Journal of
Design Sciences and Applied Arts

تطبيق منهجية STEM في تحسين مهارات رواد الأعمال المستقبليين من مصممي الزجاج وأثره على رضا العميل

علا عبد اللطيف صباح [١] رشا أبو سمره [٢]

(١) أستاذ مساعد - قسم الزجاج - كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان – الجيزة – مصر
(٢) مدرس بقسم إدارة الأعمال في كليات التقنية العليا مجمع كليات التقنية بالشارقة

Submit Date: 2023-07-10 20:58:18 | Revise Date: 2023-11-11 16:09:24 | Accept Date:2023-11-11 16:25:28

DOI:10.21608/jdsaa.2023.222281.1344

ملخص البحث:-

تعتبر ريادة الأعمال من التوجهات الضرورية التي تدل على الوعي المجتمعي، نتيجة لضعف الطاقة الاستيعابية لتوظيف الخريجين في المؤسسات الحكومية والخاصة. وتصنف إلى: ريادة الأعمال الصغيرة، والقابلة للتطوير، والشركات الكبيرة، والريادة الاجتماعية. ونظراً للمنافسة الكبيرة فلابد من اتباع منهجيات مختلفة لإنجاح مثل هذه المشروعات. من هذه المنهجيات اتباع نظام STEM عند تصميم المنتجات، وهو نظام تعليمي إبداعي قائم على مهارة حل المشكلات من خلال الدمج بين (العلوم Science، العلوم التقنية Technology، الهندسة Engineering، الفنونArts ، والرياضيات Mathematics) بهدف الوصول بالطلاب لامتلاك مهارات ضرورية لتأهيلهم لعمل مشروعات ريادية بعد التخرج، وبتطبيق بعض الطرق الرئيسية التي تساهم في إنجاح المشروعات الريادية مثل: الابتكار وحل المشكلات - الكفاءة التكنولوجية – فهم السوق – القدرة على التكيف والمرونة – الوصول إلى التمويل والدعم . يمكن رفع مهارات وإمكانيات طلبة التصميم لتلبية احتياجات الأسواق المستهدفة في ظل المشكلات الاقتصادية الراهنة . ومن هنا ظهرت مشكلة البحث في عدم قدرة المنتجات الجديدة الناتجة عن مشروعات الشباب في التغلغل في الأسواق المحلية بنجاح. لذا يهدف البحث لإنجاح ريادة الأعمال للمصممين المستقبليين بتلبية احتياجات العملاء وتوفير منتجات متعددة المنافع بتدريبهم إثناء فترة الدراسة على التصميم باستخدام نظام STEM. وترجع أهمية البحث في استغلال منهجيات حديثة للوصول لتصميمات مبتكرة ترضي طموح المصممين وتلبي حاجات العملاء لإنجاح مشاريع رواد الأعمال من المصممين. ويتبع البحث المنهج التجريبي التحليلي، وقد تم التوصل لتصميمات لعبوات زجاجية أكثر نفعاً باستخدام منهج STEM مما أرضى مجموعة من المستجوبين.

الكلمات المفتاحية:-

STEM، ريادة الأعمال، التصميم، المنتجات، المصممين.

المقدمة: -

توجه العالم في الفترة الأخيرة للاهتمام بمشروعات ريادة الأعمال بسبب المشاكل الاقتصادية وارتفاع البطالة إلى جانب تحول الاقتصاد إلى القطاع الخاص أملاً في النجاة من هذه الأزمة.
أدخل عصر التكنولوجيا الحالي مفاهيم جديدة على عناصر التنمية الاقتصادية والاجتماعية بكامل أبعادها، بحيث أصبح تعزيز ريادة الأعمال والابتكار مفتاحاً أساسياً لتحقيق النمو وخلق الوظائف.
وتلعب المؤسسات والنشاطات الريادية دوراً كبيراً في الاقتصادات النامية والساعية للنمو مثل مصر. ومع تمتع الاقتصاد المصري بوضعية خاصة، تجعله في حاجة دائمة للمزيد من الابتكارات، فإن ما يقرب من ثلثي المصريين الذين يشاركون في عمل بأجر خاص يعملون في مؤسسات يعمل فيها موظف واحد إلى تسعة موظفين. (أحمد جمال خطاب، حازم حسانين محمد، ٢٠٢٠) أي أن أغلبها مشروعات صغيرة.
وأكدت دراسة (عمرو علاء الدين زيدان، ٢٠١٠) أن ٢٦٪ من طلاب الجامعات المصرية يرغبون في إقامة المشروعات الريادية إلا أنها تعتبر نسبة قليلة لاعتماد الأغلبية على الوظائف في القطاع الخاص. مما يؤكد الحاجة لزيادة التوعية وتدريب الشباب على الوسائل المساعدة لإنجاح مثل هذه المشروعات.
على عكس خريجي الجامعات الأمريكية مثلاً حيث يساهم بعضهم في إنشاء الشركات بعد التخرج، والتي تولّد مبيعات سنوية في جميع أنحاء العالم، تبلغ حوالي ٢٧,١ تريليون دولار، وتوظف أكثر من ثلاثة ملايين شخص. (أحمد إبراهيم سلمى أرناؤوط، ٢٠١٧).
وفي العقد الماضي ظهرت الحاجة إلى الابتكار ومهارات حل المشكلات الإبداعية عبر قطاعات المؤسسات المتنافسة في الأسواق ومنها مشروعات ريادة الأعمال، لذا كان لابد من البحث عن وإيجاد منهجيات جديدة يقودها التصميم لحل المشكلات على نطاق أوسع بما يسمح بزيادة المزايا التنافسية للمنتجات. حيث أن "تصميم المنتج هو في الأساس نظام إبداعي لحل المشكلات". إن العمليات الإبداعية مثل تصميم المنتجات مكملة لعمليات ريادة الأعمال من نواح كثيرة. (White, P.J., and Kennedy, (Con, 2022

المحور الأول: ريادة الأعمال: -

عرف الاتحاد الأوروبي ريادة الأعمال على أنها "الأفكار والطرق التي تمكن من خلق وتطوير نشاط عن طريق مزيج من المخاطرة والإبداع والابتكار والفاعلية، وذلك ضمن مؤسسة أو شركة جديدة أو قائمة." (Aranzini D.B, 2016)
وعرفت ريادة الأعمال على أنها «التوجه برغبة لإنشاء عمل خاص يديره الفرد من خلال بذل الفكر والجهد والوقت والمال، ويتحلى فيها بروح المغامرة وتقبل المخاطرة المحسوبة، وتحمل التبعات النفسية والاجتماعية والمالية لذلك، واستثمار عوائده في التوسع الأفقي أو الرأسي لتوفير فرص عمل جديدة له ولغيره للتخفيف أو الحد من البطالة، وكذلك تحقيق الرفاهية الاقتصادية والاجتماعية لنفسه ولغيره، والمساهمة في بناء مستقبله ومستقبل وطنه، والمساهمة في إحداث تطوير وتنمية وطنية شاملة ومستدامة». (محمد عبد الفتاح، ٢٠١٦)

أهمية ريادة الأعمال: -

إن لريادة الأعمال دوراً إيجابياً في التنمية الاقتصادية والبيئية والمجتمعية، كما حدث في الكثير من الدول التي خاضت تجربة ريادة الأعمال، ويتناول البحث فيما يلي بعض من أهمية ريادة الأعمال بالنسبة للشباب والمجتمع والدولة:

أولا: بالنسبة للشباب: -

أ- زيادة شعور الشباب باعتمادهم على انفسهم وإمكاناتهم مما يزيد من ثقتهم بأنفسهم.
ب- تمكين الشباب من رواد الأعمال من مواجهة مشكلاتهم الاجتماعية والثقافية والاقتصادية.
ت- منح الشباب الرضا والاستقرار النفسي بتحقيق أحلامهم وتفريغ طاقاتهم فيما يفيد.

ثانياً: بالنسبة للمجتمع: -

أ- المساعدة في خلق فرص عمل جديدة وخفض معدلات البطالة وما يترتب عليها من المساهمة في حل بعض المشاكل الاقتصادية والاجتماعية.
ب- رفع جودة السلع الجديدة المبتكرة والمنتجة محلياً.
ت- تحقيق الاستقرار الاجتماعي بين شرائح المجتمع المختلفة.
ث- سدّ الفجوة بين نُدرة المنتجات والطلب عليها .
ج- مساعدة المجتمع من خلال تأديتهم لواجبهم تجاه المجتمع بدفع الضرائب وأداء الزكاة، ومعالجة الكثير من المشكلات المجتمعية بالمشاركات الخيرية.
ح- تطوير القرى والنجوع بإدخال مشاريع ريادة أعمال بسيطة جديدة.

ثالثاً: بالنسبة للدولة: -

أ. تحسين مستوى الإنتاجية، وبالتالي تحسين الوضع الاقتصادي للاقتصاد الوطني.
ب. الحاجة لحلول غير تقليدية للمشكلات الاقتصادية.
ت. دعم الابتكارية التي تزيد من القدرة التنافسية التي تعتبر محركا للنمو الاقتصادي للدول. (امل علي محمود سلطان، ٢٠١٩)
ث. القضاء على البيروقراطية والروتين في مؤسسات الدولة. (امل علي محمود سلطان، ٢٠١٩)
ج. تحقيق التنمية المستدامة ومن ثم تحديد الأهداف الاجتماعية والاقتصادية المستهدفة وتخفيف وطأة الفقر. (أحمد جمال خطاب، حازم حسانين محمد، ٢٠٢٠)
ح. فتح أسواق جديدة بالتشجيع على تصنيع المواد المحلية في صورة منتجات نهائية سواء للاستهلاك المحلى أو التصدير.

معوقات المشروعات الريادية: -

هناك الكثير من المعوقات التي تتطلب دعم مباشر من الحكومات ومنها: -

أ- ضعف الخبرة التسويقية في المنشآت الصغيرة والمتوسطة.
ب- سوء المناخ التنظيمي والانتقاد المبكر للأفكار الجديدة دون انتظار النتائج.
ت- انخفاض الطلب على منتجات المشروعات الصغيرة نتيجة الركود الاقتصادي.

ث- ضعف كفاءة العمالة وانخفاض مستوى التأهيل.
ج- صعوبة الحصول على التكنولوجيا المتقدمة والدعم الفني اللازم لها بأسعار مناسبة. (خالد الباجوري، ٢٠١٧)
ح- تغير سعر الدولار وعدم استقرار السوق.
خ- صعوبة توفر تمويل بفوائد قليلة.
د- نقص المعلومات عن الأسواق والأنظمة الحكومية....
ذ- ضعف التواصل مع الخبراء وعدم تحمسهم لدعم الرواد الجدد.

والكثير من معوقات المشروعات الريادية التي تتطلب دعم مباشر من الحكومات، إلا أن هناك دور يمكن للرواد القيام به لإنجاح مشروعاتهم وهو الجد والسعي للتوصل لحلول ابتكارية لمشكلاتهم لتحقيق أهدافهم المنشودة، والتواصل مع رجال الأعمال للاستفادة من خبراتهم.

المحور الثاني: ريادة الأعمال للمصممين: -

يحتاج المصممون للتأهيل لعمل مشاريع ريادة الأعمال تدمج بعض مهارات ريادة الأعمال إلى مهارات الإبداع والتصميم للحصول على رواد أعمال مستقبليين من المصممين. لرؤية ريادة الأعمال بعدسة المصمم.

وقد رأى كل من P.J. White and Con Kennedy "أن خريجي تصميم ريادة الأعمال يحتاجون إلى مزيج خاص من المهارات، مثل البيع والتفاوض والقيادة وبناء الفريق، وأن يكونوا قادرين على وضع استراتيجيات لتخطيط وتنفيذ الابتكارات الناجحة. علاوة على ذلك يجب أن يُطلب منهم تشخيص المشكلات الأساسية للأعمال التجارية المتعلقة بابتكار التصميم وصياغة مقترحات للتعامل معها." (P.J. White and Con Kennedy, 2022)

١. المقررات الداعمة لريادة الأعمال في برامج التصميم الجامعية: -

تصميم المنتج هو في الأساس نظام إبداعي لحل المشكلات. يبتكره مصممو المنتجات أو الخدمات. وهذه العمليات الإبداعية تكمل عمليات ريادة الأعمال من نواح كثيرة. كما تُعتبر وسيلة للتعرف على المشكلات، ووضع الفرضيات، واختبارها وتعديلها، والوصول للنتائج. (P.J. White and Con Kennedy, 2022)

ويعد تصميم المنتج عملية معقدة تتطلب معرفة ومهارات من مجموعة متنوعة من التخصصات، فهو عبارة عن دمج التكنولوجيا والهندسة بطريقة إبداعية ومبتكرة، حيث يمر تصميم المنتج بمراحل منها دراسة السوق واحتياجات العملاء، ثم تحديد المفهوم الأولي واستخدام الأسس العلمية لإعداد التصميم المطلوب التوصل إليه، ويتبع ذلك عمل النماذج بالطرق الحديثة كاستخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد أو أي تكنولوجيا تحقق التواصل الجيد بين المنتج والعميل لاختباره وتعديله للتوصل للإنتاج النهائي. إنه مجال متعدد التخصصات يجمع بين الإبداع والإنتاج والتسويق.

وهناك المزيد من المعلومات التي يتطلبها المصمم رائد الأعمال المستقبلي التي لابد أن يبحث عنها ويتعلمها بنفسه طوال مسيرته العملية في حياته ليحقق النجاح المطلوب في مشروعاته الرائدة. ومما سبق نخلص إلى بعض من صفات رواد الأعمال المصممين.

٢. خصائص رواد الأعمال من المصممين: -

لابد أن يتحلى رائد الأعمال بعدة خصائص تساعده على النجاح في القيام بمهمة إنشاء أعمال ريادية، مما يساعدهم على مواجهة كافة التحديات والعقبات التي قد تعترضهم أثناء مسيرتهم. منها:

أولا: الصفات الشخصية: -

أ. لديه الإرادة والقدرة لتحويل فكرة جديدة أو اختراع جديد إلى ابتكار ناجح.
ب. عنده ثقة بالنفس، قادر على الابتكار، لاعتقاده بأن لديه الكفاءات اللازمة لبدء شركة.
ت. مبادر ولديه الرغبة في النجاح، وصاحب روح إيجابية مثابرة.
ث. قادر على المنافسة: القدرة على المنافسة هي أساس توجه الشركة الريادية.
ج.لديه الجرأة في اتخاذ القرارات المدروسة مهما كانت جديدة على السوق، إلى جانب حسن التصرف مع المستجدات الغير متوقعة.
ح.احترام القيم والأخلاق المجتمعية.
خ.لديه عقلية إعلاء قيم الدخل والإمكانات لتقديم المزيد من الإبداعات والمنافع.

ثانياً: الصفات المكتسبة: - وهذه الصفات مثل: -

أ. الرؤية: تعبر عن مجموعة من المهارات الفكرية والخاصة أو امتلاك المعرفة والجوانب العلمية والتخطيطية.
ب. إمكانية التوصل لفرص جديدة بالبحث وعمل كافة أنواع الاستقصاءات المطلوبة للتعرف على السوق.
ت. القدرة على تحليل البيانات.
ث. الاستخدام الأمثل لمهارته وإمكاناته الفنية والتقنية لتحقيق أعلى منفعة للعملاء.
ج. لديه معلومات عن الإدارة ويحسن اختيار شركائه، ويجيد التعامل مع الآخرين بمرونة واحترام.
ح. يجيد مهارات التواصل وفهم العملاء، فيجب أن يتعلم التحدث والاستماع وفهم المستخدمين الحقيقيين بعمق.

تحتاج المشروعات الريادية للكثير من المنتجات المبتكرة، التي تدرس حاجة السوق لها قبل إنتاجها، وتحقق تنافسية أكبر من المنتجات المعروضة في الأسواق، لذا كان لابد من استخدام منهجيات جديدة للوصول لتصميمات جديدة لمنتجات منافسة.

لذا يدرس الجزء اللاحق علاقة إدخال منهجية STEM على تصميم المنتجات وأثره على رضا العميل.

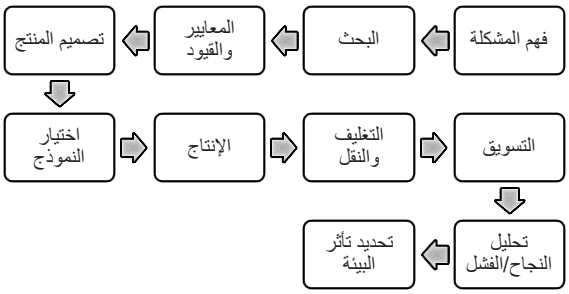
المحور الثالث: العلاقة بين تصميم المنتج ومنهج STEM: -

يعتبر STEM نظام تعليمي إبداعي قائم على مهارة حل المشكلات من خلال الدمج بين (العلوم Science، العلوم التقنية Technology، الهندسة Engineering، والرياضيات Mathematics) وتصميم المنتجات لتحقق النجاح والتكامل وتصل مزايا تنافسية متعددة، لاهتمام هذه المنهجية بمضاعفة وظيفة وشكل وجماليات المنتج، كما يأخذ في الاعتبار العوامل البشرية التي تدخل في استخدام المنتج. حيث تركز منهجية STEM على تحسين التصميم لمنتج موجود أو منتج جديد، طوال فترة تطوير عملية التصميم بدراسة متوسعة للعلوم المختلفة مثل الفيزياء والكيمياء ودراسة الرياضيات والهندسة وغيرها من العلوم التقنية، التي تساعد على إنماء التصميم الأساسي البسيط بتعقيدات في مكوناته تضيف وظائف جديدة للمنتج سواء بتعدد الوظائف لأحد المكونات أو بتعدد الأجزاء التي تؤدي نفس الوظيفة.

يعتمد STEM على تعريض فكرة التصميم إلى السوق، أولاً عن طريق التحدث والاستماع والفهم العميق للمستخدمين الحقيقيين واحتياجاتهم في البداية، وثانيًا من خلال التصميم والإنشاء والنمذجة والاختبار مع مستخدمين حقيقيين. ولأن فوائد تصميم المنتج الناجح عظيمة، يمكن للمنتَج المصمم جيدًا تحسين جودة الحياة للمستخدمين وتحقيق أرباح اقتصادية للشركة التي تنتجه (Marth, ٢٠٢٢).

١. مقارنة تطبيق STEM في عمليات تصميم المنتج والتصميم الهندسي: -

يدرس طلاب التصميم المقررات التي يتم فيها تطبيق عمليات تصميم المنتجات Product Design Process PDP التي تمنح الطلاب طريقة للتفكير في السعي لحل مشاكل مشاريعهم. "حيث يمكنهم توسيع تفكيرهم ليشمل أشياء مثل توسيع نطاق التصاميم وتصنيع المنتجات والتعرف على عملائهم عن قرب وممارسات التسويق والتوزيع والتأثيرات البيئية وما إلى ذلك." (Jolly and Anne, 2021) ويعرض شكل رقم (١) خطوات عملية تصميم المنتجات PDP.

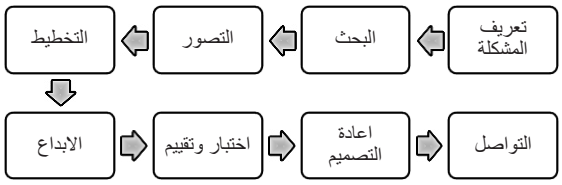


شكل (١)
خطوات عملية تصميم المنتجات PDP

"عادة ما تستخدم عمليات التصميم الهندسي EDP Engineering Design Process كدليل لتوجيه دروس ومشاريع STEM، لأن معظم تحديات STEM في المجال الهندسي تركز على تصميم وبناء الهياكل مثل الآلات والطرق والمباني والبحث عن حلول للمشاكل الصحية والبيئية وتطوير حلول للمجتمع. كما تعد هندسة برامج الكمبيوتر والهندسة المعمارية والهندسة المدنية من أكثر التخصصات الهندسية شيوعًا. لذا نجد أن الرياضيات هي واحدة من أهم المهارات التي يجب أن يمتلكها خريج STEM.

. إلا أن بعض هذه التحديات يتطلب الحصول على منتجات كحلول لهذه المشكلات، لذا تستخدم عملية تصميم المنتج التي تعتمد على الصناعة PDP وتتداخل بشكل كبير مع EDP عمليات التصميم الهندسي."(Jolly and Anne, 2021)

ويعرض شكل (٢) خطوات عملية التصميم الهندسي EDP.



شكل (٢)
خطوات عملية التصميم الهندسي EDP

من الأشكال السابقة نجد تقارب كبير بين منهجية تفكير المصمم ومنهجية تفكير المهندس لتطبيق STEM حيث يشترك كل منهما في العديد من المراحل فتكون نقطة البداية بفهم المشكلة حيث التعرف على التحدي الذي سيواجهه الطلاب، ويهتم التصميم الهندسي في هذه المرحلة بالتعرف على القيود والمعايير اللازمة. ثم البحث حول الظروف المحيطة وجمع المعلومات، ودراسة التجارب والتكنولوجيا المفيدة في الأبحاث المرتبطة ب STEM. تنتقل المنهجيتين لتبادل الأفكار الإبداعية حول كيفية حل المشكلة إلى وضع التصاميم المبدئية ثم تقييمها وعمل نماذج لأحسنها، ثم اختبارها وعمل رسوم أولية للنموذج الأولي الخاص بالفكرة الأفضل. ويعد إعادة التصميم جزءًا مستمرًا من PDP و EDP .

وتعتبر تايوان من إحدى الدول المشهورة باستخدام (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات) (STEM) في أنظمة التعليم القائمة على التكنولوجيا ومدارس التصميم الهندسي. في دراسة (Kuo, H. C., Tseng, Y. C., & Yang, Y. T. C. 2019) . تم استخدام تجربة للمقارنة بين طلاب الهندسة وطلاب التكنولوجيا لتصميم المنتجات. وجد أن هناك حاجة لإضافة تعاون متعدد الوظائف ومتعدد التخصصات بين طلاب الهندسة وطلاب التكنولوجيا وعدم معاملتهم كجزر منعزلة. وتم استخدام: اختبارات T هو نوع من أنواع تحليل الاختلاف بين متوسطات العينات، و Analysis of Variance (Anova) وهو تحليل التباين، و Analysis of Covariance (Ancova) وهو تحليل التغاير، لاختبار الفروق في نتائج التجربة. وجد بشكل أساسي أن الاختلافات بين مجموعتي الطلاب تنتمي إلى المهارات المفاهيمية ومهارات التفكير والعمليات العقلية مثل التنبؤ والتصور والتحليل. هذا بالإضافة للحاجة إلى تركيز

البحث على الأنشطة المعرفية وتوازنها مع الجهد العقلي المبذول لتصميم منتج جديد وفهم كيف يختلف هذا التوازن العقلي وفقًا لتباين إدخال STEM إلى مجموعة الطلاب.

٢. استخدام منهج STEM في تصميم المنتجات: -

قدم كل من (Elizabeth, V. M., Singh, K. Y., & Anupam, G., 2020) دليلًا جديدًا على أهمية استخدام STEM (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات) من أجل فهم أفضل للمفاهيم ثلاثية الأبعاد في تدريس تصميم المنتج. يتأثر مستوى تفكير الطلاب باستخدام STEM بشكل كبير في هذا البحث بفكرة الأنظمة المبتكرة المتعلقة بالجبر وحساب التفاضل والتكامل والتقدير المادي للحركة والمفاهيم الأخرى ذات الصلة بالتصميم. في مشاريع التصميم المتكاملة، حيث أمكن للطلاب التفكير في الجوانب العلمية لتصميماتهم إذا استخدموا العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. وتشمل هذه الجوانب الزخم، والتسارع، والتباطؤ، والإجهاد، والانفعال، وقوى الحساب الأخرى، حيث يفهمونها ويدرسونها تجريبياً وعملياً في عملية التصميم.

تجاوز هذا البحث (Fong, A., Gupta, A., Carr, S., & Bhattacharjee, S, 2022) المقارنة بين التصميم بدون STEM وبعد استخدامه في لتصميم. حيث كانت هناك حاجة لتحديد الاختلاف في تعقيد التصميم والتوازن المعرفي لمعرفة كيف يؤثر هذا الاختلاف على رضا العملاء. وتم دعم ذلك جزئيًا من قبل الباحثين الذين ساهموا في الكفاءات متعددة التخصصات في تصميم الوحدات التجريبية باستخدام STEM واستخدموا تقنيات أخذ العينات العملية للعثور على دليل على نجاح نهجهم، حيث استخدموا التصميم التجريبي للعثور على دليل عملي من خلال أخذ عينات من طلاب الجامعة الذين يتلقون دروسًا في الابتكار وتصميم المنتجات.

كانت الأبحاث التي تمت مراجعتها في تعليم (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات) تستخدم ورش العمل وتحليل دراسة الحالة ومجموعات التركيز على التعلم التجريبي بشكل أساسي لإجراء الدراسة والعثور على نتائج البحث. كانت التجارب أيضًا إحدى الطرق الناجحة في التحقيق في تأثير العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في تصميم المشاريع. وفي هذا البحث، سيتم استخدام تجربة لقياس تأثير STEM على جوانب التصميم التي تؤدي إلى مستويات أعلى من رضا العملاء، مثل تعقيد التصميم والتوازن المعرفي للمصمم. فهناك مجال علمي مشترك بين نهج STEM للتعليم وعملية تصميم المنتج. هذه المنطقة المشتركة ناتجة عن أن وظائف الدماغ متعددة الأبعاد.

يكشف بحث (Hafiz, N., & Ayop, S., 2019) عن إمكانية استخدام العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في تقديم مفاهيم في مجالات مختلفة مثل علم الأحياء والهندسة والتكنولوجيا. ليس ذلك فحسب، بل أيضًا تركيز جهود الطلاب على ظروف الحياة الواقعية وتزويدهم بالتطبيقات ومحتويات التعلم التجريبي. يسلط البحث الضوء على غموض عملية تكامل الجوانب المختلفة للعلوم في برنامج واحد بشرط إنتاج محتوى مناسب لعلوم الحياة. الحل المحتمل الذي وجدوه هو دمج نهج STEMمع عملية التصميم الهندسي (EDP) مما يعزز الحاجة إلى التركيز أكثر على تصميم المنتج كمكون رئيسي في مجالات التصميم الهندسي لزيادة قيمة هذا الدمج بين EDP وSTEM.

في بحث (Hanif, S., Wijaya, A., & Winarno, N., 2019) تم استبدال التعلم التجريبي بالتعلم القائم على المشروعات لقياس مدى تأثير العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات عليه في مجال الضوء والبصريات لطلاب المدارس، للتعرف على نتيجة هذا الدمج بين نهج التعلم القائم على مشروع العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات(STEM) ، ونهج التعلم القائم على المشروع إلى المزيد من الإبداع. هذا تصميم بحثي سردي نوعي لمراقبة ٢٥ طالبًا من إندونيسيا لوصف التغيير في إبداعهم باستخدام مصفوفة تحليل المنتج الإبداعي Creative Analysis Product Matrix (CAPM)تكشف نتائج البحث عن الزيادة في مستوى حل المشكلات، والتوسع، وحداثة الأفكار لوصف إبداع الطلاب. يركز هذا البحث على إبداع الطلاب دون إظهار قيمته في الواقع. تملأ هذه الدراسة هذه الفجوة من خلال توسيع قياس تأثير العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات لفهم الاختلاف في مستوى رضا العملاء المرتقبين بناءاً على استخدام العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. هناك فهم مشترك بين هذا البحث والدراسة قيد البحث هو أن كلاهما يقدر تطبيق البحث على مستوى التعليم قبل الخروج إلى سوق العمل .

يعمل التكامل بين مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) وتصميم المنتجات على تعزيز إبداع الطالب خاصة إذا تم تطبيقه في بيئة الأستوديو بدلاً من قاعة المحاضرات. تم العثور على هذا من خلال دراسة بحثية (Loudon G., 2019)، وجد فيها أن تخصصات التصميم المختلفة واستراتيجيات التعلم الموجهة نحو المنتج تزيد من التكامل بين العلوم الإنسانية التي يمثلها عمق التفكير والعلوم المختلفة اللازمة لتصميم منتج. هذا النهج متعدد التخصصات هو تعاون بين STEM وتصميم المنتج ومحتويات التطوير ويزيد من مشاركة الطلاب وكذلك يحسن إبداعاتهم.

٣.درجة التعقيد في تصميم المنتج والمرتبطة بمنهج STEM

تتكيف الأبحاث الحديثة مع الدعوة إلى تقليص أحجام الإنتاج للاستجابة لندرة الموارد وخاصة ندرة مصادر الطاقة اللازمة لعمليات الإنتاج. وفقًا لذلك تركز اتجاهات البحث في عام ٢٠٢٢ على تصميمات المنتجات المستدامة والتعامل مع مفهوم الاقتصاد الأزرق الذي يركز على توفير تصميمات منتجات مستدامة وصحية واجتماعية واقتصادية.

إن التحدي الذي يواجهه المصممون هو أن العملاء يحتاجون إلى منتجات مخصصة لاحتياجاتهم وأن التوحيد ليس هو الخيار الأفضل في تصميم منتجات جديدة. يزيد التخصيص من تنوع المنتجات ويعزز وظائف مكونات التصميم (Schuh, ٢٠١٦) لكنها تحتاج إلى تكامل تقنيات متعددة وهذا يؤدي بالتالي إلى زيادة التعقيد في تصميم المنتج. تم التوصل إلى أن هذا التعقيد يحدث في وجود المزيد من المكونات في التصميم أوصى

Schuh بأن نبدأ في دراسة وقياس مدى تعقيد تصميم المنتج الجديد قبل طرحه في السوق. لتمكين مدير المشروع من تعديل تصميم المنتج قبل بدء عملية الإنتاج. هناك فجوة في إيجاد طريقة محددة لقياس التعقيد المتعلق بمشاريع تصميم المنتجات الجديدة، وكيفية تعديل هذا التعقيد في تصميم المنتج قبل بدء عملية الإنتاج، فهو يتعامل مع التعقيد كما لو كان متغيرًا مستقل في عملية تصميم المنتج الجديد. ويمكن تحسين ذلك من خلال إدخال STEM، ومن ثم قياس الاختلاف في مستوى التعقيد باستخدام العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وبدونها، ومن وجهة نظر العميل المرتقب متمثلاً في مستوى رضائه واحتمالية الشراء. الخلاصة، ساهم هذا البحث في قياس التعقيد بشكل أفضل في السياق الحقيقي لتصميم المنتج الجديد وكجزء من نظام تصميم المنتج الجديد وليس كبنية معزولة على ضوء تأثير منهجية STEM. (Schuh, ٢٠١٦)

٤.رضا العميل عن تصميم المنتج

يتم إيلاء اهتمام متزايد في هذا البحث (Liu & Zhou, 2021) لقياس رضا العملاء. حيث يستخدم المصممون الاستجابات العاطفية المتعددة Multi Affective Responses (MARs) بطريقة تاجوشي المبنية على أساس متكامل، يتم قياس الاختلافات في متغيرات التصميم باستخدام Analysis Of (ANOVA) Variance بعد إجراء تجارب لتحسين تصميم المنتج. فيتم التركيز بشكل أكبر في عملية التصميم على النشاط الذهني للمصمم وكيفية قياس تأثير إعمال العقل باستخدام منهج STEM على رضاء العميل واحتمالات الشراء.

يعد التحول إلى التصميم المتكامل أمرًا مهمًا. تتزايد أهمية تصميم المنتج المتكامل يومًا بعد يوم لثلاثة أسباب أساسية؛ الأول، هو أنه يقوم على عقلية موجهة نحو الحلول، وثانيًا، يعزز التفرد من خلال تعزيز التطوير السلس للمشروع، وثالثًا، يبني مصممين ومهندسين أقوى. (Shamsuzzoha & Helo, 2017)

يدرس بحث (Kuo, H. C., Tseng, Y. C., & Yang, Y. T. C., 2019) قياس آثار عمليات التحول من التصميمات المعيارية إلى التصميمات المتكاملة في مرحلة مبكرة قبل أن ينتقل إلى أيدي العميل للاستخدام المباشر للمنتج.

***النموذج المعياري**: هو علاقة فردية تتضمن مكونات التصميم مع وظيفة كل مكون مرتبطة به بشكل مباشر.

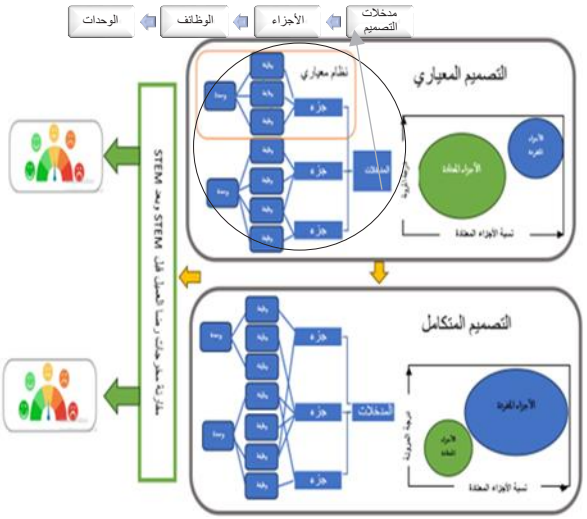
* **التصميم المتكامل**: هو محاولة لزيادة فائدة التصميم من خلال تخصيص أكثر من وظيفة لنفس المكون أو أكثر من مكون يؤدي نفس الوظيفة بطريقة أفضل. قيم الباحثون أهمية قياس رضا العملاء لضمان نجاح تصميم المنتج الجديد.

أدرجت بعض الأبحاث قياس رضا العملاء في عملية تصميم المنتج وهذا هو بالضبط ما ينفذه بحث (Nazari-Shirkouhi, S., & Keramati, A., 2017) حيث تم التوصل إلى تأثير تضمين قياس رضا العملاء في عملية تصميم المنتج على مستوى الإنتاجية وتقليل مخاطر تسويق المنتج الجديد، استخدم نزاري نمذجة الانحدار القائمة على التسويق وقام بخلط الأربعة عناصر للمزيج التسويقي (السعر والمنتج والمكان والترويج) ، ثم قام بإنشاء خوارزمية مرنة لها وجربها في دراسة حالة للتنبؤ بمستوى رضا العملاء عن التصميم الجديد للفريزر أو الثلاجة.

واستخدموا تحليل التباين في رضاء العميل المرتقب واحتمالية الشراء للتصميم قبل وبعد استخدام المصمم لمنهج STEM في التفكير في التصميم وتطويره إلى درجة من التعقيد.

كما وجد بحث حديث ل (Borgue, O., Panarotto, M., & Isaksson, O., 2019) حول استخدام نهج six sigma لتحليل رضا العملاء في مرحلة تصميم المنتج وتطويره أن البدء مبكرًا للعثور على كيفية تحسين نسبة الجودة - السعر خلال مرحلة تصميم المنتج وليس بعده يؤدي إلى انتقال ناجح من مرحلة التصميم إلى الإنتاج السلس دون أي عدم توافق في المنتج النهائي. تستخدم الدراسة الحالية منهجيات أخرى ولكن لديها نفس الاعتقاد حول المراحل المبكرة لإدارة تصميم المنتج بطريقة تؤثر بشكل إيجابي على وجود المنتج في السوق.

المحور الرابع: تجربة البحث: -



شكل (٣)
خطوات إجراء تجربة البحث

تهدف التجربة لقياس رضا العملاء بعد محاولة مجموعة من طلاب التصميم تحويل تصميم معياري بسيط (يتكون من أجزاء معتادة أكثر من الأجزاء الفريدة) إلى تصميم متكامل أكثر تعقيدًا به أجزاء أكثر تفرداً. ثم قياس تأثير هذا التحول على مستوى رضا العملاء عن التصميمات قبل شرح منهجية STEM للطلبة وبعدها وشرح كيفية ربطه بالتصميم، ثم طُلب منهم استخدام وجهات نظر مختلفة من هذه العلوم بإدخال الآلة والرياضيات والتكنولوجيا، ويوضح الشكل (٣) خطوات تجربة البحث. (ولصغر حجم الشكل فقد تم الحاقه بالبحث في ملحق (١)).

أ- فروض تجربة البحث: -

وقد صيغت فروض الدراسة من خلال استعراض الدراسات السابقة، ومن خلال الإطار الفكري لتجربة الدراسة على النحو التالي والموضح في جدول (١):

جدول (١)
فروض الدراسة

الفرض الأول	فرض العدم	لا توجد فروق جوهرية بين تصميم المنتجات محل الدراسة قبل استخدام منهج STEM وبعده من حيث متوسط رضاء العميل.
	الفرض البديل	توجد فروق جوهرية بين تصميم المنتجات محل الدراسة قبل استخدام منهج STEM وبعده من حيث متوسط رضاء العميل.
الفرض الثاني	فرض العدم	لا توجد فروق جوهرية بين تصميم المنتجات محل الدراسة قبل استخدام منهج STEM وبعده من حيث متوسط ميل العميل للشراء.
	الفرض البديل	توجد فروق جوهرية بين تصميم المنتجات محل الدراسة قبل استخدام منهج STEM وبعده من حيث متوسط ميل العميل للشراء.

وذلك لكل من التصميمات الثمانية القبلية والبعدية في تجربة الدراسة، ويوضح الجدول في ملحق (٣) نتائج اختبار الفروق الجوهرية من حيث كل من مستوى الرضا والميل للشراء لكل تصميم من التصميمات الثمانية ما بين قبل وبعد استخدام STEM.

ب- حدود تجربة البحث: -

١- تمت الدراسة على عبوات للملاحات، ويمكن عمل دراسات لاحقة لباقي المنتجات الزجاجية.

٢- ربط التصميمات بمشروعات ريادة الأعمال، ودخول الأسواق المستهدفة بدراسة شريحة من العملاء.

٣- تستهدف الدراسة عينة من العملاء المرتقبين مثل ربات المنازل والمقبلات على الزواج، وذلك لأنهن المسئولات عن اختيار وشراء ما يختص بأواني المائدة وملحقاتها في البيوت، والأكثر استخداماً لها، وتخصيص الدراسة عليهن لمزيد من دقة النتائج.

٤- يستثنى من هذه الدراسة دراسة العمليات العقلية الداخلية للطلبة أثناء عملية التصميم ولكن تتضمن الدراسة أثر هذه العمليات على مستوى رضاء العميل المرتقب.

٥- يستثنى من هذه الدراسة شرح الطلبة القائمين بالتصميم لاستخدام الأسس العلمية التي استخدموها من العلوم الأربع ل STEM، ولكن تم التأكد من الطلاب بأنهم قد قاموا بإجراء البحوث في علوم خارج نطاق تخصص التصميم فقط، من خلال جلسات عصف ذهني ومناقشات مستمرة مع مصممي الدراسة.

٦- ضيق المدة الزمنية المتاحة لإجراء التجربة.

٧- عدم الوصول بالمنتج المصمم للشكل النهائي أمام العميل المرتقب أو عمل نماذج توضح شكل المنتجات أو تسجيل فيديو لكيفية استخدامه، ولكن الحكم كان من خلال تصميمات مبدئية نظراً لضيق الوقت.

ج- إجراءات التجربة: -

طُلب من مجموعة من طلبة قسم الزجاج الفرقة الثالثة - بكلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان - عمل تصميمات مبدئية لعبوات بسيطة لحفظ الملح والفلفل - ملاحات - لمائدة الطعام وليس للمطبخ (مكملات أواني مائدة).

وقد تم اختيار هذه الأنواع تحديداً لبساطة تصميماتها بالنسبة للمستهلك العادي، فعند إحداث متغيرات على مكونات التصميمات يُتوقع أن يشعر بها العميل في التو واللحظة، مع احتفاظها بوظيفتها الأصلية. فمثلاً يتوقع العميل أن تحوي هذه العبوات الملح أو البهارات المختلفة وتلك هي الوظيفة الأساسية.

أما بالنسبة للخلفية العلمية للطلبة فقد تم تدريبهم في مقررات تصميم الزجاج الصناعي على الاهتمام بوظائف الأجزاء في أي منتج ليتم تلبية احتياجات العملاء عند استخدامهم لهذه المنتجات، فلابد أن يتأكدوا من إحكام غلق العبوة عن طريق جودة أداء الفوهة والغطاء لدورهم الوظيفي بدقة، كذلك سهولة ملئها وتفريغها، بالإضافة لضرورة تمكن المستهلك من الإمساك ببدن العبوة وملائمة تصميمه لحجم المنتج وأرجونومية التعامل معه، بالإضافة للكثير من الوظائف التي تقوم بها سائر أجزاء العبوة، ومما سبق نلاحظ أن هناك وظيفة أو أكثر لكل جزء في العبوة، مما يستدعي التفكير والدراسة الجيدة عند تصميم هذه العبوات أو محاولة إضافة جزء أو وظيفة جديدة. لذلك فملاحظة طريقة استخدام المستهلك للمنتج من أول اهتمامات المصمم ليتعرف على الاحتياجات التي يحتاجها المستهلك دون أن يفصح عنها.

أولاً: تصميم أداة جمع البيانات والبيانات الوصفية للعينة:-

كما تقدم في هذا البحث، تم استخدام المنهج التجريبي على مجموعة من الطلاب لتصميم المنتجات الزجاجية، قامت المجموعة بتصميم مجموعة من العبوات الزجاجية للملح قبل شرح منهج STEMعند التفكير في عملية التصميم، ثم بعد شرح هذا المنهج لهم تم إعادة التصميم للملاحات، والتي يتضح فيها وجود تطوير على المنتج على ضوء تغيير إيجابي ملحوظ أثناء ورش العمل وجلسات العصف الذهني بعد تطبيق منهج STEM.

وهنا تنقسم عينة الدراسة إلى مجموعة المنتجات قبل المتغير الوسيط وهو شرح منهج STEM، ومجموعة المنتجات المصممة بعد إدخال هذا المنهج.

وبناءاً عليه تم استخدام تحليل الفروق بين المتوسطات للعينة One Sample T–Test حيث يتناسب وكيفية تحقيق الهدف من هذه الدراسة وهو تحديد الفروق الجوهرية بين التصميم قبل التفكير في التصميم بمنهجية STEM وبعده، وبالتالي فإنه يفترض من خلال هذه الدراسة التأثر بمنهج STEM من حيث إحداث فارق بين مستوى رضاء العميل المرتقب قبل استخدام STEM وبعده، ومن ثم قد يكون هناك أيضاً أثر لاستخدام هذا المنهج في التفكير من قبل المصممين على ميل العميل المرتقب لشراء المنتج من عدمه وهو ما يدعم فكرة ريادة الأعمال والربط بينها وبين عملية التصميم حتى قبل دخول السوق.

وفيما يلي جدول يوضح بدايةً خطوات تحضير أداة جمع البيانات والتي هي عبارة عن استبانة الكترونية تم نشرها في شكل رابط، وبطريقة عشوائية دون التدخل في اختيار المستقصى منهم وذلك

عبر وسائل التواصل الاجتماعي. تم ذلك بعد الانتهاء من التصميمات الزجاجية للعبوات قبل وبعد استخدام منهج STEM.

وتم تحفيز المصممين على استكمال هذه التصميمات بتخصيص جوائز للتصميمات الثلاثة التي ستحصل على أعلى نسبة رضاء من العملاء المرتقبين الذين سيقيمون التصميمات، وهذا الأمر كان من العوامل الداعمة لإنجاح التجربة دون تحيز من قبل مصممي التجربة مع ضيق الفترة الزمنية للتجربة.

جدول (٢)
مراحل إعداد أداة جمع البيانات للدراسة

مراحل إعداد أداة جمع البيانات للدراسة	نتيجة كل مرحلة
١- مرحلة طلب تصميمات زجاجية لملاحات المائدة	الحصول على تصميمات حرة كثيرة من قبل مجموعة طلابية مختلطة النوع ولكن من فئات عمرية متقاربة
٢- مرحلة التوثيق للتصميمات	تم اختيار ثمانية تصميمات هي الأكثر وضوحاً في تعريفها وشرحها ورسمها على الورق وكان هذا الاختيار جماعياً بالتعاون بين مصممي التجربة والمصممين
٣- تم إعطاء محاضرة بالأمثلة العملية عن معنى منهج STEM وكيف يمكن أن يغير من طريقة التفكير في التصميم	الإجابة عن أسئلة الطلبة القائمين بالتصميم حول STEM وإعطائهم مهلة للبحث عن مفاهيم يمكن اقتباسها من علوم أخرى لكي تطور من التصميمات الحالية وفقاً لمنهج STEM
٤- التصميم بعد STEM	قامت مجموعة الطلاب القائمين بالتصميم بتطوير التصميمات والخروج بمجموعة مطورة وعدد أكبر من التصميمات والأفكار في كل تصميم
٥- تم عرض التصميمات المطورة قبل وبعد التجربة على مجموعة من طلبة التصميم في قسم الزجاج من المراحل المتقدمة لإعطاء الملاحظات حول إمكانية نجاح كل تصميم وأفضليته مع التبرير	في جلسات نقاشية مطولة تم الخروج بثمانية تصميمات بعدية من المجموعة الطلابية للدخول على الاستبيان الإلكتروني وتنفيذ التجربة
٦- تم تصميم الاستبيان المبدئي وتوزيعه على عينة استطلاعية مكونة من ٣٠ مستقصى منه	التعديل في عدد الأسئلة وتقليلها لتقصير الزمن المستغرق في حل الاستبيان وتبسيطه على المستقصى منهم وضمان الحصول على نسبة عالية نسبياً من الاستجابات
٧- الرابط النهائي للاستبيان	تم الحصول على موافقة جماعية قبل جمع العينة ثم تم جمع ٥٣ استبياناً وقد تم ربط هذا العدد بحدود الدراسة المتمثلة في ضيق الفترة الزمنية اللازمة للبحث والتوصيات بزيادة حجم العينة مستقبلاً

تبدأ نتائج الدراسة باستعراض التحليلات الوصفية للدراسة والتي توضح الأبعاد الديموجرافية للعينة التي تم اختيارها. ويوضح جدول (٣) البيانات الوصفية للعينة التي تم جمعها.

ويتضح من الجدول (٣) أن هناك أغلبية من العنصر النسائي والفتيات في الاستجابة للعينة، وهذا يعزز من نجاح التجربة وقد تم دون تدخل من الباحثين لتجنب التحيز، ولكنه مؤشر على أن العنصر النسائي هو في الأغلب متخذ القرار الشرائي أو على الأقل المؤثر الرئيسي عليه بالمقارنة بالذكور. وبالتالي فإن أغلب من يقوم بشراء ملاحات المائدة هم من الإناث وعليه هناك توافق بين إحصاءات وصف العينة والنسب الفعلية في الواقع العملي.

جدول (٣)
البيانات الوصفية للعينة

النوع	الفئات العمرية من كل نوع					المجموع
	١٠-٢٠	٢٠-٣٠	٣٠-٤٠	٤٠-٥٠	فوق ٥٠	
١ – أنثى	٤	١٩	١	١٦	٥	٤٥
٢- ذكر	٠	٦	٠	٢	٠	٨

المجموع العام للعينة = ٥٣ مفردة.

ثانياً: مراحل إجراء التجربة: -

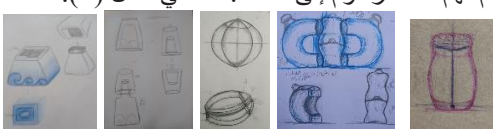
أ- بدأ الطلبة بعمل الرسومات الأولية لعبوات الملح والفلفل بما لديهم من خبرات في تصميم العبوات الزجاجية بصفة عامة. كما في شكل (٤)

شكل (٤)
عينة من الرسومات الأولية لعبوات الملح

ب- ثم قاموا بعمل بعض التعديلات للمرة الأولى لتطوير الكروكيات السابقة، كما في شكل (٥).

شكل (٥)
نماذج من الرسومات المبدئية لعبوات الملح بعد التعديل الأول

د- قام مصممو التجربة بشرح منهجية STEM للطلبة، وعُرض عليهم بعض التصميمات المشابهة وتُركوا للبحث في كيفية تطوير هذه التصميمات، ثم بدأوا في عمل تعديلات للمرة الثانية على الرسوم المبدئية. فقدموا تصميمات أكثر تفصيلاً من المرة السابقة وتم تطوير هذه التصميمات بحيث يستطيع العميل غير المصمم فهم هذه الرسوم إلى حد ما. كما في شكل (٦).



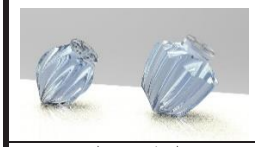
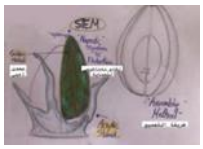
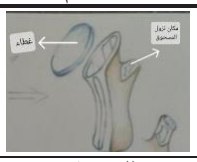
شكل (٦)
بعض الرسومات المبدئية لعبوات الملح بعد التطوير وشرح STEM

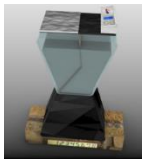
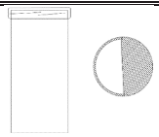
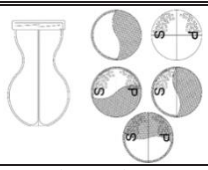
هـ- ثم اختيرت ثماني تصميمات قبل شرح STEM وثمانية بعده، ليتم عرضها على عينة من العملاء المرتقبين تتضمن ربات الأسر والمقبلات على الزواج والشباب، عن طريق مقابلات مباشرة والاستبيان الإلكتروني كما في ملحق (٢)، لإبداء الرأي من وجهة نظر العميل الذي يتابع المنتجات على أرفف المتاجر، باعتبار أنه

ليس عميلاً فعلياً ولكنه عميلاً مرتقباً، بدون التطرق لتعقيدات التصميم نفسه، وفيما يلي جدول لهذه التصميمات: -

جدول (٤)

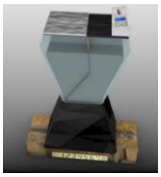
مقارنة بين التصميمات قبل شرح STEM وبعده

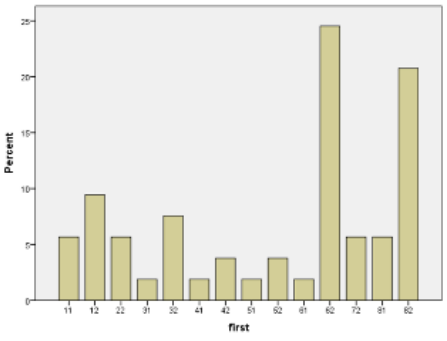
	التصميمات قبل شرح STEM	التصميمات بعد شرح STEM
١		
التوصيف	عبوات مستوحاه من الاشكال الهندسية	يعتمد التطوير على فكرة الارتكاز بتغيير نقاط ارتكاز العبوات باستخدام برنامج الرينو اعتماداً على قوانين الاتزان
٢		
التوصيف	عبوة تستوعب نوع واحد من البهارات	قسمت العبوة من الداخل الي أربعة أجزاء وزودت بشاشة يُختار من خلالها البهار المراد الحصول عليه، فتقوم العبوة بإنزاله من خلال فتحة محدد
٣		
التوصيف	ملاحتين مستوحاتين من الأفوكادو كل ملاحة منفصلة وبها بهار مختلف	اضيف للملاحات الأولى مغناطيس لجمعهم على ستاند اكريلك ومنع تساقطهم
٤		
التوصيف	ملاحة بها غطاء معدني لنزول الملح	اضيف للملاحة فتحه بها ثقوب ننزل من خلالها الملح
٥		
التوصيف	عبوة زجاجية تحمل مسحوق واحد ذات غطاء معدني لخروج التوابل	اضيف للملاحة العادية عبوة أخرى لبهار أخر ويتماسكا بمغناطيس وبهما اضاءة لاضفاء الجمال على المائدة

٦		
التوصيف	ملاحة هرمية الشكل متزنة	اضيف للملاحة ميزان لقياس كمية التوابل بالجرامات ومقسمة لجزئين قابلين للفصل
٧		
التوصيف	ملاحة سهلة الاستخدام ومحكمة الغلق	قسمت الملاحة لجزئين واضيف غطاء يسمح بضبطه للحصول على نسب مختلفة من الملح والفلفل
٨		
التوصيف	ملاحتين لحفظ توابل مطحونة وجاهزة	اضيف لكل ملاحة جزء لطحن التوابل بزر مخصص

ثالثاً: نتيجة المسابقة: -

وقد تم تحليل للبيانات التي توصلت لها الدراسة كما في ملحق (٣) تم التوصل إلى أفضل ثلاث تصميمات وفيما يلي الرسومات البيانية التي توضح رقم التصميمات الثلاثة الأولى التي حازت على أعلى نسب التفضيل المقارن من قبل العميل المرتقب:



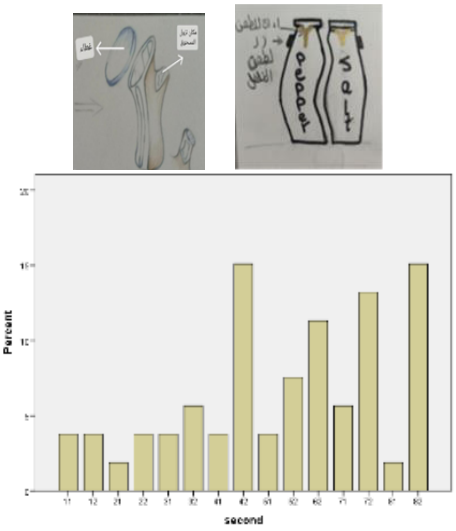


شكل (٧)

العبوة الفائزة بالجائزة الأولى والشكل البياني لمعدلات التفضيل

يتضح من الشكل البياني أعلاه أن التصميم السادس الذي تم بعد استخدام منهج STEM هو الذي حظي بالنسبة الأعلى من معدلات التفضيل المقارن من قبل العميل.

فيما يلي الشكل البياني الذي يوضح التصميمين الحائزين على المركز الثاني من حيث نسبة التفضيل المقارن من قبل العملاء المرتقبين:

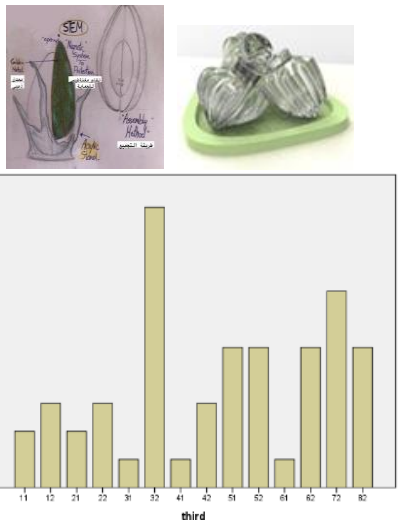


شكل (٨)

العبوتين الفائزتين بالجائزة الثانية والشكل البياني لمعدلات التفضيل

يتضح من الشكل البياني أعلاه أن التصميم الرابع والتصميم الثامن اللذان صممما بعد إدخال منهج STEM قد حازا على المركز الثاني من حيث التفضيل المقارن العميل المرتقب.

فيما يلي الشكل البياني الذي يوضح التصميمين الحائزين على المركز الثالث من حيث التفضيل المقارن من قبل العميل المرتقب:



شكل (٩)

العبوتين الفائزتين بالجائزة الثالثة والشكل البياني لمعدلات التفضيل

حصل التصميمان اللذان تم تصميمهما بعد استخدام منهج STEMعلى المركز الثالث من حيث التفضيل المقارن من قبل العميل المرتقب.

ومن الملاحظ أن التصميمات التي حازت على أعلى مستويات التفضيل المقارن من قبل العملاء المرتقبين هي جميعها تصميمات استحدثت وطورت باستخدام منهج STEM، وهذا يؤكد على أهمية وأثر هذا المنهج على زيادة تفضيلات العملاء.

رابعاً: نتائج تحليل الاستبيان ومناقشتها : -

١- يلاحظ من خلال جدول (١) أن جميع الفروق بين المتوسطات للتصميمات القبلية والبعدية هي فروق جوهرية إحصائياً وذلك فيما يتعلق بكل من الرضاء عن التصميم وكذلك الميل لشرائه من قبل العميل المرتقب. وعليه يتم رفض فرض العدم الأول والثاني وقبول الفرض البديل الأول والثاني لهذه الدراسة، وبالتالي فإنه *تم إثبات وجود فرق جوهري في تصميم المنتج بعد دخول منهج STEM* من خلال *ثبوت صحة الفروض* التالية لهذه الدراسة:

الفرض البديل الأول: توجد فروق جوهرية بين تصميم المنتجات محل الدراسة قبل استخدام منهج STEM وبعده من حيث متوسط رضاء العميل.

الفرض البديل الثاني: توجد فروق جوهرية بين تصميم المنتجات محل الدراسة قبل استخدام منهج STEM وبعده من حيث متوسط ميل العميل للشراء.

٢- مع وجود هذه الفروق تبين أن المتوسط من حيث كل من الرضا والميل للشراء يختلف من تصميم لآخر، ففي بعض التصميمات كان المتوسط لكل من الرضا والميل للشراء للتصميم قبل التجربة هو أعلى منه للتصميم بعد التجربة والعكس صحيح، كما لوحظ أنه في بعض الأحيان يكون رضاء العميل عن التصميم قبل التجربة أقل منه للتصميم بعد التجربة لكنه يميل أكثر لشراء التصميم القبلي والعكس صحيح. وهنا *لا يُنكر وجود أثر جوهري لدخول منهج STEM وتطبيقه في عملية التصميم. ولكن يُرجح وجود عوامل أخرى تتحكم في تفضيلات العملاء والتي ربما تكون شكل التصميم، ألوانه، وضوحه وخصوصاً لعدم وجود عينة تقرب مفهوم المنتج للعملاء، الوصف المكتوب تحته، وربما بساطته أو درجة تعقيده.*

خامساً: نتائج المقابلات مع بعض العملاء المرتقبين وشباب المصممين:

بالتحدث مع عدد ١٥ من العملاء المرتقبين وسؤالهم عن التصميمات الستة عشر وهم ثمانية قبل STEM وثمانية بعد. كان من ضمن الملاحظات التي أشير إليها: -

١- لابد من وصول فكرة التصميم للعميل على هيئة نموذج عند اختبارها ليسهل تجربته والحكم عليه بحيادية ودقة. ووصفه في أدوات جمع البيانات وصفاً دقيقاً يساعد العميل على إصدار أحكام صادقة.

٢- تختلف وجهات نظر العملاء حسب أولوياتهم وكأمثلة لذلك:

أ- يرى بعض المستجوبين بالنسبة للتصميم الأول أنه قبل التطوير أنجح لأنه متزن أكثر، مما يؤكد على ضرورة مراعاة نفسية العملاء الذين يتعاملون مع الزجاج كخامة

فيها خطورة، في حين أحب آخرون الملاحات بعد التطوير لاختلاف وتميز شكل الملاحات.

ب- وهناك بعض الأحكام على التصميمات التي بعد إدخال منهجية STEM أنها الأكثر إبداعاً مما يدعو البعض لشرائها، مع أنها قد تكون الأكثر تعقيداً وتتطلب الكثير من التفكير لتشغيلها مع بساطة مفهوم المنتج الأصلي (كملاحة).

ت- فضل بعض العملاء الملاحات المطورة المنفصلة كما في التصميم الأول، في حين فضل آخرون مجموعات أخرى بسبب دمج أكثر من عبوة في تصميم واحد واحتلالها لمساحات أصغر على المائدة كما في التصميم الثاني والثالث والسابع بعد التطوير.

ث- من أكثر الاعتبارات أهمية في هذه العبوات الجانب الوظيفي، ففي حين أشار البعض بتفضيلهم للعبوات المطورة لأنها أضافت وظيفة للملاحة الأصلية كإمكانية التحكم في كمية الملح التي يمكن الحصول عليها كما في التصميم رقم ٢-٦-٧.

ج- كما جاء في أحد التعليقات على الملاحة ٧ أنها أصبحت أسهل في الاستخدام بعد التطوير. إلى جانب أن طحن الفلفل أو الملح عند الاستعمال يحافظ على الملح من الرطوبة ويجعل الفلفل طازجاً كما في التصميم ٨.

ح- هناك إعجاب من العملاء ببعض الأشكال الجمالية لهذه المنتجات أكثر من وظيفتها.

نتائج البحث: -

١. من اختلاف آراء العملاء نخلص إلى أنه قبل القيام بعمل أي تصميم لابد من دراسة السوق جيداً قبل وأثناء وبعد التصميم، والتحاور مع العملاء لفهم دوافع اختياراتهم قبل مرحلة الإنتاج.

٢. ساعد استخدام STEM في الحصول على منتجات ترضي العملاء بدرجة كبيرة، لتعدد الوظائف الناتجة عنه.

٣. استخدام منهجية STEM في المشروعات الريادية سيحقق رضا العملاء ويزيد من رغبتهم في شراء هذه المنتجات.

٤. هناك اختلاف بين العملاء في الأفضلية في التصميمات قبل أم بعد STEM، لوجود عوامل أخرى غير STEM قد تتحكم في تفضيلات العملاء، هذه العوامل قد يكون من بينها عدد المنافع المدركة من قبل العميل إذا ما قام بشراء المنتج، والشكل الجمالي للمنتج، وكذلك تصور كيفية وسهولة استخدام هذا المنتج.

٥. يتطلب استخدام منهجية STEM دراسة قبلها للتعرف على احتياجات العملاء للتصميم في هذا الاتجاه بدلاً من إضافة وظائف قد لا يحتاجها العملاء.

٦. يُوصَى بإتباع هذه الدراسة بعدد من الدراسات المستقبلية حول أثر هذه العوامل على تفضيلات المستهلكين لتحسين نتائج البحث العلمي المرتبط بالربط بين ريادة الأعمال وتصميم المنتجات بصفة عامة.

٧. الحاجة لدراسات مستقبلية تأخذ في الاعتبار معادلة للتنبؤ بتفضيلات العملاء بناءاً على STEM إلى جانب عدد آخر من المتغيرات المستقلة كما ورد الذكر، وبمعاملات تغير دقيقة من خلال معادلة انحدار متعدد.

٨. يوصى بعمل مقررات تدريب أساسية على ريادة الأعمال تجمع بين مهارات الابتكار، وإدخال منهجيات جديدة لإعلاء قيمة المنتجات، بالإضافة لمهارات ريادة الأعمال لمشروعات حقيقية.

المراجـع: -

أولاً: المراجع العربية: -

١. **أحمد إبراهيم سلمى أرناؤوط،** "دراسة مقارنة لبرامج تعليم ريادة الأعمال ببعض الجامعات في الولايات المتحدة الأمريكية وماليزيا وإمكانية الإفادة منها في مصر"، مجلة التربية المقارنة والدولية، العدد السابع،٢٠١٧.

٢. **أحمد جمال خطاب، حازم حسانين محمد،** "فاعلية ريادة الأعمال في تعزيز إستراتيجية التنمية المستدامة في ضوء رؤية مصر ٢٠٣٠"، المجلة العلمية للدراسات التجارية والبيئية، العدد الأول الجزء الثاني، ٢٠٢٠.

٣. **أمل علي محمود سلطان،** "واقع مفهوم ريادة الأعمال لدى طلبة الجامعة في مصر ودور التعليم في تطويره"، مجلة مستقبل التربية العربية، المجلد ٢٦ العدد ١٢٢، ٢٠١٩.

٤. **خالد عبد الوهاب الباجوري،** "ريادة الأعمال مفتاح التنمية الاقتصادية في العالم العربي"، اتحاد الغرف العربية دائرة البحوث الاقتصادية، ٢٠١٧.

٥. **عمرو علاء الدين زيدان،** "دراسة ميدانية مقارنة للتوجهات والدوافع الريادية بين الطلاب والطالبات في الجامعات المصرية"، المجلة العربية للعلوم الإدارية، الكويت، مج ١٧-ع٣، ٢٠١٠.

٦. **محمد عبد الفتاح،** " الوعي بثقافة ريادة الأعمال لدى طلبة السنة التحضيرية، جامعة الملك سعود واتجاهاتهم نحوها: دراسة ميدانية"، مجلة البحث العلمي في التربية، القاهرة، مجلد (١٧) عدد (٣)، ٢٠١٦.

٧. **منذر المصري وأخرون،** "التعليم للريادة في الدول العرب"، مكتب اليونسكو الإقليمي للتربية في الدول العربية، مركز اليونسكو، بيروت، لبنان، ٢٠١١.

ثانياً: المراجع الأجنبية: -

1. **Abdurrahman, A., Nurulsari, N., Maulina, H., & Ariyani, F. (2019): Design and va**lidation of inquiry-based STEM learning strategy as a powerful alternative solution to facilitate gift students facing 21st century challenging. Journal for the Education of Gifted Young Scientists, 7 (1), 33-56.

2. **Afriyanti, M., & Suyatna, A**. (2021): Design of e-modules to stimulate HOTS on static fluid materials with the STEM approach.

In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1788, No. 1, p. 012032). IOP Publishing.

3. **Anne Jolly**, (2021): Product Design Can Enrich STEM Projects, Middle Web, 04/26/2021. https://www.middleweb.com/45020/product-design-can-extend-stem-projects/

4. **Aranzini, D. B**., (2016): Designing Composite Entrepreneurship Indicator: An Application Using Consensus PCA, world Institute for development Economics Research, UNUWIDER.

5. **Borgue, O., Panarotto, M., & Isaksson, O.** (2019): Modular product design for additive manufacturing of satellite components: maximizing product value using genetic algorithms. Concurrent Engineering, 27(4), 331-346.

6. **Brown, T**. (2008): Design thinking. Harvard Business Review, (2008, June)

7. **Brown T., Wyatt J.,** (2010): Design thinking for social innovation. Stanford Social Innovation Review 8(1),

8. **Elizabeth, V. M., Singh, K. Y., & Anupam, G.** (2020, June): Design and Development of Modular Industrial Robot Kit (Merlyn TRN-1) for classroom training in STEM and ROBOTICS: Real Time Intelligent Training System. In Proceedings of the 10th International Conference on Web Intelligence, Mining and Semantics (pp. 235-237).

9. **Fan, S. C., & Yu, K. C.** (2017): How an integrative STEM curriculum can benefit students in engineering design practices. International Journal of Technology and Design Education, 27, 107-129.

10. **Fong, A., Gupta, A., Carr, S., & Bhattacharjee, S.** (2022, March): Workshop: Hands-on Sampling of Experiential Learning Modules that Promote AI Competency Across STEM Disciplines. In 2022 IEEE World Engineering Education Conference (EDUNINE) (pp. 1-2). IEEE.

11. **Gaynor L, Dempsey H, White PJ,** (2018): How design thinking offers strategic value to micro-enterprises. Paper presented at the Design Research Conference – Design as a Catalyst for Change, Limerick, Ireland. Available at: https://bit.ly/2UU6cgx.

12. **Glen R., Suciu C., Baughn C**. (2014): The need for design thinking in business schools. Academy of Management Learning & Education 13(4.

13. **Hafiz, N. R. M., & Ayop, S. K.** (2019): Engineering Design Process in Stem Education: Systematic. International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 9(5), 676-697.

14. **Hanif, S., Wijaya, A. F. C., & Winarno, N.** (2019): Enhancing Students' Creativity through STEM Project-Based Learning. Journal of science Learning, 2(2), 50-57.

15. **Hanif, S., Wijaya, A. F. C., & Winarno, N.** (2019): Enhancing Students' Creativity through STEM Project-Based Learning. Journal of science Learning, 2(2), 50-57.

16. **Khalil, N., & Osman, K.** (2017): STEM-21CS module: Fostering 21st century skills through integrated STEM. K-12 STEM Education, 3(3), 225-233.

17. **Kuo, H. C., Tseng, Y. C., & Yang, Y. T. C.** (2019): Promoting college student's learning motivation and creativity through a STEM interdisciplinary PBL human-computer interaction system design and development course. Thinking Skills and Creativity, 31, 1-10.

18. **Loudon, G.** (2019): Integrating ideas from design disciplines into the STEM curricula. Higher Education Pedagogies, 4(1), 284-286.

19. **Martha**, (2022): Is Product Design a STEM Subject – Advanced Business Portal ICSID.org, November 6th, https://www.icsid.org/uncategorized/is-product-design-a-stem-subject/

20. **Misra, S. & Kumar, E.** (2011): of Entrepreneurial Behavior, the India Journal Entrepreneurship. Vol (5), No. (1), (2009). Ministry of Manpower Degree Audit for Collage, of Technology Muscat. Oman. Resourcefulness; Approximal Conceptualization. 131.

21. **Nazari-Shirkouhi, S., & Keramati, A.** (2017): Modeling customer satisfaction with new product design using a flexible fuzzy regression-

science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach. Indonesian Research Journal in Education| IRJE|, 5(1), 192-209.

32. **Zeiler, W.** (2019, July): An integral design framework for multi-disciplinary design. In Proceedings of the Design Society: International Conference on Engineering Design (Vol. 1, No. 1, pp. 31-38). Cambridge University Press.
33. **Zhou, J., Liu, Y., Xiahou, T., & Huang, T.** (2021): A novel FMEA-based approach to risk analysis of product design using extended Choquet integral. IEEE Transactions on Reliability.

data envelopment analysis algorithm. Applied Mathematical Modelling, 50, 755-771.

22. **Niam, M. A., & Asikin, M.** (2020): The Development of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)-Based Mathematics Teaching Materials To Increase Mathematical Connection Ability. MaPan: Jurnal Matematika dan Pembelajaran, 8(1), 153-167.
23. **Nielsen S. L.,** (2015): **Stovang P. DesUni**: University entrepreneurship education through design thinking. Education and Training 57(8/9).
24. **Pereira, M. T., Bento, M. I., Ferreira, L. P., Sá, J. C., Silva, F. J. G., & Baptista, A.** (2019): Using Six Sigma to analyse Customer Satisfaction at the product design and development stage. Procedia Manufacturing, 38, 1608-1614.
25. **Schuh, G., Blum, M., Reschke, J., & Birkmeier, M**. (2016): Der digitale schatten in der auftragsabwicklung. Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, 111(1-2), 48-51.
26. **Sihvonen, A., & Pajunen, K.** (2019): Causal complexity of new product development processes: a mechanism-based approach. Innovation, 21(2), 253-273.
27. **Shamsuzzoha, A., & Helo, P.** (2017): Development of sustainable platform for modular product family: a case study. Production Planning & Control, 28(6-8), 512-523.
28. **Um, K. H., & Oh, J. Y.** (2021): The mediating effects of cognitive conflict and affective conflict on the relationship between new product development task uncertainty and performance. International Journal of Project Management, 39(1), 85-95.
29. **Wang S., Wang H**. (2011): Teaching design thinking through case analysis: Joint analytical process. Decision Sciences 9(1).
30. **White, P.J., and Kennedy, Con**, (2022): Designing a module in entrepreneurship for product design students, Industry and Higher Education, Volume 36, Issue 2, April 2022.
31. **Widana, I. W., Sopandi, A. T., & Suwardika, G.** (2021): Development of an authentic assessment model in mathematics learning: A