The Effect Of Using Mathematics Laboratory On Developing Geometrical Thought Skills Among Eighth Grade Students (A semi-Empirical Study In The City Of Lattakia)

Dr. Raada Nassour*

(Received 13 / 3 / 2022. Accepted 14 / 8 / 2022)

□ ABSTRACT □

This study aimed to know the effect of using Mathematics Laboratory on mathematics education to develop Geometrical Thought choices among Eighth Grade Students. To achieve this goal, the researcher built the educational material based on Mathematics Laboratory and presented it to a group of arbitrators and then tried it before the final application,

The Geometrical Thought test was applied to pupils after completing the teaching of the educational subject ,and the study sample reached (60) pupils from the Eighth basic class in the city of lattakia divided into two experimental and control groups.

The results of the study showed a difference between the mean scores of the experimental and control groups in the post application of the Geometrical Thought test, and the superiority of the students of the experimental group may be attributed to the use of class activities in teaching unit Geometrical on them, whereas, teaching in this way has contributed to developing Geometrical Thought skills among the students of the experimental group better compared to the usual method .The study also showed a difference between the mean scores of the experimental group in the pre and post applications for the Geometrical Thought Skills test in favor of the post application,The researcher suggested relying on the Mathematics Laboratory in teaching mathematics and all the academic stages due to its importance in increasing and developing Geometrical Thought skills for students and thus achieving the goals of mathematics curricula.

Key words: Mathematics Laboratory, Geometrical Thought

* **Associate Professor, Department of Curriculum and Teaching Methods, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

أثر استخدام معمل الرياضيات في تنمية مهارات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي (دراسة شبه تجريبية في مدينة اللاذقية)

د. رغداء مالك نصور*

(تاريخ الإيداع 13 / 3 / 2022. قبل للنشر في 14 / 8 / 2022)

□ ملخّص □

هدفت هذه الدراسة إلى تعرف أثر استخدام معمل الرياضيات في تعليم الرياضيات لتنمية مهارات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي، ولتحقيق هذا الهدف قامت الباحثة ببناء المادة التعليمية اعتماداً على معمل الرياضيات، وعرضها على مجموعة من المحكمين، ثم تجريبها قبل التطبيق النهائي، وطبق اختبار التفكير الهندسي على التلاميذ بعد الانتهاء من تعليم المادة التعليمية، وبلغت عينة الدراسة (60) طالباً وطالبة من الصف الثامن الأساسي في مدينة اللاذقية مقسمة إلى مجموعتين تجريبية وضابطة.

أظهرت نتائج الدراسة فرقاً بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي، وقد يعزى تفوق طلبة المجموعة التجريبية لاستخدام الأنشطة الصفية في تعليم وحدة الهندسة ، حيث أن التعليم بهذه الطريقة قد أسهم في تنمية مهارات التفكير الهندسي لدى طلبة المجموعة التجريبية بشكل أفضل مقارنةً بالطريقة المعتادة، كما أظهرت الدراسة فرقاً بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيقين (القبلي/ البعدي) لاختبار التفكير الهندسي وذلك لصالح التطبيق البعدي، واقترحت الباحثة الاعتماد على معمل الرياضيات في تعليم الرياضيات ولجميع المراحل الدراسية، وذلك لأهميته في زيادة وتنمية مهارات التفكير الهندسي، وبالتالي تحقيق أهداف منهاج الرياضيات.

الكلمات المفتاحية : معمل الرياضيات، التفكير الهندسي.

* **استاذ مساعد- قسم المناهج وطرائق التدريس- كلية التربية- جامعة تشرين- اللاذقية- سورية**

مقدمة:

احتلت الهندسة مكانة مرموقة منذ فجر التاريخ، إذ تعد أساساً للدراسات الفلسفية العالية، وللتدريب على التفكير المجرد الدقيق، فهي تمتزج بحياتنا اليومية وتتأثر بها في كل ما يحيط بنا في الفضاء وفي الأرض، وتعد أداة اجتماعية تقوم بخمسة أدوار، باعتبارها وسيلة لاستثارة القدرة على التفكير العلاقي وتنميته، وباعتبارها علم الفراغ، وأيضاً تمثل نموذجاً للدقة في التعبير والجدل المنطقي، وكذلك لغة للتعلم عن طريق الاكتشاف، كما أنها لاتزال أفضل وسيلة لاستثارة حب الاستطلاع، فالهندسة تعمل على توسيع قدرات الطلبة العقلية وتنمية أساليب التفكير المختلفة لديهم، وتتيح الفرص لهم لاكتشافات منظمة ومتتابعة تساعدهم على تمثيل وشرح ووصف وفهم العالم المحيط بهم، ويؤكد ماراديس أن طبيعة الهندسة وطرائق تدريسها تشكل مجالاً خصباً للتدريب على أنماط التفكير السليمة (Marrades,2000,p92)، لذا فإن الهدف الرئيسي من تعلم الهندسة هو تنمية المهارات التطبيقية والتفكير العلمي وتطوير الخيال الهندسي حيث أنها تبدأ من الحالات الحسية ثم تنتقل إلى التجريد وبالعكس، مزودة الطالب بالقدرة اللازمة على القيام بدراسة الخواص المكانية للأشكال التي يتم تجريدها من المحسوس، وتوفر أفضل طريقة في فهم علوم أخرى متصلة بها أو بحاجة إليها (ناجي،2000)، كما تزود الهندسة الطلبة بمبادئ وقواعد و تدريبات تزيد من ثقتهم وقدرتهم على حل مسائلها وهذا ما جعلها تحظى بمكانة هامة في المناهج الدراسية، لذلك من هنا تنشأ ضرورة الاهتمام بتحسين تدريس آلية البرهان في الهندسة المستوية الذي يعتمد على "فهم خطوات البرهان الذي يتطلب معرفة أسس الهندسة المنطقية" (خضر،1984، ص25)، حيث أن للبرهان في الهندسة المستوية أسلوباً منطقياً يحتاج تنفيذه إلى مستويات عالية في التفكير الهندسي في إطار مستويات فان هيلي (Van Hiele)
(التعرف، التحليل، الترتيب، الاستنتاج، التدقيق)، ولضمان تحقيق الأهداف المرجوة من تعليم الهندسة يجب أن يزود الطلبة بالأساليب الناجحة في تنمية التفكير الهندسي، مما ينعكس بدوره على فهم الطلبة وتحصيلهم واتجاهاتهم نحو مادة الهندسة. فالتلميذ بحاجة في هذه المرحلة إلى نوع جديد من التعلم القائم على العمل والمشاركة الفعالة والإيجابية في العملية التعليمية؛ وهذا قد يتحقق من خلال معمل الرياضيات الذي يساعد في ربط الفكر بالعمل ويحقق التفاعل بين الجانب النظري والجانب العملي، ويساعد أيضاً في تثبيت المفاهيم الهندسية للوصول إلى طالب قادر على أن يقرأ، ويتعلم ويفكر تفكيراً يساعده في حل مشكلاته الرياضية، حيث يُقدم المعمل أنواعاً متعددة من الأنشطة والمواد والوسائل بحيث يستطيع الطالب أن يختار منها ما يناسبه، أيضاً إتاحة المُناخ المناسب للعمل والإبداع والابتكار الذي يولد الثقة بالنفس، كما يوفر خبرات تساعد الطلبة على الاكتشاف الحر للعلاقات والقوانين؛ الأمر الذي حدا بالباحثة إلى اختيار موضوع بحثها الذي جاء تحت عنوان
" أثر استخدام معمل الرياضيات في تنمية مهارات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي".

مشكلة البحث:

يتميز هذا العصر بتزايد وتطور المعرفة في مختلف النواحي العلمية والفنية والأدبية، وتبعاً لذلك ازداد ما يجب أن يتعلمه طالب اليوم (كماً ونوعاً) في أي مرحلة تعليمية عما كان يتعلمه نظيره في العصور السابقة، كما أن الوقت الذي يقضيه الطالب في المدرسة لم يعد كافياً لاستيعاب المقررات المتطورة خاصة إذا قدمت له بالطرائق التقليدية، وأهمها مقرر الرياضيات بوجه عام والهندسة بوجه خاص، الذي يتألف من أشكال وعلاقات وتعريفات ومسلمات ونظريات وهذه المقومات التي يتألف منها النظام الهندسي مرتبطة مع بعضها البعض في علاقات منطقية، وهذا ما يستدعي من دارسيها أن يتدربوا على إدراك العلاقات بين عناصر المواقف المختلفة والفهم العميق الذي يقودهم إلى حل مثل هذه

المواقف. لكن قصور الهندسة في تحقيق بعض أهدافها التربوية أكبر دليل على وجود صعوبات تقف في طريق الطلبة وتحول دون استخدامهم طرائق التفكير السليمة، وقد تعود هذه الصعوبات إلى طرائق التدريس المستخدمة، أو إلى محتوى الكتب المدرسية وطرائق عرضها أو إلى عدم ربط المادة بحاجات الطلبة وميولهم، أو إلى الأسباب السابقة مجتمعة، فمثلاً عند تدريس نظرية ما في الهندسة غالباً ما يقوم المدرس بكتابة النظرية على السبورة ثم كتابة المعطيات والمطلوب والبرهان وبشيء من النقاش غير المثير مع الطلبة، فيظل الطالب في موقف المتفرج المغلوب على أمره تدور في ذهنه أسئلة عديدة مثل: كيف وصلنا إلى البرهان بهذه السرعة؟ ولماذا هذه الخطوات بالذات؟ ما فائدة هذا البرهان؟ ولماذا ندرس هذه النظرية؟ وغيرها من الأسئلة المحيّرة له، كما لاحظت الباحثة في أثناء تدريسها لمادة الهندسة في مدرسة الشهيد (فهد عدرة) وبعد إجرائها دراسة استطلاعية في المدارس(مدرسة زغرين، مدرسة رفيق اسكاف) أن معظم الطلبة يهتمون بدراسة الجبر، ويحصلون على درجات عالية فيه، بينما يعتمدون في تحصيلهم الهندسي على حفظ بعض النظريات البسيطة وبعض التمارين المحلولة دون بذل أي جهد فكري في حلّها، أي أن الطلبة لا يمتلكون طرائق التفكير الهندسي والمهارات العقلية الجيدة ، لأن التفكير الهندسي الصحيح يساعد في تحليل الموقف إلى عناصره المختلفة، والبحث عن العلاقات الداخلية بين هذه العناصر من خلال تحليل المسألة إلى عناصرها لإيجاد العلاقة بين هذه العناصر، والوصول إلى الحل عن طريق رسم الشكل الهندسي أولاً، ثم اختبار صحة الفرضيات (المعطيات) واختيار الفرض المناسب للبدء بالحل، وحلاً لمثل هذه المشكلات التدريسية تظهر في الساحة التربوية من حين لآخر نظريات ونماذج تعليمية تبتكر، تسعى لمواجهة الصعوبات وتحسين العملية التعليمية، وتحث على تنوّع أساليب التدريس والأنشطة المصاحبة لها، ومن المتطلبات الأساسية لتدريس فاعل للهندسة أن يفهم التربويون تلك النظريات والنماذج التي توضح كيف يتم التعليم والتعلّم، حيث أن أيَّ نموذج تعليمي فاعل يجب أن يسهم في التطور التقني للتعليم بوجه عام، ويساهم في إرساء دعائم علم التدريس بما يبتعد قدر الإمكان عن الارتباط بالجوانب الذاتية والعشوائية. ويعد معمل الرياضيات من النماذج التي أثبتت فعاليتها في تدريس الهندسة على المستوى العالمي والعربي كدراسة شوسهايم (Schussheim,1980)، ودراسة(Lichtenheld, 1987) ، ودراسة (Okigbo and Osuafor, 2008) وكدراسة(العيثاوي، 2014)، ودراسة (الحيالي، 2004) والدراسة الحالية تدرس أثر هذا النموذج (معمل الرياضيات) على المستوى المحلي، حيث ينقل المتعلم من الاكتساب إلى التفكير وهذا ما أكدت عليه وزارة التربية السورية من خلال ورشة العمل التي قامت بها بالتعاون مع منظمة اليونسكو بتاريخ(2017/5/10)؛ التي بينت أن العملية التعليمية كل متكامل لا ينفصل فيها الفكر عن العمل، ولهذا يمكن تحديد مشكلة البحث بالسؤال الرئيس للآتي:

ما أثر استخدام معمل الرياضيات في تنمية مهارات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي؟

أهمية البحث وأهدافه:

يمكن تحديد أهمية البحث بالنقاط الآتية:

1- أهمية الموضوع المطروح الذي يتناول أحد التوجهات الحديثة في تعلم الهندسة القائم على معمل الرياضيات، بهدف تحديد أثر استخدام هذا المعمل في تنمية مهارات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي.

2- تُعد استجابة موضوعية لما ينادي به علماء التربية العلمية حالياً من ضرورة استخدام طرائق تدريس حديثة، تؤكد أهمية التفاعل بين المدرس والطالب في المواقف التعليمية.

3- تسليط الضوء على مفهوم التفكير الهندسي الذي يساعد في تنمية المهارات العقلية لدى الطلبة.

4- يساير البحث الحالي الاتجاهات العالمية المعاصرة في مجال تعليم الهندسة، وتنمية مهارات التفكير الهندسي (التعرف، التحليل، الترتيب ، الاستنتاج، التدقيق).

- **أهداف البحث:** يهدف البحث الحالي إلى:

تعرف أثر استخدام معمل الرياضيات في تنمية مهارات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي؟

مجتمع البحث وعينته:

- المجتمع الأصلي: يشمل كافة طلبة الصف الثامن الأساسي في المدارس الحكومية الرسمية في مدينة اللاذقية البالغ عددهم (6754) طالبة وطالباً موزعين على (55) مدرسة رسمية في مدينة اللاذقية حسب إحصائيات مديرية التربية في محافظة اللاذقية للعام الدراسي(2021/2020)، وقد قامت الباحثة باختيار عينة قصدية من مدرسة الشهيد طلال ياسين؛ حيث تكونت عينة الدراسة من (60) طالباً وطالبة موزعين على (28) طالباً وطالبة تمثل المجموعة التجريبية، و(32) تلميذاً وتلميذة تمثل المجموع الضابطة.

منهجية البحث:

اتبعت الباحثة المنهج شبه التجريبي الذي يهدف إلى اختبار علاقات العلة والمعلول والتحقق منها، حيث أن البحوث التجريبية هي الطريقة الوحيدة لاختبار الفروض حول العلاقات السببية بشكل مباشر (أبو علام، 2014 ، 185).

حدود البحث:

يقتصر البحث على الحدود الآتية:

1- الحدود البشرية: عينة من طلبة الصف الثامن الأساسي.

2- الحدود الزمانية: طبق البحث في الفصل الدراسي الثاني للعام 2020 /2021.

3-الحدود المكانية: مدرسة الشهيد طلال ياسين التابعة للمدارس الحكومية الرسمية في مدينة اللاذقية.

4-الحدود الموضوعية: يقتصر البحث الحالي على الموضوعات التدريسية من وحدة " مستقيمات مميزة في المثلث" من كتاب الرياضيات للصف الثامن الأساسي، وقد تم اختيار هذه الوحدة لتوافر مهارات التفكير الهندسي فيها بنسبة أعلى من الوحدات الباقية، كما أن المفاهيم الهندسية المطروحة في هذه الوحدة مناسبة لتدريسها من خلال معمل الرياضيات، إضافة إلى تزامن تدريس هذه الوحدة في بداية الفصل الثاني.

أدوات البحث: اختبار فان هيلي(Van Hiele) للتفكير الهندسي المعد عالمياً والمؤسس صدقه وثباته في البيئة المصرية والمترجم إلى اللغة العربية من قبل(محمود ومنصور، 1994)، والمؤسس صدقه وثباته في البيئة العربية السورية من قبل الباحثة.

إجراءات البحث:

أولاً- تكافؤ المجموعتين: لضمان التكافؤ بين مجموعتي البحث (التجريبية والضابطة) قامت الباحثة بالخطوات الآتية:

1- مراعاة العمر لدى أفراد عينة البحث بحيث تكون أعمارهم بين (12-13) سنة ولهذا تم استبعاد كل طالب وطالبة لديهم سنة رسوب أو أكثر.

2- للتأكد من تكافؤ طلبة المجموعتين (الضابطة و التجريبية) تم التطبيق القبلي لاختبار فان هيلي للتفكير الهندسي، والجدول رقم (1) يبين التكافؤ بين المجموعتين:

جدول (1)الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار فان هيلي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة t	درجة الحرية d f	مستوى الدلالة (Sig)	القرار
التجريبية	28	8.3030	6.57758	1.117	58	.623	غير دالة إحصائياً
الضابطة	32	7.5324	6.90329				

يبين الجدول (1) أن مستوى الدلالة (sig) (.623) أكبر من (0.05)، وبالتالي فإن قيمة (t) المحسوبة (1.117) غير دالة إحصائياً عند درجة حرية (58) بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الهندسي وهذا يؤدي إلى قبول فرضية عدم وجود أي فرق بين متوسطي درجات الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة، وهذا يؤكد على تكافؤ هاتين المجموعتين.

ثانياً- المادة التعليمية:

تم اختيار مستقيمات مميزة في المثلث " من كتاب الرياضيات، ثم قامت الباحثة بتحليل محتوى هذه الوحدة مرتين لتحديد مهارات التفكير الهندسي المتضمنة في هذه الوحدة والجدول الآتي يوضح نقاط وثبات التحليل:

جدول(2)معاملات الثبات بإعادة التحليل لوحدة "الأعداد والعمليات" لمهارات التفكير الهندسي

المهارة		عدد المهارات	نقاط الاتفاق	نقاط الاختلاف	معامل الثبات
التعرف	تحليل أول	52	52	4	0.97
	تحليل ثانٍ	56			
التحليل	تحليل أول	32	30	2	0.98
	تحليل ثانٍ	30			
الترتيب	تحليل أول	10	8	2	0.89
	تحليل ثانٍ	8			
الاستنتاج	تحليل أول	7	7	1	0.84
	تحليل ثانٍ	8			
التدقيق	تحليل أول	4	2	2	0,86
	تحليل ثانٍ	2			
المجموع	تحليل أول	105	104	1	0.87
	تحليل ثانٍ	104			

يتضح من الجدول السابق أن جميع قيم معامل الثبات مرتفعة، حيث تراوحت بين (0.84–0.98)، ودرجة ثبات كلية تعادل 0.87، بما يشير إلى ثبات جيد لأداة تحليل المحتوى.

ثالثاً: مذكرة التحضير حسب الطريقة المعملية:

- **مفهوم الطريقة المعملية:** هي مجموعة من الخطوات والاجراءات التي يسير الطالب بموجبها، ليتعلم الخبرات الهندسية من خلال أنواع كثيرة من الأنشطة العلمية المحكمة، التي تتضمن استخدام أجهزة وأدوات يدوية، ويمكن أن تحوي عروضاً يقوم الطلبة بها أو المعلم، لكن من الضروري في الطريقة المعملية أن يقوم الطالب بنفسه بتنفيذ التجارب لأن معمل الرياضيات قائم على التعلم عن طريق الممارسة والعمل.
- **مميزات الطريقة المعملية:** تكسب الطالب مهارة تنظيم الوقت، وتدربه على التجريب والبحث واتخاذ القرار وحل المشكلات الهندسية، كما تخرج الطالب من النمط التقليدي للموقف التعليمي من خلال بنائه النماذج الرياضية والتحقق من القواعد الرياضية بنفسه من خلال تعامله مع الأشياء الحقيقية.
- **أنواع الأنشطة المعملية:** نشاط جماعي، ونشاط جماعي فردي ، بالإضافة إلى المشروع الرياضي.
- **أنواع معمل الرياضيات:** يمكن إنشاء معمل الرياضيات في الصف الدراسي، حيث يعاد ترتيب الأثاث فيه وتقسيم الطلاب إلى مجموعات وذلك لاستخدام الأدوات اللازمة لتنفيذ الأنشطة، أما النوع الثاني للمعمل يمكن أن يتم إعداده في غرفة خاصة بالمدرسة، أما معمل الرياضيات المتنقل يتم من خلال تجهيز المعلم للأدوات والوسائل اللازمة لإجراء الأنشطة المعملية في حقيبة، بحيث يتمكن المعلم من التنقل بها في الصفوف التي يقوم بتدريسها بالطريقة المعملية.
- **مذكرة التحضير حسب الطريقة المعملية:**

تم بناء الموضوعات التدريسية من وحدة " مستقيمات مميزة في المثلث " من كتاب الرياضيات للصف الثامن الأساسي، اعتماداً على الطريقة المعملية وشملت هذه الوحدة الدروس الآتية: محور ضلع في المثلث، ارتفاع مثلث، المتوسط في المثلث، منصف زاوية مثلث، حيث قامت الباحثة بإعداد هذه الدروس وفق الطريق المعملية وشملت مذكرة التحضير لكل درس على النقاط الآتية:

- وضع الأهداف العامة والخاصة لاستخدام المعمل بدقة ووضوح.
- توفير المتطلبات اللازمة لتنفيذ الدرس المعملي بوسائل محسوسة ومألوفة للطلبة.
- توزيع الأنشطة والمسؤوليات على الطلبة حسب أهداف الدرس المعملي.
- تحديد دور المعلم في تجهيز الأنشطة النظرية والتطبيقية للدرس المعملي المناسبة لتحقيق الأهداف، وتشجيع الطلبة على البحث والاطلاع وإجراء التجارب وإعداد الأشكال الهندسية. حيث يهيئ المعلم المناخ المريح الذي يؤدي إلى العمل الممتع والتعلم المبني على الفهم.
- تحديد طرائق التدريس المناسبة لتنفيذ الأنشطة السابقة، ونوع الوسائل التعليمية والتقنيات المستخدمة في كل نشاط في الحصة.
- استخدام التقويم المرحلي والنهائي في ضوء الأهداف المحددة لكل درس.
- تحديد زمن تنفيذ كل نشاط من الزمن الكلي للأنشطة في الحصة الدراسية.

- **إعداد مذكرة التحضير بصورتها الأولية:**

قامت الباحثة بإعداد مذكرة التحضير للوحدة التعليمية (مستقيمات مميزة في المثلث) بصورتها الأولية وعرضها على مجموعة من السادة المحكمين من أعضاء الهيئة التدريسية في كليات مختلفة(كلية التربية، وكلية العلوم)، بهدف تقويم المذكرة وتطويرها، ولإبداء آراءهم في النقاط الآتية:

1- حول سلامة صياغة الأهداف التعليمية.

2- المهارات الرياضية التي ذكرت في مذكرة التحضير.

3- إجراءات الدروس حسب المعمل الرياضي.

ثم قامت الباحثة بإجراء التعديلات المطلوبة من قبل السادة المحكمين والتي تمثلت بإضافة بعض الأنشطة المعملية، و تعديل التقويم لبعض الدروس، وبعد ذلك تم اعتماد مذكرة التحضير وأصبحت جاهزة للتطبيق.

رابعاً- اختبار فان هيلي (Van Hiele) للتفكير الهندسي:

- تأسيس صدق وثبات اختبار فان هيلي(Van Hiele): تمت إجراءات صدق وثبات اختبار (فان هيلي) للتفكير الهندسي بالخطوات الآتية:

1- الهدف من الاختبار: يهدف هذا المقياس إلى الحصول على معلومات تتعلق بالتفكير الهندسي للطلبة.

2 – مستويات التفكير التي يقيسها الاختبار:

في ضوء الهدف من الاختبار تم تحديد مستويات التفكير الهندسي بالشكل الآتي:

- المستوى الأول التعرف(Recognition): يوصف بأنه المستوى المحسوس حيث لا يتمكن التلميذ من فهم المصطلحات الهندسية إلا إذا كانت في لغة مفهومة وبأسلوب حسي، ويتعامل الطالب مع الأشكال الهندسية كما يراها كتكوينات محسوسة كلية وليست عناصر لها خصائص جزئية، ويمكن للطالب أن يذكر أسماء الأشكال الهندسية ويتعرف عليها بصفة عامة.

- المستوى الثاني التحليل(Analysis): وفيه يستطيع الطالب تحليل الأشكال الهندسية على أساس مكوناتها والعلاقات المتداخلة بين تلك المكونات، ويمكن للطالب أن يحدد خصائص الأشكال الهندسية مثل المستطيلات لها أربع زوايا قائمة.

- المستوى الثالث الترتيب أو بدايات التفكير الاستنتاجي(Order): وفيه يمكن للطالب أن يرتب الأشكال الهندسية و العلاقات بينها ولكن دون إجراء عمليات رياضية أي يمكن للطالب أن يستخدم الاستدلال الرياضي البسيط دون اللجوء إلى البرهان.

- المستوى الرابع الاستنتاج(Deduction): يمكن للطالب كتابة البرهان مع الفهم، حيث يتمكن الطالب من فهم الاستنتاج كما هو مستخدم في إثبات المبرهنات(النظريات) وبناء البراهين.

- المستوى الخامس التدقيق(Rigor): وهو أرقى مستويات التفكير الهندسي في نموذج فان هيلي(Van Hiele) فالطالب يستنتج مبرهنات(نظريات) في مختلف أنظمة المسلمات الهندسية، ويعرف الطالب ضرورة التدقيق ويكون قادرًا على فهم الهندسة اللاإقليدية (محمود ومنصور، 1994).

3-تصنيف الطلبة على مستويات(فان هيلي):

- يتكون الاختبار من (25) بنداً، وكل خمسة بنود تحدد مستوى من المستويات.
- كل بند له خمس إجابات وعلى الطالب اختيار إجابة واحدة فقط.

- الطالب لا يمكن أن يكون في مستوى (ن) دون أن يمر بمستوى(ن-1).
- يعد الطالب في مستوى فان هيلي (ن) إذا أجاب بطريقة صحيحة على نسبة ثابتة من الأسئلة في المستوى (ن) وكل المستويات الأقل.
- يمكن استخدام معيارين: (3) من(5) الذي يقدم صورة متفائلة عن مستوى الطالب، أو معيار (4) من(5) الذي يقلل فرصة أن يكون الطالب قد وصل إلى المستوى عن طريق التخمين (محمود ومنصور، 1994)، واعتمدت الباحثة المعيار الأول(3 من5) لأن الفئة المستهدفة هي طلبة الصف الثامن الأساسي.

4- التحليل الإحصائي لبنود الاختبار(كما وردت في النسخة الأصلية المعدة من قبل الدكتور نصر الله محمد محمود، والدكتور أحمد محمد منصور):

4-1- تحديد معاملات السهولة والتمييز: حسبت معاملات السهولة لبنود الاختبار وفق القانون:

(ص+خ)/ص، حيث ص: عدد الإجابات الصحيحة، خ: عدد الإجابات الخاطئة.

وتبين أن البنود في المستويات الأولى لها معاملات سهولة أعلى، والبنود التي جاءت في المستويات النهائية لها معاملات سهولة أقل، وهذا يتفق مع طبيعة الاختبار ومع فكرة المستويات (محمود ومنصور، 1994، ص6)، والجدول (3) يبين معاملات السهولة والتمييز للاختبار:

الجدول (3) معاملات السهولة والتمييز

المفردة	معامل السهولة	معامل التمييز
1	0.81	0.26
2	0.64	0.32
3	0.59	0.51
4	0.63	0.57
5	0.5 2	0.28
6	0.4 2	0.23
7	0.37	0.66
8	0.34	0.36
9	0.42	0.40
10	0.34	0.21
11	0.33	0.17
12	0.35	0.51
13	0.36	0.34
14	0.23	0.25
15	0.23	0.21
16	0.22	0.17
17	0.24	0.26
18	0.21	0.25
19	0.22	0.22
20	0.21	0.21
21	0.24	0.11
22	0.16	0.25
23	0.27	0.49
24	0.22	0.21
25	0.21	0.13

4-2- حساب معامل الاتساق الداخلي: بعد تطبيق قانون (بيرسون) للدرجات الخام تبين أن معاملات الاتساق تراوحت بين (0.25) و(0.67) وهي جميعها معاملات دالة إحصائياً عند مستويات لا تزيد عن(0.05) مما يشير إلى توجه جملة البنود لقياس التفكير الهندسي بصفة عامة (محمود ومنصور، 1994، ص8)، والجدول(4) يبين معاملات الارتباط بين كل بند ودرجة المجموع الكلي للبنود:

الجدول (4)معاملات الارتباط بين كل بند ودرجة المجموع الكلي للبنود

رقم البند	معامل الارتباط	رقم البند	معامل الارتباط
1	0.363	2	0.262
3	0.480	4	0.490
5	0.550	6	0.342
7	0.670	8	0.419
9	0.459	10	0.352
11	0.366	12	0.462
13	0.543	14	0.416
15	0.251	16	0.259
17	0.251	18	0.372
19	0.356	20	0.340
21	0.254	22	0.432
23	0.546	24	0.324
25	0.345		

4-3- حساب معامل الثبات للاختبار:

تم حساب معامل الثبات اعتماداً على طريقة التجزئة النصفية، حيث قسم الاختبار إلى جزأين وتم حساب مجموع الإجابات الصحيحة في الأسئلة فردية الرتبة، وحساب مجموع الإجابات الصحيحة في الأسئلة زوجية الرتبة، فبلغت قيمة معامل الثبات (0.70) (محمود ومنصور، 1994، ص9).

التجريب الاستطلاعي لاختبار فان هيلي(تعديله وتطويره حسب البيئة السورية):

- التأكد من صدق اختبار فان هيلي:

قامت الباحثة بعرض الاختبار على عدد من الموجهين والمدرسين الاختصاصيين في مادة الرياضيات ذوي الخبرة والكفاءة في تدريس هذه المادة، وذلك للاستفادة من ملاحظاتهم وللتأكد من أن مفردات الاختبار تتناسب مع مقرر مادة الهندسة ومع مستوى طلبته، وقد أبدى مجموعة من المحكمين من أعضاء الهيئة التدريسية في قسم الرياضيات في كلية العلوم في جامعة تشرين الذين اطلعوا على الاختبار لتثبيت صدقه إضافة إلى عدد من الموجهين والمدرسين الاختصاصيين في مادة الرياضيات موافقتهم على فقرات الاختبار بعد إجراء بعض التعديلات الضرورية وأهمها:

1- إجراء بعض التعديلات من حيث استبدال بعض الكلمات بكلمات تتناسب مع المنهاج المدرسي مثل استبدال عبارة المطلوب برهانه بعبارة المطلوب إثباته.

2- إعادة رسم الشكل الهندسي المرافق للسؤال الثاني في المجموعة الثالثة، وتعيين عليه النقاط (N, Q).

كما قامت الباحثة بتوزيع الاختبار على عينة استطلاعية خارج عينة البحث من طلبة الصف الثامن الأساسي وعددها (28) طالاً وطالبة بهدف معرفة الجمل غير واضحة المعنى، ومن أجل حساب الزمن اللازم للاختبار، ونظام

تقدير الدرجات، وحساب معامل ثبات الاختبار، ثم تم تعديل الزمن المخصص للإجابة من (35) دقيقة إلى (40) دقيقة بعد حساب متوسط زمن الإجابة، أما بالنسبة لنظام تقدير الدرجات فقد خصصت درجة واحدة لكل إجابة صحيحة، وبالتالي أصبح المجموع الكلي للاختبار (25) درجة، وقد تم حساب معامل الثبات بطريقة التجزئة النصفية وبلغ (0.79)، وحسبت معاملات الصعوبة والتمييز للاختبار بعد تطبيقه على العينة الاستطلاعية موضحة في الجدول (5) الآتي:

الجدول (5)معاملات الصعوبة والتمييز للبنود

المفردة	معامل الصعوبة	معامل التمييز
1	031	0.52
2	0.33	0.64
3	0.49	0.66
4	0.33	0.74
5	0.44	0.42
6	0.52	0.54
7	0.47	0.84
8	0.64	0.74
9	0.45	0.64
10	0.61	0.51
11	0.55	0.57
12	0.65	0.51
13	0.44	0.34
14	0.52	0.25
15	0.44	0.26
16	0.66	0.27
17	0.36	036
18	0.77	0.25
19	0.55	0.42
20	0.45	0.31
21	0.44	0.4 1
22	0.74	0.25
23	0.72	0.49
24	0.66	031
25	0.75	0.33

- تطبيق اختبار (فان هيلي) للتفكير الهندسي على عينة البحث:

بعد عرض الاختبار على مجموعة المحكمين وتجريبه على العينة الاستطلاعية وإجراء التعديلات البسيطة تم طباعة الاختبار بصورته النهائية، وتوزيعه على الطلبة، حيث قامت الباحثة في بداية كل اختبار ولمدة خمس دقائق بشرح كاف عن الاختبار وهدفه وكيفية استخدام ورقة الإجابة، ثم تم توزيع أوراق الاختبار على الطلبة، وقامت الباحثة بمتابعة دقيقة لتطبيق الاختبار على الطلبة، ثم استلام أوراق الإجابة من الطلبة وتصحيحها اعتماداً على سلم التصحيح باعتماد درجة واحدة لكل سؤال، وصولاً إلى تصنيف الطلبة إلى مستويات اعتماداً على مستويات فان هيلي باستخدام معيار(3من5)، علماً أن الطالب لا يمكن أن يصل إلى مستوى معين (ن) إن لم يجتاز المستوى السابق له (ن −1).

فرضيات البحث:

1- لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية ومتوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي ككل، وعند كل مهارة على حدة.

2- لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين متوسطي طلبة المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي ككل، وعند كل مهارة على حدة.

مصطلحات البحث والتعريفات الإجرائية:

- **معمل الرياضيات:** هو مكان معد إعداداً كاملاً بحيث يتعلم فيه التلاميذ الرياضيات من خلال العمل العقلي واليدوي معاً(سلامة، 2005).

- وتعرفه الباحثة إجرائياً بأنه: بيئة تعليمية يتعلم فيها طلبة الصف الثامن الأساسي مادة الهندسة من خلال العمل والتجريب وتطبيق المفاهيم الهندسية وتجريبها بعد اكتشافها.

- **مهارات التفكير الهندسي لفان هيلي:** هي« نموذج تعليمي في تدريس الهندسة قام به عالمان هولنديان متخصصان بتدريس الرياضيات، ويتكون من خمسة مستويات متتالية هي التعرف، والتحليل، والترتيب، والاستنتاج، والتدقيق» (سلامة،1986، ص42).

- وتعرفها الباحثة إجرائيًا بأنها: هي عبارة عن المهارات التي يتعامل طالب الصف الثامن الأساسي من خلالها مع الأشكال الهندسية كما يراها كتكوينات محسوسة كلية، حيث يقوم بتحليل الأشكال الهندسية على أساس مكوناتها والعلاقات المتداخلة بين تلك المكونات حتى يتمكن الطالب من إكمال برهان شبه استنتاجي لقضية معينة، ثم يقوم ببناء البراهين في مستوى (الاستنتاج)، ليصل إلى مستوى(التدقيق) حيث يستنتج مبرهنات(نظريات) في مختلف أنظمة المسلمات الهندسية، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب على اختبار فان هيلي للتفكير الهندسي، ويقاس بدرجة تلميذ الصف الثامن الأساسي على اختبار التفكير الهندسي المعد من قبل الباحثة.

- **مقرر الرياضيات:** ستعتمد الباحثة التعريف الإجرائي الآتي:

هو المحتوى الموجود في كتاب مادة الرياضيات المعتمد في وزارة التربية للتعليم في الصف الثامن الأساسي في الجمهورية العربية السورية لعام 2020- 2021.

الدراسات السابقة:

*كوفمان وسكالتيج (2007)، الولايات المتحدة الامريكية.

'The effect of school activities on academic achievement'

" أثر استخدام معمل الرياضيات لتعليم بعض المهارات الحسابية.

هدف البحث إلى دراسة أثر تدريس الرياضيات بأسلوب معمل الرياضيات ، وتكونت عينة البحث من (40) طالباً وطالبة، واستخدم المنهج التجريبي، وتوصل البحث إلى فاعلية الواقع الافتراضي لمعمل الرياضيات في تسهيل تدريس المهارات الحسابية.

*مانجوناث(2009)، الولايات المتحدة الأمريكية.

" آراء معلمي الرياضيات حول مختبر الرياضيات"

هدفت هذه الدراسة إلى تعرف آراء معلمي الرياضيات حول مختبر الرياضيات، وتكونت العينة من (80) طالباً وطالبة من الصف العاشر ، و(100) معلماً ومعلمة لمادة الرياضيات، واستخدم المنهج الوصفي، وطبقت استبانة تعكس آراء أفراد العينة، وتوصلت الدراسة إلى أن(80%) من أفراد العينة أكدوا على ضرورة استخدام معمل الرياضيات في تدريس هذه المادة لأنه يساعد في تسريع الوصول للمفاهيم الرياضية، بينما وجد (20%) من العينة أن معمل الرياضيات يحتاج إلى وقت وجهد كبير لتطبيقه.

*عمر(2013)، السعودية.

" أثر تدريس الرياضيات باستخدام معمل الرياضيات في تنمية مهارات الترابط الرياضي""

هدفت هذه الدراسة إلى تعرف أثر استخدام معمل الرياضيات في تنمية الترابط الرياضي لدى تلاميذ الصف الرابع الأساسي في السعودية، وتكونت عينة الدراسة من (25) تلميذةً، واستخدم الباحث المنهج التجريبي القائم على المجموعة الواحدة ، وطبق اختباراً للترابط الرياضي، وتوصلت الدراسة إلى وجود أثر وبحجم يتراوح بين (المتوسط– المرتفع) لاستخدام معمل الرياضيات في تنمية مهارات الترابط الرياضي.

*العيثاوي (2014)، العراق.

" أثر استخدام معمل الرياضيات في مهارات التفكير الرياضي والتحصيل لدى طالبات الصف الأول المتوسط"

هدفت هذه الدراسة إلى تعرف أثر استخدام معمل الرياضيات في تنمية مهارات التفكير الرياضي والتحصيل لدى طالبات الصف الأول المتوسط، وتكونت أداة الدراسة من اختبار التغكير الرياضي، واختبار تحصيلي في مادة الرياضيات، وتكونت عينة الدراسة من (50) طالبة، قسمت إلى(30) طالبة في المجموعة التجريبية و020) طالبة في المجموعة الضابطة ، واستخدمت الباحثة المنهج الشية التجريبي وتوصلت الدراسة إلى تفوق طلبة المجموعة التجريبية على طلبة المجموعة الضابطة في التفكير الرياضي والاختبار التحصيلي، وتوصلت الدراسة أيضاً لعدم وجود أي فرق بين المجموعتين يعزى لمتغير الجنس.

*سليمان(2015)، فلسطين.

" أثر تدريس وحدة الهندسة باستخدام معمل الرياضيات في التحصيل والدافعية نحو تعلم الرياضيات"

هدفت هذه الدراسة إلى تعرف أثر تدريس وحدة الهندسة باستخدام معمل الرياضيات في التحصيل والدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى تلاميذ الصف السادس الأساسي في فلسطين، وتكونت عينة الدراسة من (41) طالبة، واستخدم المنهج الشية التجريبي، وأعدت لذلك اختباراً تحصيلياً في مادة الهدسة إضافة إلى مقياس الدافعية، وتوصلت الدراسة إلى تفوق طالبات المجموعة التجريبية، كما بينت الدراسة زيادة دافعية طالبات المجموعة التدريبية نحو الرياضيات، وتوصلت الدراسة إلى وجود علاقة ارتباطية بين التحصيل الدراسي ودافعية التعلم لدى الطالبات.

تحليل النتائج وتفسيرها:

– **اختبار الفرضية الأولى:** لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية ومتوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي ككل، وعند كل مهارة على حدة.

الجدول(6)الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي

المهارة	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		درجة حرية	مستوى الدلالة	مربع ايتا
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري			
التعرف	4.93	3.54	3.12	3.67	58	0.003	0.07
التحليل	4.61	3.20	2.43	3.54	58	0.002	0.08
الترتيب	4.07	3.43	2.76	3.88	58	0.012	0.09
الاستنتاج	3.72	2.53	2.03	2.98	58	0.004	0.08
التدقيق	2.02	1.64	1.25	1.89	58	0.000	0.07
التفكير الهندسي	19.35	16.34	11.59	10.78	58	0.021	0.08

يبين الجدول رقم **(6)** أن مستوى الدلالة (sig) (0.021) أصغر من (0.05)، وهذا يؤدي إلى رفض فرضية عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية وقبول الفرضية البديلة القائلة " يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي"، وبلغت قيمة حجم الأثر (0.08) وهو أثر جيد، وتراوحت قيمة حجم الأثر في كل مهارة من مهارات التفكير الهندسي حيث تراوحت بين (0.09 -0.07) ، الأمر الذي يبين أثر المعمل الرياضياتي في تعليم المجموعة التجريبية.

- **اختبار الفرضية الثانية:** لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين متوسطي طلبة المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي ككل، وعند كل مهارة على حدة.

الجدول (7)الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير الهندسي.

المهارة	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي		درجة حرية	قيمة p الاحتمالية	حجم الأثر
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري			
التعرف	2.43	1.76	4.93	3.54	27	0.003	0.54
التحليل	2.33	1.98	4.61	3.20	27	0.001	0.52
الترتيب	1.98	1.40	4.07	3.43	27	0.001	0.72
الاستنتاج	1.01	0.57	3.72	2.53	27	0.001	0.66
التدقيق	0.55	0.86	2.02	1.64	27	0.002	0.53
التفكير الهندسي	8.3030	6.57758	19.35	16.34	27	0.001	0.73

يبين الجدول رقم (7) أن احتمال الدلالة **(0.001)** أقل من مستوى الدلالة (0.05) وهذا يؤدي إلى رفض فرضية عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية وقبول الفرضية البديلة القائلة " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي طلبة المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي ككل، وعند كل مهارة على حدة "، وهذا الفرق لصالح التطبيق البعدي، ويشير حجم الأثر حسب كوهين (0.73) إلى وجود أثر لتعليم مادة الرياضيات وفق

الطريقة المعملية في كل مهارة من مهارات التفكير الهندسي لدى طلبة المجموعة التجريبية، حيث كانت قيم حجم الأثر بين (0.72 -0.52) الأمر الذي يدل على أثر جيد لاستخدام معمل الرياضيات في تنمية مهارات التفكير الهندسي.

مناقشة نتائج اختبار الفرضيات:

الفرضية الأولى: بينت الفرضية وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات الطلبة في المجموعة التجريبية ومتوسط درجات الطلبة في المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي ، وهذا الفرق لصالح طلبة المجموعة التجريبية، وقد يعزى تفوق طلبة المجموعة التجريبية على طلبة المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الهندسي البعدي إلى تأثير معمل الرياضيات في تنمية مهارات التفكير الهندسي لدى طلبة المجموعة التجريبية، حيث ساعد معمل الرياضيات على اكتساب مهارات عمليات التعلم وشجع على التفكير بطريقة علمية منطقية، من خلال البحث عن الأسباب وتفسير النتائج التي يحصل عليها الطلبة وذلك مقارنةً بالطريقة التدريسية المعتادة، حيث إن الطالب الذي تعلم اعتماداً على الأنشطة كان شريكاً فعّالاً في الموقف التعليمي، فهو المجرب والسائل والمستمع الجيد، والملخص للأفكار، وواضع للفروض ومختبر صحتها ومفسرها وهو القائم بالتعميم والاستنتاج، حيث قدم معمل الرياضيات الوسائل والأدوات التعليمية للطالب، كما ساهم في توفير حرية الحركة والعمل الجماعي التعاوني بين الطلبة؛ كما ساعد الطالب على بناء المفاهيم الهندسية بطريقة حسية من خلال عملية التعرف على خواصها وتحليلها واستنتاج العلاقات الرياضية المناسبة لكل مفهوم هندسي، كل ذلك قد ساعد في تنمية مهارات التفكير الهندسي.

وتتفق نتيجة هذا البحث مع دراسة عمر(2013)، التي بينت تفوق طلبة المجموعة التجريبية على طلبة المجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة المعتادة التي لا تعتمد على المناقشات والمحاكمات في تنمية الترابط الرياضي، وتتفق أيضاً نتيجة هدا البحث مع نتيجة دراسة سليمان(2015) حيث أسهم معمل الرياضيات في تنمية التحصيل الهندسي والدافعية لدى الطلبة ؛ الأمر الذي أدى إلى تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة.

الفرضية الثانية: بينت الفرضية وجود فرق ذي دلالة احصائية بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي، ويمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى أن استخدام معمل الرياضيات في التدريس جعل التلميذ محور العملية التعليمية من خلال مشاركته في عملية التعلم، وخاصة في مجال الهندسة، كما أن معمل الرياضيات خلق روح التنافس بين التلاميذ، فضلاً عن أن التسلسل في طرح الأسئلة يثير تفكير الطلبة ويزيد من دافعيتهم للتعلم مما يجعلهم مشاركين إيجابيين في جميع الأنشطة، ومكتشفين للمعلومات والحقائق والقوانين، كما أن استخدام وسائل حسية لعمل جماعي أو فردي في بعض الأحيان يعطي الطلبة فرصة للاستمتاع بالتعلم، مما يؤدي إلى استرجاع واكتشاف المعلومات بطريقة أسرع وأسهل، وهذا يساعد على تنمية مهارات التفكير الهندسي لديهم.

تتفق نتيجة هذه الفرضية مع نتيجة دراستي سليمان(2015)، العيثاوي (2014)، فقد توصلت الدراستين إلى أن معمل الرياضيات كان أكثر تأثيراً وفاعلية في تحسين مهارات الترابط الرياضي والتفكير الرياضي عند الطلبة.

الاستنتاجات والتوصيات:

في ضوء نتائج هذا البحث تقدم الباحثة مجموعة من المقترحات والتوصيات يمكن أن تساعد في الوصول بنتائج الدراسة إلى التطبيق العملي:

- الاعتماد على معمل الرياضيات في تعليم الرياضيات ولجميع المراحل الدراسية، وذلك لأهميتها في زيادة وتحسين مهارات التفكير الهندسي للطلبة.

- تدريب معلمي الرياضيات على الطريقة المعملية في تدريس الرياضيات بشكل عام والهندسة بشكل خاص.
- إدخال مهارات التفكير الهندسي لما لها دور كبير في تحقيق أهداف منهاج الرياضيات.
- التكثيف والتوسع في الأبحاث والدراسات التي تتناول التعلم من خلال معمل الرياضيات.

Reference

- ABO-ALLAM,R. Research Methods For psychological And Educational Sciences, University publishing House, EJEPT.2014,No..3, ,185.
- Al-Ethawy Montaha. The Effect of Using Mathematics Laboratory on The-Mathematical Thinking Skills and Achievement of First Intermediate Grade Students , Baghdad,Iraq.2014.
-Alhayale, Sadel,.The effect of using the model for laboratory in the collection and creating tendenies towards mathematics for the primary stage, A doctoral thesis other than shura university of Baghdad, Iraq college of education.2004.
- Kaufman.H7&SChmalsticg.D. Designing Immersive Virtual Reality for Geometry Education, IEEE Virtual Reality Conference, March. 2005. 25-29, Alexandria, Virginia;USA
- Khder, Hasan. principles of teaching mathematics. 1984.No.3.. Cairo,Dar
- Lichtenheld,Peter James. :Descriptive study of aprescription learning basic mathematics skills multi –media lab in an elementary school setting , Educethion Resources Information Center. 1987.
- Marrades,R.; Gutierrez,A. Proofs produced by secondary school students learning geometry in adynamic computer environment. Educational Studeis In Mathematics. 2000.44(1/2),. 87-125.
- Manjunath ,Donnipad .Use of mathematics laboratory for teaching mathematics. E-Journal of all India Associtation forEducational Research, 2009.21(1):..64-66
- Mahmoud, Nasrallah Muhammad, and Mansour, Ahmad, Van Healy Scale of Levels of Geometric Reasoning, Anglo-Egyption Library, Cairo.1994.
- Naji, Desqures, Future perceptions of the mathematics curriculum in the third millennium teaching thinking, Mathematics education journal .2003. NO.3.. 214-233.
- Okigbo, Ebele and Osuafor, Abigail. Effect os using mathematics laboratory in teaching mathematics on the achievement of mathematics students.Educational Research and Review.2008.3 (8):. 257 – 261
- mar, Doaa, The effect of using the mathematics lab in developing the mathematics coherenc skills of the fourth graders, unpublished PhD.
- Salama, Hassan, Van Healy levels of geometric thinking in the alternative elementary school mathematics curriculum in the Kingdom of Saudi Arabia, The Educational Journal of the college of Education, Saudi Arabia.1986.
- Salama, Hassan.Recent trends in teaching mathematics, .Cairo,Dar Al-Fager publishing and Distribution.2005.
- Schussheim,Joan Yares. A mathematics laboratory without Its own room ,school science and mathematics, School Science and athematics.1980. 80(8). 637–642,
- Suleiman ,Amani,.The Effect of Teaching Geometry Unit Using Mathematics Laboratory on Achievement and Motivation Towards Mathematics Learning Among Sixth Graders in Schools ,Nablus,Palestine.2013.