Received 23 August 2020: accepted 19 April 2021
Available online 23 April 2021

المجسمات التعليمية والتعلم التعاوني في التعليم المعماري
دراسة حالة لتعليم مادة الانشاء المعماري

د. ماجد محمد أبوالعلا
مدرس، كلية الهندسة، جامعة الفيوم
mma10@fayoum.edu.eg

ملخص

تعتبر استراتيجيات التعليم والتعلم من إحدي أهم ركائز العملية التعليمية بالجامعات المصرية والتي تتطلب التطوير المستمر والدراسة للوصول إلي أفضل النتائج، إلا أن ذاك التطوير قد يشغل القائمين علي العملية التعليمية والتربويين بشغل خاص، ولكن يتعين علي كل المشاركين بتطبيق نتائجه واعتباره منهاجا للوصول إلي التعليم المتميز.

وتتنوع استراتيجيات التعليم والتعلم الحديثة كالتعلم التعاوني والتعلم الالكتروني والتعلم بالاكتشاف والتعلم باستخدام النماذج وغيرها، تلك الاستراتيجيات تحقق أهداف العملية التعليمية والتي تنقسم إلي الأهداف العقلانية والأهداف المهارية والأهداف الوجدانية.

من هذا المنطلق يطرح البحث مفهوم التعلم باستخدام المجسمات كأداة لتحسين بيئة التعلم، ويركز علي عرض المفهوم، ويطرح استراتيجة التعلم التعاوني كاستراتيجية مساندة للتعلم باستخدام المجسمات واللتان تندرجان تحت مفاهيم التعلم النشط، ثم يلي ذلك تطبيق مفهوم التعلم باستخدام المجسمات علي مجموعة من الطلاب بإحدي الكليات بجامعة الفيوم ومعهد المستقبل بالفيوم.

وينتهج البحث دراسة نظرية يستعرض بها المفاهيم الأساسية للتعلم باستخدام المجسمات والتعلم التعاوني ثم يقوم بتحليل أربعة من ورش العمل الطلابية بالجامعات المصرية وبكلية الهندسة علي وجه الخصوص لتعليم طرق الانشاء باستخدام الجمالونات الفراغية باستخدام المجسمات البديلة، ولتعليم الانشاء وطرق تربيط الطوب في أعمال المباني باستخدام المجسمات الحقيقة، من خلال وضع أسس وأهداف التطبيق ثم عرض خطوات العمل وتقييم الورش، ثم يتم تحليل تلك الورش للوصول إلي منهجية التطبيق.

ويقترح البحث تطبيق استخدام النماذج والمجسمات كاستراتيجية تعلم مقترنة بالتعلم التعاوني لتحسين العملية التعليمية وللتغلب علي الأعداد الطلابية الكبيرة، ويخلص البحث باقتراح منهجية وآلية لتطبيق التعلم باستخدام المجسمات من خلال التعلم التعاوني لامكانية تحسين بيئة التعلم.

الكلمات الدالة: المجسمات التعليمية- التعلم التعاوني- الورش التعليمية.

Learning models and cooperative learning in architectural education
A case study of building construction education

Maged Mohamed Aboul-Ela
Architectural Department -Faculty of Engineering- Fayoum University

Abstract

Educational and learning Strategies are considered one of the most basic pillars for the learning process in Egyptian Universities, in which they need continuous development to reach best results. Despite being the role of educationists, development requires to engage all participants in applications and to consider it the methodology for achieving high qualified distinct learning.

Various Learning Strategies, such as Co-operative learning, Electronic learning, Learning by Discovery and Learning Models… etc., are being applied to achieve the main three objectives of the learning process which are the Cognitive, Psychomotor and Affective objectives.

The paper aims to focus on the strategy of "The Learning Models" as a tool to improve the learning environment; it also includes "The Co-operative Learning" as a complementary strategy, both proposed to act as an integrated Active Learning strategy. The study starts with a theoretical approach presenting main concepts and determining objectives of the selected strategies. Then, it analyzes four students' workshops in Egyptian universities, especially in faculties of Engineering in order to deal with and illustrate spatial designs such as learning the

structure of Space-truss through Alternative Modeling, and learning the process of Masonry bonding through Real Modeling. The analysis presents the application steps and workshops' evaluation to achieve the proposed methodology that will be applied and examined on groups of students in one of the faculties in Fayoum University and in the Future Institute in Fayoum.

Finally, the study concludes that the proposed methodology could be considered as an applicable integrated method to enhance the learning process and to overcome problems due to huge numbers of students in the education process.

Key words
Learning models, cooperative learning, educational workshops.

مقدمة

اعتمد التعليم في الفترات السابقة بالجامعات المصرية علي مجموعة من الطرق التقليدية والمتعارف عليها منذ مئات السنين كطريقة المحاضرة بشكل رئيسي وكذلك النقاش واللتان تعتمدان علي المعلم والذي يعد المصدر الأوحد للمعلومة واللتان ترسخان مفهوم التلقين في التعليم، إلا أن أهداف التعلم تخاطب العقل والجسد والوجدان فيما تعرف الآن بالأهداف العقلانية والأهداف المهارية والأهداف الوجدانية، ويقول Mahatma Gandhi (١٨٦٩-١٩٤٨) أن الحرف تشكل أحد أهم عناصر العملية التعليمية ويرى أن الهدف" ليس العمل بجانب التعليم إنما التعليم من خلال العمل" (Kochhar, 2000) ، من ذلك فإن طريقة المحاضرة أصبحت لا تخدم أهداف العملية التعليمية بل أنها قد تضر بها حيث أنها تركز علي المعلم بينما تركز طرق واستراتيجيات التعليم الحديثة علي الطالب والذي يتم اشراكه في الوصول إلي المعلومة وكذلك تحليلها وفهمها بشكل ذاتي وتحول دور المعلم من الملقن إلي المرشد والذي يسهل للطالب عملية الوصول للمعلومة حيث يقوم بالتوجيه مما يجعل الطالب هو الباحث الرئيسي للمعلومة (جابر، ١٩٨٩).

من ذلك فإن تطبيق استراتيجيات التعلم الحديثة والتعلم النشط كالتعلم التعاوني والتعلم باستخدام المجسمات والتعلم الالكتروني بالجامعات المصرية يقضي علي مشكلات تطبيق الطرق التقليدية كالمحاضرة من حيث ضعف الفهم الطلابي أو النسيان أو الملل الذي يظهر من عدم مشاركة الطلاب بالموقف التعليمي.

١. الاشكالية البحثية

تتلخص المشكلة في التالي:

- عدم وجود منهجية لتطبيق استراتيجية التعلم باستخدام المجسمات في وجود اعداد طلابية كبيرة.
- ضعف الاستيعاب الطلابي نتيجة لعدم المشاركة مما يؤثر علي التحصيل الأكاديمي.
- عدم تحقيق أحد أهداف العملية التعليمية وهي الأهداف المهارية.
- عدم تحقيق المشاركة الجماعية للطلاب والتي تتطلب استراتيجيات تعلم مختلفة عن التلقين.

ومما سبق ومن خلال الدراسة نجد أن التعليم في الجامعات المصرية ما زال في الحالة الساكنة ولم يرتق إلي بيئة التعلم النشط والتي أضحت السبيل لتحسين النتاج التعليمي والمستوي الطلابي.

٢. أهمية الدراسة

تأتي أهمية تلك الدراسة في التعرض لاستراتيجيات تعلم حديثة تحسن بيئة التعلم وتشرك الطلاب في عملية التعلم للوصول إلي تعلم نشط والدراسة تركز علي ذلك لتغيير اللوائح بالجامعات لترك مساحة لتطبيق تلك الاستراتيجيات، بالإضافة إلي تحسين العلاقات الانسانية بين الطلاب من خلال تطبيق التعلم التعاوني كذلك والتي تؤثر بدورها في تطوير التفاعلات بين الطلاب.

٣. أهداف البحث

يهدف البحث لمجموعة من الأهداف الرئيسية ومنها:

- المقارنة بين استراتيجيات التعليم التقليدية كالمحاضرة والمناقشة واستراتيجيات التعلم الحديثة كالتعلم التعاوني والتعلم باستخدام المجسمات.
- دراسة دمج استخدام التعلم بمساعدة المجسمات مع استراتيجية التعلم التعاوني.
- التعرف علي مفهوم التعلم باستخدام المجسمات.
- تطبيق مفهوم التعلم باستخدام المجسمات بشكل عملي للوصول إلي نتائج تدعم الطرح المقترح.
- الوصول إلي محددات عمل ومنهجية تساعد علي تطبيق ورش التعلم باستخدام المجسمات بالمستقبل.

٤. منهجية وهيكل البحث

انتهج البحث عدة مناهج بحثية شملت المنهج النظري لاستعراض استراتيجيات التعلم فالمنهج التحليلي لمجموعة من ورش العمل فالمنهج المقارن والتطبيقي علي عينات بحثية، حيث يبدأ البحث بعرض استراتيجيات التعلم الحديثة وبالأخص التعلم باستخدام النماذج والتعلم التعاوني ثم يتطرق إلي العلاقة بين استراتيجيات التعليم التقليدية واستراتيجيات التعلم الحديثة متمثلة في التعلم التعاوني والنشط.

ثم يستعرض تطبيق تلك الاستراتيجيات من خلال مجموعة من الورش التعليمية حيث شملت ورشتي تعليم مفاهيم انشاء الجمالونات الفراغية **كمجسمات بديلة** وورشتي تعليم طرق تربيط الطوب بالبناء **كمجسمات حقيقية**، حيث تم التطبيق علي أعداد طلابية في حدود ٦٠ طالب من خلال وضع الأهداف للورشة ثم شرح المحتوي نظريا وتلي ذلك وضع الاشتراطات المادية للمجسمات المطلوبة فتقسيم الطلاب إلي مجموعات عمل وتحديد المهام ثم متابعة العمل فالتقييم من خلال الاستبيانات أو الملاحظة لتحديد مكتسبات التعلم.
وكان اختيار درسين مختلفين هما الجمالونات الفراغية وتربيط بلوكات الطوب لوضع حالتين من الدراسة تشمل أولاهما درس تستخدم به المجسمات البديلة لاستحالة التطبيق بالمواد الأصلية، وثانيهما درس تستخدم بها المجسمات الفعلية الحقيقة وبالتالي يمكن قياس النتائج ومقارنتها في الحالتين المطروحتين.
ثم تستخلص نتائج الورش لتصل إلي محددات عمل ومنهجية تساعد علي تطبيق تلك الورش بالمستقبل.
ثم توضع منهجية تطبيق استراتيجية التعلم باستخدام المجسمات مع دعم التعلم التعاوني مع استنتاج آلية لتطبيق الطرح.

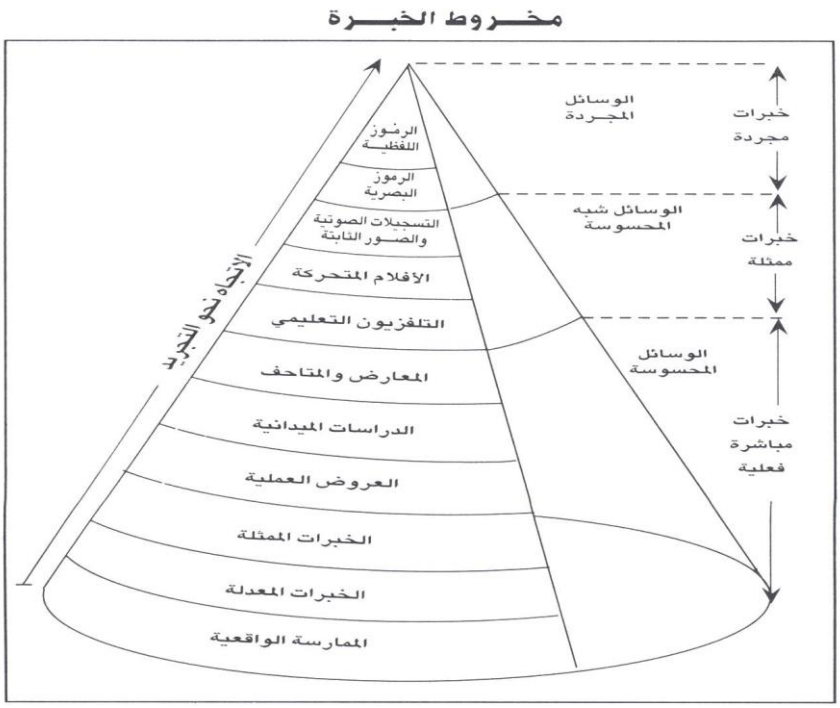
٥. استراتيجيات التعلم الحديثة

تعتمد استراتيجيات التعلم الحديثة علي التعلم النشط لنقل الطالب من الحالة السلبية إلي الحالة الايجابية حيث تعتمد مبادئ التعلم النشط علي التعلم التعاوني والتعلم باستخدام المهارات كالنماذج والمجسمات والتعلم الالكتروني(حيث يدعم استخدام الحاسب الآلي تفكير الطلاب وتعلمهم والتفاعل بينهم) (حبيب، ٢٠٠٧) والتعلم بالاكتشاف والتعلم بالمحاضرة والتعلم بالزيارة الميدانية (Kumari & Rao, 2004)وكذلك يعرف التعلم النشط بأنه نشاط عقلاني يوضح إلي أي مدي يتطلب من المتعلم لاستخدام قدراته العقلانية في عملية التعلم. (Valeh Gholami, Atena Attaran, Mostafa Morady Moghaddam, 2014)
ويختص ذلك الجزء بعرض مفاهيم بعض الطرق التدريسية كما يلي:

٥ .١ أولا: التعلم باستخدام المجسمات

تصنف المجسمات من الوسائل التعليمية حيث صنف إدجار ديل[١] Edgar Dale الوسائل التعليمية في شكل أطلق عليه مثلث الخبرة أو مخروط الخبرة، حيث يتضمن عشرة أقسام من الوسائل التعليمية متدرجة من قاعدة المخروط إلى أعلاه (قمته) وكذلك يندرج الهرم من القاعدة من الأفعال وحتي قمته والتي تمثل الأقوال و القراءة (Beverly Davis, Michele Summers, 2014)وتم تجميع الأقسام العشر في ثلاث مجموعات متتالية على أساس الخبرة التي تهيؤها للمتعلم وهي:المجموعة الأولى: الوسائل المحسوسة (ويندرج بها الخبرات المباشرة[٢]، الخبرات المعدلة[٣]، والخبرات الممثلة[٤]).
المجموعة الثانية: الوسائل شبه المحسوسة (ويندرج بها العروض العملية، الرحلات العلمية، المعارض والمتاحف، الصور المتحركة، الصور الثابتة والتسجيلات الصوتية).
المجموعة الثالثة: الوسائل المجردة (ويندرج بها الرموز البصرية[٥]، والرموز اللفظية[٦]). (سالم، ٢٠٠٤)
ويضع ادجار ديل الخبرة المباشرة في قاعدة الهرم وهي أفضل الوسائل التعليمية لأن الطالب يتعامل مع الخبرة الحقيقية والتي يستفيد منها بجميع حواسه وعلي العكس أعلي الهرم والذي يركز فقط علي الرموز اللفظية والسمع كما هو موضح بشكل (١). (حلواني، ٢٠١٩)

[١] وضع ادجار ديل مخروط الخبرة عام ١٩٤٦ ثم طوره عام ١٩٥٤ فعام ١٩٦٩.
[٢] الخبرات المباشرة هي الخبرات التي يتعرض لها المتعلم في مواقف حقيقية ويستخدم بها حواسه المختلفة.
[٣] الخبرات المعدلة هي خبرات ليست حقيقية وإنما هي بديل مختصر للحقيقة مثل العينات والنماذج.
[٤] الخبرات الممثلة هي الخبرات الممسرحة كالتمثيل المسرحي ومسرح العرائس.
[٥] الرموز البصرية وهي مجموعة الرسوم البيانية، الخرائط، والجداول.
[٦] الرموز اللفظية هي رموز مسموعة أو مكتوبة لأشياء لها معاني عند التلميذ ويعتبر الكتاب المدرسي من أكثر المواد التعليمية اعتمادا علي الرموز اللفظية والبصرية.



شكل(١) مخروط الخبرة من تصنيف ادجار ديل والذي يوضح أهمية التعامل مع الخبرات الفعلية المباشرة، المصدر: (حلواني، ٢٠١٩).

وأكدت دراسات بياجية[٧] Piagetوبرونر [٨][9] Bruner علي أهمية التعامل بالأشياء المحسوسة في التدريس وأيدت التدريس باستخدام المعمل كأحد الاتجاهات الحديثة في مجال التدريس لأن الأنشطة المعملية لها أثر ايجابي علي تحصيل الطلاب، ومستويات تمكنهم من المفاهيم والمهارات والمبادئ العلمية وكذلك حل المشكلات، وتعتبر الممارسة والدوافع لدي الطلاب بالإضافة إلي النضج من أهم شروط حدوث التعلم. (الرشدان و جعنيني، ١٩٩٤).

ويعتبر المعمل عبارة عن بيئة يتعلم فيها الطلاب من خلال اكتشاف المبادئ وتطبيق ذلك في مواقف عملية، وهو غرفة دراسية صممت من أجل اتاحة الفرصة للطلاب كي يعالجوا بأيديهم المواد، ويقتصر دور المعلم في المعمل علي مراقبة استجابات الطلاب بهدف تثبيت الاجابات الصحيحة أو تصحيح الاجابات الخاطئة، ويحتوي المعمل علي وسائل تعليم مختلفة سمعية وبصرية ومواد مطبوعة وسبورات عادية وذكية وبعض الحاسبات الآلية، كما يجب أن يحتوي علي مخازن أو دوالايب لحفظ وسائل التعلم. (Ifengspace Culture &Media Co., 2011)

ويهدف أسلوب التعلم إلي تحقيق الأهداف المعرفية والنفسحركية والوجدانية مع الايجابية في التعلم واستخدام التفاعل غير اللفظي واتساع نظرة الطالب مع المرونة في أساليب وطرق التدريس المستخدمة.

وتعتبر الأنشطة المعملية هي تمثيل محسوس للمفاهيم والمبادئ والمهارات باستخدام أشياء فيزيائية تجسدها وتعتمد علي المجسمات والنماذج ومنها الأشياء الحقيقية (كقوالب الطوب أو قطاعات الالومنيوم والزجاج أو القطاعات الخشبية، أو نماذج الأسقف المعلقة أو نماذج ومنتجات المواد العازلة) والمكعبات وكذلك الخرائط، وكذلك تعتمد علي اللوحات والصور والأجهزة وأجهزة العرض والأدوات الهندسية كالأوراق والأقلام والمقصات وغيرها. (ابراهيم، ٢٠٠٤)

ويمثل تخطيط وتنفيذ الدروس تحليل طبيعة محتوي الدرس واختيار الأنشطة التي تمثل خبرات تعليمية ترتبط بأهداف التعليم ثم تحديد الأسلوب المراد استخدامه طبقا للخصائص العقلية والجسمية للطلاب مع تعليم الطلاب كيفية استخدام المعمل بكفاءة ثم تطبيق الدروس بشكل عملي.

٧ ولد بياجيه عام ١٨٩٦ وتوفي عام ١٩٨٠ وأنشأ مركز المعرفة الوراثية عام ١٩٦٥.

٨ ولد برونر عام ١٩١٥ وتوفي عام ٢٠١٦.

9 نشر في مقال حول تطور الأطفال عام ١٩٦٦ والتي وضح بها التطور من خلال ٣ انماط معرفية وهي المستوي الحسي والتصويري والرمزي.

ومن أساليب سير وطبيعة العمل تقديم المعلم أو الطالب أو مجموعة من الطلاب عروضا امام الفصل ككل، أو العمل بشكل منفردا، أو العمل في مجموعات صغيرة علي مشكلة مشتركة، أو العمل بشكل فردي علي مشكلات مختلفة. (أبوالعلا، ٢٠١٠)

ويسهم التعليم بتلك الطريقة في اكساب الطلاب المفاهيم والمهارات من خلال التمثيل المحسوس بها حيث يتوافر للطلاب فرصة التعامل اليدوي مع الأشياء وهو همزة الوصل بين الحياة الواقعية وبين الأفكار المجردة. (ابراهيم، ٢٠٠٤)
وتساهم المجسمات التعليمية كما يذكر مارك توين في التعلم باللعب وهو العمل غير المجبر علي فعله. (النجار، ٢٠١٧) ، وتمكن الطلاب من الادراك بدلا من التخيل والذي يدعم أكثر في الطباعة الثلاثية الأبعاد والتي تمكن الطالب من اختبار النموذج وترفع مستوي الطلاب من مراحل الملاحظة للتحليل فالتركيب والابداع وترفع قدرات الطلاب علي التفكير الابداعي .(Yale Poorvu center for teaching and Learning., 2019)
وتأتي الوسائل التعليمية كمكون رئيسي لأي فصل وتتميز بأنها ترفع كفاءة الرسم وتقوي المهارات وتبعد عن القلق والملل بالفصل المدرسي وتعد موردا تعليميا يستخدم لتحسين قدرات ومهارات ومراقبة الطلاب وكيفية استيعابهم للمعلومات والمساهمة في تطويرها.(Psychological science & research insights, 2018)

ومن ذلك سيؤثر التعلم باستخدام المجسمات في التطبيق كالتالي

- **تنوع استخدام المجسمات بين المجسمات الفعلية الحقيقية أو المجسمات المصغرة أو الألعاب البديلة.**
- **أهمية مشاركة الطلاب بشكل مادي ملموس مع التعامل والتجريب اليدوي.**
- **استخدام الوسائل المعينة كأجهزة العرض والصور والأدوات الهندسية لدعم التعلم.**

٢.٥ ثانيا: التعلم التعاوني

التعلم التعاوني هو أحد أنواع التعلم الصفي الذي تقسم طلاب الصف إلى مجموعات تعاونية صغيرة ويوظف في الصف أساساً لتنمية كل من التحصيل الأكاديمي (الدراسي) والمهارات الاجتماعية معاً، وتتكون فيه المجموعة التعاونية من فردين إلي ستة أفراد، عادة ما يكونون غير متجانسين في قدراتهم الأكاديمية / التحصيلية، أي يكون بينهم متفوقين ومتوسطي التحصيل ومنخفضي التحصيل، ويوكل للمجموعة مهمة TASK تعليمية (قراءة موضوع في الكتاب الدراسي، حل مشكلة / تمارين / مسائل، إجراء تجارب أو نشاط استقصائي / كشفي، اعداد بحث / تقرير ...الخ) ويكون للمجموعة أهداف جماعية تسعى لتحقيقها من خلال ممارستها لتلك المهمة، ويتشارك أفراد كل مجموعة معاً في ممارسة المهمة محل التكليف من خلال التفاعل المباشر فيما بينهم أي من خلال المناقشة، تبادل الخبرات، وتقديم العون والتغذية الراجعة لبعضهم، إلى غير ذلك من صور التفاعل (زيتون، ٢٠٠٣).

ويعرفه عبد الحميد[١٠] بأنه "نموذج تدريس فريد؛ لأنه يستخدم مهمة مختلفة أو عملاً مختلفاً، وكذلك يستخدم بنية مكافأة لتحسين تعلم الطلاب، إن بنية المهمة أو تنظيمها يتطلب من الطلاب أن يعملوا معاً في مهمة مشتركة في جماعات صغيرة، وأن تراع بنية المكافأة الجهد الجمعي والجهد الفردي" (عبدالحميد، ١٩٩٩) وكذلك يعرف علي أنه التعلم التعاوني بأنه: نموذج تدريس يتطلب من التلاميذ العمل مع بعضهم البعض، والحوار فيما بينهم فيما يتعلق بالمادة الدراسية، وأن يعلم بعضهم بعضاً، وأثناء هذا التفاعل الفعال تنمو لديهم مهارات شخصية واجتماعية إيجابية. (الشمري، ٢٠١٦)

ويهدف التعلم التعاوني لدمج الطلاب الراغبين عن العمل مع الآخرين والاشتراك والانضمام في الأنشطة بحيث يحدث الاندماج وتحدث عملية التفكير الناقد من خلال تبادل الأفكار.(D.John & Wheeler, 2008)
ويقسم العمل بين الطلاب بحيث ينجز كل منهم جزء من المهمة ويعمل كل طالب في المجموعة بحماس لعلمه بأنه ليس مسئولا فقط عن نجاحه في تعلم المهمة، وإنما مسئول عن نجاح المجموعة ككل، وفي أثناء العمل يلاحظ الطلاب سلوك بعضهم البعض وبعد الانتهاء يتناقشون حول سلوك كل منهم، ويتم تقييم أداء الطالب في الصف معتمدا علي أداء المجموعة وليس أداؤه الفردي فقط ويتم التنافس بين المجموعات في الصف وليس بين أفراد الصف (سليمان، ٢٠٠٥).
ويعتبر التعرف علي أسماء الطلاب والتعرف عليهم جيدا من المعلم من الأولويات الأولي للتأكد من حدوث عملية التعلم بين الطلاب مع كسر حالة الجمود بين الطلاب وبين المعلم.(Macpherson, 2007)

١٠ جابر عبدالحميد -عالم تربوي واستاذ بكلية التربية جامعة عين شمس-.

ومن ذلك سيؤثر التعلم التعاوني في التطبيق كالتالي:

- **تقسيم الطلاب إلي مجموعات عمل متساوية مع تحديد مهام واضحة لهم.**
- **العمل علي تقييم الطلاب بشكل جماعي والبعد عن التقييم الفردي.**
- **اختيار المجموعة بحيث يكون طلابها مختلفين في مستوي التحصيل الأكاديمي.**
- **ملاحظة الطلاب أثناء العمل مع التعديل بين المجموعات اذا تطلب الأمر.**

٦. العلاقة بين الاستراتيجيات التعليمية التقليدية والاستراتيجيات الحديثة

تحول المفهوم من التعليم إلي التعلم أي من تلقي الطالب للمعلومات من المعلم إلي بحثه بنفسه عن المعلومة فيما يتأكد من خلاله مفهوم التعلم الذاتي وهذا هو أحد أهم الفوارق بين طرق التعليم التقليدية وطرق التعليم الحديثة وموضح بالجدول رقم(١) مجموعة من أهم الفروق بين الطرق التقليدية والطرق الحديثة.

جدول(١) أهم الفروق بين الاستراتيجيات الحديثة والطرق التقليدية في التعليم

	الطرق التقليدية	**الاستراتيجيات الحديثة**
- دور المعلم:	المعلم هو المسيطر علي عملية التعليم فهوم الملقن والدارس لجميع مدخلات التعليم.	المعلم هو مُرشد وميسر فإن المعلم تتحدد مهامه في كونه المعاون والمساعد للعملية التعليمية أي الميسر للتعلم ويدير الموقف التعليمي (جابر، ١٩٨٩).
- دور الطالب:	الطالب في حالة من السكون وغير مشارك بالعملية التعليمية مشاركة ايجابية.	التعليم متمركز حول الطالب حيث يقوم الطالب بالأنشطة ويبحث ويتسأل ويعزز ردود أفعال زملائه.
-العلاقة بين الطالب والمعلم:	ثبات مكان المعلم علي المنصة وكذلك الطلاب في أماكنهم بالمدرج دون حركة.	يتبادل المعلم والطالب الأدوار أثناء الدرس وأيضا قد يتبادلا الأماكن فقد يعلو الطلاب منصة الدرس أو المدرج وقد يتجول المعلم بين الطلاب
-الفردية والجماعية في التعلم:	كان التعلم سابقا بشكل فردي حيث تسند المهام لكل طالب علي حده.	دمج الطلاب في مجموعات عمل متناسقة تنشكل من طلاب مختلفي المستوي التعليمي وذلك لنقل الخبرات والافادة من المتميزين وتشجيع الطلاب ضعيفي التحصيل.
-مكان التعلم:	داخل المدرجات والفصول التعليمية	قد يشمل الفصول التعليمية داخلها أو خارجها في الهواء الطلق أو في مواقع العمل في حالة الزيارات الميدانية أو في المنزل في حالة التعلم الالكتروني.
-تقييم الطلاب:	الاعتماد علي التقييم الفردي للطلاب.	التقييم الجماعي حيث يحصل كل طالب علي تقييمه بشكل جماعي من خلال انجاز المجموعة المهمة الموكلة إليها بالإضافة إلي التقييم الفردي بما يشجع الطلاب علي العمل الجماعي
-الطرق التدريسية المستخدمة:	تشكل طريقة المحاضرة المرجع الرئيسي للطرق التدريسية وقد يدعمها التعلم المعملي بالمعامل البحثية أو النقاش.	تتنوع الطرق الحديثة من التعلم التعاوني والتعلم باستخدام المجسمات والتعلم الالكتروني والتعلم بالاكتشاف والتعلم المعملي والتعلم بالزيارت الميدانية وتعلم الأقران وغيرها من الطرق الحديثة.

المصدر: الباحث بتصرف.

من هذا فإن الطرق التدريسية الحديثة والتي تدعم مفاهيم التعلم النشط تدعو للتمركز حول الطالب وتقليل دور المعلم وتحول دوره إلي المرشد التعليمي وليس الملقن، حيث تعتمد الاستراتيجيات علي:

- استخدام المجسمات في العملية التعليمية من خلال المجسمات الفعلية أو النماذج البديلة أو الوحدات المصغرة.
- تنوع التطبيق باستخدام مجسمات فعلية ومجسمات بديلة لامكانية قياس النتائج.
- تطبيق التعلم التعاوني وعمل المجموعات كبديل التعلم الفردي لدعم الروابط بين الطلاب ورفع مستوي الطلاب ذووي التحصيل المنخفض ولتشجيع الطلاب.
- التأكيد علي دور المعلم كميسر للعملية التعليمية وتمركز الطالب كمحور للتعلم.
- الاعتماد علي التقييم الجماعي لتشجيع التعاون وليس التقييم الفردي.

وهذا يدعو للتطبيق بشكل عملي لرؤية بعض النتائج التي قد تساهم في تحسين بيئة التعلم، ويشكل الجزء القادم التطبيق العملي والذي تنتهجه أقسام العمارة في تعليم الطلاب ولرفع روح التعاون بينهم كنوع من الأنشطة التعليمية الايجابية كما هو موضح بشكل(٢) نماذج من ورش العمل.

شكل (٢) نماذج من ورش العمل والمنتجات الطلابية بجامعة البتراء الأردن. (أنشطة وفعاليات قسم الهندسة المعمارية، ٢٠٢٠)

٥. تطبيق مفاهيم التعلم باستخدام المجسمات والتعلم التعاوني

يختص هذا الجزء من البحث بالتطبيق العملي لاستراتيجيات التعليم الحديثة والتي تم تطبيقها بكلية الهندسة عدة مرات أعوام ٢٠١٢، ٢٠١٥، وعام ٢٠١٨ والتي طبقت علي الفرقة الثالثة بقسم الهندسة المعمارية بكلية الهندسة التابع لجامعة الفيوم والفرقة الأولي بالقسم ذاته بجامعة الفيوم وبمعهد المستقبل العالي للهندسة بالفيوم.

وشمل التطبيق نوعين من ورش التعليم كالتالي:

١- ورش تعليم بالمجسمات البديلة لتعليم طرق انشاء الجمالونات الفراغية.

٢- ورش تعليم بالمجسمات الحقيقية لتعليم طرق تربيط الطوب.

وشمل تطبيق الورش الأسس التالية:

- **التطبيق من خلال الشرح والطرح النظري بالمحاضرة ثم التطبيق العملي باستخدام المجسمات وبمساندة التعلم التعاوني.**
- **التطبيق علي نوعين من الدروس بمواد الانشاء المعماري لقياس نتائج التطبيق علي درسين مختلفين وبالتالي تدقيق النتائج.**
- **التنوع بين استخدام المجسمات الفعلية كبلوكات الطوب والمجسمات البديلة كالجمالونات الفراغية.**
- **تطبيق الورشة الأولي مع أخذ النتائج في الاعتبار عند تطبيق الورشة الثانية وهكذا.**
- **تنوع المجسمات بين المكعبات أو المواد المساندة أو الألعاب أو المواد الحقيقية لقياس النتائج.**
- **التركيز علي العمل في مجموعات وتطبيق استراتيجية التعلم التعاوني.**
- **وضع محددات الدراسة والتطبيق والأهداف وتجميع النتائج من خلال الاستبيان في ورشتين ومن الملاحظة في الورشتين الآخرتين.**
- **التطبيق علي فرقتين طلابيتين لاختبار الطرح بشكل جيد.**

٧ .١ أولا: تعليم مفاهيم انشاء الجمالونات الفراغية باستخدام المجسمات البديلة

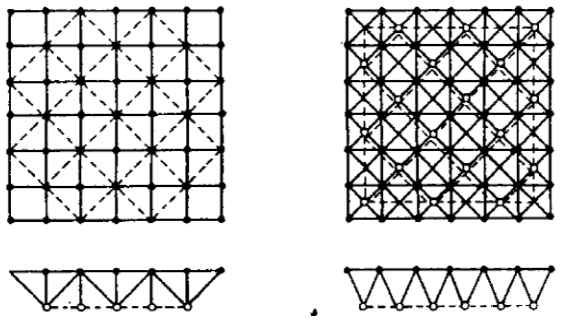
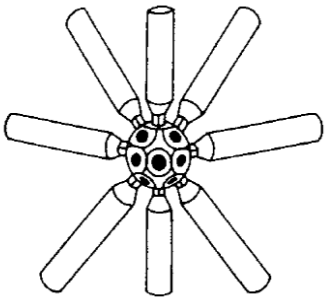
تأتي ورش عمل الجمالونات الفراغية من خلال استخدام المجسمات البديلة والتي تم تطبيقها من خلال ورشتي عمل باستخدام الألعاب وباستخدام الأعواد.

وتشمل الورش تعليم مفاهيم الجمالونات الفراغية والهرم وتكرار الوحدات والموديول والربط بينهم وشملت الورشتين التالي:

١- ورش عمل لتعليم مادة الرسومات التنفيذية باستخدام المجسمات عام ٢٠١٢.

٢- ورشة عمل باستخدام المجسمات المعمارية لفهم النظم الانشائية عام ٢٠١٥.

واختصت الورشة بتعليم تفاصيل الجمالون الفراغيSpace truss الموضحة بالشكلين (٣)(٤).

	
شكل(٣) مسقط لسقف الجمالونات الفراغية مع تحديد الوحدة الأساسية للتكوين الهرم الرباعي، المصدر: (Architectural graphic standards, 2000)	شكل(٤) تفاصيل ربط الكرات Joints مع العصيmembers، المصدر: (Architectural graphic standards, 2000)

وفيما يلي تفصيل الورشتين:

٧ .١ .١ التطبيق الأول

ورش عمل لتعليم مادة الرسومات التنفيذية باستخدام المجسمات عام ٢٠١٢

طبقت ورشة العمل لطلاب الفرقة الثالثة بقسم عمارة لفهم نظم الإنشاء المعدني والجمالونات في اطار مادة الرسومات التنفيذية (أبوالعلا،٢٠١٣).

الهدف من الورشة

هدفت الورشة للتعرف علي مفهوم الجمالونات المعدنية بأنواعها سواء كانت الجمالوناتtrusses أو الجمالونات الفراغية space truss وعلاقات التركيب بها.

أسس تطبيق الورشة

قامت الورشة علي مجموعة من الركائز شملت التالي:

- استخدام المجسمات والأدوات بالعمل طبقا لعناصر محددة.
- تقسيم الطلاب إلي مجموعات من ٥ إلي ٧ طلاب.
- التطبيق علي٦٠ طالب بالفرقة الثالثة بقسم عمارة- كلية الهندسة – جامعة الفيوم.
- العمل بالكلية ولمدة محددة في حدود ثلاث ساعات عمل كل أسبوعين من فبراير ٢٠١٢ إلي يونيو ٢٠١٢.[١١]
- المتابعة من خلال عضو هيئة التدريس والمعاونين والرد علي الاستفسارات.
- تطبيق استراتيجيات تعليم متنوعة شملت التعلم باستخدام النماذج، التعلم التعاوني.

طبيعة عمل الطلاب

الالتزام بالعمل الجماعي ومجموعات العمل والتقييم الجماعي للمجموعة.

الأدوات المستخدمة

تنوعت الأدوات المستخدمة طبقا للاستراتيجية المستخدمة لكل موضوع دراسي إلا أنها تركزت كالتالي:

- استخدمت لعبة الكرات والعصي في تطبيق التعلم باستخدام النماذج لتعلم مفاهيم انشاء الجمالونات الفراغية.
- استخدمت نماذج قطاعات الألومنيوم لشرح تفاصيل نماذج الشبابيك والفتحات.
- استخدام جهاز كومبيوتر محمول عند التطرق لشرح وتعليم الأقران لإحدي أبحاث مادة الرسومات التنفيذية.

خطوات العمل[١٢]

انقسمت خطوات العمل طبقا لاستراتيجيات التعلم وطبقا للموضوع المطلوب تعلمه كالتالي:

أ- التعلم باستخدام النماذج

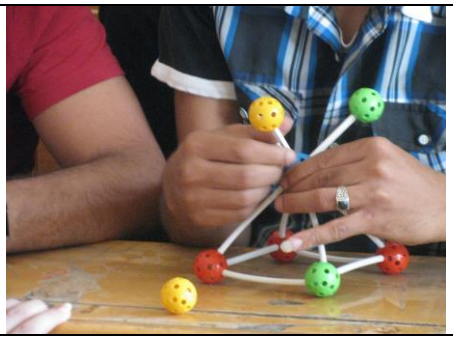
تم استخدام إحدي ألعاب الأطفال المكونة من كرات وعصيان وذلك في محاضرة الجمالونات الفراغية لفهم طريقة إنشاء الجمالونات الفراغية بمادة الرسومات التنفيذية كما هو موضح بالشكلين (٥)(٦) ومن خلال الخطوات التالية:

---

١١ شمل الفصل الدراسي تطبيق عدد ١٢ استراتيجية متنوعة (التعلم بالمحاضرة، التعلم بالاكتشاف، التعلم باستخدام المجسمات، التعلم التعاوني، تعليم الأقران، المسابقات التعليمية، التعلم الالكتروني، الزيارات الميدانية، التعلم بالتمثيل، التعلم المعملي) وسيتم التركيز علي ثلاث فقط بالورقة البحثية والتي تندرج في تخصص الورقة البحثية.

١٢ تم ترتيب استراتيجيات العمل بحيث تطبق كل أسبوعين بشكل تتابعي بحيث يتم شرح المحاضرة النظرية ثم يأتي التطبيق من الطلاب باستخدام الاستراتيجيات الحديثة.

١- شرح محاضرة تفاصيل ومفاهيم الجمالونات الفراغية.
٢- امداد الطلاب بلعبة الكرات والعصي لمحاولة تركيب شكل الهرم الرباعي بشكل فردي.
٣- التغذية الراجعة والتعديل من خلال الزملاء للوصول إلي تركيب وحدة الانشاء الأساسية.
٤- التغذية الراجعة من المعلم مع التوثيق والتصوير للنماذج النهائية.
٥- الانتقال بين الطلاب وتطبيق عدد كبير من الطلاب لتركيب وحدة الانشاء.



شكل (٥)(٦) التعلم باللعب كاحدي الاستراتيجيات المطبقة مع تقسيم الطلاب لمجموعات عمل لأداء مهمة محددة كتجميع هرم رباعي كإحدي الوحدات الإنشائية بالجمالونات الفراغية. المصدر: الباحث.

ب- التعلم باستخدام النماذج

تم استخدام عينات لمواد التشطيب المختلفة في عرض أبحاث مادة الرسومات التنفيذية وذلك علي مدار الأسابيع المختلفة أثناء الفصل الدراسي حيث تم تقسيم الفرقة إلي اثنتي عشرة مجموعة كل منها في حدود خمسة طلاب وتم العمل كالتالي:

١- طلب من كل مجموعة تجهيز عينات للمواد المعروضة كالالومنيوم، والدهانات، والأرضيات وغيرها من مواد التشطيب المختلفة.
٢- قامت كل مجموعة طلابية بعرض البحث من خلال العروض التقديمية PowerPoint وباستخدام النماذج في شرح التفاصيل والمفاهيم الأساسية، كما هو موضح بالشكل(٧).
٣- التعليق والتعقيب والتغذية الراجعة من المعلم.
٤- استلام ملخصات شرح أبحاث المواد من المجموعات وتوزيعها علي باقي المجموعات.

شكل(٧) استخدام نماذج لقطاعات الالومنيوم في شرح أحد الأبحاث بمادة الرسومات التنفيذية، المصدر: الباحث.

ت- التعلم التعاوني

استخدم التعلم التعاوني عدة مرات بتطبيقه في مدرج المحاضرات[١٣] أو بصالات الرسم من خلال التالي:

١- تم تقسيم الطلاب إلي مجموعات عمل مكونة من ثلاثة طلاب في بعض التمارين الأسبوعية ومنها التخلص من المخلفات، كما هو موضح بالشكلين (٨)(٩).
٢- قامت المجموعة بأداء المهمة من خلال التعاون مع تحديد قائد المجموعة ومع المتابعة من المعلم.
٣- تم تحديد مدة زمنية للتمرين والمهمة المطلوبة.
٤- قام المتحدث باسم المجموعة بعرض النتائج للمجموعة كلها.
٥- التعليق والتعقيب من خلال الزملاء.
٦- التغذية الراجعة من المعلم وتقييم المجموعة ككل.

[١٣] تم التغلب علي طريقة الفرش الفراغ المطلوبة في تطبيق استراتيجية التعلم التعاوني من خلال تقليل عدد أفراد المجموعة إلي ثلاثة طلاب فقط لامكانية التشاور والتحاور بينهم.

شكل(٨)(٩) تقسيم الطلاب إلي مجموعة مكونة من ثلاثة طلاب كإحدي استراتيجيات التعلم التعاوني، المصدر:الباحث.

ث- تعليم الأقران

تم تقسيم الطلاب في بحثين بمادة الرسومات التنفيذية إلي أربع مجموعات مكونة من خمسة عشر طالبا وقام أحد الطلاب بكل مجموعة بشرح عناصر البحث لزملائه من خلال التالي:

١- تقسيم الدفعة المكونة من ٦٠ طالب إلي ١٥ طالب بكل مجموعة.
٢- تحديد موضوع من موضوعات الأبحاث يتطلب شرحها للمجموعات.
٣- تحديد مدة زمنية مع وضع الضوابط الأساسية في العمل.
٤- قيام طالب من كل مجموعة بحثية لشرح موضوع بحث إلي المجموعة الطلابية، كما هو موضح بالشكلين (١٠)(١١).
٥- تلقي استفسارات باقي الزملاء.
٦- التغذية الراجعة من باقي الزملاء ومن المعلم.

شكل(١٠)(١١) قيام أحد الطلاب بمهمة المعلم في شرح أحد الموضوعات كتطبيق لاستراتيجية تعليم الأقران، المصدر: الباحث.

تقييم الورش ومكتسبات التعلم

تم تقييم الورشة من منتج الطلاب ورسمهم لتفاصيل الجمالونات الفراغية والعلاقات من خلال ملاحظة طريقة الرسم ومن خلال مدي الاستيعاب للطلاب ودقة الرسم الذي يعبر عن الفهم للعلاقات الفراغية.

بالإضافة إلي استبيان شمل كل استراتيجيات المستخدمة بالفصل الدراسي وقام بملئه ١٧طالبا كما يلي:

أ- نموذج الاستبيان

استبيان لرصد آراء الطلاب في استراتيجيات التعليم والتعلم المطبقة في مادتي الرسومات التنفيذية والتركيبات الفنية للعام الجامعي ٢٠١١/٢٠١٢

الاستراتيجية الأولي — التعلم التعاوني

١	حجم الاستفادة من العمل في مجموعات أثناء الفصل الدراسي السابق	٨٠٪ فأكثر	٧٩-٧٠٪	٦٩-٦٠٪	أقل من ٦٠٪
		١٠	٧		
٢	رؤيتك بالنسبة لاستراتيجية التعلم التعاوني والعمل في مجموعات	ركن رئيسي في التعلم	تحسن التـعلم	لاتؤثر علي التعلم	تضر بالتعلم
		١٠	٧		

الاستراتيجية الثانية — تعليم الأقران

٣	حجم الاستفادة من تجربة تعلم الأقران أثناء الفصل الدراسي السابق	٨٠٪ فأكثر	٧٩-٧٠٪	٦٩-٦٠٪	أقل من ٦٠٪
		٤	٥	٣	٥
٤	رؤيتك بالنسبة لاستراتيجية تعلم الأقران	ركن رئيسي	تحسن التـعلم	لاتؤثر علي	تضر

		في التعلم		التعلم	بالتعلم
		١	٩	٥	٢
	الاستراتيجية الثالثة	**التعلم باللعب**			
٥	حجم الاستفادة من تجربة التعلم باللعب أثناء الفصل الدراسي السابق	٨٠٪ فأكثر	٧٠-٧٩٪	٦٠-٦٩٪	أقل من ٦٠٪
		٦	٧	٣	١
٦	رؤيتك بالنسبة لاستراتيجية التعلم باللعب	ركن رئيسي في التعلم	تحسن التعلم	لاتؤثر علي التعلم	تضر بالتعلم
		٥	٩	٢	١
	الاستراتيجية الرابعة	**التعلم بالتمثيل**			
٧	حجم الاستفادة من تجربة التعلم بالتمثيل أثناء الفصل الدراسي السابق	٨٠٪ فأكثر	٧٠-٧٩٪	٦٠-٦٩٪	أقل من ٦٠٪
		١٤	٢		١
٨	رؤيتك بالنسبة لاستراتيجية التعلم بالتمثيل	ركن رئيسي في التعلم	تحسن التعلم	لاتؤثر علي التعلم	تضر بالتعلم
		١١	٥		١
	الاستراتيجية الخامسة	**التعلم باستخدام النماذج**			
٩	حجم الاستفادة من تجربة التعلم باستخدام النماذج أثناء الفصل الدراسي السابق	٨٠٪ فأكثر	٧٠-٧٩٪	٦٠-٦٩٪	أقل من ٦٠٪
		١٥	٢		
١٠	رؤيتك بالنسبة لاستراتيجية التعلم باستخدام النماذج	ركن رئيسي في التعلم	تحسن التعلم	لاتؤثر علي التعلم	تضر بالتعلم
		١٣	٤		
	الاستراتيجية السادسة	**المحاضرة**			
١١	حجم الاستفادة من تجربة التعليم بالمحاضرة	٨٠٪ فأكثر	٧٠-٧٩٪	٦٠-٦٩٪	أقل من ٦٠٪
		٢	٧	٧	١
١٢	رؤيتك بالنسبة لاستراتيجية التعليم بالمحاضرة	ركن رئيسي في التعلم	تحسن التعلم	لاتؤثر علي التعلم	تضر بالتعلم
		٨	٦		٣
	الاستراتيجية السابعة	**الزيارات الميدانية**			
١٣	حجم الاستفادة من تجربة التعلم بالزيارات الميدانية	٨٠٪ فأكثر	٧٠-٧٩٪	٦٠-٦٩٪	أقل من ٦٠٪
		١٢	٣		٢
١٤	رؤيتك بالنسبة لاستراتيجية التعلم بالزيارات الميدانية	ركن رئيسي في التعلم	تحسن التعلم	لاتؤثر علي التعلم	تضر بالتعلم
		١٣	٢	٢	
	الاستراتيجية الثامنة	**تقييم الزملاء**			
١٥	حجم الاستفادة من تجربة التعلم من خلال تقييم الزملاء	٨٠٪ فأكثر	٧٠-٧٩٪	٦٠-٦٩٪	أقل من ٦٠٪
		٩	٢	٥	١
١٦	رؤيتك بالنسبة لاستراتيجية التعلم من خلال تقييم الزملاء	ركن رئيسي في التعلم	تحسن التعلم	لاتؤثر علي التعلم	تضر بالتعلم
		٩	٥	٣	
	الاستراتيجية التاسعة	**المحاضرة بمساعدة الطلاب**			
١٧	حجم الاستفادة من تجربة التعلم بالمحاضرة مع مساعدة الطلاب	٨٠٪ فأكثر	٧٠-٧٩٪	٦٠-٦٩٪	أقل من ٦٠٪
		٧	٦	٤	
١٨	رؤيتك بالنسبة لاستراتيجية التعلم بالمحاضرة بمساعدة الطلاب	ركن رئيسي في التعلم	تحسن التعلم	لاتؤثر علي التعلم	تضر بالتعلم
		٦	٩	٢	
	الاستراتيجية العاشرة	**التعلم بالاكتشاف**			
١٩	حجم الاستفادة من تجربة التعلم بالاكتشاف	٨٠٪ فأكثر	٧٠-٧٩٪	٦٠-٦٩٪	أقل من

					٪٦٠
		٨	١		
٢٠	رؤيتك بالنسبة لاستراتيجية التعلم بالاكتشاف	ركن رئيسي في التعلم	تحسن التـعلم	لاتؤثر علي التعلم	تضر بالتعلم
		١٠	٦	١	

الاستراتيجية الحادية عشر التعلم الالكتروني

٢١	حجم الاستفادة من تجربة التعلم الالكتروني	٨٠٪ فأكثر	٧٠-٧٩٪	٦٠-٦٩٪	أقل من ٦٠٪
		١٤	٢		١
٢٢	رؤيتك بالنسبة لاستراتيجية التعلم الالكتروني	ركن رئيسي في التعلم	تحسن التـعلم	لاتؤثر علي التعلم	تضر بالتعلم
		١٤	٢	١	

الاستراتيجية الثانية عشر التعلم بالمسابقات الطلابية

٢٣	حجم الاستفادة من تجربة التعلم بالمسابقات الطلابية	٨٠٪ فأكثر	٧٠-٧٩٪	٦٠-٦٩٪	أقل من ٦٠٪
		٥	٧	٣	٢
٢٤	رؤيتك بالنسبة لاستراتيجية التعلم بالمسابقات الطلابية	ركن رئيسي في التعلم	تحسن التـعلم	لاتؤثر علي التعلم	تضر بالتعلم
		٢	١١	٢	٢
٢٥	حجم الاستفادة من الاستراتيجيات السابقة بشكل عام	٨٠٪ فأكثر	٧٠-٧٩٪	٦٠-٦٩٪	أقل من ٦٠٪
		١٣	٤		

ب- نتائج الاستبيان

- أكد حوالي ٨٨٪ من العينة علي أهمية التعلم باستخدام النماذج كركن رئيسي في التعلم بينما أظهر ٨٢ % من العينة علي أهمية تطبيق التعلم بالتمثيل، وأجمع ٨٢٪ علي ضرورة تطبيق استراتيجية التعلم الالكتروني، بينما وضح ٧٠ % من العينة علي أن الزيارات الميدانية هي أحد أركان العملية التعليمية.
- أتفق ١٠٠٪ من العينة البحثية علي أن التعلم التعاوني يحسن التعلم، وكذلك التعلم بالاكتشاف الذي وافق علي تحسينه لبيئة التعلم حوالي ٩٤٪ من العينة.
- جاءت آراء الطلاب نحو الاستراتيجيات الأكثر تفاعلية وكذلك ذات الاعتماد الأكبر علي الطالب نفسه كالتعلم التعاوني والتعلم بالاكتشاف والتعلم الالكتروني.

مما سبق تم التركيز علي اختيار استراتيجيات التعلم النشط والتعلم التعاوني والتعلم باستخدام المجسمات لامكانية التطبيق في الورشة الثانية والتي طبقت عام ٢٠١٥.

٧ .١ .٢ التطبيق الثاني

ورشة عمل باستخدام المجسمات المعمارية لفهم النظم الانشائية عام ٢٠١٥

طبقت ورشة العمل لطلاب الفرقة الأولي بقسم عمارة لفهم نظم الإنشاء المعدني والجمالونات في اطار مادة الإنشاء المعماري.

الهدف من الورشة

هدفت الورشة للتعرف علي مفهوم الجمالونات المعدنية بأنواعها سواء كانت الجمالوناتtrusses أو الجمالونات الفراغية space truss وعلاقات التركيب بها.

أسس تطبيق الورشة

قامت الورشة علي مجموعة من الركائز شملت التالي:

- استخدام المجسمات والأدوات بالعمل طبقا لعناصر محددة.
- تقسيم الطلاب إلي مجموعات من ٥ إلي ٧ طلاب.
- التطبيق علي ٦٨ طالب بالفرقة الأولي بقسم عمارة- كلية الهندسة – جامعة الفيوم.
- العمل بالكلية ولمدة محددة في حدود ثلاث ساعات عمل.
- المتابعة من خلال عضو هيئة التدريس والمعاونين والرد علي الاستفسارات.

طبيعة عمل الطلاب

الالتزام بالعمل الجماعي ومجموعات العمل والتقييم الجماعي للمجموعة.

الأدوات المستخدمة

تم تحديد الأدوات المطلوبة من كل مجموعة كما هو موضح بالجدول رقم (٢).

جدول (٢) الأدوات المطلوبة بورشة عمل استخدام المجسمات لفهم النظم الانشائية عام ٢٠١٥

م	المطلوب	العدد	ملاحظات
١	فرخ كانسون أبيض ٧٠*٥٠ سم	واحد	يفضل كانسون ٢٠٠جرام
٢	فرخ ناصبيان أو كارتون ١٢٠*٨٠ سم	واحد	سمك ٣مم أو ٢مم
٣	قطعة كارتون أو خشب أو شاسية	اثنان	للتقطيع عليها حفاظا علي الترابيزات
٤	مقص للكانسون	اثنان	
٥	Cutter	اثنان	
٦	مسطرة معدنية ٣٠ سم	اثنان	أو أي مسطرة تصلح للتقطيع
٧	صمغ سائل Uhu	ثلاثة	حجم متوسط
٨	صمغ جاف Pritt	ثلاثة	حجم متوسط
٩	Tape	اثنان	المقصود سوليتب لاصق متوسط
١٠	مسطرة T	اثنان	عادية
١١	مثلثات	٥-٦	٦٠/٣٠ و ٤٥ درجة (عادية)
١٢	مثلث أرسطو	اثنان	أو منقلة (الارسطو يسهل العمل)
١٣	شفاف	اثنان	
١٤	أقلام رصاص	٥-٦	
١٥	صلصال أو Blue tack	واحد	حجم متوسط
١٦	علبة خل الاسنان Tooth picks	اثنان	علي الاقل بها ٢٠٠ عود
١٧	استيكة صغيرة	اثنان	
١٨	علب كبريت أو مكعبات خشب	٦٠	المكعب في حدود ٢*٢*٢ سم لعمل الأعمدة
١٩	كاميرا أو موبايل	اثنان	للتصوير ويجب أن تكون مجهزة وبها مساحة تخزينية

المصدر: الباحث.

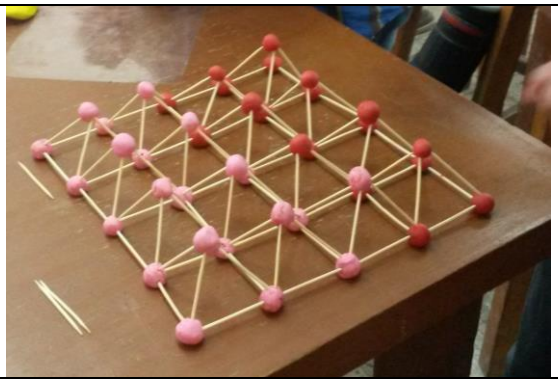
خطوات العمل

جاءت الورشة بعد شرح محاضرة للطلاب عن الجمالونات الفراغية مع مد الطلاب بالمراجع وملخص به تفاصيل الانشاء، تلي ذلك وضع تمرين للطلاب لرسم الجمالونات، وأثناء ذلك دعمت الورشة الفهم ومن خلال الخطوات التالية:

١- وضع ميثاق العمل وشرح طريقة العمل بالورشة.
٢- طلب من الطلاب مراجعة تفاصيل تركيب الجمالونات الفراغية قبل الورشة.
٣- اعداد قاعدة العمل مع تقسيم المبني وتحديد أماكن الأعمدة.
٤- تجهيز الأعمدة مع تقسيم وحدات السقف الموديولية ذات الشكل الهرمي.
٥- تركيب الجمالونات الفراغية علي الأعمدة مع مراعاة فهم الوحدات التكرارية.
٦- توثيق مراحل العمل بالتصوير المستمرمن الطلاب أنفسهم.
٧- التغذية الراجعة والملاحظات من الزملاء ومن القائمين علي التعليم بالورشة.
٨- التشجيع والمكآفاة للمجموعات المتميزة ولكل الطلاب.

كما هو موضح بالأشكال (١٢) إلي(١٧).

شكل (١٢) تجهيز أعمدة الجمالون بالمكعبات، المصدر: الباحث.



شكل (١٣) شكل الجمالون الفراغي قبل وضعه علي الأعمدة.

شكل (١٤)(١٥) تركيب الجمالون فوق الأعمدة، المصدر: الباحث.

شكل (١٦)(١٧) نماذج من أعمال الطلاب للسقف المعدني في نهاية الورشة، المصدر: الباحث.

تقييم الورشة ومكتسبات التعلم

تم تقييم الورشة من خلال استبيان وزع علي الطلاب المشاركين والبالغ عددهم ٦٨ طالب وحلل الاستبيان للمشاركات الصحيحة والتي بلغ عددها ٤٧ والتي أعطت مؤشرات آراء الطلاب.

كما أنه قيمت الورشة من خلال الملاحظة مع رصد الحالة العامة للطلاب والتعاون بين أطراف المجموعات والتي ظهر بها التعاون والرضا إلي جانب أداء المهمة الموكلة وهي بناء السقف الجمالوني المعدني وتغطية الفراغ المطلوب بالأدوات والمجسمات.

وفيما يلي تقييم الاستبيان:

أ- نموذج الاستبيان

يعرض في هذا الجزء ملخص الاستبيان الذي وزع علي مجموعة الطلاب بعد تطبيق الاستراتيجيات بنهاية الفصل الدراسي كما يعرض في نفس الوقت آراء الطلاب والنتائج، وتم تلخيص فقط الجزء الخاص بشرح الاستراتيجية والتي وضعت بالاستبيان الأصلي كما يلي:

استبيان لرصد آراء الطلاب لتطبيق استراتيجيات استخدام المجسمات والعمل الجماعي في الاستديو المعماري المطبقة في مادة الانشاء المعماري للعام الجامعي ٢٠١٤/٢٠١٥

الاستراتيجية الأولي التعلم التعاوني

	تم تقسيم الطلاب إلي مجموعات عمل في ورشة عمل الانشاء المعدني.				
١	حجم الاستفادة من التعلم التعاوني أثناء الفصل الدراسي السابق	٨٠٪ فأكثر	٧٩-٧٠٪	٦٩-٦٠٪	أقل من ٦٠٪
		٢٤	١٥	٦	٢
٢	رؤيتك بالنسبة لاستراتيجية التعلم التعاوني والعمل في مجموعات	ركن رئيسي في التعلم	تحسن التـعلم	لاتؤثر علي التعلم	تضر بالتعلم
		٢٠	٢٤	٢	١

الاستراتيجية الثانية المجسمات التعليمية

	تم شرح محاضرة عن الانشاء المعدني وتلي ذلك التطبيق في ورشة عمل بالكلية من خلال استخدام الادوات والمجسمات لفهم الجمالونات الفراغية والجمالونات المعدنية				
٣	حجم الاستفادة من تجربة المجسمات التعليمية أثناء الفصل الدراسي السابق	٨٠٪ فأكثر	٧٩-٧٠٪	٦٩-٦٠٪	أقل من ٦٠٪
		٣٩	٥	٢	١

٤	رؤيتك بالنسبة لاستراتيجية استخدام المجسمات التعليمية	ركن رئيسي في التعلم	تحسن التـعلم	لاتؤثر علي التعلم	تضر بالتعلم
		٣٦	١١		
٥	مدي نجاح التجربة والورشة من وجهة نظرك من حيث الترتيب والاعداد	٨٠٪ فأكثر	٧٠-٧٩٪	٦٠-٦٩٪	أقل من ٦٠٪
		٢٢	١٧	٨	
٦	مدي تعاون زملاءك في الورشة وخاصة مجموعة العمل	٨٠٪ فأكثر	٧٠-٧٩٪	٦٠-٦٩٪	أقل من ٦٠٪
		٢٣	١٤	٥	٣
٧	شعورك بالسعادة والبهجة اثناء الورشة	٨٠٪ فأكثر	٦٠-٧٩٪	٤٠-٥٩٪	أقل من ٤٠٪
		٣٦	٧	٣	١
٨	شعورك بالملل والضيق أو الاحساس بالنوم	٨٠٪ فأكثر	٦٠-٧٩٪	٤٠-٥٩٪	أقل من ٤٠٪
		٣	٢	٦	٣٦
٩	رضائك عن تقييمك في تلك الورشة كعلاقة بعمل المجموعة ككل	٨٠٪ فأكثر	٦٠-٧٩٪	٤٠-٥٩٪	أقل من ٤٠٪
		٢١	٢٣	٣	

الاستراتيجية الثالثة التعلم النشط

	تم جذب الطلاب للمشاركة في رسم بعض التفاصيل والكروكيات علي السبورة بشكل اسبوعي كجزء من اشراك الطلاب والتفاعل في العملية التعليمية				
١٠	حجم الاستفادة من تجربة التعلم النشط أثناء الفصل الدراسي السابق	٨٠٪ فأكثر	٧٠-٧٩٪	٦٠-٦٩٪	أقل من ٦٠٪
		٣٢	١٢	٢	١
١١	رؤيتك بالنسبة لاستراتيجية التعلم النشط	ركن رئيسي في التعلم	تحسن التـعلم	لاتؤثر علي التعلم	تضر بالتعلم
		٢٧	١٩	١	

ب- نتائج الاستبيان

– أولا: تطبيق التعلم التعاوني بالورشة
– أكد ٨٣٪ من الطلاب علي حجم الاستفادة من التعلم التعاوني حيث أشار ٥١٪ من الطلاب بأن حجم الاستفادة من التعلم التعاوني بالورشة والفصل الدارسي بلغ أكثر من ٨٠٪ بينما أشار ٣٢٪ من الطلاب بأنه بلغ في حدود ٧٠إلي ٧٩٪.
– أوضح ٤٢٪ من الطلاب بأن التعلم التعاوني يمثل ركن رئيسي في التعلم وأكد ٥١٪ من الطلاب بأن التعلم التعاوني يحسن التعلم.

– ثانيا: استخدام المجسمات التعليمية في التعليم
– أظهر ٨٣٪ من الطلاب بأن حجم الاستفادة من استخدام المجسمات التعليمية تخطي ٨٠٪ منها مما يشير لأهمية التطبيق.
– ذكر ٧٧٪ من الطلاب بأن استراتيجية المجسمات المعمارية هي ركن رئيسي في التعلم، وأشار باقي الطلاب بأنها تحسن التعلم.
– أكد ٨٣٪ من الطلاب علي نجاح التجربة والورشة من حيث الترتيب والاعداد بنسبة تزيد عن ٧٠ % منهم ٤٧٪ أوضحوا بأنها تزيد في النجاح عن ٨٠٪.
– أبدي ٥١٪ من الطلاب رأيهم بأن تعاون الزملاء تخطي ٨٠٪ بينما ذكر ٣١٪ بأنه تراوح بين ٧٠و٧٩٪ مما يشير بأن حجم التعاون أكثر من ٧٠٪ كوجهة نظر ٨٢٪ من الطلاب.
– أعلن ٧٧٪ من الطلاب عن شعورهم بالسعادة والبهجة أثناء الورشة مما يعبر عن الحالة الايجابية النشطة في التعليم بنسبة تتجاوز ٨٠٪. وكذلك أوضح ٧٧٪ بأنهم لم يشعروا بالملل أو الضيق أثناء الورشة، وهو جزء من سيكولوجية اللعب حيث يساهم في تطور العلاقات الاجتماعية، ويعطي فرصة للتحرر من الواقع الملئ بالالتزامات والقيود والاحباطات والقواعد، كما أنه يزيل التوتر. (الشوربجي، ٢٠١٤).
– أعرب ٩٤٪ من الطلاب عن رضائهم عن تقييم الورشة كعلاقة عمل بالمجموعة بأكثر من ٦٠٪.

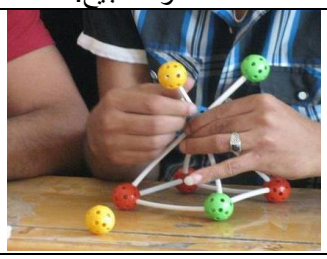
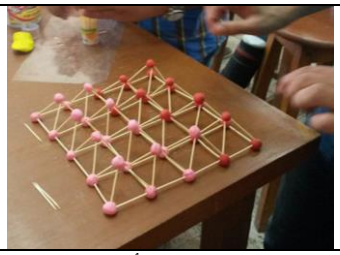
– ثالثا: تطبيق التعلم النشط
– أظهر ٦٨٪ من الطلاب بأن حجم الاستفادة من تطبيق التعلم النشط باستراتيجياته بلغ أكثر من ٨٠٪ ورأي ٥٨٪بأن التعلم النشط ركن رئيسي في التعلم بينما أوضح ٤٠٪ من الطلاب بأنه يحسن التعليم.

ظهرت أهمية تطبيق الاستراتيجيات بالورشة الأولي للمساهمة في تحديد الاستراتيجيات الأفضل للتطبيق والأكثر فاعلية كالتعلم باستخدام المجسمات والتعلم التعاوني والتعلم النشط والتي تم تطبيقها بالورشة الثانية.

٧ .١ .٣ مقارنة تطبيق ورشتي العمل باستخدام المجسمات البديلة

ظهر من خلال تطبيقات استراتيجيات التعلم العديدة بالورشة الأولي بعض القصور مما دفع إلي التركيز علي ثلاثة استراتيجيات بالورشة الثانية مما حسن نتائج عمليات التعلم فقد تم التركيز علي استراتيجيات التعلم بالمجسمات والتعلم التعاوني والتعلم النشط وجاءت بيئة التعلم بصالات الرسم أفضل من العمل بالمدرجات الدراسية كما هو موضح بالجدول رقم (٣).

جدول(٣) العلاقة بين تطبيق ورشتي العمل باستخدام المجسمات البديلة

وجه المقارنة	ورشتي تعليم مفاهيم انشاء الجمالونات الفراغية باستخدام المجسمات البديلة	
نوع الورشة	ورش عمل لتعليم مادة الرسومات التنفيذية باستخدام المجسمات عام ٢٠١٢	ورشة عمل باستخدام المجسمات المعمارية لفهم النظم الانشائية عام ٢٠١٥
هدف الورشة	فهم نظم انشاء الجمالونات الفراغية	فهم نظم انشاء الجمالونات الفراغية
	التطبيق باستخدام مجسمات بديلة	التطبيق باستخدام مجسمات بديلة
أسس التطبيق	استخدام المجسمات بالعمل طبقا لعناصر محددة. تطبيق استراتيجيات تعليم متنوعة كالتعلم التعاوني وتعليم الأقران	استخدام المجسمات والأدوات بالعمل طبقا لعناصر محددة. تقسيم الطلاب إلي مجموعات من ٥ إلي ٧ طلاب.
عدد الطلبة	٦٠ طالب	٦٨ طالب
مدة التطبيق	مرة كل أسبوعين لمدة ٣ أشهر	ورشة لمدة ٣ ساعات لمدة يوم واحد
طبيعة عمل الطلاب	عمل جماعي ومجموعات عمل.	عمل جماعي ومجموعات عمل.
الأدوات المستخدمة	لعبة الكرات والعصي. نماذج قطاعات مواد البناء. الحاسب الآلي.	افرخ الكارتون والصلصال. علب كبريت أو مكعبات خشب وعلب خل الأسنان كاميرات للتوثيق.
خطوات العمل	اعتمدت علي شرح المحاضرة، ثم تحديد المسئوليات، فبدأ الطلاب التركيب، واخيرا التغذية الراجعة، ثم المكآفاة والتشجيع.	شرح المحاضرة، اعداد أدوات العمل الأعمدة والوحدات الفراغية، ثم التركيب، والتوثيق، ثم المكآفاة والتشجيع.
الوحدات الأساسية		
	لعبة الكرات والعصي	وحدات من الصلصال وأعواد خل الاسنان
بيئة التعلم	المدرج الدراسي	صالات الرسم
أساليب التقييم	الملاحظة للأداء. استبيان نهائي.	الملاحظة للآداء استبيان للورشة
نتائج التقييم	٨٨٪ من العينة أكدت علي أهمية التعلم باستخدام النماذج. أتفق ١٠٠٪ من العينة البحثية علي أن التعلم التعاوني يحسن التعلم.	أظهر ٨٣٪ من الطلاب بأن حجم الاستفادة من استخدام المجسمات التعليمية تخطي ٨٠٪.

المصدر: الباحث.

٧ .٢ ثانيا: تعليم طرق تربيط الطوب باستخدام المجسمات الحقيقية

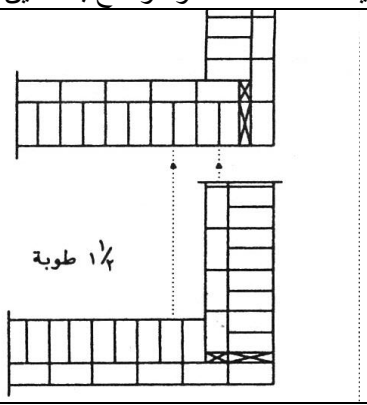
تأتي ورش تعليم ربط الطوب كأحد التطبيقات الملموسة من المجسمات والتي يمكن للطالب التطبيق لها باستخدام مواد حقيقية كبلوكات الطوب وذلك علي العكس من الورشتين السابقتين والتي تم توجيهها لنظم انشاء يصعب التطبيق بها باستخدام المواد الفعلية.

وتتميز ورش عمل تربيط الطوب من خلال استخدام المجسمات الحقيقية والتي تم تطبيقها من خلال ورشتي عمل باستخدام المكعبات وباستخدام الطوب الأحمر فعليا، وتشمل الورش تعليم ربط الحوائط المتعامدة والمتقاطعة وطرق رص الطوب للحوائط ذات التخانات المختلفة وشملت الورشتين التالي:

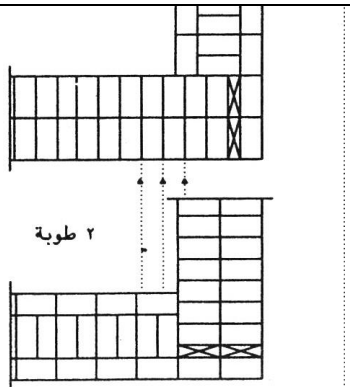
١- ورشة عمل باستخدام المجسمات والمكعبات لفهم طرق تربيط الطوب بالبناء عام ٢٠١٢.

٢- ورشة عمل باستخدام بلوكات الطوب لفهم تربيط الطوب بالبناء عام ٢٠١٨.

وتختص الورشة بتعليم علاقات تربيط الطوب في البناء من خلال الحوائط ذات التخانات المختلفة وعلاقات التربيط المختلفة كما هو موضح بالشكلين (١٨)(١٩).



شكل(١٨) علاقة الزاوية في الرباط الانجليزي بحائط سمك ٣٨سم، المصدر: (الكود المصري لتنفيذ وتصميم أعمال المباني-كود ٢٠٤- ٢٠٠٥، ٢٠٠٨)



شكل(١٩) علاقة الزاوية في الرباط الانجليزي بحائط سمك ٥٠سم، المصدر: (الكود المصري لتنفيذ وتصميم أعمال المباني-كود ٢٠٤- ٢٠٠٥، ٢٠٠٨)

٧ .٢ .١ التطبيق الأول

ورشة عمل باستخدام المجسمات والمكعبات لفهم طرق تربيط الطوب بالبناء عام ٢٠١٢

طبقت ورشة العمل لطلاب الفرقة الأولي بقسم عمارة لفهم علاقات تربيط الطوب بالبناء في اطار مادة الإنشاء المعماري.

الهدف من الورشة

هدفت الورشة لتطبيق آليات تربيط الطوب عند البناء وللتعرف علي مفاهيم الآدية والشناوي وربط الحوائط بالتخانات المختلفة مثل(١٢، ٢٥، ٣٨، ٥٠سم) وفهم علاقات التربيط العمودية والمتقاطعة وذات الزوايا.

أسس تطبيق الورشة

قامت الورشة علي مجموعة من الركائز شملت التالي:

- استخدام المجسمات والمكعبات بالعمل.
- التطبيق الفردي علي الطلاب مع التغذية الراجعة وتعليم الأقران.
- التطبيق علي١٥ طالب بالفرقة الأولي بقسم عمارة- كلية الهندسة – جامعة الفيوم.
- العمل بالكلية ولمدة محددة في حدود ساعتين عمل.
- المتابعة من خلال عضو هيئة التدريس والمعاونين والرد علي الاستفسارات.

طبيعة عمل الطلاب

طبقت الورشة علي الطلاب بشكل منفرد مع الاستعانة بتوجيهات الأقران بحيث يحدث التشارك بين الطلاب.

الأدوات المستخدمة

تم الاستعانة بالبلوكات والمكعبات الملونة كبديل للطوب بالإضافة إلي التالي:

- سبورة بيضاء للرسم وللكتابة عليها.
- أقلام سبورة للرسم.
- تفاصيل تربيط الطوب للمراجعة وللتغذية الراجعة بعد تجربة تركيب المكعبات.

خطوات العمل

جاءت الورشة بعد شرح محاضرة للطلاب عن طرق وعلاقات تربيط الطوب مع مد الطلاب بالمراجع وملخص به تفاصيل الربط، تلي ذلك وضع تمرين للطلاب لرسم تلك العلاقات، وأثناء ذلك دعمت الورشة الفهم ومن خلال الخطوات التالية:

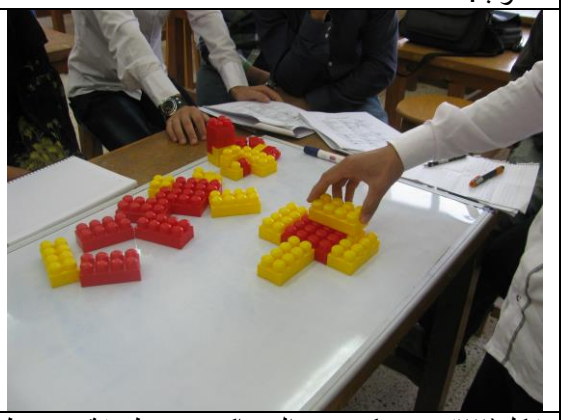
١- التعرف علي البلوكات والمكعبات مع توضيح كيفية التقسيم بين الطوبة الكاملة ونصف الطوبة والأجزاء مع توضيح طريقة التركيب.

٢- توجيه الطالب لرسم ولتركيب العلاقة المطلوبة بين حائطين سمك ٢٥ سم مثلا متعامدين.

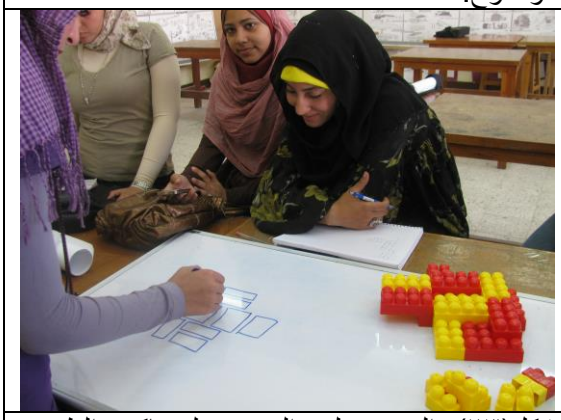
٣- ترك مساحة لتفكير الطلاب والتركيب للمكعبات بنفسه دون مساعدة.
٤- يقوم الطالب برسم تلك العلاقة في صورة مسقطين أفقيين متتاليين.
٥- يطلب من باقي الطلاب والزملاء النقد وتوضيح الأخطاء إن وجد مع طلب المراجعة والتصحيح.
٦- يطلب من الطالب مراجعة خطوات التركيب مرة آخري من الملخص المرفق له قبل الورشة.
٧- توثيق ما سبق من خلال التصوير والتغذية الراجعة من المعلم.
٨- تبادل الطلاب الموقف التعليمي ليشمل جميع الطلاب.
كما هو موضح بالأشكال (٢٠) إلي (٢٣).

شكل(٢٠) التعرف علي البلوكات وطرق تقسيم الطوب.

شكل(٢١) تركيب المكعبات علي السبورة البيضاء للوضوح.



شكل(٢٢) تركيب المدماكين بطريقة ربط الطوب،المصدر: الباحث.



شكل(٢٣) الرسم علي السبورة لمدماكي الطوب، المصدر: الباحث.

تقييم الورشة ومكتسبات التعلم

تم تقييم الورشة من منتج الطلاب ورسمهم لتفاصيل تربيط الطوب والعلاقات من خلال ملاحظة طريقة الرسم ومن خلال مدي الاستيعاب للطلاب ودقة الرسم الذي يعبر عن الفهم للعلاقات الفراغية وطريقة الربط.

وأثرت الورشة في اتخاذ قرار التطبيق بمجسمات فعلية وطوب حقيقي في الورشة الثانية لتحسين الفهم للطلاب.

٧ .٢. ٢ التطبيق الثاني

ورشة عمل باستخدام المجسمات وبلوكات الطوب لفهم تربيط الطوب بالبناء عام ٢٠١٨

طبقت ورشة العمل لطلاب الفرقة الأولي بقسم عمارة والفرقة الثانية بقسم مدني لفهم علاقات تربيط الطوب بالبناء في اطار مادة الإنشاء المعماري.

الهدف من الورشة

هدفت الورشة لتطبيق مفاهيم وآليات تربيط الطوب عند البناء وللتعرف علي مفاهيم الآدية والشناوي وربط الحوائط بالتخانات المختلفة مثل(١٢، ٢٥، ٣٨، ٥٠سم) وفهم علاقات التربيط العمودية والمتقاطعة وذات الزوايا.

أسس تطبيق الورشة

قامت الورشة علي مجموعة من الركائز شملت التالي:

- استخدام بلوكات طوب أحمر مقاس ٢٥*١٢*٦سم كمادة بناء حقيقية.

- التطبيق الفردي علي الطلاب مع التغذية الراجعة وتعليم الأقران.
- التطبيق علي ١٨ طالب بالفرقة الأولي بقسم عمارة و٣٨ بالفرقة الثانية بقسم مدني بمعهد المستقبل العالي للهندسة- بالفيوم.
- العمل بالمعهد ولمدة محددة في حدود ساعتين عمل.
- المتابعة من خلال عضو هيئة التدريس والمعاونين والرد علي الاستفسارات.

طبيعة عمل الطلاب

طبقت الورشة علي الطلاب بشكل منفرد مع الاستعانة بتوجيهات وتعليم الأقران والزملاء بحيث يحدث التشارك بين الطلاب.

الأدوات المستخدمة

اعتمدت الورشة علي استخدام بلوكات طوب أحمر كمادة من مواد البناء وهي المادة الأساسية في الورشة للبناء لتعليم طريقة البناء وطريقة تربيط الطوب.

خطوات العمل

قامت الورشة من خلال مجموعة من الخطوات كما يلي:

١- شرح محاضرة عن طرق رص وترتيب الطوب والعلاقات التركيبية المختلفة للحوائط.
٢- التطبيق العملي من خلال رسم لوحة خاصة بتفاصيل تربيط الطوب.
٣- الدعم والتغذية الراجعة للوحة من القائمين علي التدريس.
٤- دعم ما سبق من خلال التطبيق الفعلي باستخدام الطوب الأحمر لفهم طرق التربيط.
٥- عمل الطلاب بالورشة والتجريب بشكل فردي مع دعم الزملاء.
٦- طرح العلاقات المطلوب دراستها وتطبيقها بشكل متتالي بمعني شرح ربط الحوائط ذات سمك ٢٥ سم ثم التطبيق وتلي ذلك شرح الحوائط ذات سمك ٣٨ سم ثم التطبيق مع استخدام جميع العلاقات المتقاطعة والعمودية وغيرها وهكذا، كما هو موضح بالأشكال (٢٤) إلي(٢٧).

شكل(٢٤) شرح طرق رص الطوب، المصدر: الباحث.

شكل(٢٥) علاقات المدماكين في الحوائط ذات سمك ٢٥سم، المصدر: الباحث.

شكل(٢٦) شرح رص الطوب بالمدماك الثاني بحائط ٢٥سم، المصدر: الباحث.

شكل(٢٧) شرح رص الطوب بحائط ٥٠سم، المصدر: الباحث.

تقييم الورشة ومكتسبات التعلم

قيمت الورشة من خلال رصد نتاج الطلاب باختبار آخر العام ومن خلال تحليل اجابة الطلاب عن هذا الجزء والذي مثل ٢٠٪ من الاختبار وذلك لتحليل الادراك والنتاج الطلابي، حيث تم جمع أجابات الطلاب والبالغ

عددهم ٣٨ بقسم الهندسة المدنية و ١٨ طالب بقسم الهندسة المعمارية ودراسة نسبة الدرجة التي حصل عليها الطالب من اجمالي درجته.

وتم التحليل من خلال :

أ- رصد النتاج الطلابي والاجابات.

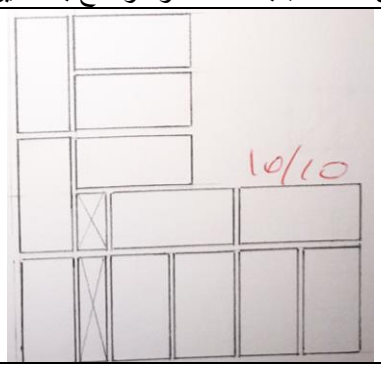
ب- تحديد نسب الطلاب الحاصلين علي الدرجة النهائية بالسؤال وتدرج الطلاب.

ت- تحديد نسبة ما حصل عليه الطالب في السؤال الخاص بالورشة إلي ما حصل عليه كاجمالي درجات.

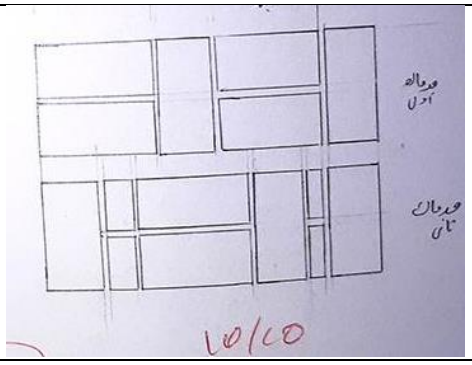
وفيما يلي عرض لتحليل مكتسبات التعلم:

أ- النتاج الطلابي والمخرجات

تم تجميع وتصوير كل اجابات الطلاب للسؤال الخاص برص وعلاقات وتربيط الطوب وتوضح الصور التالية نماذج من تلك الاجابات كما هو موضح بالشكلين (28)(29).



شكل(28) نموذج لحائط زاوية سمك ٣٨ سم، المصدر: الباحث.



شكل(29) نموذج لمدماكين للربط الفلمنكي، المصدر: الباحث.

ب- تحديد نسب الطلاب الحاصلين علي الدرجة النهائية

تم تحديد نسب الطالب الحاصلين علي درجة السؤال كاملة بالسؤال ونتج عنها التالي:

- حصول ٢٣ طالب علي الدرجة النهائية من أصل ٥٦ طالب .
- حصول ١٤ طالب علي أكثر من ٨٠٪ من اجابة السؤال.
- حصول ٣ طلاب فقط علي أقل من ٥٠٪ من درجة السؤال.

والأعداد الطلابية السابقة هي نفس أعداد الطلاب اللذين حضروا الورشة مما يوضح الاتقان الطلابي للاجابة علي السؤال الخاص بالورشة في الامتحان.

مما يعبر عن اتقان وحصول ٣٧ طالب وبنسبة ٦٦٪ من الطلاب علي أكثر من ٨٠٪ للمادة العلمية موضوع الدراسة، وفيما يلي جدول (٤) يوضح توزيع الطلاب ونسب درجاتهم التي حصلوا عليها.

جدول (٤) جدول توزيع نسب درجات الطلاب باختبار نهاية العام

نسبة الاجابة	قسم الهندسة المدنية	قسم الهندسة المعمارية	اجمالي	نسبة مئوية
٪١٠٠	١٤	٩	٢٣	٪٤١
٪٩٩-٨٠	١٠	٤	١٤	٪٢٥
٪٧٩-٦٠	٩	٣	١٢	٪٢١,٥
٪٥٩-٥٠	٤	-	٤	٪٧
أقل من ٥٠٪	١	٢	٣	٪٥,٥

المصدر: الباحث.

ت- تحديد نسبة ما حصل عليه الطالب إلي ما حصل عليه كاجمالي:

تم دراسة ما حصل عليه الطالب كنسبة مئوية من اجمالي ما حصل عليه من درجات، حيث مثل السؤال ٢٠٪ من الاجمالي إلا أن ٩١٪ من الطلاب حصلوا علي أكثر من ٢٠٪ من اجاباتهم ووصل منهم ٧٪ لأكثر من ٣٥٪ من الاجمالي، وحصل ٤٦٪ من الطلاب علي درجات تراوحت من ٢٥إلي ٣٠٪، مما عبر عن تمكن الطلاب للاجابة علي السؤال أكثر من تمكنهم للاجابة علي باقي أسئلة المقرر والتي لم تطبق عليها ورش مماثلة لتلك الورشة، وفيما يلي جدول (٥) يوضح توزيع نسب اجابة الطلاب.

جدول (٥) جدول توزيع نسب اجابات الطلاب كعلاقة باجمالي الدرجات باختبار نهاية العام

نسبة الاجابة الي اجمالي الاجابات	قسم الهندسة المدنية	قسم الهندسة المعمارية	اجمالي الطلاب	نسبة مئوية لاجمالي الطلاب
أكثر من ٣٥٪	١	٣	٤	٧٪
٣٥-٣٠٪	٣	٢	٥	٩٪
٢٩-٢٥٪	١٨	٨	٢٦	٤٦,٥٪
٢٤-٢٠٪	١٣	٣	١٦	٢٨,٥٪
١٩-١٥٪	٣	-	٣	٥,٥٪
أقل من ١٥٪	-	٢	٢	٣,٥٪

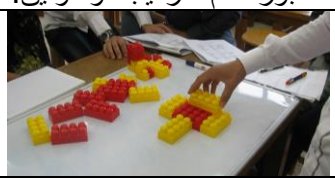
المصدر: الباحث.

مما سبق اتضح تفوق الطلاب في الاجابة علي السؤال الخاص بعلاقات وتربيط الطوب عن باقي أجزاء المنهج بنسب جلية لتؤكد أهمية استخدام المجسمات في العملية التعليمية.

٧ .٢ .٣ مقارنة تطبيق ورشتي العمل باستخدام المجسمات الحقيقية

اتضح أن استيعاب الطلاب عند تطبيق الورشة باستخدام الطوب أكثر تأثيرا من المكعبات، كما أن بيئة التعلم أثرت بشكل ايجابي عند العمل بالفناء أكثر من الفصل الدراسي واتضح ذلك بنتائج الطلاب في امتحانات أخر العام عند الاجابة علي السؤال الخاص بموضوع تربيط الطوب في المباني عن باقي الموضوعات، كما هو موضح بالجدول رقم (٦).

جدول(٦) العلاقة بين تطبيق ورشتي العمل باستخدام المجسمات الحقيقية

وجه المقارنة	**ورشتي تعليم طرق تربيط الطوب باستخدام المجسمات الحقيقية**	
نوع الورشة	**ورشة عمل باستخدام المجسمات والمكعبات لفهم طرق تربيط الطوب بالبناء عام ٢٠١٢**	**ورشة عمل باستخدام المجسمات وبلوكات الطوب لفهم تربيط الطوب بالبناء عام ٢٠١٨**
هدف الورشة	فهم علاقات تربيط الطوب بالبناء	فهم علاقات تربيط الطوب بالبناء
	التطبيق باستخدام مجسمات حقيقة	التطبيق باستخدام مجسمات حقيقية
أسس التطبيق	استخدام المجسمات والمكعبات بالعمل. التطبيق الفردي علي الطلاب مع التغذية الراجعة وتعليم الأقران.	استخدام بلوكات الطوب الأحمر الفعلية. التطبيق الفردي علي الطلاب مع التغذية الراجعة وتعليم الأقران.
عدد الطلبة	١٥طالب	٥٦ طالب
مدة التطبيق	ورشة لمدة ساعتين لمدة يوم واحد	ورشة لمدة ساعتين لمدة يوم واحد
طبيعة عمل الطلاب	تطبيق منفرد مع الاستعانة بتوجيهات وتعليم الأقران	تطبيق منفرد مع الاستعانة بتوجيهات وتعليم الأقران
الأدوات المستخدمة	بلوكات ومكعبات ملونة بديلة الطوب. سبورة بيضاء وأقلام سبورة. ملخصات التفاصيل.	استخدام بلوكات طوب أحمر كمادة البناء الأساسية في الورشة لتعليم طريقة تربيط الطوب.
خطوات العمل	شرح المحاضرة، ثم التعرف علي البلوكات، توجيه ، رسم العلاقات علي السبورة، ثم التركيب، والتوثيق.	شرح المحاضرة، ثم التطبيق العملي ورسم لوحة تفاصيل، ثم التطبيق العملي والتجريب لرص الطوب.
الوحدات الأساسية		
	مكعبات مماثلة للطوب	بلوكات الطوب الفعلية
بيئة التعلم	صالات الرسم	فناء الكلية
أساليب التقييم	الملاحظة للأداء	تحليل نتائج الطلاب باختبار نهاية العام
نتائج التقييم	تم تقييم الورشة من منتج الطلاب ورسمهم لتفاصيل تربيط الطوب والعلاقات من خلال ملاحظة طريقة ودقة الرسم.	حصول ٤١٪ من الطلاب علي الدرجة النهائية للسؤال. حصول ٩١٪ من الطلاب علي درجات تمثل أكثر من ٢٠٪ من اجمالي الدرجات.

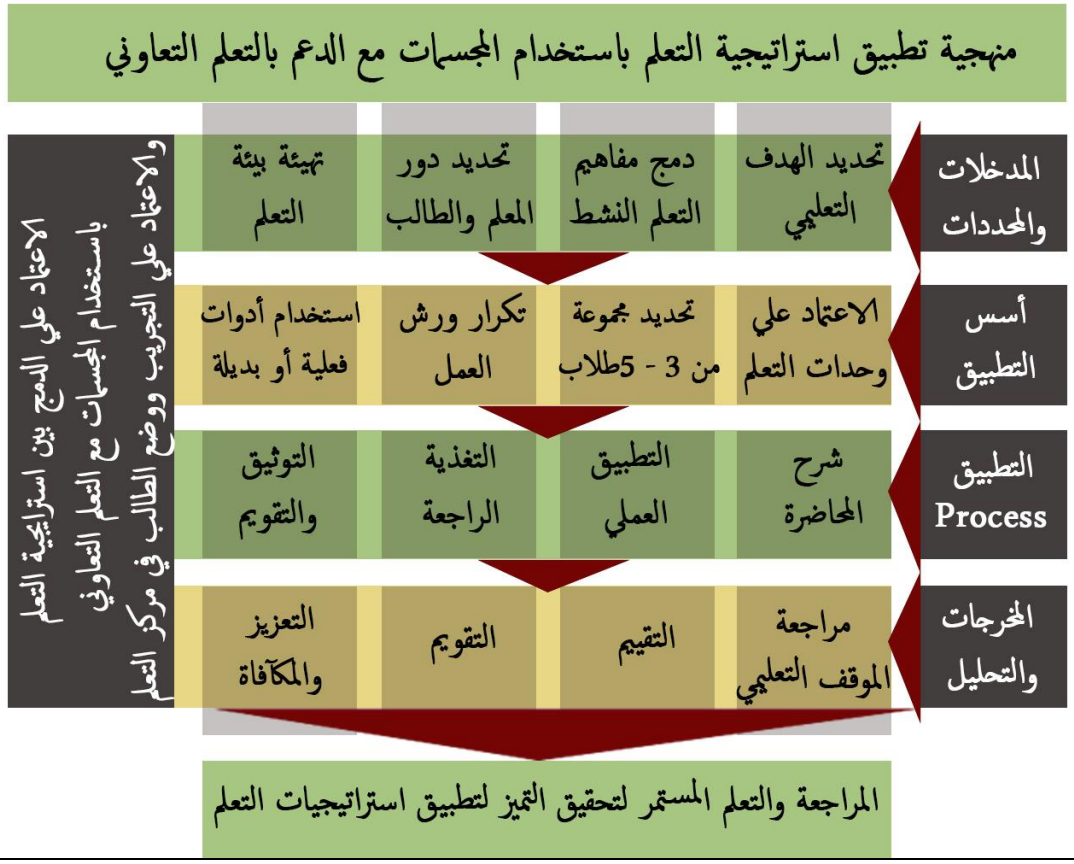
المصدر: الباحث.

٨. منهجية تطبيق التعلم باستخدام المجسمات

يعتبر تطبيق الورش التعليمية وتحليلها من العوامل الهامة لوضع منهجية لتطبيق استراتيجية التعليم باستخدام المجسمات مع دعم التعلم التعاوني، وتأتي أهمية مقارنة النتائج السابقة للوصول إلي محددات عمل تسهل تطبيق تلك الورش بالمستقبل ومن خلال المقارنة اتضح التالي:

- تم التركيز علي الأهداف التعليمية لتعليم نظم الانشاء بالجمالونات الفراغية وتعليم تربيط الطوب بالبناء والذي استوجب تطبيق استراتيجية التعلم باستخدام المجسمات من خلال مجسمات بديلة في الجمالونات الفراغية ومجسمات فعلية في مفاهيم وطرق تربيط الطوب بالبناء..
- طبقت الورشة عدة مرات مع الاستفادة من نتائج الورشة الأولي في تطبيق الورشة الثانية من خلال تقليص طرق واستراتيجيات التعليم والتعلم المطبقة إلي استراتيجيات التعلم باستخدام المجسمات والتعلم التعاوني والتعلم النشط.
- تم التطبيق علي عينات طلابية أكبر عددا ذلك الذي ساعد علي رصد وتحليل النتائج، مع تقسيم الطلاب إلي مجموعات عمل من ٣ إلي ٥ طلاب.
- ارتبط عمل المجموعات والتعلم التعاوني مع استراتيجيات التعليم المختلفة مما دعم عملية التعلم.
- روجع استخدام المجسمات والمواد الفعلية كالطوب الأحمر مما ساهم في التعلم، إلا أن استخدام المواد البديلة كالمكعبات تجذب الطلاب بشكل أكبر كأحد استراتيجيات التعلم باللعب والتي أضفت البهجة والاستمتاع للطلاب أثناء عملية التعلم.
- تم تأكيد مراحل العملية التعليمية لدعم الفهم من خلال المحاضرة، التطبيق العملي واستخدام المجسمات، التغذية الراجعة، تعليم الأقران، والتقييم فالمكآفاة والتشجيع، مع التوثيق وتحليل النتائج التي ساعدت في تقييم الموقف التعليمي ورصد مكتسبات التعلم.
- تم تهيئة بيئة التعلم بحيث شملت التنوع من العمل بصالات الرسم وورش العمل والبيئات المفتوحة كالفناء الخارجي مع تطويع العمل في المدرج عندم تطلب ذلك.
- استخدمت أساليب لرصد النتائج والتقييم كالاستبيان والملاحظة، مع توثيق المنتج النهائي للطلاب وتحليل النتائج التي حققت الأهداف المرجوة من التعلم.

من ذلك تم وضع منهجية لتطبيق التعلم باستخدام المجسمات كما هو موضح بالشكل (٣٥).



شكل(٣٥) منهجية تطبيق استراتيجية التعلم باستخدام المجسمات مع دعم التعلم التعاوني، المصدر: الباحث.

٩. آلية تطبيق الطرح

من خلال تطبيق الطرح تم اتباع مجموعة من الأسس التي ساعدت علي تفعيل الاستراتيجيات والتي يمكن أن تساعد علي تطبيقها في مواقف تعليمية آخري كما يلي:

أولا: المدخلات

١. تحديد الهدف التعليمي من حيث تعليم الطلاب الموضوعات من خلال استخدام المجسمات وبمساعدة التعلم التعاوني.
٢. دمج مفاهيم التعلم النشط المعتمدة علي التعلم التعاوني والتعلم الالكتروني والتعلم بالاكتشاف.
٣. تحديد دور المعلم كميسر للعملية التعليمية والطالب كمركز تتمحور حوله عملية التعليم.
٤. تهيئة بيئة التعلم وتجهيز الفصول وصالات الرسم بما يتناسب مع المهمة التعليمية ويلائم المواد والمجسمات المطلوب دمجها بالتعليم.

ثانيا: أسس التطبيق

١- الاعتماد علي وحدات التعلم وتقسيم المنهج إلي مكونات يمكن الفصل بينها لسهولة تلقي الطالب المعلومات.
٢- تقسيم الطلاب إلي مجموعات عمل من ثلاثة إلي خمسة طلاب مختلفي المستوي الأكاديمي.
٣- تكرار ورش العمل بما يكسب الطلاب الخبرة العملية وبما يساعد علي تلافي السلبيات ودعم الايجابيات.
٤- التنوع بين استخدام مجسمات فعلية أو بديلة بما يحقق التنوع الادراكي للطلاب.

ثالثا: التطبيق

١- الاعتماد علي طريقة المحاضرة في البداية مع تطبيق الاستراتيجيات الحديثة.
٢- الاعتماد علي التطبيق العملي ورفع الاعتماد علي المهارات اليدوية في التطبيق.
٣- تقديم التغذية الراجعة للطلاب أثناء التطبيق لتحسين العملية التعليمية.
٤- توثيق المواقف التعليمية وتقويم الطلاب أثناء وبعد العمل.

رابعا: المخرجات

١- مراجعة المواقف التعليمية بين الورش المختلفة للاستفادة منها في التطبيقات المستقبلية.
٢- التقييم الجماعي لمجموعات العمل.
٣- التقويم وتوضيح الايجابيات والسلبيات للتدارك في المستقبل ولحصول حالة التعلم المطلوبة.
٤- التعزيز والمكآفاة المستمرة لرفع الروح المعنوية لدي الطلاب ولتحفيزهم لعمليات التعلم.

١٠ . نتائج الدراسة

جاءت الورقة البحثية لتأكيد أهمية مفاهيم تطبيق الاستراتيجيات الحديثة والتعلم النشط في التعليم وركزت علي تطبيق استراتيجية استخدام المجسمات مع دعمها بالتعلم التعاوني واستنتجت الورقة التالي:

أولا: علي مستوي الأهداف

- تم ربط استراتيجيات التعليم الحديثة بالمنهج التعليمي.
- حددت أهداف التعليم بحيث طبقت استراتيجية استخدام المجسمات لدعم المواد وخاصة مواد الانشاء المعماري.
- دمجت استراتيجية التعلم التعاوني مع استراتيجية استخدام المجسمات لتحسين التعليم.

ثانيا: علي مستوي أسس التطبيق

- استخدمت المجسمات التعليمية مع التنوع بين المجسمات البديلة والحقيقية كالتنوع بين الألعاب في تعليم نظم الجمالونات الفراغية وبين الطوب الفعلي في تعليم طرق تربيط الطوب.
- وزع الطلاب علي شكل مجموعات تعليمية في حدود خمسة طلاب.
- طبق العمل الفردي مع التغذية الراجعة من الأقران كنوع من التشارك عندما تم الاعتماد علي الفردية في بعض المواقف التعليمية.
- تم المتابعة من المعلم مع التغذية الراجعة والرد علي الاستفسارات بعدما تركت مساحة للتجريب العملي للطلاب.

ثالثا: علي مستوي خطوات التطبيق

- تعتبر طريقة المحاضرة وطرح موضوعات الدراسة أحد الاستراتيجيات المستخدمة للتقديم لموضوعات الدراسة والتعليم والتي يمكن كذلك الاستعاضة عنها لاستراتيجية التعلم بالاكتشاف.

-تم تهيئة الطلاب والتحفيز لبداية التعلم مع الأخذ في الاعتبار أن الاعداد كان أحد أهم المراحل.
-وضعت الأهداف التعليمية كأحد النقاط الفاصلة لتحسين عملية التعلم.
-مثلت مراحل التقييم والتقويم والتعزيز بالمكآفاة أهمية كبيرة لاستمرار عملية التعلم.

رابعا: علي مستوي التقييم
- اتضح أن التطبيق باستخدام النماذج الفعلية مثل طوب البناء أكثر فاعلية من المكعبات الملونة إلا أن الدمج بين الطريقتين والمواد يساعد علي استكمال عملية التعلم بشكل أفضل.
- تم الاعتماد علي التقييم الجماعي والذي ساعد ورفع روح التعاون بين الطلاب مما أثر في العلاقات الاجتماعية بين الطلاب والذي بدوره حسن عملية التعلم.
- تم التقييم بعدة طرق كالملاحظة، الاستبيان، تحليل نتائج الطلاب وغيرها من الطرق التي ساعدت في قياس النتائج.
- جاءت نتائج تقييم مجموعة من الورش لتعليم نظم انشاء الجمالونات الفراغية وورش تعليم طرق تربيط الطوب البناء كما يلي:

- أكد ٨٨٪ من العينة البحثية بورش العمل لتعليم نظم انشاء الجمالونات الفراغية عام ٢٠١٢علي أهمية التعلم باستخدام النماذج، وأتفق ١٠٠٪ من العينة البحثية علي أن التعلم التعاوني يحسن التعلم.
- أظهر ٨٣٪ من الطلاب بورشة عمل تعليم نظم الانشاء للجمالونات الفراغية عام ٢٠١٥ بأن حجم الاستفادة من استخدام المجسمات التعليمية تخطي ٨٠٪.
- تم تقييم ورشة تعليم الطلاب طرق تربيط الطوب بالبناء عام ٢٠١٢من منتج الطلاب ورسمهم لتفاصيل تربيط الطوب والعلاقات من خلال ملاحظة طريقة ودقة الرسم، والذي اتضح بها الاتقان وفهم العلاقات الفراغية.
- حصل ٤١٪ من الطلاب علي الدرجة النهائية للجزء الخاص والسؤال بالاختبار النهائي لورشة تعليم تربيط الطوب عام ٢٠١٨، كما حصل ٩١٪ من الطلاب علي درجات تمثل أكثر من ٢٠٪ من اجمالي درجات الامتحان.

الخلاصة

يمثل تطبيق استراتيجية التعلم باستخدام المجسمات مع دعم التعلم التعاوني أحد أهم الطرق التي تساعد علي علاج تواجد الأعداد الطلابية الكبيرة وكذلك ضعف الاستيعاب الطلابي ورفع التحصيل الأكاديمي، وتحقيق أحد أهداف العملية التعليمية وهي الأهداف المهارية، وتحقيق المشاركة الجماعية للطلاب، وتحسين العملية التعليمية.

المراجع **References**

إبراهيم، مجدي عزيز. (٢٠٠٤). استراتيجيات التعليم وأساليب التعلم. القاهرة، مصر: مكتبة الانجلو المصرية.

Ibrahim, M. A. (2004). Instruction Strategies and Learning Techniques. Cairo, Egypt: Anglo Egyptian bookshop.

أبوالعلا، ماجد محمد. (٢٠١٣). التعلم النشط واستراتجياته كأداة لتحسين بيئة التعلم. المؤتمر الدولي الأول لمركز تطوير التعليم الجامعي- التميز في الأداء الجامعي. كلية رياض الأطفال. ١١-١٢فبراير ٢٠١٣. جامعة بورسعيد. مصر.

Aboul-Ela, M. M. (2013). Active Learning Strategies as a Tool to Enhance the learning environment. In: The 1st international conference to develop the University education- the distinct in the University performance, 11-12 February 2013 Egypt: The Faculty of Childhood. Portsaid University.

أبو العلا، ماجد محمد. (٢٠١٠). الفصول التكنولوجية المتشاركة كأحد مداخل تطبيق المدارس الالكترونية المتكاملة. رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية الهندسة. جامعة القاهرة. مصر.

Aboul-Ela, M. M. (2010). The Technological Shared Classrooms as an Approach to Apply the Integrated Cyber Schools. Unpublished PhD thesis, Faculty of Engineering. Cairo University. Egypt.

الرشدان، عبد الله. وجعنيني، نعيم. (١٩٩٤). المدخل إلي التربية والتعليم. الطبعة الأولي. عمان، الأردن: دار الشروق.

Al Rashdan, A., and Ganiny, N. (1994). The Approach to the Education and the Instruction. 1st edition. Amman, Jordan: Al Sherouk bookshop.

الشمري، يوسف سالم. (٢٠١٦). أثر إستراتيجية التعلم التعاوني في تنمية مستوى التحصيل ومهارات التفكير الناقد لدى عينة من طلاب كلية التربية بمحافظة عفيف في المملكة العربية السعودية. مجلة كلية التربية. جامعة الأزهر. ١٧٠ (٣) ص ٧١٥-٧٥٤. مصر.

Al Shimary, Y. S. (2016). The Effect of Cooperative Learning Strategy on Developing the Achievement Level and the Critical Thinking Skills for a Sample of Educational Faculty Students in Afif Governorate in KSA. Educational University magazine. Al Azhar University. 170 (3) 715-754. Egypt.

الشوربجي، نبيلة. (٢٠١٤). علم نفس اللعب – في مرحلة ما قبل المدرسة بين النظرية والتطبيق. الطبعة الثانية. مصر: دار النهضة العربية.

Al Shorbagy, N. (2014). Playing Psychology- in the Preschool Stage between the Theory and the Application. 3rd edition. Egypt: the Arabian Nahda bookshop.

المركز القومي لبحوث الاسكان والبناء (٢٠٠٨). الكود المصري لتنفيذ وتصميم أعمال المباني. جمهورية مصر العربية.

The National center for the housing and building research (2008). The Egyptian code to Construct and Design Block works. Arab republic of Egypt.

النجار، سحر جمعة. (٢٠١٧). كيف تعمل العقول المبدعة. الطبعة الأولي. جمهورية مصر العربية: مكتبة نور العلم "وكيل مكتبة جرير".

Al Nagar, S. G. (2017). How do Creative Minds Work? 1st edition. Arab republic of Egypt: Noor El Elam bookshop, Gareer bookshop.

أنشطة وفعاليات قسم الهندسة المعمارية. (٢٠٢٠). قسم الهندسة المعمارية. كلية العمارة والتصميم. جامعة البتراء. الأردن.

Activities of the Architectural department. (2020). Architectural department. Faculty or Architecture and Design. Al Patraa University. Jordan.

جابر، جابر عبد الحميد. (١٩٨٩). سيكولوجية التعلم ونظريات التعليم. الكويت: دار الكتاب الحديث.

Gaber, G. A. (1989). Learning Psychology and Instruction Theories. Kuwait: The new book bookshop.

حبيب، مجدي عبدالكريم. (٢٠٠٧). اتجاهات حديثة في تعليم التفكير-استراتيجيات مستقبلية للألفية الجديدة. الطبعة الثانية. مصر: دار الفكر العربي.

Habib, M. A. (2007). New Trends in Thinking Learning- Future Strategies to the New Millennium. 2nd edition. Egypt: The Arabian thinking bookshop.

حلواني، ميرنا.(٢٠١٩). أثر التكنولوجيا التعليمية علي تطوير وتجويد التعليم في المدارس الرسمية في طرابلس -الشمال، المؤتمر الدولي المحكم حول: تطوير الأنظمة التعليمية العربية- لبنان .العام السابع. العدد ٢٥.(ص ١٢٣-١٤٥). لبنان: مركز جيل البحث العلمي.

Halwany, M. (2019). The Effect of the Educational Learning on Development Learning in Formal Schools in Tripoli – the North. In: The International conference around: developing the Arabian Learning Systems- Lebanon, 7th year- Vol. 25 (pp123-145). Lebanon: the scientific research generation center.

زيتون، حسن. (٢٠٠٣). استراتيجيات التدريس-رؤية معاصرة لطرق التعليم والتعلم. الطبعة الأولي. القاهرة: عالم الكتب.

Zietoun, H. (2003). Teaching Strategies- a Contemporary Vision to Instruction and Learning Methods. 1st edition. Cairo: Books' world bookshop.

سالم، أحمد. (٢٠٠٤). تكنولوجيا التعليم والتعليم الالكتروني. الطبعة الأولي. الرياض، المملكة العربية السعودية: مكتبة الرشد.

Salem, A. (2004). The Instruction and E Learning Technology. 1st edition. Riyadh, KSA: El Rashd bookshop.

سليمان، سناء محمد. (٢٠٠٥). التعلم التعاوني-أسسه-استراتيجياته-تطبيقاته. الطبعة الأولي. القاهرة، مصر: عالم الكتب.

Soliman, S. M. (2005). The Cooperative Learning- Basics- Strategies- Applications. 1st edition. Cairo, Egypt: Books' world bookshop.

عبد الحميد، جابر. (١٩٩٩). استراتيجيات التدريس والتعلم. القاهرة، مصر: دار الفكر العربي.

Abdel Hamid, G. (1999). Teaching and Learning Strategies. Cairo, Egypt: The Arabian thinking bookshop.

Architectural graphic standards. (2000). Student edition, an abridgment of the ninth edition. Canada: John Wiley &sons, Inc.

Davis, B. and Summers, M. (2014). Applying Dale's Cone of Experience to increase learning and retention: A study of student learning in a foundational leadership course. In: Engineering Leaders Conference 2014. West Lafayette, IN 47907, USA: Qscience proceedings, Purdue University.

Gholami, V., Attaran, A. and Moghaddam, M. M. (2014). Towards an Interactive EFL Class: Using Active Learning Strategies, Research on Humanities and Social Sciences. 4(19) 190. International knowledge sharing platform. www.iisite.org.

Ifengspace Culture &Media Co., Ltd. (2011). School Architecture –Design for Elementary and Secondary Schools. Hong Kong, China: Phoenix publishing limited.

John, P. D. and Wheeler, S. (2008). The Digital Classroom – Harnessing Technology for the Future. USA and Canada: Routledge London and New York.

Kochhar, S. K. (2000). Methods and Techniques of Teaching. New Delhi, India: Sterling publishers.

Kumari, C., and Rao, D. B. (2004). Methods of Teaching-Educational Technology., first published. India: Discovery Publishing House.

Macpherson, A. (2007). Cooperative Learning Group Activities for College courses- A guide for instructors. Canada: Kwantlen University college.

Psychological science & research insights. (2018). Teaching aids and Instructional materials- tools for teachers and students. Retrieved September 5, 2020 from https://cognitiontoday.com.

Yale Poorvu center for teaching and Learning. (2019). Using 3D print models in the classroom. Retrieved September 5, 2020 from https://poorvucenter.yale.edu/strategic-resources-digital-publications/instructional-tools/using-3d-print-models-classroom.