 https://doi.org//10.12816/0061372

The Reality of Employing the Mathematics Lab and Its Relationship to Developing Geometrical Proof Skills among High School Students

Gehan Ahmed Mahmoud Alshafey
Faculty of Education/Helwan University
Faculty of Arts/A'sharqiyah Universirt
Gogoahmad2003@gmail.com

Sara Saad Aldosary
Faculty of Education
Imam Abdulrahman bin Faisal University
2190500077@iau.edu.sa

Received : 30/05/2021 Accepted :01/09/2021

Abstract:

The study aimed to reveal the degree of employment of the mathematics laboratory and its relationship to the development of geometric proof skills among secondary school students. Revealing the degree of employing the mathematics laboratory from their point of view, and a list of the geometric proof skills required for secondary school students was prepared, and in the light of that, the second tool for the study was built, which is a questionnaire to measure the geometric proof skills for secondary school students. The secondary stage in the city of Jubail, and the research sample consisted of (12) mathematics female teachers for the secondary stage and (58) female students, who were classified into two groups. The point of view of female secondary school teachers in Jubail was average, and the results also showed that there were statistically significant differences At the level of (0.01) between the mean scores of the students of the first group and the scores of the students of the second group in the skill of deducing relationships and the skill of evaluating proof in favor of the first group that is taught using the mathematics laboratory.

Keywords: Mathematics Lab, Geometric Proof, Secondary School Students, Teaching Mathematics, Geometric Proof Skills..

درجة توظيف معمل الرياضيات من وجهة نظر معلمات المرحلة الثانوية وعلاقته بتنمية مهارات البرهان الهندسي لدى طالباتهن بمدينة الجبيل

جيهان أحمد محمود الشافعي
كلية التربية جامعة حلوان
كلية الآداب والعلوم الإنسانية جامعة الشرقية
gamohamed@iau.edu.sa

سارة سعد الدوسري
كلية التربية
جامعة الإمام عبد الرحمن بن فيصل
iau.edu.sa@2190500077

الاستلام: 2021/05/30 القبول: 2021/09/01

الملخص:

هدفت الدراسة إلى الكشف عن درجة توظيف معمل الرياضيات، وعلاقته بتنمية مهارات البرهان الهندسي لدى طالبات المرحلة الثانوية. وللإجابة عن أسئلة البحث تم استخدام منهجي البحث: الوصفي وشبه التجريبي في جمع البيانات، واشتملت أدوات البحث على أداتين: الأولى استبانة مقدمة لمعلمات الرياضيات للمرحلة الثانوية تهدف إلى الكشف عن درجة توظيف معمل الرياضيات من وجهة نظرهن، وتم إعداد قائمة بمهارات البرهان الهندسي اللازمة لطالبات المرحلة الثانوية، وعلى ضوئها بنيت الأداة الثانية للدراسة، وهي استبانة لقياس مهارات البرهان الهندسي لطالبات المرحلة الثانوية، وتم اختيار عينة عشوائية طبقية ممثلة من مجتمع البحث الذي يشمل معلمات وطالبات المرحلة الثانوية بمدينة الجبيل، وتكونت عينة البحث من (12) معلمة رياضيات للمرحلة الثانوية، و(58) طالبة تم تصنيفهن إلى مجموعتين: المجموعة الأولى كانت معلماتهن توظف معمل الرياضيات في التدريس، والمجموعة الثانية لم توظف معهن المعلمة المعمل، وأظهرت النتائج أن درجة توظيف معمل الرياضيات من وجهة نظر معلمات المرحلة الثانوية بمدينة الجبيل كانت متوسطة، وأظهرت النتائج أيضًا أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.01)، بين متوسطي درجات طالبات المجموعة الأولى، ودرجات طالبات المجموعة الثانية في مهارة استنتاج العلاقات، ومهارة تقويم البرهان لصالح المجموعة الأولى التي تدرس باستخدام معمل الرياضيات.

الكلمات المفتاحية: معمل الرياضيات، البرهان الهندسي، طالبات المرحلة الثانوية، تدريس الرياضيات، مهارات البرهان الهندسي.

المقدمة:

نشهد في عصرنا الحالي تقدمًا علميًّا كبيرًا في كافة المجالات، ومع تطور التكنولوجيا توسعت المعرفة، حيث تعددت وتنوعت أشكالها، وأصبح من السهل الحصول عليها، ولم يعد الإنسان بحاجة إلى أن يؤكد على أن من أبرز سمات هذا العصر هي التسارع العلمي، وأنه عصر التقنية والمعلومات، فقد أصبح ذلك واقعًا حقيقيًّا وملموسًا، لذا فإن الطريقة الأمثل لمواكبة هذا التطور العلمي هي التربية ومناهجها، لذلك وجبَ على المختصين في هذا المجال تطوير مناهجهم، وأن يبحثوا عن الوسائل والأساليب والطرق الجديدة التي تثير في الطالب الدافع الدراسي والتحصيل، وتنمي لديه مهارات التفكير العليا، بحيث يساير الانفجار المعلوماتي المتزايد، ويدرك أهمية العلم ودوره في تنمية شخصيته وتقدم مجتمعه.

ولعلم الرياضيات –كأحد ميادين المعرفة– دور كبير وفاعل في التقدم العلمي لأي حضارة على مر العصور، حيث يعتمد تقدم معظم العلوم الأخرى على الرياضيات، خاصة في عصر الانفجار التكنولوجي المعقد الذي أصبح لغة العصر الذي نعيش فيه[4]. كما تعد الرياضيات ملكة العلوم وهي جديرة بالاهتمام كونها تمثل جزءًا رئيسًا من فكر العصر، وتشكل جانبًا من ثقافتنا، ومن هنا، فقد حظيت بثقة معظم العلماء ويقينهم لدقتها وصرامتها[49]. ويرى[18] أن الرياضيات تعد من المواد الأساسية التي يجب اكتساب مفاهيمها ومهاراتها؛ لما لها من أهمية وقدرة على تنمية مهارات التفكير المختلفة؛ لذلك أصبح لزامًا على التربية والتعليم أن تعمل على رفع مستوى المسؤولية للمتعلم؛ ليحقق تعليمًا رياضيًّا أفضل، ويخلق جيلًا مفكرًا ومنتجًا وقادرًا على مواجهة متطلبات المستقبل بكفاءة؛ وهذا ما اتفقت عليه دراسة[9]، ودراسة[19]، ودراسة[12]؛ لما للرياضيات من أهمية بوصفها إحدى الدعامات الأساسية في المناهج الدراسية، كما تعد عنصرًا مهمًّا في إعداد الفرد للحياة، كما أن الفرد يحتاجها لاتخاذ القرارات المتعلقة بأمور حياته.

مشكلة الدراسة:

مواكبةً لهذه الأهمية التي يشغلها تعليم الرياضيات، فقد أولت المملكة العربية السعودية تعليم الرياضيات اهتمامًا واضحًا مع توجيه المقام السامي الكريم رقم (م/7544 ب و)، تاريخ (1427/10/22هـ) الموافق (2016/10/13م)، بأن تقوم وزارة التربية والتعليم بتنفيذ مشروع تطوير مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها، وقامت بجهود كبيرة في تنفيذ هذا القرار؛ من خلال الإعداد لمشروع يعنى بتطوير مناهج الرياضيات بمشاركة شركات عالمية متخصصة ذات خبرة طويلة في التعليم.

وأوضح[13] أن مشروع تطوير الرياضيات يشمل ثلاثة محاور، هي: بناء مناهج مطورة في الرياضيات وفق معايير عالمية، والتطوير المهني لمسؤولي الوزارات والمعلمين، وكذلك دعم عمليات التعليم والتعلم، وتناول الإجراءات التي تمت لضمان جودة تطوير المواد التعليمية.

هذا وقد أصدر المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية (National Council of Teachers of Mathematics) (NCTM) عام (2000) وثيقة مبادئ ومعايير للرياضيات المدرسية، تحتوي على ستة مبادئ وعشرة معايير، خمسة معايير للمحتوى، والأخرى للعمليات، وحدد من خلالها ما يتوقع من الطلبة تعلمه من الرياضيات في المراحل الدراسية المختلفة، إذ كانت الهندسة أحد معايير المحتوى، وكان حل المشكلة والبرهان معيارين من معايير العمليات؛ مما يؤكد بأنّ من أهم أهداف تعلم الرياضيات الأساسية تنمية القدرة على حل المشكلات، ومهارات البرهان الهندسي؛ لمساعدتهم على التكيف ومواجهة ما يمكن أن يعترضهم من مشكلات في الحياة المتغيرة والمتسارعة[30][4].

ومن الاتجاهات الحديثة المعاصرة في تعليم الرياضيات وتعلمها، تحقيق معايير العمليات التي تعدّ من المتطلبات الأساسية لتعليم الرياضيات، حيث وجهت دراسة[9]، ودراسة[26]، ودراسة[28] إلى ضرورة دراسة المعايير العالمية للرياضيات، ودراسة كيفية تحقيقها في مناهجها. ويؤكد[56]، و[38] أن المراحل التعليمية تستهدف في الأساس إكساب مهارات التفكير وتنميتها، خاصة التفكير المنطقي، وهو نوع التفكير الذي تعد الرياضيات من المواد الدراسية المناسبة لتنمية مهاراته؛ نظرًا لطبيعتها الخاصة، واحتوائها على مهارات البرهان الرياضي بمستوياته المختلفة، كما ذكر[44] أنه على الرغم التقدم الكبير الذي وصل إليه المختصون في مجال تطوير مناهج الرياضيات، إلا أنه لا يزال هناك العديد من الصعوبات التي تواجه المعلمين، كاختيار الطرق والإستراتيجيات المناسبة لتعلم المهارات الرياضية والهندسية، وانخفاض مستويات الطلبة في تلك المهارات، وعدم القدرة على ترجمة هذه المهارات والاستفادة منها في الحياة العلمية، وهذا ما يتنافى مع الأهداف الرئيسة لتعلم الرياضيات.

إن البحث في طرائق التدريس المناسبة للمواد الدراسية، قد شغلت وما زالت تشغل بال المربين والتربويين خاصة بعدما أثبتت التجارب والأبحاث أن الطريقة التقليدية لم تعد مناسبة لمثل هذا العصر المتطور، والرياضيات كباقي المواد الدراسية لها طرائق تدريس مناسبة ولأفرعها الأربعة: "الحساب، والهندسة، والجبر، والتحليل الرياضي"، طرائق متنوعة تناسب فرعًا دون الآخر، أو موضوعًا دون الآخر، بل أصبحت بعض تلك الطرق من ضروريات الثقافة الرياضية خاصة في هذا العصر، والتي تساعد الأفراد على تنمية القدرة على التفكير الرياضي المتمثل بصياغة الفروض، وجمع البيانات، وتقديم مناقشات تؤيد الاستنتاج الذي تم التوصل إليه[5][2].

وتأسيسًا على ما سبق، أكدت دراسة[33] بأن تنمية مهارات التفكير بأنواعها المختلفة تُعدّ هدفًا رئيسًا لتعليم الرياضيات في جميع المراحل التعليمية، ويسعى التربويون إلى توظيف المعامل، والبرامج، والإستراتيجيات؛ لتنمية التفكير لدى المتعلمين.

ويعدّ البرهان الرياضي أحد مظاهر مستويات التفكير العليا في تعلم الرياضيات[21]، فهو نمط من أنماط التفكير المنطقي الذي يختص بإثبات صحة النظريات والنتائج، وحل المشكلات الهندسية، وهو سلسلة من الأنشطة العقلية والإجراءات المتتابعة منطقيًّا يقوم بها المتعلم.

ويرى[30] أن القدرة على البرهان تعتمد على أنماط المعرفة وأشكالها، التي يوظفها المتعلم في مواقف تؤدي إلى استنتاج علاقات جديدة تساعد على وصول المتعلم إلى براهين منطقية، يستطيع أن يتحقق من صحتها. هذا وقد أجريت دراسات عديدة اهتمت بتنمية مهارات البرهان الهندسي منها دراسة[37]، ودراسة[25]، ودراسة[29]، ودراسة[54]، ودراسة[51].

وقد ذكر[21] أن معلمي الرياضيات للصفوف العليا يُؤدّون دورًا مهمًّا في مساعدة الطلبة على تطوير تفكيرهم؛ حيث يحتاجون إلى معرفة البرهان، والتغلب على ما يجدونه من صعوبة في دراسة الهندسة، والذي بالضرورة يحتاج إلى تغيير في الأساليب المتبعة في التدريس. وفي دراسة[39] والتي تناولت تعليم الهندسة العامة وتحليلها، أُشير إلى أن هناك صعوبات تعوق فهم الطلبة لطبيعة مادة الهندسة، وأن التدريس المعملي إحدى الإستراتيجيات التدريسية التي ثبتت نجاحها في تدريس هذه المادة.

كما يرى[17] أن معمل الرياضيات أسلوب تعليميّ مناسب يساعد في تنمية مهارات التفكير المختلفة، ويساعد في الوصول إلى الكثير من الأهداف، حيث يمكن للأنشطة المعملية أن تساعد في تعلّم الحقائق وتذكرها وفهمها، علاوة على تطبيق المهارات. كما أضاف كل من العيثاوي والخديدي أن التدريس المعملي يقوم على أساس ذاتي دعت إليها نظريات التعلم الحديثة من جهة، وعلى أساس تربوي متمثل في الدراسات التربوية التجريبية التي أثبتت نجاحها في تحقيق الأهداف المرجوة من جهة أخرى، الأمر الذي جعل الطريقة المعملية تحتل مكانة الصدارة بين الطرائق المختلفة لتدريس الرياضيات.

إن الطريقة المعملية من الإستراتيجيات الحديثة لتدريس الرياضيات، حيث تحول دور المعلم من متحدث إلى ميسّر للعملية التعليمية والتعلمية ومرشد لها[43]. كما ذكر[7] أن تدريس الرياضيات اليوم يتطلب تفاعلًا إيجابيًّا من المتعلم في الموقف التعليمي، فلا بد من أن يعمل الطالب ويناقش معلمه وزملاءه، ويعالج المفاهيم الرياضية بنمذجة وواقعية.

وقد أوصت دراسات عديدة بضرورة استخدام الطريقة المعملية في التدريس؛ لما لها من أهمية بالغة في عمليّة التدريس الفاعلة للرياضيات[50]، و[19]، و[16]، و[38]، و[1] و[47]، و [55]. كما أوصت دراسة[11] بضرورة إنشاء معامل الرياضيات والاهتمام بها في جميع المراحل التعليمية؛ لتحسين تفكير الطلبة الرياضي، وتنمية مهارات الترابط الرياضي، والمهارات الرياضية المختلفة، وربط الرياضيات بالحياة اليومية للطالب، كما أكدت هذه الدراسات على أنه ما زالت مادة الرياضيات تواجه العديد من المشكلات أثناء تدريسها، التي من أبرزها تدني مستوى المتعلمين للمهارات الأساسية اللازمة لتعلمها، وأن هناك ضعفًا ملحوظًا في مهارات البرهان الرياضي عامة، ومهارات البرهان الهندسي لدى الطلبة. ومما سبق عرضه يمكن تحديد مشكلة البحث في وجود تدنٍ في مستوى أداء مهارات البرهان الهندسي؛ مما يؤدي إلى تعثر الطلبة في ترتيب الأفكار، بما يؤدي إلى عدم وضوح فكرة البرهان، بالتالي يخفق الطلبة في التخطيط للبرهان، كذلك الوصول إلى فكرة البرهان، وقد يرجع السبب إلى استخدام المعلم الطرائق والإستراتيجيات التقليدية، وعدم توفير البيئة التعليمية المناسبة والأدوات الهندسية، وبناء عليه يسعى البحث الحالي إلى استكشاف واقع توظيف معمل الرياضيات، وعلاقته بتنمية مهارات البرهان الهندسي لدى طالبات المرحلة الثانوية.

أسئلة الدراسة:

يمكن تحديد مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس الآتي:

"ما درجة توظيف معمل الرياضيات وعلاقته بتنمية مهارات البرهان الهندسي لدى طالبات المرحلة الثانوية بمدينة الجبيل؟"

ويتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة الآتية:

1–ما درجة توظيف معمل الرياضيات من وجهة نظر معلمات الرياضيات للمرحلة الثانوية بمدينة الجبيل؟

2– ما مهارات البرهان الهندسي اللازمة لطالبات المرحلة الثانوية بمدينة الجبيل؟

3–هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.01)، بين متوسط درجات طالبات المجموعة الأولى: (التي يوظف معلموها معمل الرياضيات في التدريس)، ومتوسط درجات المجموعة الثانية: (التي لا يوظف معلموها معمل الرياضيات في التدريس)، في اختبار مهارات البرهان الرياضي يعزى لمتغير توظيف المعمل؟

أهداف الدراسة:

تسعى الدراسة إلى تحقيق الأهداف الآتية:

- استكشاف درجة توظيف معمل الرياضيات من وجهة نظر معلمات الرياضيات للمرحلة الثانوية بمدينة الجبيل.
- تحديد قائمة بمهارات البرهان الهندسي، وتقصي مدى توافرها لدى طالبات المرحلة الثانوية بمدينة الجبيل، تأثرًا باستخدام معمل الرياضيات.

حدود الدراسة:

- الحد الموضوعي: اقتصرت الدراسة على استكشاف درجة توظيف معمل الرياضيات، وعلاقته بتنمية مهارات البرهان الهندسي لدى الطالبات في المرحلة الثانوية، واقتصر على المهارات الآتية: (التخطيط للبرهان، استنتاج العلاقات، صياغة البرهان، تقويم البرهان).
- الحد المكاني: اقتصرت الدراسة على عينة طبقية ممثلة من معلمات الرياضيات، وطالبات المرحلة الثانوية في مدارس الجبيل.
- الحد الزماني: طُبّق البحث خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (1439هـ/1440هـ).
- الحد البشري: تشمل الدراسة فحص عينة طبقية من فئتين من المعنيين هما: طالبات المرحلة الثانوية، ومعلمات الرياضيات المكلّفات بتدريسهن، هذا وقد تم اختيارهن بشكل عشوائي بإرسال الاستبانة إلكترونيًا أو ورقيًا حسبما أُتيح للباحثتين.

مصطلحات الدراسة:

1–معمل الرياضيات:

ويعرف إجرائيًا بأنه بيئة تعليمية مجهزة بالأدوات والمواد التعليمية والتقنيات الحديثة، يتعلم فيها الطلبة الرياضيات، ويدركون المفاهيم الرياضية من خلال التفاعل مع البيئة.

2–مهارات البرهان الهندسي:

يتبنى البحث الحالي تعريف[51] للبرهان الهندسي، وذلك بأنه "مجموعة عمليات متداخلة قد تتضمن تحديد فكرة الحل، وإعادة صياغة المعطيات، وتعديل المطلوب أحيانًا، وهذه العمليات تبدأ من مجرد التفكير في الحل، وتنتهي عند التأكد من هذا الحل، وهي ترتبط بإجراءات تقوم على تخطيط البرهان الهندسي وبنائه وصياغة وتقويمه".

الإطار النظري والدراسات المرتبطة:

المحور الأول: معمل الرياضيات:

مفهوم معمل الرياضيات:

يعرف[29] معمل الرياضيات بأنه "غرفة خاصة تحتوي على اليدويات، والحواسيب، والألعاب، والكتب التجارية المطلوبة لتعزيز تطوير التصور في الرياضيات، وعرفه[24] بأنه مكان به أدوات، ومواد يدوية، وتجهيزات أخرى يستخدمها الطلبة للتجريب والبحث عن المفاهيم الرياضية، والكشف عن العلاقات الرياضية، وقد يكون المكان هو

الفصل المدرسي نفسه، أو حجرة خاصة، وذلك تبعًا لظروف العمل المعملي الذي يمارسه الطلبة.

كما عرفه[41] و[23] بأنه "مكان مزود بالوسائل، والأجهزة، والمواد التعليمية اللازمة التي يتعلم فيه الطلبة الرياضيات؛ من خلال ارتيادهم المفاهيم، واكتشاف المبادئ، أو تطبيق التجريدات الرياضية في مواقف عملية".

ويعرفه[16] بأنه بيئة يتعلم فيها الطلبة الرياضيات؛ من خلال التعرف إلى المفاهيم، واكتشاف المبادئ، أو تطبيق التجريدات الرياضية في مواقف عملية، من خلال تمثيلها بنماذج رياضية، أو أنشطة عملية مثل الألعاب، بحيث يصوغ الطالب المفاهيم والمبادئ المجردة، ويطبقها عن طريق التعامل العملي مع الأمثلة المحسوسة، وعرفه[45] بأنه "غرفة خاصة في المدرسة، مخصصة ومجهزة لتدريس الرياضيات، تحتوي على جهاز حاسوب، وشاشة عرض، ونماذج، وأدوات قياس، ووسائل تعليمية، وأدوات مكتبية وهندسية؛ وذلك لممارسة أنشطة الرياضيات، وتنمية المهارات الهندسية، ووتحفيز الميل نحو الرياضيات".

نشأة معمل الرياضيات وتطوره:

تنتسب فكرة توظيف معمل الرياضيات إلى أعمال كل من بياجيه، وديينز، وبرونر، حيث قدم كل منهم نظرية حديثة للتعلم تختلف عن النظريات التي سادت علم النفس التعليمي في النصف الأول من القرن العشرين[48]، فمعمل الرياضيات ليس بحديث العهد في تعليم الرياضيات، فالمتتبع لنشأة معمل الرياضيات وتطوره يجد أن بعض المربين استخدم معمل الرياضيات منذ القرن التاسع عشر الميلادي[41].

ومعمل الرياضيات من حيث شكله كمكان مزود بمصادر تعليمية وتعلمية من أدوات، ومواد، ووسائل، ترجع نشأته إلى بداية القرن التاسع عشر الميلادي على يد الإنجليزي (josephlan caster) حينما قرر استخدام التعليم الموجه ذاتيًا لتعليم مجموعات متباينة الأعمار من الطلبة، حيث اعتمد هذا التعليم على التعزيز، واستخدام وسائل تعليمية محسوسة تساعد في التدريس[4].

وأضاف[47] بأن معمل الرياضيات تطور بشكل واضح وكبير مع مرور الزمن، حيث واكب التقدم والتطور الكبير الذي تحقق في شتى المجالات التربوية والتكنولوجية، وأصبح مفهومه أوسع من كونه غرفة خاصة لتدريس الرياضيات.

أشكال معمل الرياضيات:

هناك ثلاثة أشكال لمعمل الرياضيات أشار إليها كل من[23] و[20]، وهي:

معمل الرياضيات في حجرة الدراسة: وفيه يرتب الأثاث في الصف، بحيث يتمكن الطلبة من العمل في مجموعات باستخدام التقنيات التعليمية اللازمة للأنشطة المعملية والأدوات، ويتم حفظها في ركن خاص بالصف نفسه.

معمل الرياضيات في حجرة خاصة: وهو حجرة متخصصة لمادة الرياضيات، وخاصة بمعلمات الرياضيات، حيث تشمل أقسامًا مختلفة، فهنالك قسم لإجراء الأنشطة المعملية، وقسم للتقنيات التعليمية، وقسم لمكتبة المعمل، وقسم خاص بالحاسب الآلي والإنترنت.

معمل الرياضيات المتنقل: حيث يتم تجهيز الأدوات والتقنيات التعليمية اللازمة لإجراء الأنشطة المعملية في عربة أو حقيبة، بحيث يتمكن المعلم من التنقل بها في الصفوف التي يدرسها.

أهداف توظيف معمل الرياضيات:

ذكر كل من [56] و [15] و[22] أهداف معمل الرياضيات وذلك وفقًا للآتي:

- مساعدة الطلبة في اكتساب الخبرات الحسية المباشرة.
- بقاء أثر التعلم والاحتفاظ بالمادة المتعلمة.
- فهم القوانين الرياضية والمعرفة العلمية.
- التدريب على بعض مهارات التفكير الرياضي وتنميتها.
- توفير بيئة الطلبة تمكنهم من ممارسة الهوايات الرياضية والإبداع والتخيل.
- إتاحة الفرصة لتبادل الخبرات الرياضية والتجارب والابتكارات.

مما سبق يتضح أن معمل الرياضيات ليس مجرد مجموعة من الوسائل والأدوات والأجهزة، وإنما هو مفهوم أكبر من ذلك، يتطرق إلى شتى جوانب تدريس الرياضيات النظرية والعملية، ويمكن عدّها حلقة الوصل بين الحياة الحقيقية، وبين المفاهيم والأفكار الرياضية.

دور المعلم في الأسلوب المعملي:

يتلخص دور المعلم في توظيف معمل الرياضيات في الآتي[3]:

- القيام بالتخطيط الجيد لدرس المعمل.
- تهيئة المعمل وذلك من خلال ترتيب المقاعد والتأكد من التهوية والإضاءة.
- تشجيع الطلاب وتحفيزهم على البحث والاطلاع والمشاركة في بناء النماذج، وتوجيه الأسئلة لإثارة تفكيرهم.
- تحديد نقاط القوة لتعزيزها، ونقاط الضعف لمعالجتها ومحاولة التغلب عليها بمختلف الطرق.

المحور الثاني: مهارات البرهان الهندسي:

البرهان الرياضي:

يعد البرهان الرياضي وتطبيقاته الهندسية هدفًا أساسيًّا لتعليم الرياضيات في جميع المراحل التعليمية، وهو عبارة عن معالجة رمزية ولفظية تتمثل في تتابع من العبارات، يُستنبط كلّ منها ممّا سبقها

استنادًا إلى مسلمات، ونظريات، ومعطيات، وتعاريف معترف بصحتها، واستنباطًا لأساليب يقرها المنطق[46].

ويعرف كل من[6] و[34] البرهان الرياضيّ بأنه "بناء منظم يقوم على أسس منطقية للوصول إلى استنتاج محدد أو عدة استنتاجات معينة، حيث يبدأ هذا البناء المنظم من مقدمات منطقية ترتبط فيما بينها، بعلاقات محددة للوصول إلى نتيجة معينة أو نتائج مطلوبة، وهذه الأبنية تتكون من جملة هندسية لها مبررات منطقية مقبولة: (التعريف والمعطى، المسلمة ... وغيرها).

أما مهارات البرهان الهندسي:

فتعددت تعريفاتها، حيث عرفها[49] بأنها "قدرة الطالب على إدراك عناصر المشكلة، أو الموقف المعروض عليه، والعلاقات الموجودة بين تلك العناصر، وإدراك العلاقة بين المعطيات والمطلوب، وترجمة الألفاظ إلى رموز بحيث يصل في النهاية إلى خطة محكمة لحل المشكلة الهندسية التي هو بصددها، ومن ثم يقوم بتنفيذها ليصل إلى حل لها، ويتأكد من مدى دقة الحل وملاءمته"، ويعرفها أحمد[7] بأنها "عمليات عقلية رياضية يقوم بها الطالب عندما يواجه موقفًا رياضيًّا يتطلب منه البرهنة على صحة قضية رياضية بدءًا من التفكير في البرهان، وحتى التحقق من صحة خطواته بعد تسجيله كتابة، أو البحث عن برهان آخر أو أكثر للقضية نفسها موضع البرهان"، كما ترى[35] أنها "القدرة على أداء المراحل والعمليات المتضمنة في البرهان الرياضي بدقة وسرعة وإتقان، وتنمو هذه المهارات بالتدريب والممارسة التي تتعرض لها الطالبة".

مكونات مهارات البرهان الهندسي:

تعددت الأدبيات والدراسات السابقة التي صنفت مهارات البرهان الهندسي منها:

صنف[43]، و[14]، و[32]، و[50]، و[10]، و[8] مهارات البرهان الهندسي إلى مهارات عديدة، وهي: مهارة التخطيط للبرهان الهندسي، ومهارة التحليل، ومهارة بناء البرهان الهندسي، ومهارة صياغة البرهان الهندسي ومهارة تقويم البرهان الهندسي.

بينما حدد[38] مهارات البرهان الهندسي وفق الآتي: مهارة رسم المسألة وتحديد المعطى والمطلوب، ومهارة استنتاج مضامين هندسية، ومهارة إثبات صحة البرهان الهندسي أو خطئه، وأخيرًا صياغة البرهان الهندسي في ضوء الفكرة العامة، والوصول إلى المطلوب.

ويوضح الجدول الآتي ذو الرقم (1) ملخصًا لمهارات البرهان الهندسي الأساسية والفرعية.

الجدول ذو الرقم (1): مهارات البرهان الهندسي

المهارة الأساسية	المهارات الفرعية
1-التخطيط	• توضيح المسألة الرياضية. • تحديد المعطيات بدقة. • تحديد المطلوب بدقة. • ترجمة الصورة اللفظية إلى شكل هندسي. • وضع خطة لحل المسألة.
2-استنتاج العلاقات.	• التوصل إلى الفكرة العامة للحل من خلال الربط بين المعطى والمطلوب. • اختيار الأسلوب المناسب للحل. • اشتقاق استنتاجات مفيدة من المعطيات. • التوصل إلى المطلوب عن طريق التعميمات والنظريات والنتائج والقوانين. • اشتقاق النتيجة الجديدة من الخطوة السابقة لها. • الربط بين نتيجتين سابقتين للوصول إلى نتيجة جديدة.
3-الصياغة	• التعبير الكتابي لما توصل إليه من نتائج. • تحديد التعميمات اللازمة للحل. • السير بخطوات واضحة للوصول إلى المطلوب.
4-التقويم	• مراجعة كل خطوة من خطوات البرهان للتأكد من صحتها. • اكتشاف الخطأ في البرهان. • اثبات صحة أو خطأ المسألة.

منهج الدراسة وإجراءاتها:

منهج الدراسة:

هدف البحث الحالي إلى الكشف عن درجة توظيف معمل الرياضيات، وعلاقته بتنمية مهارات البرهان الهندسي لدى طالبات المرحلة الثانوية بمدينة الجبيل. ولتحقيق هدف البحث، تم اتباع المنهج الوصفي في الإطار النظري وتفسير النتائج والإجابة عن السؤالين الأول والثاني، والمنهج شبه التجريبي في قياس الفرق في الدرجات التي حصلت عليها طالبات مجموعتي البحث في اختبار مهارات التفكير الهندسي، والتي توظف معلمات إحدى هاتين المجموعتين المعمل أثناء تدريسهن للرياضيات، بينما لا توظفه معلمات المجموعة الأخرى في التدريس.

عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من (12) معلمة رياضيات، و(57) طالبة بالمرحلة الثانوية، تم تصنيفهن إلى مجموعتين: الأولى توظف معلماتهن معمل الرياضيات في التدريس، والثانية لا توظف معلماتهن المعمل في تدريس الرياضيات، وتم اختيار العينة بطريقة عشوائية طبقية بمدارس مدينة الجبيل، وهذا ما يوضحه الجدول الآتي ذو الرقم (2)

الجدول ذو الرقم (2): توزيع أفراد عينة البحث

العينة	العدد
(4مدارس) المعلمات	12
طالبات المجموعة الأولى	28
طالبات المجموعة الثانية	29

أدوات الدراسة:

لتحقيق الهدف من الدراسة؛ تم إعداد الأداتين الآتيتين:

1- مقياس مهارات البرهان الهندسي:

لتحديد مدى توافر مهارات البرهان الهندسي لدى طالبات المرحلة الثانوية؛ تم بناء قائمة بمهارات البرهان الهندسي، ثم بناءً عليها تم إعداد مقياس مهارات البرهان الهندسي، والذي تكون من أربعة أبعاد رئيسة مقسمة إلى إجمالي عدد مفردات بلغت (18) مفردة، وذلك وفقًا للخطوات الآتية:

- تحديد الهدف من المقياس:

وهو قياس مستوى مهارات التفكير الهندسي لدى طالبات المرحلة الثانوية بمدارس الجبيل.

- إعداد قائمة بمهارات البرهان الهندسي:

من خلال الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة في هذا المجال، تم التوصل إلى المهارات الأساسية، والمهارات الفرعية المنتمية لها، وتحديد مهارات البرهان الهندسي اللازمة لطلاب المرحلة الثانوية؛ لإتقان حل مسائل البرهان الهندسي، وهي مهارة التخطيط للبرهان، ومهارة استنتاج العلاقات، ومهارة صياغة البرهان، ومهارة تقويم البرهان، كما هو موضح في الجدول ذي الرقم (1).

- تقسيم المهارات الأساسية لمجموعة من المهارات الفرعية والأنماط السلوكية. وذلك أيضًا بالاستعانة بما تمت قراءته من دراسات وأدبيات ومقاييس تناولت مهارات التفكير الهندسي، وقد تم تقسيم كل مهارة أساسية إلى مجموعة من المهارات الفرعية.

- عرض قائمة المهارات على السادة المحكمين:

بعد وصول قائمة المهارات إلى صورتها الأولية، تم تقنينها بعرضها على مجموعة من السادة المحكمين، وتعديلها في ضوء آراء السادة المحكمين، حتى وصلت إلى صورتها النهائية.

- إعداد المقياس في ضوء قائمة المهارات:

حيث تم ترجمة مجموعة المهارات الأساسية والفرعية إلى مجموعة من الأنماط السلوكية، التي تعكس مستوى طالبات المرحلة الثانوية في مهارات التفكير الهندسي.

ويوضح الجدول ذو الرقم (3) مواصفات مقياس مهارات البرهان الهندسي.

الجدول ذو الرقم (3): مواصفات مقياس مهارات البرهان الهندسي

م	الأبعاد	العبارات الإيجابية	العبارات السلبية	المجموع
1	مهارة التخطيط للبرهان	3،4 ،1،2،6	5	6
2	مهارة استنتاج العلاقات	،7،8،13	14	4
3	مهارة صياغة البرهان	9،11،16	18	4
4	مهارة تقويم البرهان	10،12،15	17	4
	الإجمالي			18

صدق المقياس:

حيث تم تحديد مدى صدق المقياس وفقًا لنوعي الصدق الآتيتن:

أولاً: الصدق الظاهري (صدق المحكمين):

بعد الانتهاء من إعداد المقياس في صورته الأولية، تم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين المختصين في مجال المناهج وطرق التدريس؛ وذلك للتأكد من صدقها الظاهري ومراجعة بنودها، وتم تعديلها بناء على آراء المحكمين لتأخذ الأداة صورتها النهائية.

ثانيًا: الصدق الداخلي:

1- بعد التأكد من الصدق الظاهري لمقياس البرهان الهندسي،

تمّ تطبيق المقياس على عينة استطلاعية من طالبات المرحلة الثانوية بمدينة الجبيل؛ للتعرف إلى مدى الاتساق الداخلي للأداة؛ من خلال

حساب معاملات ارتباط بيرسون بين درجة كل بعد من الأبعاد (المهارات الفرعية)، والمقياس ككل.

ويوضح الجدول ذو الرقم (4) معاملات ارتباط بيرسون:

الجدول الرقم (4): الارتباطات بين الأبعاد والدرجة الكلية

الأبعاد	معامل ارتباط بيرسون
مهارة التخطيط للبرهان	**0.875
مهارة استنتاج العلاقات	*0.750
مهارة صياغة البرهان	*0.526
مهارة تقويم البرهان	*0.635

*الارتباط دال عند مستوى 0.05 **الارتباط دال عند مستوى 0.01

يتضح من خلال الجدول ذي الرقم (4)، أن معاملات الارتباط بين الأبعاد والدرجة الكلية جيدة ودالة احصائيًا؛ مما يعني تمتع المقياس بدرجة عالية من الصدق الداخلي.

ثبات المقياس:

2– تم التحقق من ثبات المقياس بعد تطبيقه على عينة استطلاعية (بلغت 30 طالبة من طالبات المرحلة الثانوية)؛ لحساب معامل الثبات ألفا كرونباخ، حيث كانت قيمة ألفا كرونباخ (0.701)، وهذا يدل على أن أداة البحث تتمتع بدرجة مقبولة من الثبات، ويمكن الاعتماد عليها في التطبيق الميداني.

3–أُعدّت استبانة لاستطلاع رأي معلمات الرياضيات بالمرحلة الثانوية؛ وذلك للكشف عن درجة توظيف معمل الرياضيات، وتتألف الاستبانة من عدة أبعاد، ويتضمن كل بُعد مجموعة من العبارات، كما تتألف الاستبانة من سؤال مفتوح يهدف لمعرفة آراء المعلمات حول معمل الرياضيات، وتم الرجوع إلى دراسة[27] والاستفادة من أدواتها، ثم تم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين للتأكد من مناسبته لهدف البحث وصدق الاستطلاع الخارجي، أما الاتساق الداخلي فقد تم حساب معاملات ارتباط بيرسون بين كل بُعد من أبعاد الاستطلاع والاستطلاع ككل، وجاءت وفق ما هي موضحة في الجدول ذي الرقم (5).

الجدول ذو الرقم (5): الارتباطات بين الأبعاد والدرجة الكلية

م	الأبعاد	قيمة ارتباط بيرسون
1	توظيف معمل الرياضيات.	*0.791
2	الإستفادة من مكونات معمل الرياضيات.	*0.233
3	أثر معمل الرياضيات.	*0.379
4	معوقات معمل الرياضيات.	**0.876

وقد تم التحقق من ثبات الاستطلاع بحساب معامل الثبات ألفا كرونباخ كرونباخ؛ حيث كانت قيمة ألفا كرونباخ (0.641)؛ وهذا يدل على أن أداة البحث تتمتع بدرجة مقبولة من الثبات، ويمكن الاعتماد عليها في التطبيق الميداني. ويوضح الجدول ذو الرقم (6) مواصفات الاستطلاع:

الجدول ذو الرقم (6): مواصفات استطلاع معلمات الرياضيات في و اقع توظيف معمل الرياضيات

م	الأبعاد	العبارات الإيجابية	العبارات السلبية	المجموع
1	توظيف معمل الرياضيات	1،2،8	16	4
2	الإستفادة من مكونات معمل الرياضيات.	6،10،11،13،19	9،14،15	8
3	أثر معمل الرياضيات	12،5، 3،4،7		5
4	معوقات معمل الرياضيات	18	17،20	3
	الإجمالي			20

أولاً: إجابة السؤال الأول: ونصه:

عرض نتائج الدراسة وتفسيرها:

"ما درجة توظيف معمل الرياضيات من وجهة نظر معلمات الرياضيات للمرحلة الثانوية بمدينة الجبيل؟"

وللإجابة عن هذا السؤال تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات الأبعاد الأربعة والدرجة الكلية للبعد، كما هو موضح في الجدول ذي الرقم (7)

الجدول ذو الرقم (7): نتائج استطلاع معلمات الرياضيات للمرحلة الثانوية حول و اقع توظيف معمل الرياضيات

م	الأبعاد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدرجة
1	درجة توظيف معمل الرياضيات	2.10	0.38	متوسطة
2	الاستفادة من مكونات معمل الرياضيات	1.64	0.18	كبيرة
3	درجة المو افقة على تأثير معمل الرياضيات	1.03	0.12	كبيرة
4	درجة معيقات توظيف المعمل	2.50	0.36	ضعيفة
5	الدرجة الكلية للاستطلاع	1.81	1.48	متوسطة

- هذا وقد استخدمت المتوسطات الحسابية كأحد الأساليب الإحصائية لقياس درجة توظيف معمل الرياضيات من وجهة نظر المعلمات،

من خلال قيمة فترات المتوسطات ومقارنتها بطول الفئة التي يقع فيها قيمة المتوسط، حيث تم تحديد طول الفئة في ضوء المعادلة الآتية:

طول الفئة = المدى مقسومًا على عدد الفئات.

والمدى = أكبر قيمة لفئات البدائل – أصغر قيمة لفئات البدائل =3–2=1

إذًا طول الفئة 3/2=0.76

وفي ضوء ذلك تم تحديد المعيار الآتي للحكم على مستوى قيمة المتوسط المحسوبة كما يوضحه الجدول ذو الرقم (7):

الجدول ذو الرقم (8): معيار الحكم على مستوى قيمة المتوسطات المحسوبة للاستطلاع

معيار الحكم	قيمة المتوسط الحسابي	
	من	إلى
منخفضة	1	1.66
متوسطة	1.67	2.33
عالية	2.34	3

وبهذا يتضح من الجدول ذي الرقم (7) أن درجة توظيف معمل الرياضيات من وجهة نظر معلمات المرحلة الثانوية بمدينة الجبيل قد جاءت بشكل عام بدرجة متوسطة، وبمتوسط حسابي بلغ (1.81)، وقد يعود السبب في ذلك إلى قلة توافر معامل الرياضيات في مدارس المرحلة الثانوية، وبالتالي ضعف وعي معلمات المرحلة الثانوية بكيفية توظيف معمل الرياضيات، أو قد لا يوجد لديهن دافع لتوفير أدوات المعمل رغم عدم تواجده، وبالتالي لم يعتدن على استخدامها، الأمر الذي يؤدي إلى صعوبة استخدام الأجهزة والأدوات التي من المفترض تواجدها في المعمل.

ويلاحظ من الجدول ذي الرقم (7) أيضًا أن متوسط استجابات المعلمات المعبرة عن درجة استفادتهن من مكونات معمل الرياضيات بلغ (1.64)، وهذا يدل على أن درجة استفادتهن كبيرة بشكل عام، كما كانت درجة الموافقة على تأثير معمل الرياضيات كبيرة أيضًا، وبمتوسط حسابي بلغ (1.03)، ويظهر من خلال الجدول ذي الرقم (7) أيضًا، أن متوسط استجابات عينة البحث المعبرة عن توظيفهم لمعمل الرياضيات بلغ (2.10)، وهذا يدل على أن المعلمات يوظفن المعمل بدرجة متوسطة، ويعزى ذلك إلى عدم وجود معامل للرياضيات في بعض المدارس مما يؤدي لعدم توظيفها، وقد لوحظ من خلال استجابات عينة البحث أن العينة تؤيد وجود معمل الرياضيات، وترى أن معمل الرياضيات له الأثر الإيجابي في زيادة فاعلية التعلم، كما يساعد على اكتساب الطالبات المهارات المختلفة، ويساهم في تحسين العملية التعليمية، كما يتضح من خلال الجدول أن درجة معوقات معمل الرياضيات كانت ضعيفة جدًّا، وبمتوسط حسابي بلغ (2.50)؛ مما يعني أن معوقات معمل الرياضيات قليلة جدًّا.

وفيما يأتي عرض وتفسير لأبعاد الاستطلاع على حدة:

1–عرض البعد الأول وتفسيره:

الجدول ذو الرقم (9): درجة توظيف معمل الرياضيات من وجهة نظر معلمات المرحلة الثانوية بمدينة الجبيل

الأبعاد والفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدرجة
البعد الأول درجة توظيف معمل الرياضيات	2.10	0.38	بدرجة متوسطة
1-لدي معمل للرياضيات مجهز بالكامل.	2.25	0.96	بدرجة متوسطة
2-أحرص أن أوظف معمل الرياضيات.	2.08	0،99	بدرجة متوسطة
3-أحرص على إعطاء الدروس في معمل الرياضيات.	1.25	0.45	بدرجة كبيرة

يتضح من الجدول ذي الرقم (9) أن متوسط استجابات عينة البحث المعبرة عن توظيفهن لمعمل الرياضيات بلغ (2.10)، وهذا يدل على أن المعلمات يوظفن المعمل بدرجة متوسطة بشكل عام في هذا البعد، وبالنّظر لنتائج الفقرات المتضمنة لهذا البعد، تشير استجابات عينة البحث على الفقرة الأولى بأنّ المتوسط الحسابي لها بلغ(2.10)؛ مما يعني توافر معمل الرياضيات في بعض مدارس الجبيل، كما تتضح الاستجابات على الفقرة التي تليها، حرص معلمات الرياضيات على توظيف المعمل وإعطاء الدروس فيه بدرجة كبيرة، حيث أشارت المعلمات اللاتي ليس لديهن معمل للرياضيات إلى الحاجة الملحة لتوفير معمل للرياضات مجهز بالكامل في مدارسهن؛ حتى يتسنى لهن توظيفه والاستفادة من مميزاته، كما اتفقت المعلمات بمتوسط مقداره (2.83)، على أهمية معمل الرياضيات.

تشير نتائج البعد الأول إلى درجة توظيف معمل الرياضيات، حيث كانت درجة استجابات المعلمات متوسطة، وقد تعزى هذه النتيجة لبعض الأسباب منها قلة توافر معامل الرياضيات بمدارس الجبيل، وقلة وعي معلمات المرحلة الثانوية بكيفية توظيف معمل الرياضيات وتحقيق النتائج المرجوة منه، وأجمعت المعلمات على أهمية معمل الرياضيات وضرورته في المدرسة، حيث أبدت معلمات المدرسة التي لم يتوافر فيها معمل الرياضيات، إلى ضرورة إنشاء المعمل حتى يتمكن من توظيفه والاستفادة من مكوناته، وتتفق هذه النتائج مع دراسة[27]، ودراسة[19]، ودراسة[16]، كما تشير دراسة[27] إلى أن المعوقات من وجهة نظر المعلمات أغلبها مادية؛ مما يعني عدم توافر الأجهزة والأدوات الهندسية التي تمكنهم من توظيفها في الأنشطة المعملية.

2–عرض وتفسير فقرات البعد الثاني:

الجدول ذو الرقم (10): درجة الاستفادة من مكونات معمل الرياضيات.

البعد وفقراته	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدرجة
البعد رقم (2): الاستفادة من مكونات معمل الرياضيات	1.64	0.18	بدرجة كبيرة
5- أحرص أن استخدم الأدوات الهندسية في معمل الرياضيات.	1.17	0.39	بدرجة كبيرة
6- أواجه صعوبة في استخدام التقنيات الموجودة في المعمل.	1.83	0.72	بدرجة متوسطة
7- أجهز الأدوات الهندسية عند شرح الهندسة.	1.00	0.00	بدرجة كبيرة
8- أمتلك القدرة على استخدام المعمل الافتراضي.	1.83	0.72	بدرجة متوسطة
9- لاتفيدني التقنيات الموجودة بالمعمل.	2.83	0.58	بدرجة ضعيفة
10- أستفيد من مكونات المعمل في الفصل الدراسي.	1.08	0.29	بدرجة كبيرة
11- أستفيد من مركز مصادر التعلم في الرياضيات أكثر من المعمل.	2.36	0.67	بدرجة متوسطة
12-أفضل أن أشرح بالنماذج الموجودة في المعمل.	1.08	0.29	بدرجة كبيرة

يتضح من الجدول ذي الرقم (10) أن متوسط استجابات المعلمات المعبرة عن درجة استفادتهن من مكونات معمل الرياضيات بلغ (1.64)، وهذا يدل على أن درجة استفادتهن كبيرة بشكل عام.

وقد اتفقت الاستجابات بدرجة كبيرة على استخدام الأدوات الهندسية في المعمل، أو استخدام المعمل المتنقل بمتوسط عام (1.71)، كما اتفقت الاستجابات على أهمية تجهيز الأدوات الهندسية عند شرح موضوعات الهندسة بمتوسط (1.00)، حيث تصدرت هذه الفقرة بأعلى استجابة في هذا البعد من عينة البحث، وأشارت استجابات المعلمات بدرجة كبيرة على الاستفادة من مكونات المعمل في الفصل الدراسي، كما يفضلن الشرح باستخدام النماذج الهندسية التي تعدّ من مكونات معمل الرياضيات لما لها من مميزات في تسهيل عملية التعلم وتبسيطها، حيث كانت متوسطات استجابات أفراد العينة عن درجة الاستفادة (1.66).

كما أشارت الاستجابات أن المعلمات اللاتي لديهن معمل للرياضيات يستفدن من التقنيات الموجودة بمعمل الرياضيات بدرجة كبيرة.

ويتضح من الجدول ذي الرقم (10)، أن المعلمات يمتلكن القدرة على استخدام المعمل الافتراضي بدرجة متوسطة وبمتوسط حسابي مقداره (1.83). كما يتضح التباين في استجابة المعلمات من حيث إنهن يستفدن من مركز مصادر التعلم بدرجة متوسطة وبمتوسط حسابي (2.36) مما يدل على تفضيلهن بوجود معمل للرياضيات بدلاً من مركز المصادر الذي من الممكن أن يكون غير متاح في أوقات معينة.

وتشير النتائج السابقة أن المعلمات يستفدن من مكونات معمل الرياضيات بدرجة كبيرة جدًّا إن وجدت، كما أنهن يفضلن الشرح بالنماذج والأدوات الموجودة في المعمل فمعمل الرياضيات يقدم الأدوات والوسائل التي يمكن للمعلم استخدامها والاستفادة منها في العملية التعليمية، كما أن توفر هذه الأدوات والوسائل التعليمية في مكان واحد ومخصص لمادة الرياضيات قد يساعد المعلمة في توظيفها واستخدامها، كما يوفر المعمل للمعلم الحرية والحركة، ويتيح له فرصة الإبداع في تقديم الأنشطة المعملية المختلفة للطالبات.

3–عرض فقرات البعد الثالث وتفسيره.

الجدول ذو الرقم (11): درجة المو افقة على تأثير معمل الرياضيات.

البعد وفقراته	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدرجة
البعد رقم (3): درجة الموافقة على تأثير معمل الرياضيات	1.03	0.12	بدرجة كبيرة
13-أشعر أن معمل الرياضيات يعزز الاتجاه لدى الطلاب نحو المادة.	1.08	0.29	بدرجة كبيرة
14-يعزز معمل الرياضيات فهم الطلبة.	1.08	0.29	بدرجة كبيرة
15-يساعدني معمل الرياضيات في تحسين الممارسات التدريسية.	1.00	0.00	بدرجة كبيرة
16-يحفز معمل الرياضيات الطلبة على التفاعل.	1.00	0.00	بدرجة كبيرة
17-معمل الرياضيات يساعد في تنمية العمل الجماعي.	1.00	0.00	بدرجة كبيرة

يتضح من الجدول ذي الرقم (11) أن متوسط استجابات المعلمات المعبرة عن درجة الموافقة على تأثير معمل الرياضيات بلغ (1.03)، وهذا يدل على أن درجة الموافقة كانت كبيرة بشكل عام.

ويتضح اتفاق استجابات المعلمات على أداة البحث بخصوص معمل الرياضيات، حيث إنه يعزز الاتجاه لدي الطالبات نحو المادة بدرجة كبيرة وبمتوسط (1.08)، حيث أضافت عدّة معلمات بأن معمل الرياضيات يعزز اهتمام الطالبات بالمادة ويجذبهن نحوها.

كما أشارت الاستجابات أن معمل الرياضيات يعزز فهم الطالبات بدرجة كبيرة وبمتوسط عام مقداره (0.08). وأضافت عدّة معلمات بأن المعمل يساعد على تنمية المهارات المختلفة الخاصة والعامة.

كما يتضح من خلال الجدول السابق اتفاق استجابات المعلمات بدرجة كبيرة على أن معمل الرياضيات يساعد في تحسين الممارسات التدريسية، ويحفز الطالبات على التفاعل، كما ينمي العمل الجماعي بين الطالبات، حيث أجمعت استجابات المعلمات بدرجة كبيرة على ذلك وبمتوسط بلغ (1.00).

وقد أسفرت نتائج هذا البعد عن موافقة المعلمات بدرجة التأثير الإيجابي لمعمل الرياضيات على كل من المعلمات والطالبات، ويمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى أسباب عديدة منها أن معمل الرياضيات يساعد في توفير بيئة تعليمية محفزة ومناسبة للعمل، كما يقوم على تحسين الممارسات التدريسية للمعلم؛ مما يعني تحسين العملية التعليمية كافة، ورفع مستوى تحصيل الطالبات خاصة، كما يساعد الطالبات على اكتساب المهارات المختلفة، مثل: مهارات التفكير الرياضي، والترابط الرياضي، والمهارات الهندسية.

وقد يعزى ذلك أيضًا إلى أن معمل الرياضيات يقدم المحتوى الرياضي بالمنظور العملي الذي يساعد الطالبات على تصور الأفكار المجردة، وينمي لديهن التخيل والإبداع.

وتتفق هذه النتائج مع دراسة[46]، وأبو سرية[4]، والعيثاوي[11]، وخلف الله[41]، التي أشارت إلى أن الدافعية والاتجاه يزدادان عند الطالبات عند توظيف معمل الرياضيات، وأن الطريقة المعملية تكسب الطالبات المعرفة الرياضية بطريقة أكثر فاعلية وبقاء.

4-عرض تفسير فقرات البعد الرابع:

الجدول ذو الرقم (12): درجة معوقات توظيف معمل الرياضيات.

البعد وفقراته	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدرجة
البعد رقم (4): درجة معوقات توظيف معمل الرياضيات	2.50	0.36	بدرجة ضعيفة
18-يعوقني الوقت في توظيف معمل الرياضيات.	2.50	0.67	بدرجة ضعيفة
19-أتلقى دعمًا وتشجيعًا من إدارة المدرسة عند توظيف معمل الرياضيات.	2.5	0.85	بدرجة ضعيفة
20-أواجه صعوبة في إدارة الطالبات في المعمل.	3.00	0.00	بدرجة ضعيفة

يلاحظ من الجدول ذي الرقم (12) أن متوسط استجابات المعلمات المعبرة عن درجة معوقات توظيف معمل الرياضيات بلغ (2.50)، وهذا يدل على أن درجة المعوقات ضعيفة. وتشير النتائج الخاصة في الفقرة ذات الرقم (18) التي تنص على: (يعوقني الوقت من توظيف معمل الرياضيات)، أن الوقت لا يصنف من معوقات توظيف المعمل، حيث بلغ المتوسط الحسابي للاستجابات (2.50). كما أشارت النتائج أيضًا إلى ضعف تلقي الدعم والتشجيع من الإدارة المدرسة حيث بلغ المتوسط الحسابي (2,5)، إذ تعدّ المعوقات الإدارية أحد معوقات توظيف المعمل.

أما بالنسبة للإدارة الصفية وكما اتفقت استجابات المعلمات بمتوسط حسابي بلغ (3)، حيث إنّهن لا يعتبرن الإدارة الصفية من معوقات توظيف معمل الرياضيات؛ وهذا يدل على قدرتهن على الإدارة الصفية داخل المعمل وخارجه.

من خلال ما سبق تشير النتائج إلى ضرورة وجود معمل للرياضيات للرياضيات مجهز بالكامل، علاوة على حاجة المعلمات إلى التحفيز، وتلقي الدعم المعنوي والمادي من الإدارة، بحيث يساهم ذلك في تهيئة بيئة تعليمية مناسبة للطالبات، وتعزيز الاتجاهات الإيجابية نحو المادة، كما يتضح أن معوقات معمل الرياضيات من وجهة نظر المعلمات كانت أغلبها مادية متمثلة في عدم توفر المعامل، والأجهزة، والأدوات الهندسية، والنماذج الخاصة بمادة الرياضيات. هذا وتتفق هذه النتيجة مع دراسة[27]، ودراسة الخديدي[16].

ثانيًا: إجابة السؤال الثاني: والذي نص على:

"ما مهارات البرهان الهندسي اللازمة لطالبات المرحلة الثانوية بمدينة الجبيل؟"

وتمت الإجابة عن هذا السؤال من خلال الإطار النظري (*)؛ حيث تم تحديد مهارات البرهان الهندسي اللازمة لطالبات المرحلة الثانوية

في ضوء الرجوع إلى الأدبيات والدراسات السابقة، ومنها دراسة حبيب(31)، ودراسة الظفيري[10]، ودراسة شويهي[55].

وقد تكونت هذه المهارات من مهارات أساسية ومهارات فرعية منتمية لكل مهارة أساسية، وقسمت المهارات الأساسية إلى أربع مهارات: (مهارة التخطيط للبرهان، ومهارة استنتاج العلاقات، ومهارة صياغة البرهان، ومهارة تقويم البرهان).

ثالثًا: إجابة السؤال الثالث: وكان نصه:

"هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.01) بين متوسط درجات طالبات المجموعة الأولى (التي يوظف معمل الرياضيات لهن خلال التدريس)، ومتوسط درجات المجموعة الثانية التي لا يتوفر لهن معمل رياضيات" في مقياس مهارات البرهان الهندسي؟

وللإجابة عن هذا السؤال تم حساب متوسطات الأبعاد المختلفة. ثم استخدام اختبار (ت) لقياس الفروق بين متوسطات درجات المجموعة الأولى، ودرجات المجموعة الثانية، ويوضح الجدول ذو الرقم (13) المتوسطات الحسابية للمجموعتين، وقيمة اختبار (ت) وقيمة مستوى الدلالة.

الجدول ذو الرقم (13): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار(ت) للفروق حسب متغير توظيف المعمل.

البعد	المتوسطات الحسابية		اختبار(ت)		
	المجموعة الأولى ن=28	المجموعة الثانية ن=29	اختبار (ت)	درجة الحرية	مستوى الدلالة
مهارة التخطيط للبرهان	2.319	2.178	1.501	56	0.139
مهارة استنتاج العلاقات	2.229	1.919	2.754	56	0.008
مهارة صياغة البرهان	2.152	2.081	0.636	56	0.499
مهارة تقويم البرهان	2.303	2.003	2.683	56	0.010

يتضح من الجدول ذي الرقم (13)، أن متوسط درجات طالب المجموعة الأولى قد بلغ (2.319)، بينما متوسط درجات طالبات المجموعة الثانية بلغ (2.178) في مهارة التخطيط للبرهان، وأن قيمة (ت) المحسوبة بين المتوسطين بلغت (1.501)، وهي غير دالة عند مستوى دلالة (0.01)؛ مما يعني أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات الطالبات في المجموعة الأولى، ومتوسط درجات الطالبات في المجموعة الثانية في مستوى مهارة التخطيط للبرهان الهندسي.

كما كان متوسط درجات طالبات المجموعة الأولى في مهارة استنتاج العلاقات بلغ (2.229)، بينما كان متوسط درجات المجموعة الثانية (1.919)، وكانت قيمة (ت) للفرق بين هذين المتوسطين بلغت (2.754)، وهي دالة عند مستوى (0.01)؛ مما يعني أن هناك فروقًا ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات المجموعة الأولى، ومتوسط درجات المجموعة الثانية في مهارة استنتاج العلاقات لصالح المجموعة الأولى التي درست البرهان الهندسي بتوظيف معمل الرياضيات.

كما كان متوسط درجات طالبات المجموعة الأولى بلغ (2.152). بينما بلغ متوسط درجات طالبات المجموعة الثانية (2.081) في مهارة صياغة البرهان، وبلغت قيمة (ت) للفرق بين هذين المتوسطين (0.636)، وهي غير دالة عن مستوى (0.01)؛ مما يعني أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات المجموعة الأولى، ومتوسط درجات المجموعة الثانية في مهارة صياغة البرهان.

كما بلغ متوسط درجات طالبات المجموعة الأولى (2.303)، بينما بلغ متوسط درجات طالبات المجموعة الثانية (2.003) في مهارة تقويم البرهان، وبلغت قيمة (ت) للفرق بين هذين المتوسطين (2.683)، وهي دالة عن مستوى (0.01)؛ مما يعني أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات المجموعة الأولى التي درست بتوظيف معمل الرياضيات، والمجموعة الثانية لصالح المجموعة الأولى.

وبذلك تشير النتائج إلى أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.01)، بين متوسط درجات طالبات المجموعة الأولى، ومتوسط درجات طالبات المجموعة الثانية في مهارتي استنتاج العلاقات، وتقويم البرهان؛ وتعدّ هاتان المهارتان من أهم مهارات البرهان الهندسي، والتي تدل على فهم الطالبة للبرهان الهندسي، وقدرتها على اكتشاف العلاقات واستنتاجها من المعطيات، وربطها بالمطلوب، وقد تعزى هذه النتيجة إلى أن توظيف معمل الرياضيات أتاح للطالبات إدراك المفاهيم الهندسية وفهمها؛ مما ساعدهن في تمييز المعطى والمطلوب والربط بينهما، والوصول إلى فكرة الحل المطلوبة، كما أن توظيف معمل الرياضيات ساعد في تبسيط المفاهيم الهندسية وتسهيلها؛ مما أدى إلى فهم الطالبات لهذه المفاهيم، كما يمكن أن يكون السبب في ذلك أن معمل الرياضيات ساهم في تنمية التفكير المنطقي لدى الطالبات؛ مما أدى إلى تمكينهن في الوصول إلى التحليل المنطقي في البرهان الهندسي.

أما سبب عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات الطالبات للمجموعة الأولى والمجموعة الثانية في مهارتي التخطيط

للبرهان وصياغة البرهان، قد يكون مرجعه إلى أن هاتين المهارتين لا تتوقفان على توظيف معمل الرياضيات؛ لأنهما خطوة أساسية في أي حل لأي مسألة اعتادت عليها الطالبات حتى أتقنتها، بصرف النظر عن استخدامهن للمعمل أو لا، على الرغم من أن هناك فروقًا بين المتوسطين، وأن متوسطي درجات طالبات المجموعة الأولى في هاتين المهارتين أكبر من نظيرتيهما في المجموعة الثانية؛ مما يدل على أن توظيف معمل الرياضيات ساهم في اكتساب الطالبات جميع مهارات البرهان الهندسي.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة كلّ من[45] التي أظهرت ارتفاع درجات الطلبة الذين يدرسون باستخدام معمل الرياضيات في اختبار المهارات الهندسية، وعزى ذلك إلى أن توظيف معمل الرياضيات ساعد في تعلم المهارات الهندسية، وله دور إيجابي في تحمل الطلبة المسؤولية، ودراسة[57] التي أشارت إلى أن معمل الرياضيات مكّن الطلبة من بناء المفاهيم الهندسية بصورة حسية، كما أشار[43]، و[37] في نتائجهما، أن معمل الرياضيات ساهم في تنمية مهارات التفكير العليا، ومهارات التفكير الرياضي.

خلاصة النتائج:

1. اتّضح أن درجة توظيف معمل الرياضيات من وجهة نظر معلمات المرحلة الثانوية بمدينة الجبيل، قد جاءت بشكل عام بدرجة متوسطة، وذلك بسبب عدم وجود معمل للرياضيات في بعض المدارس؛ مما أضعف وعي المعلمات بكيفية توظيف معمل الرياضيات والاستفادة من أدواته، كما أقرت المعلمات بأهمية مكونات معمل الرياضيات، وأن هناك حاجة إلى توفيره في المدارس، كما اتفقت استجابات المعلمات على الأثر الإيجابي لمعمل الرياضيات؛ لأنه يساهم في تحسين الممارسات التدريسية، كما أشارت النتائج على أن معوقات معمل الرياضيات أغلبها مادية تكمن في عدم توفر المعامل والأجهزة والأدوات.
2. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.01)، بين متوسطات درجات طالبات المجموعة الأولى، ودرجات طالبات المجموعة الثانية في مهارة استنتاج العلاقات، ومهارة تقويم البرهان، تُعزى لتوظيف معمل الرياضيات.
3. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.01)، بين متوسطات درجات طالبات المجموعة الأولى، ودرجات طالبات المجموعة الثانية في مهارة التخطيط للبرهان، ومهارة صياغة البرهان، تُعزى لتوظيف معمل الرياضيات.

توصيات الدراسة:

في ضوء النتائج توصي الدراسة بالآتي:

1. ضرورة إنشاء معامل خاصة بالرياضيات في المدارس، وتجهيزها بالوسائل التعليمية الخاصة بالرياضيات.
2. عقد دورات وورش عمل مستمرة لمعلمي الرياضيات؛ لتدريبهم على كيفية توظيف معمل الرياضيات، وتحقيق أفضل النتائج المرجوة منه.
3. تزويد المعلم بإرشادات حول كيفية تنفيذ الدروس داخل المعمل.
4. الاهتمام بالمهارات الرياضية والهندسية، وكيفية تنميتها عند الطلبة من قبل المختصين بالمناهج ومُعدِّيها، والمشرفين، والتربويين، والمعلمين.
5. ضرورة اهتمام المشرفين والمُديرين بتشجيع المعلمين على توظيف معمل الرياضيات.
6. ضرورة اهتمام المسؤولين على تزويد المعامل بالأجهزة اللازمة والخاصة بالرياضيات.
7. إعادة النظر بالمقررات الدراسية، بحيث تكون متنوعة، وشاملة، ومرنة تسمح بتنفيذ الأنشطة المعملية المختلفة.

مقترحات الدراسة:

في ضوء أهداف الدراسة الحالية ونتائجها يمكن اقتراح مجموعة من البحوث التي من الممكن أن تكون امتدادًا لها:

1. إجراء المزيد من البحوث للتعرف إلى فاعلية معمل الرياضيات في تنمية متغيرات تابعة أخرى، مثل: الثقافة الرياضية، والمعرفة الرياضية.
2. إجراء بحوث أخرى للكشف عن علاقة معمل الرياضيات بتنمية التفكير الإبداعي عند الطلبة.
3. الاهتمام بمهارات البرهان الهندسي، وإجراء البحوث التي تكشف عن أساليب تدريسية تنمّي هذه المهارات.
4. إعداد برنامج مقترح لتدريب المعلمين على توظيف معمل الرياضيات بطرق مختلفة، وأساليب متعددة ومتنوعة.

References

1. Abdul Razzaq, E. I. The impact of the use of the mathematics laboratory on the perception of the geometrical concepts of slow learners. Arab studies in education and psychology,1(45), January, 250-237.(2013) ,
2. Abu Al-Ajyin, A. H. H. Evaluating the content of Palestinian mathematics curricula in the light of some of the operational criteria of the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) Master's Thesis, Faculty of Education, Gaza.(2011) .
3. Abu Assaad, SMethods of teaching mathematics. Amman. Jordan: Al Shorouk Publishing House.(2010) . .

4. Abu Soria, M. S. The impact using the mathematics laboratory in the development of mathematical linking skills and the trend towards mathematics among seventh-grade students in Gaza (Master's Thesis). Faculty of Education, Gaza.(2016) .
5. Abu Zeina, F. KSchool mathematics curriculum and teaching. Amman: Dar al-Furqan.(2011) . .
6. Afana, E. I. Development of geometrical proof skills of the seventh grader in Gaza in light of Van Hiele's, Introduction of studies in curriculum and teaching methods, (70) May, 1-44.(2001) .
7. Ahmed, A. M. S. The skills of the mathematical proof among the student teachers in the mathematics sections in the faculties of education (diagnostic study). 5th Scientific Conference: Global and Educational Changes and Mathematics Education, Egyptian Association for Mathematics Education, Faculty of Education, Binha University, July, 479 -502.(2005) .
8. Al-Ali, O. S. The impact of a teaching strategy in mathematics based on the Allen Hoover model in the achievement and skills of mathematics proof in students of the higher basic level in Jordan (PhD) Arab University of Amman.(2010) .
9. Al-Assi, S. M. The extent to which the mathematics books developed for the third and fourth grades of the basic standards of the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) include a master's thesis (Islamic University of Gaza, Palestine).(2018) .
10. Al-Dufiri, SThe impact of the teaching strategy based on the five-year learning course in the development of geometrical proof skills among middle ninth graders and their attitudes towards mathematics in Kuwait (Master's thesis) al-Radan, University of Amman.(2010) . .
11. Al-Ethawi, M. S. The impact of the use of the mathematics laboratory on the skills of mathematical thinking and achievement in middle-class first-grade students in Baghdad/Iraq (Master's Degree) Middle East University, Iraq.(2014) .
12. Al-Ghamdi, A.& Ibrahim, R. The impact of a life-based strategy to integrate science and mathematics teaching into the development of primary school students in Saudi Arabia. Journal of Psychological Educational Sciences, (4)25, 126-145.(2017) .
13. Al-Hamidi, S. The government of The Custodian of the Two Holy Mosques has allocated one billion riyals for the development of science and mathematics curricula. Mathematics Journal, No. 14579.(2007) .
14. Al-Karsh, M. A. The impact of teaching a geometrical unit with the help of computers in the achievement and development of the skills of mathematics proof in the first-grade student secondary school, Message of the Arabian Gulf, 70, 143 -167.(1999) .
15. Al-Kasbani, M. Teaching models and applications in science, mathematics, Arabic language, and social studies. Cairo: Arab Thought House.(2008),
16. Al-Khdidi, A. AThe necessary components of the math laboratory in the primary schools from the point of view of the math teachers in Taif governorate. Specialized Educational Journal, 2(7), July, 55 -42.(2014) . .
17. Al-Khdidi, A. A. A. The educational supervisor's contribution to the activation of the math laboratory and the obstacles to its activation in primary schools in Taif governorate. Specialized International Educational Journal, 4 (1), January, 220 -203 . .(2015)
18. Al-Kubaisi, A. W.& Abdullah, M. S. Maps of thinking and mind in teaching mathematics. Amman: Dar-Al-Esar.(2018) .
19. Al-Maghamsi, F. D. The impact of the use of the technical mathematics laboratory on the level of achievement in mathematics in the seventh and third high school students in Jeddah, Saudi Arabia. Arab Journal of Science and Research Publications, 2 (6), September , 109- 117.(2016) .
20. Al-Mashhadani, A. Teaching methods and models in mathematics, Amman, Al-Masira Publishing and Distribution House.(2011) .
21. Al-Saadi, S. A. The impact of teaching the rules of mathematical logic to the ninth grader in the development of their ability to demonstrate geometry (master's thesis). Faculty of Educational Sciences, Jordan.(2000) .
22. Al-Sadiq, I. Methods of teaching mathematics "theories and applications", Cairo: Arab Thought House.(2001) .
23. Al-Sayed, Y.& Qasim, OThe guide in using the method of the mathematics lab in the primary level. Riyadh: Rashid Publishing Library . . . (2006)
24. Al-Shebl, A.& Mohammed, M. The math lab between theory and practice. Riyadh: Osama Publishing House. (1999) .
25. Al-Taweel, R. Y. Design a teaching strategy based on a structural approach supported by computerized interactive learning and demonstrate its impact on achievement and geometrical proof (unpublished PhD thesis) (Arab University of Amman, Jordan).(2011) .

26. Al-Tayeb, S. S Development of geometrical transformations in light of contemporary trends in the development of geometrical thinking among middle school students. Journal of Scientific Research in Education, (17), 305-329.(2016). .
27. Al-Wnous, R. S. The reality of employing teaching techniques in teaching mathematics from the point of view of teachers, Baath University Magazine, 39 (19), 79-106.(2017) .
28. Al-Zuabi, A. M. & Al-Obaidan, A. M. Analysis of the mathematics book of the fourth grade in Saudi Arabia in light of NCTM standards. Journal of Educational Studies and Sciences, 41(1), 317-332.(2014) .
29. Atencio, D. J.. Structured Autonomy or Guided Participation Constructing Interest and Understanding in a Lab Activity. Early Childhood Education Journal 31(4), 233-239, 2004.
30. Ghariba, H. M. The impact of teaching geometry in a problem-solving way in solving the geometrical issue and geometrical proof among students of the higher basic level in the United Arab Emirates (Dissertation) Amman Arab University, Jordan.(2010) .
31. Habib, A. The effectiveness of a program based on targeted educational activities in developing engineering proof skills and reducing anxiety among third-graders. Journal of the Faculty of Education in Suez, 5(1), January, 227 -254 . .(2012)
32. Hafiz, Khaled Mustafa The relative effectiveness of some metacognitive strategies in the development of geometric proof skills and the reduction of anxiety among middle school students (master's thesis). Faculty of Education: Zagazig University .(2006) ,
33. Hamada, F. AThe effectiveness of the use of cort program in the development of some geometrical and motivational proof skills for achievement among middle school students. Arab studies in education and psychology, 3(37), 212-252.(2013) .
34. Hassan, Mohammed Eid. The impact of the use of mathematical representations through integrated teaching methods in teaching the basics of algebra to fifth-grade primary students and their inference. Journal of Mathematics Education, 3.99-138. (2003),
35. Hilal, S. H.The effectiveness of a proposed strategy in teaching geometrical to develop the skills of mathematics proof in middle school students. 7th Scientific Conference, Egyptian Association for Mathematics Education, Faculty of Education, Binha University, July, 149-179.(2007) .
36. Ibrahim, B. The effectiveness of an educational portfolio in the development of mathematics proof skills and decision-making in Hindi for second-grade students. Journal of Mathematics Education, October, 122-139.(2010) .
37. Ibrahim, S. J. The impact of the use of the self-regulating learning strategy on the development of geometric proof skills of a secondary school student. Faculty of Education, Fayoum University.(2018) .
38. Issawi, S. H. Develop some geometrical proof skills using archaeological activities in mathematics writing and guided practices in first-grade students. Journal of the Faculty of Education in, Esmailia (14,) May, 1-34.(2009) .
39. Khalafallah, M. M. The effectiveness of employing the mathematics laboratory in the development of geometrical thinking and achievement skills in fourth-grade students in Rafah governorate (master's thesis). Faculty of Education, Gaza. (2013) .
40. Maddah, S. S. HEffective use of collaborative learning and mathematics laboratory in the development of some mathematical concepts among sixth grade students in the public primary schools of Mecca (PhD). Faculty of Education, Um Al-Qura University.(2001) . .
41. Manjunath, D. Use of mathematics laboratory for teaching mathematics. Journal of all India Association for Educational Research,12 (1), June,1-8.(2009) .
42. Metwally, A. The effectiveness of the use of some indirect entrances (methods) for mathematics in the development of mathematical proof skills, reducing the level of proof anxiety and improving the skills of mathematical communication among students of the faculties of education, department of mathematics. Journal of mathematics, 9, 171 - 249.(2006) .
43. Minara, Y. Developing Mathematics Laboratory – A Shift from Narrow Goals towards Higher Goals for Quality Elementary Education in Mathematics. Imperial Journal of Interdisciplinary research (IJIR), 2(11), 889-901.(2016) .
44. Nabulsia, M. F. The impact of the employment of the mathematics laboratory in the development of geometrical skills and the tendency towards mathematics in the fourth grade student in Gaza (master's thesis) The Islamic University of Gaza, Palestine.(2018) .
45. Obeid, William; Al-Mufti, Muhammad; Eliah, Samir. Mathematics education. Cairo: The Egyptian Anglo Library(2000).
46. Okigbo, E & Osuafor, A. Effect of using mathematics laboratory in teaching

mathematics on the achievement of mathematics students. Educational Research and Review, 3(8), August, 257-261.(2008) .

47. Omar, D. K. The impact of the use of the virtual mathematics laboratory in the development of mathematics linking skills in fourth grade students in Mecca (Master's Thesis) Um al-Qura University.(2013) .
48. Rahma, A. The impact of the employment of distinguished teaching in the development of some mathematics skills and the orientation towards them in the students of the eighth grade in Gaza (master's thesis), An scholar.)2017.(
49. Rehan, S. The mathematics laboratory is "a natural entry point for learning mathematics in its initial stages." Cairo: Rose Al-Yousef Press.(2000),
50. Riachi, H. A.& Al-Baz, A. I. A proposed strategy in cooperative education till developing mathematical creativity. Journal of Mathematics Education, July 3, 283-341 . .(2000)
51. Rifaat, I. The effectiveness of the model of accelerating cognitive development in the development of mathematical communication skills and inference thinking among middle school students. Journal of Mathematics Education, August 11.(2008) .
52. Saada, J. A. Teaching first-grade secondary female students using the mathematics lab and its impact on thinking skills, mathematics and achievement. Muta for Research and Studies - Humanities and Social Sciences, 31 (2), 195-234.(2016) .
53. Saleh, M. M. The impact of a proposed strategy to look for a solution pattern in the development of geometrical proof skills and reduce anxiety among second-grade students. Journal of Mathematics Education, January 11, 142 - 167 . .(2008)
54. Shoihi, H. H. The effectiveness of a multi-intelligence-based software program in the development of geometrical proof among third-grade secondary female students (master's thesis) King Khalid University, Saudi Arabia . . (2009)
55. Sidra, F. Use the laboratory method in teaching elementary mathematics. Faculty of Education Journal, 2(15), 269-284.(1999) .
56. Suleiman, A. A. The impact of teaching the geometrical unit using the Mathematics and Mathematics Laboratory towards mathematics learning among sixth-grade students in Tulkarem schools (unpublished master's thesis) National University of Success, Palestine . . (2015)
57. Tressa, D. THE Effect of math lab on student mathematical growth in three suburban Missouri middle schools (Unpublished doctoral dissertation).(2011) .