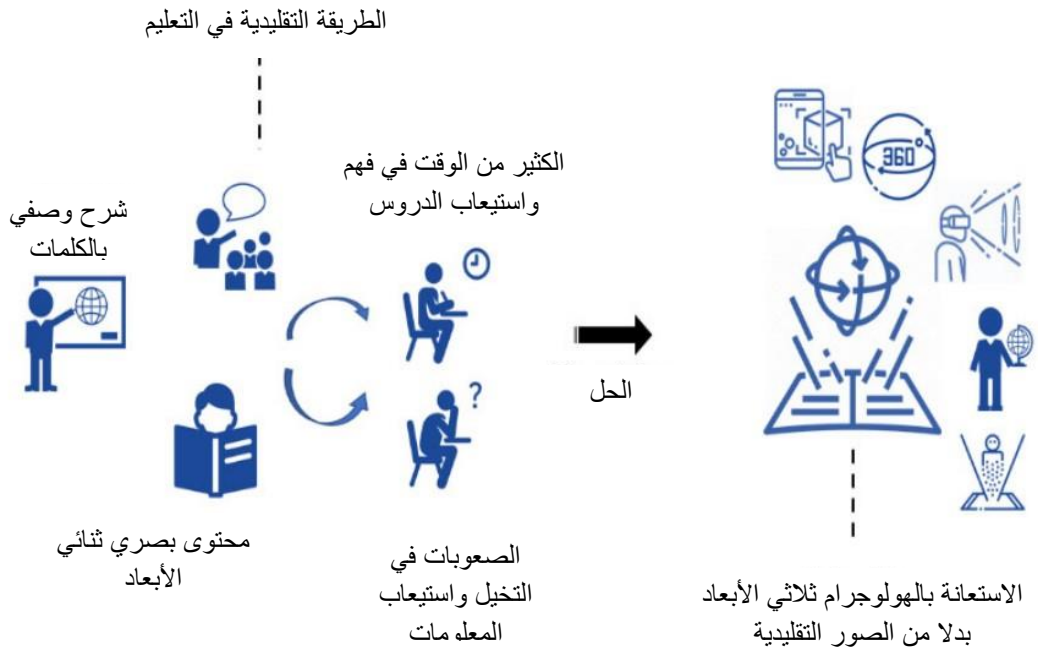
تشكل الوسائل التعليمية مكانة مهمة في العملية التعليمية لمقرر أسس التصميم، ويمكن تعريفها بأنها "جميع الوسائط التي يستخدمها المحاضر بما تشمله من أجهزة وأدوات ومواد لتوضيح وتوصيل الحقائق، والأفكار وتفسير المعاني والمفاهيم للطلاب وتنمية مهاراتهم بهدف تحسين العملية التعليمية وجعل المحاضرة أكثر إثارة وتشويقا، ولتحقيق الأهداف المنشودة من (المقرر) عملية التعليم والتعلم" (السعود، 2009).

والمقصود هنا بوسائل التعليم التقليدية المستخدمة في مقرر أسس التصميم ليس بالوسائل القديمة أو البعيدة عن استخدام التكنولوجيا أو الأجهزة الحديثة، ولكن المقصود هنا بالوسائل المتداول استخدامها بشكل متكرر في تدريس مقرر أسس التصميم.

هناك العديد من التصنيفات للوسائل التعليمية لن يتطرق إليها البحث، ولكن سيقتصر البحث على التطرق إلى تصنيف الوسائل التعليمية بناء على الحواس أي حسب الحاسة التي يستخدمها الطالب في الوسيلة التعليمية وهو التصنيف الأقرب للوسائل المستخدمة لتوافقه مع مقرر أسس التصميم وتبعا لهذا التصنيف يتم تقسيم الوسائل التعليمية إلى ثلاث أنواع: وسائل بصرية- وسائل سمعية (لا يمكن الاعتماد عليها منفردة في تدريس أسس التصميم) – وسائل سمعية بصرية.

وسائل بصرية: وتشمل مجموعة من الأدوات والطرق التي تعتمد على حاسة البصر في إدراك المعلومات مثل الرسومات- الصور الفوتوغرافية- الصور المتحركة- الشرائح التعليمية- الرسوم التعليمية الثابتة- التجارب- النماذج وذلك من خلال الكتب الجامعية المصورة- الكتب الإلكترونية- السبورات البيضاء- أجهزة الإسقاط الضوئي- السبورات الذكية أو التفاعلية.

وسائل سمعية بصرية: وتشمل مجموعة من الأدوات والطرق التي تعتمد على حاستي السمع والبصر معا مثل الشرح الوصفي بالكلمات مصحوبا بالرسم أو الصور- العروض التوضيحية- التلفاز التعليمي- الأفلام التعليمية الناطقة- الفيديو- الشرائح عندما تستخدم بمصاحبة التسجيلات الصوتية للشرح والتفسير.



شكل (1) رسم توضيحي لمشاكل طرق التعليم التقليدية والحل المقترح باستخدام الهولوجرام
(Ahmad, Elmahal, Abdlfatah, & Ibrahim, 2021)

وفى عصرنا الحالي لم يعد اعتماد أي نظام تعليمي على الوسائل التعليمية الحديثة دربا من الترف، بل أصبح ضرورة من ضروريات الحياة، وزيادة التفاعل بين الأستاذ وطلابه، وتعد تقنية الهولوجرام أحد هذه الوسائل التعليمية الحديثة التي تدعم الأدراك البصري وتنمي الخيال والتذكر لدى الطلاب بمقرر أسس التصميم.

2-1 التصوير التجسيمي (الهولوجرام) وتطوره:

تم اكتشاف الهولوجرام في عام 1947م عن طريق الصدفة عندما كان العالم دينيس جابور Dennis Gabor -الحاصل على جائزة نوبل في الفيزياء عام 1971م- يعمل على بحثه لتطوير المجاهر الإلكترونية، حيث عرف وقتها باسم "الهولوجراف الإلكتروني" ولكن لم يتقدم التصوير الهولوجرافى المجسم حتى تطور الليزر في عام 1960م. وقد قدم Gabor مصطلح الهولوجراف المشتق من كلمتين يونانيتين وهما holos وتعني كامل أو الرؤية الشاملة، وgraphe وتعني الكتابة أو الرسم. تعني هاتان الكلمتان أن الصورة ثلاثية الأبعاد المسجلة للشيء أو الكائن تحتوي على معلومات بصرية كاملة عنه، أي "الصورة الكاملة" والتي تشير إلى التصوير الهولوجرافي. (Andrulevičius, 2011) ويتم هذا التصوير عند حدوث تصادم بين الموجات الضوئية والشيء المراد تصويره، حيث يقوم جهاز الهولوجرام برسم تخطيط تفصيلي لبيانات الشيء ونقل المعلومات الضرورية حوله إلى لوحة التصوير.

وتشير كلمة "التصوير الهولوجرافي" إلى عملية التسجيل ثلاثي الأبعاد للأشياء، والتي يطلق عليها عملية التصوير التجسيمي ثلاثي الأبعاد والوسيط الذي يتم من خلاله التسجيل، بينما الهولوجرام هو المنتج النهائي لعملية التسجيل. (Alshereif, 2022)

وفي عام 1962، أدرك العالمان الأمريكيان جيوريس أوباتنيكس Juris Upatnieksوايميت ليث Emmitt Leith من جامعة "مشيجان" Michigan بأمريكا أن "الهولوجرام" يمكن أيضًا أن يستخدم كوسيط عرض ثلاثي الأبعاد؛ لذا قررا قراءة وتطبيق أوراق العالم "جابور" ولكن باستخدام تقنية الليزر، وقد نجحا في عرض صور مجسمة بوضوح وعمق واقعي. (الفوزان و الشمري، 2021)

أما في عام 1972 توصل لويد كروز lioyd Cross لتقديم أول نموذج هولوجرام يجمع بين الصور المجسمة ثلاثية الأبعاد، والسينما ذات البعدين أو ما يعرف بالسينما جرافي "Cinemagraphs ذات البعدين" وهي عملية تقوم على جمع مجموعة من الصور الثابتة لإنتاج صورة متحركة. واستخدم وقتها في الاعمال الاعلانية والافلام السينمائية بالإضافة الى استخدامها في حماية المنتجات والسلع التجارية.

ولم يتوقف التطور عند هذا الحد، حيث تم الاتجاه نحو دمج تقنية الهولوجرام مع الأجهزة المحمولة بمختلف أنواعها (هواتف محمولة- الحاسبات الشخصية- الأجهزة اللوحية) ففي عام 2013 قام معرض جايتكس بمدينة دبي بتقديم عروض ثلاثية الأبعاد باستخدام تكنولوجيا، الهولوجرام وفى عام 2014 حصلت شركة آبل على براءة اختراع عن أول هاتف محمول ذكي يعمل بتقنية الهولوجرام دون الحاجة لارتداء النظارات الخاصة بالصور ثلاثية الأبعاد وظهور الصورة على الهاتف مجسمة تطفو في الهواء تماما مثل تقنية الهولوجرام. (ابراهيم، السباعى، وسيد، 2021)

وبشكل عام بدأ ظهور مجالات تطور تكنولوجيا الصور المجسمة في العالم كله، فمع التطور التكنولوجي المتلاحق مما ساهم فى توالي التطورات في أجهزة الهولوجرام الذي فتح المجال للاستخدامات العديدة والمتنوعة للتجارب والتطبيقات الهولوجرامية حيث تم الاستعانة بها في مختلف المجالات كالسنيما والتليفزيون، الألعاب والترفيه والتجارة والصناعة والتسويق وأيضا المعارض الفنية، والفنون البصرية وفنون الميديا والإعلام بالإضافة إلى المجال الطبي ومجال التعليم التفاعلي حيث ظهرت العديد من التطبيقات والدراسات التي تستهدف الاستعانة بتقنية الهولوجرام في مراحل التعليم المختلفة.

1-2-1 أنواع الهولوجرام وأجهزته ومكوناتها:

إن تقنية الهولوجرام هي إسقاط ثلاثي الأبعاد يمكن رؤيته دون استخدام أي معدات خاصة فهو يختلف عن التقنيات الأخرى التي تقدم كائنًا ثلاثي الأبعاد على شاشة حاسوب ثنائية الأبعاد أو باستخدام نظارات خاصة يمكن ارتداؤها، ويمكن رؤية الصور المجسمة بالعين المجردة لأنها بنية فيزيائية يتم إنشاؤها باستخدام أشعة الليزر أو حيود الضوء، حيث يمكن عرض الصورة من أي زاوية، لذلك عندما يتجول المستخدم حول الشاشة، سيظهر الكائن وهو يتحرك ويتحول بشكل واقعي. يمكن أن تكون الصور الثلاثية الأبعاد ثابتة، مثل صورة منتج، أو قد تكون تسلسلات متحركة يمكن مشاهدتها من قبل عدة أشخاص من أي اتجاه. (Elmahal, Ahmad, Alomaier, Abdlfatah, & Hussein, 2020)

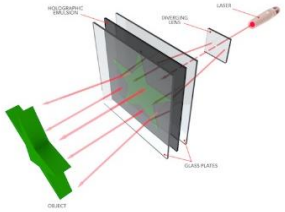
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

فالصور المجسمة هي صور ثلاثية الأبعاد تتشكل عندما يتداخل شعاعا ضوئيا وينتجان صورة على فيلم أو أسطح أخرى. في حين أن هناك العديد من أنواع الصور المجسمة وطرق مختلفة لتصنيفها، فإن معظم الصور المجسمة عبارة عن اختلافات إما من الصور المجسمة العاكسة أو الصور المجسمة للإرسال.

هناك العديد من الأنواع التي تندرج تحت تقنية الهولوجرام ثلاثي الأبعاد وطرق مختلفة لتصنيفها وفى هذه الدراسة سيتم تناول نوعين من التصنيف إما بناء على طريقة إنشاء الصورة، أو بناء على نوع جهاز الإسقاط (العرض) المستخدم ويختلف كل نوع في طريقة إنشاء الصورة وإسقاطها. ويتم إنشاء الصورة بعده طرق مثل إنشاء الصورة باستخدام مقياس التداخل والإرسال. تتضمن هذه الطريقة فئتين من عملية إنشاء الهولوجرام (الصورة المجسمة)، وهما الانعكاس، والإرسال، وهناك طريقة أخرى هي الهولوجرام ثلاثي الأبعاد المولد بالحاسب ويقع تحت الهولوجرام الهجين. (مرجع سابق)

الهولوجرام الانعكاسي Reflection hologram

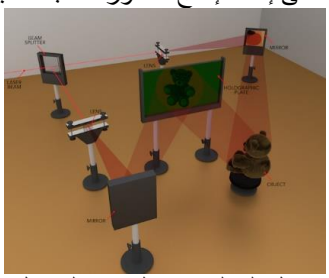
شائع استخدامه في المعارض الفنية حيث يعد مثال ممتاز لعرض الصور المنعكسة. كما يمكن رؤية مثل هذا الهولوجرام عندما يقف المراقب بجانب مصدر الضوء، ومن الأفضل رؤيته تحت الضوء الأبيض. تُرى الصورة الثلاثية الأبعاد على السطح، ويوجد مصدر الضوء في المقدمة، وتتشكل الصورة الافتراضية الناتجة في الجزء الخلفي من سطح الفيلم. ويصعب التفرقة بين صورة الهولوجرام والصورة الاصلية.



شكل (2) فكرة عمل الهولوجرام الانعكاسي (ampo, 2015)

الهولوجرام النفاذي/ المرسل Transmission holograms

يتم وضع مصدر الضوء في هذا النوع خلف الصورة العاكسة ثلاثية الأبعاد، ويتم نقل الصورة إلى جانب المشاهد، وبالتالي تكون الصورة الناتجة حادة للغاية وذات عمق أكبر وتكلفة أقل إذا تم إنتاجها بكميات كبيرة. يتم مشاهدتها بمساعدة ضوء الليزر، كما يمكن رؤية الصور المجسمة إذا تم تقطيعها إلى أجزاء، فسيظل كل واحد منهم قادرًا على إعادة إنتاج الصورة المجسمة بأكملها.



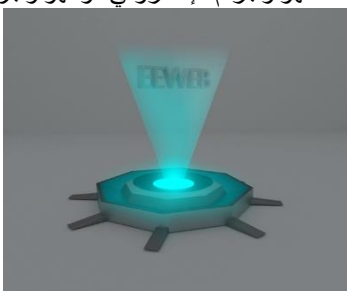
شكل (3) فكرة عمل الهولوجرام النفاذي/المرسل (مرجع سابق)

شكل (4) وضع مصدر الضوء والمشاهد في الهولوجرام الانعكاسي والنفاذي/المرسل (محمود، 2019)

الهولوجرام الهجيني Hybrid holograms:

بخلاف نوعي الهولوجرام الانعكاسي، والنفاذي، هناك العديد من الأنواع الفرعية والتي تعد هجينية من هذين النوعين، ويطلق على الصور الناتجة منها الهولوجرامات الهجينية ومن أمثلتها: (Brahambhatt, 2022)

- الهولوجرام البارز أو المجسم Embossed Hologram يتميز ببروز طفيف في تصميمه
- هولوجرام الألوان الطيفية Rainbow Hologram ويستخدم هو والبارز في ملصقات الهولوجرام الأمنية التي نجدها على بطاقات الائتمان، والعملات، وجوازات السفر.
- الهولوجرام متعدد القنوات Multichannel Hologram
- الهولوجرام المولد بالحاسب Computer-generated Hologram (CGH) لإنشاء نماذج بصرية ثلاثية الأبعاد بمساعدة برامج الحاسب، حيث يتم حساب نمط التداخل رقميًا باستخدام خوارزميات الحاسب. (ampo, 2015)، كما يطلق عليه أيضا الهولوجرام الإلكتروني، والهولوجرام الرقمي.



شكل (5) فكرة الهولوجرام الهجيني (مرجع سابق)

كما يتم تصنيف أنواع الهولوجرام أيضًا اعتمادًا على جهاز العرض أو الإسقاط، وسنقوم بإدراج ثلاثة أنواع رئيسية: (Elmahal, Ahmad, Alomaier, Abdlfatah, & Hussein, 2020)

هرم الهولوجرام Hologram Pyramid:

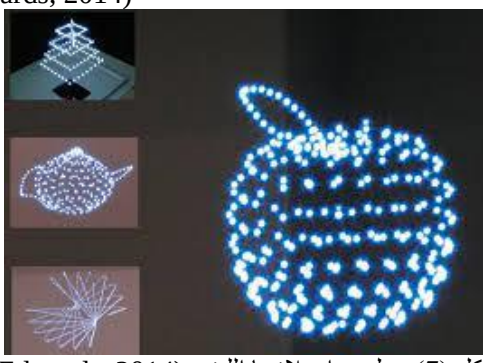
يستخدم مفهوم التداخل والانعكاس الضوئي وهو عبارة عن جهاز يتكون من هرم زجاجي شفاف مقلوب ومثبت في أعلى الجهاز شاشة رقمية أو جهاز عرض، حيث تنعكس الصورة من الشاشة الرقمية على الأوجه الزجاجية للهرم فيظهر النموذج المعروض داخل الهرم وكأنه يتحرك ويطفو في الفراغ كما يمكن مشاهدته من جميع الجوانب. (جلال، 2018)

شكل (6) هرم الهولوجرام (Qahtan, Sulaiman, Khammas, Mahmod, & Wirza, 2020)

هولوجرام بلازما الليزر Laser Plasma Hologram:

قامت شركة معروفة باسم Aerial Burton بإنشاء جهاز عرض ثلاثي الأبعاد يستخدم ليزر البلازما لتطفو صورة ثلاثية الأبعاد في الهواء، حيث تستخدم هذه التقنية ليزر نبضي يعمل بالأشعة تحت الحمراء بقوة 1 كيلو واط، والذي يركز على النقاط المباشرة في الهواء عبر ماسح ضوئي ثلاثي الأبعاد، مما يتسبب في تأيين الجزيئات الموجودة في الهواء لتكوين البلازما.

(Edwards, 2014)



شكل (7) هولوجرام بلازما الليزر (Edwards, 2014)

مراوح الهولوجرام Hologram Fan:

لا يستخدم هذا الجهاز شعاع الليزر التقليدي، ولكن بدلا من ذلك يعرض هذا النوع من أجهزة العرض الهولوجرام باستخدام مراوح صغيرة مدمجة بأعداد كبيرة وبشكل مكثف من مصابيح LED عالية التقنية يمكنها تبديل الألوان في أجزاء من الثانية والتي تعمل بشكل متزامن. حيث يدور نظام LED على شفرة دوارة مقاس 16.5 بوصة تدور بشكل أسرع مما يمكن للعين البشرية رؤيته. بحيث يخلق الدوران والحركة المتزامنة لمصابيح LED تأثيرا ثلاثي الأبعاد مثاليا على الصورة المعروضة وبعمق جيد فتبدو الصورة ثلاثية الأبعاد فقط تطفو في الهواء. (Teja, 2023)

شكل (8) جهاز هولوجرام مروحة عبارة عن أربع شفرات مدمجة بمصابيح LED (TechGuru, 2023)

1-2-2 أهمية تقنية الهولوجرام في مجال التعليم:

أشار العديد من الباحثين الى أهمية توظيف تقنية الهولوجرام في مجال التعليم، حيث التقنية تلعب دورًا إيجابيًا في اكتساب تطبيقات تعليمية جديدة، كما تعد إمكانيات تقنية الهولوجرام حقيقة لا يمكن إنكارها في محتويات التعلم لما لها من القدرة على إحداث ثورة في جوانب التدريس والتعلم، فهي تعد طريقة بناء وتبادل للمعرفة. كما يمكن ان تكون تقنية الهولوجرام فعالة في عملية التعلم والتعليم، وتعزز البيئة المحيطة بالطالب، وحيث يمكن للطلاب التفاعل مع بيئة التعليم الخاصة بهم وبناء معارفهم القائمة على خبراتهم التعليمية.

يمكن لتقنية الهولوجرام ثلاثية الأبعاد أن تجعل عملية التعلم أكثر تفاعلية ويمكن الوصول إليها لكل من الطلاب والمعلمين، على سبيل المثال، يمكن للطلاب في المناطق النائية أو أولئك الذين ليس لديهم إمكانيات مادية لشراء معدات معملية باهظة الثمن استخدام الهولوجرام لتوفير تعليم متقدم دون شراء معدات باهظة الثمن. كما يمكن للهولوجرامات ذات التفاصيل الدقيقة ثلاثية الأبعاد أن تفيد الطلاب في دراسة الهندسة المعمارية والتصميم والعلوم الطبية. حيث يمكن أن تكون بمثابة حل للطلاب لتطبيق المعرفة النظرية على العالم "الحقيقي" واكتساب الخبرة العملية.

(Brahambhatt, 2022)

تساهم تقنية الهولوجرام في العملية التعليمية من حيث:

- زيادة التفاعل المشترك بين المعلم والمتعلم في العملية التعليمية.
- اكتساب المعلم مهارات تدريسية جديدة.
- تطوير أساليب التعليم وزيادة الدافعية للتعلم.
- تنمية الحواس لدى الطلبة من خلال مشاهدة المجسم المعروض بتقنية الهولوجرام في الفراغ.
- إبراز خبرات التفكير العلمي. (العمري و الخطاطبة، 2021)
- تتيح الفرصة للطلاب للتجريب والاكتشاف لكل الحلول الممكنة من خلال التفاعل المتبادل بينهما حيث تسمح بقابلية التعديل والتغيير لأكثر من فكره مما تساهم في توليد العديد من الأفكار.

1-2-3 تطبيقات تقنية "الهولوجرام":

كما سبق أن أشرنا إلى الاستعانة بتقنية الهولوجرام في مختلف المجالات كالتسويق والدعاية والترفيه، والصحة والتعليم والمكتبات غيرها من المجالات حول العالم فسنقوم باستعراض بعض الأمثلة البارزة لتطبيق تقنية الهولوجرام.

HoloTheater في متحف هيوستن للعلوم الطبيعية:

في شهر أغسطس لعام 2022م أعلن متحف هيوستن للعلوم الطبيعية (HMNS) وBASE Xperiential عن شراكة كبرى للكشف عن HoloTheater وهو مسرح يعرض بتقنية الهولوجرام يتضمن ثلاث شاشات وجهاز عرض هولوجرافي ثلاثي الأبعاد. وتجربته الأولى تحت عنوان، "اكتشافات الديناصورات: مغامرة هولوغرافية ثلاثية الأبعاد"، التي ستعيد الحياة إلى عصور ما قبل التاريخ والتي تظهر فيها الديناصورات بالحجم الطبيعي وقريبة من الجماهير داخل HoloTheater الجديد في مسرح Wortham التاريخي. حيث تأخذهم في رحلة عبر أكثر من 140 عامًا من الاكتشافات العلمية لفهم حقيقة الديناصورات. دون الحاجة إلى سماعات رأس أو نظارات خاصة، حيث يقدم المتحف تجربة مبتكرة وتعليمية لسرد القصص توفر للجماهير وصفًا مباشرًا للإنجازات المذهلة في التاريخ والثقافة والاكتشافات العلمية. (Rouner, 2022)، وفي متحف الفن الإسلامي بالقاهرة تم عرض هولوجرام طبق الأصل لبعض القطع الأثرية التي تم تدميرها أثناء التفجير الذي تعرض له المتحف في عام 2014.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

شكل (9) مشهد من العرض الهولوجرافي "اكتشافات الديناصورات: مغامرة هولوغرافية ثلاثية الأبعاد". (HMNS, 2022)

تطبيق HoloAnatomy لدراسة التشريح البشري باستخدام Microsoft HoloLens:

أحدثت جامعة Case Western Reserve University (CWRU) ومقرها أوهايو تحولًا في كيفية تعلم الطلاب عن جسم الإنسان وذلك بالتعاون مع مستشفى "كليفلاند كلينيك Cleveland Clinic" باستخدام تقنية Microsoft HoloLens، وهو حاسوب هولوجرافي ثلاثي الأبعاد قائم بذاته. فقاموا بتطوير مجموعة برمجيات تسمى HoloAnatomy والتي توفر للطلاب رؤية كاملة للتشريح البشري في الواقع المختلط. حيث يعمل الطلاب في مجموعات مكونة من أربعة إلى ستة طلاب، ويقفون حول جسم افتراضي تظهر به العظام والأعضاء ويمكّن للطلاب استكشاف شكلها وحركتها من جميع الزوايا. (Humphreys, 2020) ويقدم HoloAnatomy بديلاً أكثر جاذبية ومرونة ويمكن الوصول إليه للتدريب الطبي التقليدي والقضاء على ممارسات التدريس القائمة على تشريح الجثث. وحاليا يتم استخدام HoloAnatomy في العديد من المؤسسات التعليمية على رأسهم جامعة أكسفورد، التي لديها أحد أفضل برامج التشريح في العالم. مما يجعل الطلاب يكتسبون فهمًا أكثر شمولاً للتشريح الذي يكون أكثر صلة بحياتهم المهنية العملية المستقبلية.

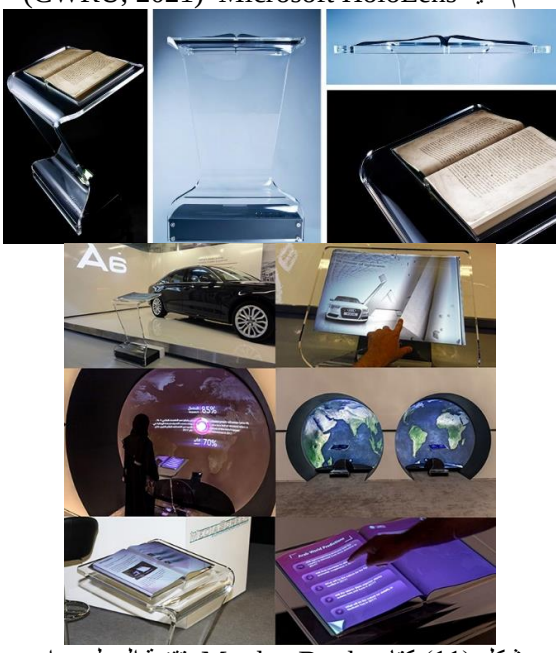
شكل (10) طلاب المجال الطبي يشاهدون تشريح جسم هولوجرامي باستخدام تقنية Microsoft HoloLens (CWRU, 2021)

كتاب بتقنية الـ Hologram:

في عام 2011م قدمت شركة Media screen منظومة متكاملة لعرض الكتب الرقمية في صيغة الهولوجرام (كتب ضوئية مجسمة) ويعد MediaScreen MonkeyBook- Interactive Virtual Book نظام عرض تقديمي يعمل باللمس مع شاشة عرض محدبة مصممة على هيئة كتاب حقيقي.

The Monkey Book- هو كتاب افتراضي تفاعلي يتميز بالتصميم الشفاف للجسم من خامة الأكريليك. حيث يتيح جهاز الحاسوب الصغير المتكامل المدمج به ونظام تتبع الكاميرا عالية الدقة التفاعل البديهي للمستخدم، مثل قابلية التمرير والتصفح عبر صفحات الكتاب الافتراضية، والانتقال مباشرة إلى الفصول وتشغيل الرسوم المتحركة ومقاطع الفيديو.

تم تصميم MonkeyBook - كتاب افتراضي تفاعلي لاستخدامه كنقطة معلومات في المعارض التجارية، ولحل اللافتات الرقمية في المتاجر وردهات الفنادق، وإعلانات الوسائط المتعددة في المكتبات، كما يمكن استخدامه كنظام معلومات مصمم للكتب الأصلية المعروضة في المتاحف. اذ يمكن من خلال العرض إعادة تمثيل الكتب المخزونة رقميا في المشغل الموجود أسفل العارض ويتم البث الضوئي على أسطح تفاعلية شفافة تعمل بخاصية اللمس وتكنولوجيا Retina Display والتي يمكن من خلالها تصفح الكتاب بطريقة مماثله للصيغة الورقية، تلك الخاصية تمكن الكتاب من إثراء المعلومات النصية بالصور ومقاطع الفيديو والصوت في وحدة موضوعية متكاملة. (الزهيري، 2016)



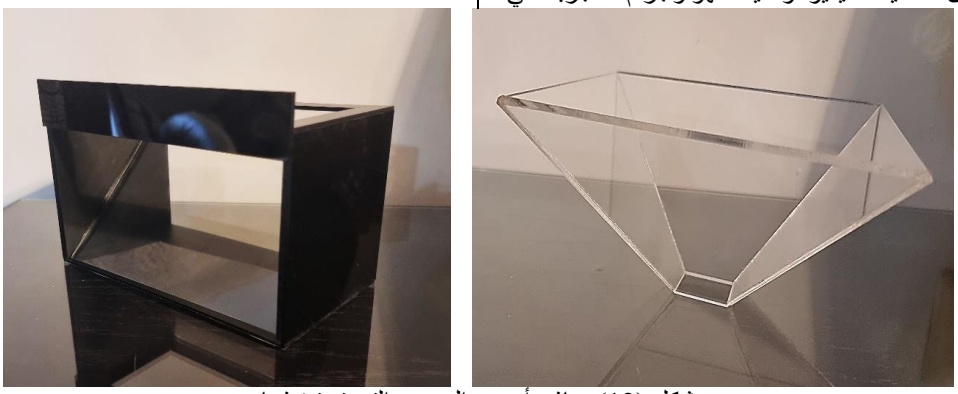
شكل (11) كتاب MonkeyBook بتقنية الهولوجرام (Fürbeck, 2011)

2- الجانب التطبيقي:

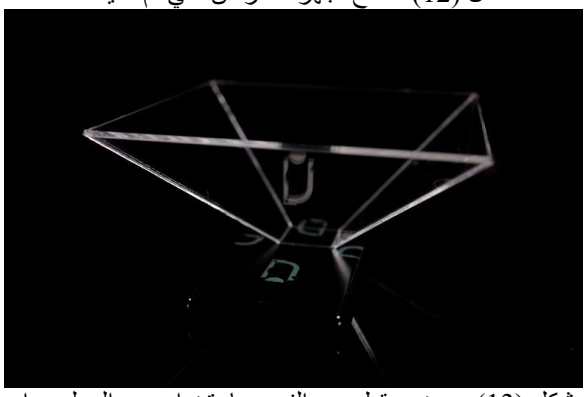
تناول الجانب العملي تطبيق تقنية الهولوجرام من خلال فيديو يتناول بالعرض أحد مبادئ وأسس التصميم وقد وقع الاختيار على مبدأ (الاتزان) بأنواعه الثلاثة، فهو أحد مبادئ التصميم التي يتم تناولها بالشرح في المحاضرات الأولى لمقرر "أسس التصميم"، ويحتوي الفيديو على أمثله تطبيقية لثلاثة منتجات من مجالات وتخصصات مختلفة لكل نوع من أنواع الاتزان كتغذية بصرية لدعم الادراك البصري والذهني للطلاب وتعزيز قدرتهم على الخيال والربط بين

هذه المبادئ ومجالات التصميم المختلفة. والبرامج المستخدمة في إنشاء محتوى الفيديو: PTC Creo8، Rhinoceros 7، KeyShot 10، Adobe Photoshop 2021، وقد تم عرض هذا الفيديو من خلال استطلاع رأي على مجموعتين المجموعة الأولى تشمل طلاب المستوى الأول/ الصفري للعام الجامعي 2022/ 2023 الذين درسوا بالفعل مقرر أسس التصميم حديثًا بالوسائل التعليمية التقليدية ومدى تقبلهم للفكرة. والمجموعة الثانية تشمل أساتذة متخصصين في الفنون التطبيقية للاستفادة بخبراتهم ورصد أراءهم حول مدى فاعلية الفيديو وتقنية الهولوجرام كتجربة في تدريس مقرر أسس التصميم.

تم إجراء التجربة باستخدام نموذجين مصغرين لأجهزة عرض تم تنفيذهما يدويا لهرم هولوجرامي وصندوق كلاهما يتبعان مبادئ تأثير Pepper's Ghost حيث يتم استخدام سطح زجاجي عاكس بزاوية ميل 45° درجة حيث يتم عرض الفيديو الذي تم إنشاؤه من خلال شاشة عرض لجهاز حاسوب أو محمول أو أي جهاز لوحي ووضع النموذج المصغر الذي تم تنفيذه فوقه ليعكس الفيديو عبر السطح الزجاجي العاكس.



شكل (12) نماذج أجهزة العرض التي تم تنفيذها



شكل (13) عرض مقطع من الفيديو باستخدام هرم الهولوجرام

شكل (14) عرض مقاطع من الفيديو الأصلي بالأعلى وباستخدام صندوق الهولوجرام في الأسفل

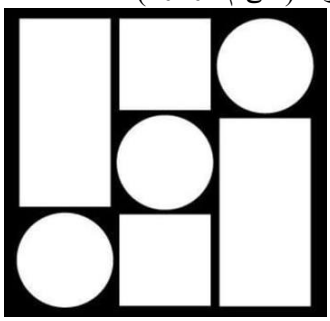
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

ويمكن مشاهدة الفيديو من خلال مسح رمز QR أو الضغط على الرابط https://shorturl.at/aexz1
كما يمكن مشاهدة الفيديو بتقنية الهولوجرام من خلال مسح رمز QR أو الضغط على الرابط https://shorturl.at/aoJX5

ويشير **الاتزان Balance** إلى الطريقة التي يتم بها ترتيب عناصر التصميم داخل التكوين أو العمل الفني لخلق شعور بالاستقرار أو الانسجام. فهو إيجاد حالة من الثبات المستقر بين مكونات وعناصر التصميم على جانبي محور وهمي يمر بمركز الثقل البصري أو حول نقطة. (عفيفى، 2021)، كما يمكن تعريفه بأنه الطريقة التي يتم بها ترتيب العناصر المرئية لإنشاء التصميم. فهو العلاقة المرئية بين العناصر المختلفة داخل التكوين، بما في ذلك الخط والملمس واللون والقيمة وغيرها من العناصر، ويساعد على خلق شعور بالاستقرار البصري ويجعل العمل الفني يبدو أكثر اكتمالاً. (Baruah, 2020) وهناك ثلاثة أنواع للاتزان وهي:

الاتزان المتماثل أو المتناظر: Symmetrical Balance

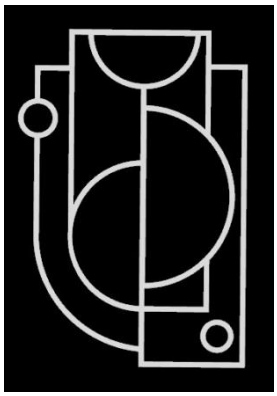
يطلق عليه أيضا الاتزان المحوري حيث تظهر فيه العناصر على جانبي محور سواء كان رأسيا أو أفقيا أو قطريا كصورة أمام مرآة ومتماثلة في الشكل والثقل، وهو أبسط أنواع الاتزان، وأكثرها وضوحا وانتشارا. (على م.، 2020)



شكل (15) الاتزان المتماثل (Brand, 1968)

الاتزان غير المتماثل أو غير المتناظر Asymmetrical Balance

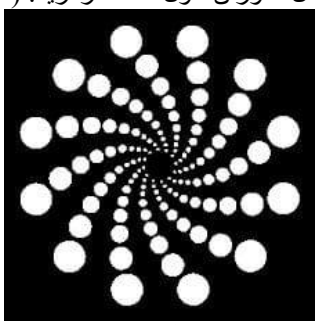
يعتمد هذا النوع من الاتزان على الوزن البصري للعناصر المستخدمة في التصميم، حيث يتم توزيع العناصر على جانبي محور وهمي ولكنها غير متطابقة، فهي غير متماثلة في الشكل، ولكنها متساوية في الثقل. ويعتمد الوزن البصري للعناصر على عدة عوامل منها الحجم والشكل، واللون، والملمس، والخامة.
(عبدالغفار، إبراهيم، و كامل، 2023)



شكل (16) الاتزان غير المتماثل (Postery, n.d.)

الاتزان الإشعاعي Radial Balance:

يعتمد هذا النوع من الاتزان على توزيع العناصر بشكل دائري أو إشعاعي وكأنها على محيط دائرة لها مركز وهمي، حيث يتم التحكم بالعناصر من خلال الدوران حول نقطة مركزية. (عفيفى، 2021)



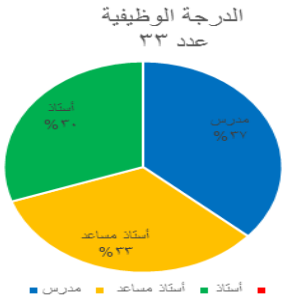
شكل (17) الاتزان الإشعاعي (Taylor, 2016)

2-1 نتائج الدراسة المسحية لتقييم آراء أعضاء التدريس حول فاعلية استخدام تقنية الهولوجرام في تدريس مقرر أسس التصميم لطلاب المستوي الأول/ الصفري بكليات الفنون التطبيقية:

عينة البحث:

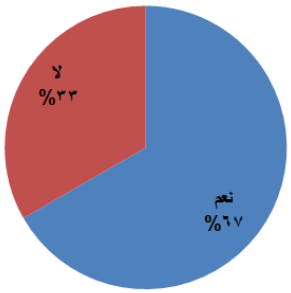
تم أجراء الدراسة في العام الجامعي 2023/2022 على عينة قوامها 33 من أعضاء التدريس من مختلف كليات الفنون التطبيقية (جامعة بنها- جامعة حلوان- جامعة بدر) وهي كالتالي:

- عدد 12 من الحاصلين على درجة مدرس
- عدد 11 من الحاصلين على درجة أستاذ مساعد
- عدد 10 من الحاصلين على درجة أستاذ

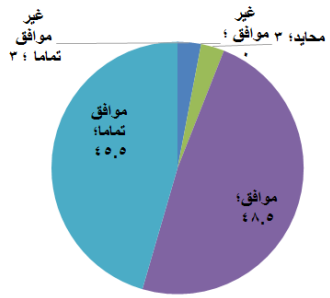


وذلك للوصول إلى نتيجة واضحة تظهر مدي رضا أعضاء التدريس على تطبيق تقنية الهولوجرام في تدريس مقرر أسس التصميم، وقد تم جمع البيانات باستخدام استمارة استبيان صممت خصيصا لهذا الغرض وتضمنت الاستبانة مجموعة من التساؤلات وجاءت إجاباتها كالآتي:

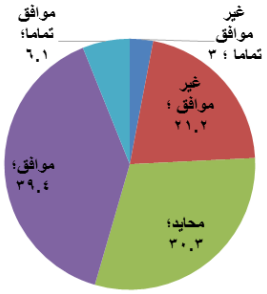
هل قمت بتدريس مقرر أسس التصميم؟



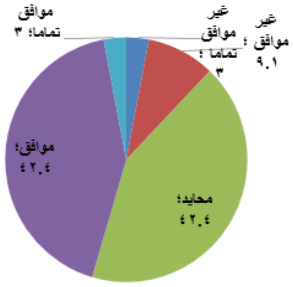
تساعد تقنية الهولوجرام على جذب انتباه الطلاب وايصال المعلومات بسهوله ويسر عن الوسائل التقليدية



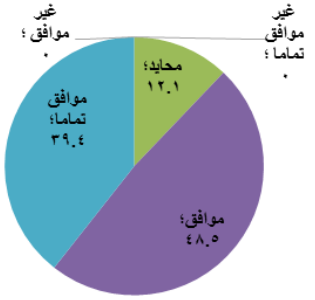
أصبحت تقنية الهولوجرام من الوسائل المتاح استخدامها بصورة متزايدة في العملية التعليمية بكليات الفنون التطبيقية



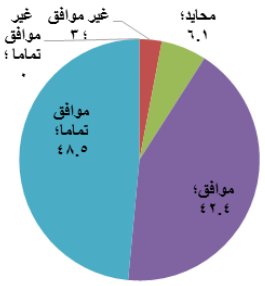
الاستعانة بتقنية الهولوجرام في العملية التعليمية مكلف ماديا



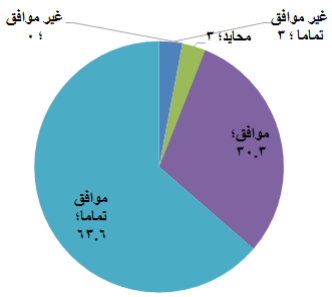
تتماشي عملية تدريس مقرر أسس التصميم بالاستعانة بتقنية الهولوجرام مع توجه الدولة لتطوير المناهج والعملية التعليمية.



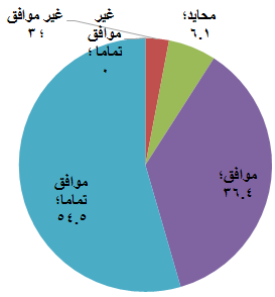
تنمي تقنية الهولوجرام التفكير العلمي والفهم لدى الطلاب والطالبات



تساعد تقنية الهولوجرام على تنمية عملية الخيال لدي الطلاب والطالبات.

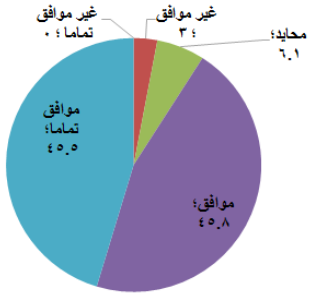


تساعد تقنية الهولوجرام على دعم الإدراك البصري لدي الطلاب والطالبات

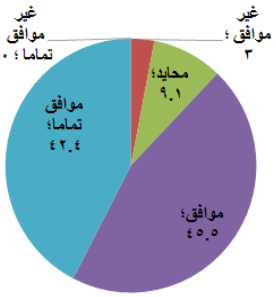


This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

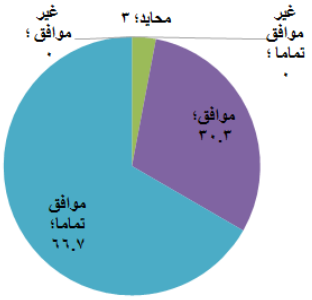
تساهم تقنية الهولوجرام في تنمية الابداع لدي الطلاب والطالبات



تساعد تقنية الهولوجرام على دعم الجانب التطبيقي لدي الطلاب والطالبات



تتميز تقنية الهولوجرام بالسماح للطلاب على رؤية التصميمات ثلاثية الأبعاد من جميع الزوايا والاتجاهات أيا كان موقعهم داخل المحاضرة



وبالسؤال عن أهم مميزات وعيوب الاستعانة بتقنية الهولوجرام في تدريس مقرر أسس التصميم تشابهت العديد من الإجابات والتي تم تلخيصها فيما يلي:

المميزات:

- زيادة عملية التخيل والإدراك وتسهيل وصول المعلومات والهدف من المقرر.
- جذب انتباه الطلاب والتمثيل الجيد للأشكال ثلاثية الأبعاد.
- رؤية المجسم من جميع الاتجاهات ويمكن تشغيل أجهزه الهولوجرام في أي مكان وإمكانية المشاهدة من اي زاوية بوضوح.
- تنميه القدرة البصرية والإبداعية لدى الطالب والربط بين التطور التقني والتكنولوجي والجوانب التطبيقيةَوتنميه المهارات الأساسية لطالب.
- توفير الوقت في الجانب التطبيقي.
- توظيف التقنيات الحديثة في التعليم - وزيادة متعة التعلم لدي الطلاب.
- تستدعى التقنية الخبرة الإدراكية والرؤية البصرية والمخزون البصري للطلاب بالمستوى الصفري مما ينمى ويعزز فهمهم في مختلف المراحل التالية.

العيوب:

- التخوف من تحجيم التفكير الإبداعي لدى الطلاب بالاعتماد على برامج التصميم والتقنيات الحديثة دون الاعتماد علي العقل البشري والمهارة اليدوية الأساسية والبعد عن الممارسة التقليدية لعملية التصميم مما يؤثر على ذهنه بالركود ويفقد التصميم الحس الجمالي والفني الذي يتميز به الانسان.
- ضعف البنية التحتية من وجود اجهزة ومعدات تساعد في تطبيق هذه التقنية في التدريس بسهولة على المحاضر وكذلك ضعف امكانات وجود بيئة تدريسية صحية تستوعب جميع الطلاب.
- الاحتياج إلى تدريب أعضاء هيئة التدريس على استخدام التقنية ليتمكن من الاستعانة به.

وفيما يخص المقترحات فكانت كالتالي:

- تعميم تقنية الهولوجرام في مختلف مواد التصميم لدعم الابتكار والإبداع لدى الطالب.
- الجمع بين الطرق التقليدية لتعليم أسس التصميم وبين التكنولوجيا الرقمية المتقدمة.
- تطبيق تقنية الهولوجرام في بعض تمارين أسس التصميم - ويمكن عمل مجموعات من الطلاب تشترك كل مجموعة في تطبيق تجربة من أسس التصميم كتدريب لهم ويُعرض على باقي الطلاب للاستفادة.

وقد أسفرت نتائج الاستبيان لأعضاء هيئة التدريس إلى النقاط التالية:

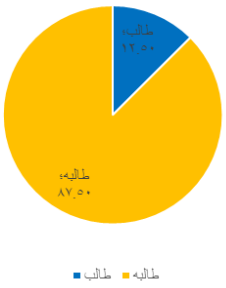
- ان تقنية الهولوجرام تساعد على جذب انتباه الطلاب وايصال المعلومات بسهوله ويسر عن الوسائل التقليدية وقد حصلت على نسبة 48.5% موافق ونسبة 45.5% موافق تماما.
- تتماشي عملية تدريس مقرر أسس التصميم بالاستعانة بتقنية الهولوجرام مع توجه الدولة لتطوير المناهج والعملية التعليمية وقد حصلت على نسبة 48.5% موافق ونسبة 39.4 %موافق تماما.
- تساهم تقنية الهولوجرام في تنمية التفكير العلمي والفهم لدى الطلاب وقد حصلت على نسبة 42.4% موافق ونسبة 48,5% موافق تماما.
- تساعد تقنية الهولوجرام على تنمية عملية الخيال لدي الطلاب وقد حصلت على نسبة 63,6% موافق تماما، ودعم الإدراك البصري بنسبة 54,5%، وتنمية الابداع بنسبة 45.5%، ودعم الجانب التطبيقي لدي الطلاب بنسبة 45,5% موافق و42,4% موافق تماما، رؤية التصميمات ثلاثية الأبعاد من جميع الزوايا والاتجاهات بنسبة 66,7%.
- بينما حصلت ارتفاع تكلفه تقنية الهولوجرام في العملية التعليمية على نسبة 42,4% مما يدل على ضعف البنية التحتية من توافر وجود اجهزة وأدوات تساعد في تطبيق هذه التقنية في عملية التدريس.
- ومع ذلك أصبحت تقنية الهولوجرام من الوسائل المتاح استخدامها في بعض كليات الفنون التطبيقية في العملية التعليمية مما يساعد في إمكانية تعميم التقنيات التكنولوجية من الوسائل التعليمية لمواكبة التطورات التكنولوجية التي انعكست على العملية التعليمية وقد اتضح ذلك من بنسبة 39.4%.

2-2 نتائج الدراسة المسحية لتقييم لآراء طلاب المستوي الأول/الصفري للعام الجامعي 2023/2022 بكليات الفنون التطبيقية حول فاعلية استخدام تقنية الهولوجرام في تدريس مقرر أسس التصميم.

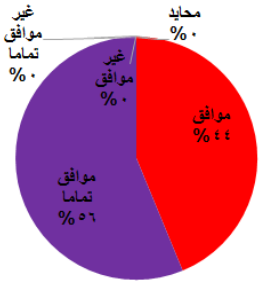
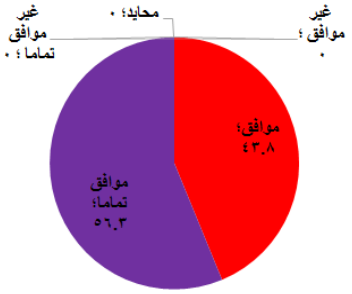
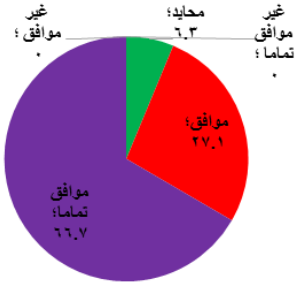
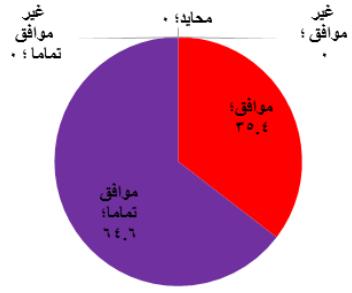
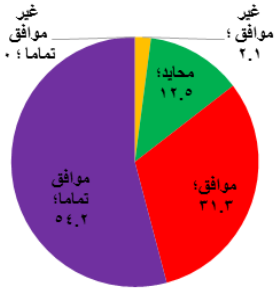
عينة البحث:

تم إجراء الدراسة في العام الجامعي 2023/2022 على عينة قوامها 48 من طلاب المستوي الصفري/ الأول من مختلف كليات الفنون التطبيقية وكان تصنيفهم كالتالي:

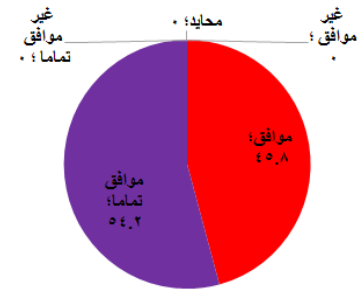
- عدد 6 طلاب من الذكور.
- عدد 42 طالب من الإناث.

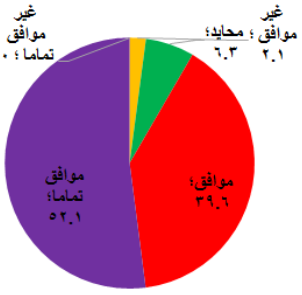


وذلك للوصول إلى نتيجة واضحة تظهر مدي رضا طلاب المستوي الصفري/ الأول علي فاعلية استخدام تقنية الهولوجرام في تدريس مقرر أسس التصميم، وقد تم جمع البيانات باستخدام استمارة استبيان صممت خصيصاً لهذا الغرض تحتوي على مقطع فيديو لمبدأ الاتزان وانواعه وتضمنت الاستبانة مجموعة من التساؤلات وجاءت الإجابات كالآتي:

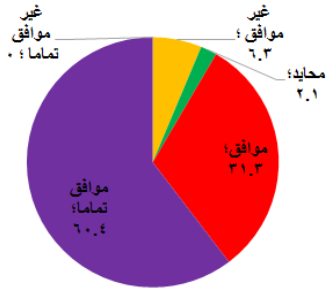
يدعم المقطع السابق قدرتك على الربط بين مبدأ الاتزان وتطبيقاته على مختلف مجالات الكلية 	يساهم استخدام تقنية الهولوجرام في زيادة قدرتك على إدراك مبادئ وعناصر أسس التصميم 
يساهم استخدام تقنية الهولوجرام في تدريس مقرر أسس التصميم في رفع مستوى الخيال لديك 	يساعد استخدام تقنية الهولوجرام في تدريس مقرر أسس التصميم على دعم الجانب التطبيقي لديك 
تدعم تقنية الهولوجرام تنمية التفكير العلمي وتزيد من فهمك واستيعابك لمبادئ أسس التصميم 	تساهم تقنية الهولوجرام في تنمية الابداع لديك. 
تساعد تقنية الهولوجرام على دعم الإدراك البصري وزيادة قدرتك على ربط العلاقات بين عناصر أسس التصميم	تساعد تقنية الهولوجرام الطلاب على التفاعل مع المحتوى العلمي لمقرر أسس التصميم

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

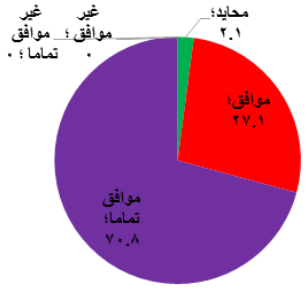




تتميز تقنية الهولوجرام بالسماح للطلاب على رؤية التصميمات ثلاثية الأبعاد من جميع الزوايا والاتجاهات أيا كان موقعهم داخل المحاضر



إلى أي مدى تفضل وتوافق على استخدام تقنية الهولوجرام في تدريس مقرر أسس التصميم بدلا من التقنيات التقليدية للتدريس



وبسؤال الطلاب من خلال الاستبيان بعد مشاهدتهم لمقطع الفيديو عن أهم مميزات وعيوب الاستعانة بتقنية الهولوجرام في تدريس مقرر أسس التصميم كانت أهم الإجابات كالتالي:

المميزات:

- تمكن الطالب من فهم مبادئ وأسس التصميم فيما تستخدم بصورة أفضل من الطرق التقليدية.
- توسع الخيال وتقلل المجهود في محاولة تخيل ما يتم شرحه، وربط العلاقات بين عناصر اسس التصميم.
- إدراك الطالب للهدف من المقرر، وزيادة الفهم والاستيعاب لمبادئ أسس التصميم ودعم الجانب التطبيقي وإدراك كيفية استخدام أسس التصميم لبناء تصميم جيد مبني على أسس تصميم صحيحة.
- إدراك للمساحات وعناصر التصميم واستغلالها بشكل مبدع مما يساعد على النظر للأشياء من حولنا بطريقه مختلفة.
- رؤية الأشياء والتصميمات في صورة ثلاثية الأبعاد مما يساعد على سهوله التخيل والابداع، وزيادة التفاعل مع مواضيع المقرر.
- دعم الجانب الواقعي لمبادئ أسس التصميم حيث بإمكانها تطبيق الموضوعات المختلفة على مختلف مجالات الكلية بطريقة تنمي فكر الطالب واستيعابه لأسس التصميم وبالتالي تنمي إبداعه وتطبيق أفكاره فيما بعد على التصميم في مجال تخصصه.
- مواكبه التقنيات الحديثة في التدريس لخلق فرصه أفضل للطلاب.

العيوب:

- التخوف من عدم توافر الإمكانيات والأدوات المطلوبة لاستخدام تقنية الهولوجرام.
- محدودية الصور والأمثلة واعتماد الطلاب بشكل كبير على النماذج الواردة في المحاضرة فقط وبالتالي تشابه الأفكار وتحجيم الإبداع.

وكانت من أهم مقترحات الطلاب:

- تزويد الكليات بالإمكانيات والتقنيات الحديثة وتوفير أجهزة وشاشات عرض بأحجام كبيرة لعرض الهولوجرام بصورة أفضل.
- تعميم واستخدام تقنية الهولوجرام في مقررات مختلفة لجميع الفرق الدراسية ولا تصبح قاصرة فقط على مقرر أسس التصميم.
- تجديد الوسائل التعليمية مثل البروجكتور أو أجهزة الإسقاط والعرض التقليدية لأنها ذات قدرة ضعيفة ومحدودة في عرض المحتوى التعليمي.
- الاهتمام بتعليم اساسيات التصميم والتدرب على تطبيقها ليس فقط بصوره يدوية تقليديه، بل ايضا بالاستعانة ببرامج الحاسب لمواكبه الحداثة والتطور.

وقد أسفرت نتائج الاستبيان للطلاب إلي النقاط التالية:

- تدعم تقنية الهولوجرام قدرة الطلاب على الربط بين مبدأ الاتزان وتطبيقاته على مختلف مجالات الكلية وقد حصلت على نسبة 56% و44% موافق، كما تساهم في زيادة قدرة الطلاب على إدراك مبادئ وعناصر أسس التصميم بنسبة 56.3% موافق تماما و43.8% موافق
- وقد اتفق الطلاب على قدرتها على المساعدة في رفع مستوى الخيال بنسبة 66.7%، ودعم الجانب التطبيقي بنسبة 64.6% موافق تماما و35.4 موافق.
- تساعد على تنمية التفكير العلمي وزيادة فهم واستيعاب الطلاب لمبادئ أسس التصميم بنسبة 58.3% موافق تماما و39.6% موافق، كما تساهم في تنمية الابداع لدي الطلاب بنسبة 54.2% موافق تماما و31.3% موافق بينما جاءت محايد بنسبة 12.5% وغير موافق بنسبة 2.1% فقط.
- كما جاء رأي الطلاب بالإجماع على مساهمة تقنية الهولوجرام في دعم الإدراك البصري وزيادة قدرة الطلاب على ربط العلاقات بين عناصر أسس التصميم بنسبة 54.2% موافق تماما و45.8% موافق، ومساعدتها الطلاب على التفاعل مع المحتوى العلمي لمقرر أسس التصميم بنسبة 52.1% موافق تماما و39.6% موافق، وحصل تمكين الطلاب من رؤية التصميمات ثلاثية الأبعاد من جميع الزوايا والاتجاهات أيا كان موقعهم داخل المحاضرة بنسبة 60.4% موافق تماما و31.6%موافق، وغير موافق بنسبة 6.3%.
- كما حصل تفضيل الطلاب على استخدام تقنية الهولوجرام في تدريس مقرر أسس التصميم بدلا من التقنيات التقليدية للتدريس على نسبة 70.8% موافق تماما.

الخلاصة: Conclusion

لاقت فكرة الاستعانة بتقنية الهولوجرام في تدريس مقرر أسس التصميم استحسان وقبول الغالبية من أعضاء هيئة التدريس والطلاب عينة البحث ودوره الفعال في رفع مستوى الخيال وتنمية

الإبداع من خلال دعم الإدراك البصري للطلاب وزيادة التفاعل داخل المحاضرة والمطالبة بتعميم الفكرة واستخدامها في مقررات التصميم المختلفة، مع التأكيد على توفير الإمكانات المادية وتطوير المحتوى العلمي للمقرر بما يتناسب مع متطلبات العصر، وكانت من أهم تخوفات المعارضين للفكرة التأثير على الجانب الابتكاري وإهمال الطلاب للمهارات اليدوية لذلك كان الاقتراح بالدمج بين التقنيات الحديثة والتقليدية في تدريس مقرر أسس التصميم حيث يتم دمج تقنية الهولوجرام في العملية التعليمية بجانب الوسائل التقليدية وليس استبدالها.

النتائج: Results

- أصبحت تقنيات الهولوجرام أحد الوسائط الفاعلة والواعدة في البيئات التعليمية وخاصة المرتبطة بالفن والتصميم.
- إن استخدام تقنية الهولوجرام في البيئات التعليمية يمكن القائمين بالتدريس والطلاب من تعزيز الحضور وفرص التفاعلات.
- تتيح تقنية الهولوجرام للطلاب التعاون والمشاركة والاندماج بنشاط في العملية التعليمية، وان يكونوا أكثر حماس واستمتاع أثناء المحاضرة
- ان التكلفة المرتفعة للأجهزة والمعدات الخاصة بتقنية الهولوجرام تمثل عقبة رئيسية لتطبيقها خاصة في قطاع التعليم الحكومي، ولكن هناك اهتمام متزايد وتقدم في استخدام التقنيات الحديثة في السنوات الأخيرة.
- الفهم الأفضل للمحتوى التعليمي يسمح للطلاب بتحقيق أداء أكاديمي أعلى، مما يجعل الهولوجرام أداة تعليمية فعالة.
- يستوعب الطلاب المعلومات المقدمة إليهم بدرجة أكبر بسبب المحفزات متعددة الوسائط التي يتلقونها، فكلما زاد الوقت الذي يقضيه الطلاب في مشاهدة المحتوى الدراسي بتقنية الهولوجرام، كلما احتفظوا بالمعرفة التي اكتسبوها بشكل أكبر في ذاكرتهم.
- إقبال وانفتاح معظم أعضاء هيئة التدريس والطلاب على الاستعانة بالتقنيات والوسائل الحديثة وايقانهم لمدى أهميتها في تطوير العملية التعليمية والارتقاء بالمحتوي التعليمي وخاصة المرتبط بمقررات التصميم.

التوصيات: Recommendation

- تعزيز العملية التعليمية في مجالات الفنون من خلال تطوير برامج التدريس والتدريب التي تساعد الطلاب على اكتساب المهارات الأساسية، والمعرفة اللازمة لمواكبة التقدم التكنولوجي.
- العمل على تطوير محتويات مقررات التصميم لتتناسب مع التطور والنمو المتسارع في التقنيات والوسائل التعليمية بما لا يتعارض مع تحفيز ودعم القدرات الإبداعية للطلاب.
- السعي إلى انشاء مركز لإنتاج محتوى علمي يتناسب مع التقنيات الحديثة لعرض المقررات بجامعة بنها وذلك لمواكبة التطورات الحديثة والمتلاحقة في التعليم ومتطلبات سوق العمل.
- العمل على تجهيز البنية التحتية وتوفير الأجهزة والتطبيقات اللازمة لاستخدام التقنيات الحديثة في صناعة وتقديم المحتوى العلمي من خلال ابرام برتوكولات تعاون مع الشركات والمؤسسات الصناعية أصحاب المصلحة.
- الاستعانة بأدوات وأجهزة مكمله لتقنية الهولوجرام كنظارات HoloLens لدعم الواقع المختلط ولجعلها أكثر تفاعلية.
- تسليط الضوء على أهمية الاستعانة بالتقنيات الحديثة ودورها الفعال في تنمية الخيال والقدرات الابتكارية لطلاب كليات الفنون وكيفية الاستفادة منها في زيادة التفاعل داخل المحاضرة.

المراجع: References

1- طلال ناظم الزهيري. (3 مارس, 2016). تطبيقات تكنولوجيا الهولوجرام في مجال المعلومات : الكتب بصيغة الصور المجسمة. تم الاسترداد من مدونة الدكتور طلال ناظم الزهيري لنشر المقالات في مجال تقنيات المعلومات: http://drtazzuhairi.blogspot.com/2016/03/blog-post_29.html

2- أحمد سمير كامل على، و أحمد عبد العزيز الشخص. (يناير, 2015). الأثار الإيجابية لإستخدام المؤثرات البصرية في تصميم الفراغ التجاري. مجلة التصميم الدولية، 5(1)، الصفحات 75-87. doi: 10.21608/IDJ.2015.101942

3- اشرف حسين ابراهيم، أسماء عبد الجواد السباعى، و الاء مجدي سيد. (اغسطس, 2021). تأثير البيئة التفاعلية بإستخدام تقنية الهولوجرام على تنمية النمو الإدراكي والمعرفي للطفل. مجلة التراث والتصميم- الجمعية العربيه للحضارة والفنون الاسلامية، صفحة 11.

4- الاء محمد عبد الغفار، أشرف إبراهيم، و أحمد سمير كامل. (يناير, 2023). إستراتيجية التعلم بالإكتشاف كمصدر لتطوير تعليم أساسيات التصميم الداخلى. مجلة علوم التصميم والفنون التطبيقية، 4(1)، الصفحات 372-387. doi:10.21608/JDSAA.2022.161132.1217

5- حنان عونى محمد محمود. (يوليو, 2019). "المؤثرات البصرية - الخصائص الشكلية لتقنية الهولوجرام ودورها فى إثراء مجال الرؤية البصرية ثلاثية الأبعاد" (دراسة وصفية تحليلية). مجلة الفنون التشكيلية والتربية الفنية، 3(2)، الصفحات 50-69.

6- خالد محمد السعود. (2009). تكنولوجيا ووسائل التعليم وفاعليتها. عمان: مكتبة المجمع العربي للنشر والتوزيع.

7- خالد مصطفى أحمد. (2 إبريل, 2020). تأثير البلاغة المرئية والتفكير البصري على إدراك الإعلان الخارجي. مجلة التصميم الدولية، الصفحات 367-373.

8- خلود بنت عبد الله الفوزان، و فهد فرحان سويلم الشمري. (30 يونيو, 2021). أثر استخدام تقنية الهولوجرام في تدريس الحاسب الآلي على الاستيعاب المفاهيمي وتنمية التفكير المنطقي لدى طالبات المرحلة الثانوية. مجلة مركز جزيرة العرب للبحوث التربوية والإنسانية، 1(9)، الصفحات 98-130.

9- سعيد الوتيري، و سلوى الغريب. (1988). أسس التصميم ودورها فى تنمية قدرات المصمم الابتكارية. القاهرة: جامعة حلوان.

10- سلوى يوسف عبد الباري، و سناء عبد الجواد عيسى. (سبتمبر, 2019). وضع منهجية للتصميم تدعم الابتكار والقدرات الابداعية لدى طلاب التصميم. مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية، 4(17)، الصفحات 233-251. doi:10.12816/mjaf.2019.11666.1106

11- فتحي الزيات. (2004). سيكولوجية التعلم بين المنظور الارتباطي والمنظور المعرفي. القاهرة: دار النشر للجامعات.

12- مروة جلال. (4 مايو, 2018). إقامة معرض الهولوجرام بكلية تربية عين شمس. تم الاسترداد من القمة نيوز: https://alqemanews.com/74248/

13- منى محمود محمود على. (مايو, 2020). تحقيق هويه التصميم الجرافيكي باستخدام الاتزان بين الاشكال الهندسية. مجلة العمارة والفنون والعلوم الانسانية، 5(21)، الصفحات 360-378. doi:10.21608/mjaf.2019.13934.1263

14- مى سمير كامل على. (أكتوبر, 2016). تأثير ثقافة التغير

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

على الإدراك البصري لأنماط الموضة. مجلة التصميم الدولية، 6(4)، الصفحات 91-99.

15- وائل محمد كامل السيد عفيفى. (أكتوبر, 2021). الإتزان الفيزيقي والشكلي في الأثاث. مجلة التراث والتصميم، 1(5)، الصفحات 270-299. doi:10.21608/jsos.2021.86724.1036

16- Ahmad, A., Elmahal, D., Abdlfatah, R., & Ibrahim, D. (2021, December 14). EduGram: Education Development Based on Hologram Technology. International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE), 17(14), pp. 32-49. doi:https://doi.org/10.3991/ijoe.v17i14.27371

17- Alshereif, A. A. (2022, July). THE HOLOGRAM AND ITS IMPORTANCE IN ARCHITECTURE. Journal of Al-Azhar University Engineering Sector, 17(64), pp. 1013 - 1027.

18- ampo, A. (2015, January 12). Hologram Types. Retrieved from EEweb: https://www.eeweb.com/hologram-types/

19- ANDRULEVIČIUS, M. (2011, November 18). Methods and Applications of Optical Holography. MATERIALS SCIENCE (MEDŽIAGOTYRA), 17(4), pp. 371-377.

20- Ataoglu, N. C. (2015). Basic design, theory and practice. 7th World Conference on Educational Sciences (pp. 2051 – 2057). Athens: Procedia - Social and Behavioral Sciences.

21- Baruah, P. (2020). Unit-6 Principles of design. In ELEMENTS AND PRINCIPLE OF DESIGN (pp. 30-51). New Delhi: Indira Gandhi National Open University.

22- Brahambhatt, R. (2022, feb 24). Everything there is to know about the origin and future of hologram technology. Retrieved from interesting engineering: https://interestingengineering.com/innovation/holography-and-holograms

23- Brand, P. (1968). Impuls. Retrieved from Logobook: http://www.logobook.com/logo/impuls/

24- CWRU. (2021, JANUARY 25). HoloAnatomy® Software Suite. Retrieved from Case Western Reserve University: https://case.edu/holoanatomy/

25- EDWARDS, L. (2014, November 5). Holograms are finally here: Plasma lasers used to create images in mid-air. Retrieved from Pocket-lint: https://www.pocket-lint.com/gadgets/news/131622-holograms-are-finally-here-plasma-lasers-used-to-create-images-in-mid-air/

26- Elmahal, D. M., Ahmad, A. S., Alomaier, A. T., Abdlfatah, R. F., & Hussein, D. M. (2020). Comparative Study between Hologram Technology and Augmented Reality. Journal of Information Technology Management, 12(2), pp. 90-106. doi:10.22059/jitm.2020.75794

27- Fürbeck, S. (2011, June). MediaScreen. Retrieved from MONKEYBOOK – INTERACTIVE VIRTUAL BOOK: https://mediascreen.de/en/monkeybook-interactive-virtual-book/

28- Ghuloum, H. (2010). 3D Hologram Technology in Learning Environment . Informing Science & IT Education Conference (InSITE) (pp. 693-704). Cassino: Informing Science Press.

29- HMNS. (2022). Dinosaur Discoveries: A Holographic Adventure. Retrieved from Houston Museum of Natural Science: https://www.hmns.org/films/dinosaur-discoveries/

30- How are holograms being applied to our daily lives? (n.d.). Retrieved from lamasatech: https://www.lamasatech.com/blog/hologram-technology-becoming-vital/#:~:text=In%20simple%20terms%2C%20hologram%20technology,such%20as%20cameras%20or%20glasses.

31- Humphreys, R. (2020, July 7). Microsoft HoloLens Studying human anatomy in 3D. Retrieved from Compass magazine: https://compassmag.3ds.com/special-reports/the-personalized-health-revolution/microsoft-hololens/

32- Kaya, O. (2018). Basic Design Education. In B. TOPTAŞ, Ö. KAYA, E. BAŞ, M. BURUNSUZ, E. KABUKCU, Ö. COŞKUNER, & E. BAŞ, Academic Studies in Fine Arts and Design (pp. 3-17). TURKEY: Iksad Publications.

33- Postery. (n.d.). Abstract Forms No.1 Poster. Retrieved from Postery: https://www.postery.com/ch/abstract-forms-no-1-poster

34- Qahtan, S., Sulaiman, P., Khammas, A., Mahmod, R., & Wirza, R. (2020, January 15). OPACITY INFLUENCED INCONSTANT METHOD FOR 3D HOLOGRAPHIC PYRAMID RENDERING. Al-Mustansiriyah Journal of Science, pp. 57-70.

35- Ramlie, M. K., Ali, A. Z., & Rokeman, M. I. (2020, January). Design Approach of Hologram Tutor: A Conceptual Framework. International Journal of Information and Education Technology, 10(1), pp. 37-41. doi:10.18178/ijiet.2020.10.1.1336

36- Rouner, J. (2022, September 1). Houston Museum of Natural Science brings first HoloTheater to Houston. Retrieved from

preview: https://preview.houstonchronicle.com/movies-tv/houston-museum-of-natural-science-brings-first-17412549

37- Taylor, B. (2016). Chapter 8 Vocab. Retrieved from pinterest: https://www.pinterest.com/brandiebeatshop/chapter-8-vocab/

38- TechGuru. (2023, March 30). Best Hologram Projectors [2023 Updated Guide]. Retrieved from NerdTechy: https://nerdtechy.com/best-hologram-projector-fan

39- Teja, R. (2023, January 30). Best Hologram Projector Reviews in 2023. Retrieved from ElectronicsHub: https://www.electronicshub.org/best-hologram-projector/

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License