فاعلية استخدام معمل الرياضيات في التحصيل وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في محافظة شمال الباطنة / سلطنة عُمان

The Effectiveness of Using Mathematics Laboratory in Students' Achievement and the Development of Critical Thinking Skills of Basic Education Grade Nine Students in Batinah North / Sultanate of Oman

إعداد

علي بن المر بن سعيد السعيدي د. محمد بن ناصر الرامي

جامعة نزوى - سلطنة عمان

Doi:10.33850/ejev.2021.138601

استلام البحث: ١٥ / ١١ / ٢٠٢٠ قبول النشر: ١٢ / ١٢ / ٢٠٢٠

المستخلص:

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن فاعلية استخدام معمل الرياضيات في التحصيل وتنمية مهارات التفكير الناقد في مادة الرياضيات لدى طلبة الصف التاسع الأساسي. وقد استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٥٤) طالباً من طلبة الصف التاسع الأساسي، مقسَّمة إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية اختيرت من مدرسة عبدالله بن أنيس للتعليم الأساسي (١٢-٥)، وتكونت من (٣٠) طالباً درست وحدة "هندسة الدائرة" من خلال استخدام معمل الرياضيات، ومجموعة ضابطة اختيرت من مدرسة سلمة بن سعد للتعليم الأساسي (٥ -١٢)، وتكونت من (٢٤) طالباً درست الوحدة نفسها بالطريقة المعتادة، وتم التأكد من تكافؤ المجموعتين في التحصيل والتفكير الناقد قبلياً. ولتحقيق أغراض الدراسة قام الباحث بإعداد المادة التعليمية لوحدة "هندسة الدائرة" للصف التاسع الأساسي، وتم التحقق من صدقها بالتحكيم، كما تم إعداد أداتين: إحداهما اختبار في التحصيل الدراسي، والأخرى اختبار في مهارات التفكير الناقد، وتم التحقق من صدقهما بعرضهما على مجموعة من المحكمين، كما تم التأكد من ثباتهما باستخدام طريقة الاتساق الداخلي (طريقة ألفا كرونباخ) والذي بلغ (٠,٨٤)، و(٠,٧٢) على الترتيب. وللإجابة عن أسئلة الدراسة استخدم الباحث اختبار "ت (t-test)" ومعامل ارتباط بيرسون، وأظهرت

النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05)، بين متوسطي درجات طلبة الصف التاسع الأساسي للمجموعتين التجريبية والضابطة، في اختبار التحصيل البعدي لصالح متوسط درجات المجموعة التجريبية. بالإضافة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05)، بين متوسطي درجات طلبة الصف التاسع الأساسي للمجموعتين التجريبية والضابطة، في اختبار التفكير الناقد البعدي لصالح متوسط درجات المجموعة التجريبية. وقد أوصت الدراسة بتفعيل استخدام معمل الرياضيات، مع ضرورة توعية معلمي الرياضيات بأهميته، وتدريبهم على استخدامه في الغرفة الصفية.

الكلمات المفتاحية: معمل الرياضيات، التحصيل، مهارات التفكير الناقد، الصف التاسع الأساسي، سلطنة عُمان

Abstract:

This study aims to investigate the effectiveness of using mathematics laboratory in the students' achievement and the development of critical thinking skills of basic education grade nine students in mathematics subject. The researcher used a quasi-experimental research approach. The study sample consisted of (54) basic education grade nine students. They were divided into two groups. The first group was the experimental group which was chosen from Abdullah bin Anees Basic Education School (5-12). It involved (30) students who studied "Circle Geometry" unit using mathematics laboratory. The second group was the control group which was chosen from Salamah Bin Saad Basic Education School (5-12). This group included (24) students who studied the same unit by using the traditional way of teaching. The two groups' equivalence in the achievement and in critical thinking was assured previously.The researcher developed a manual for teaching " Circle Geometry" unit for grade nine of basic education and it was validated through expert judgment. Two study tools were developed. The first one was an academic achievement test and the second one was a critical thinking skills test. Both tools were checked for their validity by reviewing them by a group of experts. Moreover, they were checked for their reliability by using internal consistency method (Cronbach's alpha method) which was (0.84), and (0.72)

respectively. T-test and Pearson correlation coefficient were used to answer the study questions. The results showed that there was a significant difference at (0.05) level in the post- achievement test between the average marks of grade nine students for the experimental and the control groups in favor of the experimental group. In addition, there was a significant difference on the 0.05 level in the post-critical thinking skills test between the average marks of grade nine students in the two groups; the experimental and control in favor of experimental group. The study recommends activating the use of mathematics laboratory, making mathematics teachers aware of its importance and training them to be able to use it in the classroom.

Keyword: Mathematics Laboratory, Achievement, Critical Thinking Skills, Grade Nine Basic Education, Sultanate of Oman

المقدِّمة

الرياضيات هي إحدى أهم فروع العلم المتميزة على مر العصور، لما لها من طبيعة خاصة، تميّزها عن غيرها من المواد الدراسية الأخرى؛ فهي تقوم على البناء المنطقي وعلى أساليب منهجِّية خاصة. والجدير بالذكر أن لها وظيفة اجتماعية كبرى؛ حيث يظهر أثرها في جميع مجالات الحياة وتطبيقاتها. كما أنها تسهم بصورة وظيفية في جميع العلوم المعرفية الأخرى. وفي ظل ثورة المعلومات والتكنولوجيا والتغيرات التي تحدث في تطوير المناهج تعدَّدت مجالات الرياضيات وأصبح لزاما على المربين التربويين أن يبحثوا عن طرق وأساليب جديدة للتعلم تثير في الطالب الدافع للدراسة والتحصيل، وتنمي لديه مهارات التفكير المختلفة؛ بحيث تتواكب مع الانفجار المعرفي المتزايد، ومنه يدرك الطالب أهمية العلم ودوره في تحقيق رغباته وتقدم المجتمع الذي ينتمي إليه.

وفي هذا الشأن ظهرت عدة اهتمامات تهدف إلى إيجاد حلول حقيقية لمعالجة انخفاض التحصيل الدراسي، وتحسين العملية التعليمية التعلمية، ومنها ما يتم تطبيقه من دراسات عالمية تتضمن أدوات للكشف عن السياسات والنظم التعليمية في الدول، ودراسة فاعلية المناهج المطبقة فيها وطرق تدريسها، والتطبيق العملي لها، وتقييم التحصيل ومقارنة نتائجه بنتائج الدول الأخرى، كالدراسة العالمية للرياضيات والعلوم تيمس Trends of the International Mathematics and Science Studies (TIMSS)، ويتم تطبيق هذه الدراسة تحت إشراف الهيئة الدولية لتقييم التحصيل التربوي International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)،

التي تشارك فيها سلطنة عُمان ممثلة في وزارة التربية والتعليم منذ عام 2007 (الزايدي، ٢٠١٩).

وفي هذا الصدد يشير أبو زينة (2012) إلى أن التحصيل هو مجموعة المعارف والمفاهيم والمهارات التي اكتسبها الطالب نتيجة خبرات تربوية محددة، ويمكن من خلاله معرفة مدى تقدم الطالب واكتسابه لها، كما يتم إصدار الحكم على الطالب من حيث نجاحه أو رسوبه، وعليه فإن التركيز على البرامج والأدوات التي تهدف إلى تنمية مهارات الطلبة في حل المشكلات الرياضية يعد مطلباً أساسيًّا في مادة الرياضيات.

إن التفكير سمة من السمات التي تميز الإنسان عن غيره من الكائنات الأخرى، وهو مفهوم تعدَّدت أبعاده، واختلفت حوله الآراء الأمر الذي يعكس تعقُّد العقل البشري وتشعب عملياته، كذلك ويتم التفكير من خلال سلسلة من النشاطات العقلية التي يقوم بها الدماغ عندما يتعرض لمثير يتم استقباله من خلال واحدة أو أكثر من الحواس الخمس المعروفة، ويتضمن التفكير البحث عن معنى، ويتطلب التوصل إليه تأملاً وإمعان النظر في مكونات الموقف أو الخبرة التي يمر بها الفرد (الحارثي، 2003).

وتشير آل عامر (2010) إلى أن مهارات التفكير تنقسم إلى فئتين رئيستين هما: مهارات التفكير الدنيا التي تعني الاستخدام المحدود للعمليات العقلية كالحفظ والاستظهار والتذكر، وهي عمليات من الضروري تعلمها قبل الانتقال إلى مستويات التفكير العليا. ومهارات التفكير العليا التي تعني الاستخدام الواسع للعمليات العقلية، ويحدث ذلك عندما يقوم الفرد بتفسير المعلومات وتحليلها ومعالجتها بعيداً عن الحلول أو الصياغات البسيطة للإجابة عن سؤال أو حل مشكلة لا يمكن حلها من خلال الاستخدام الروتيني للعمليات العقلية الدنيا، ويقع ضمن هذه الفئة مجموعة من أنواع التفكير، كالتفكير الإبداعي، والتفكير الناقد.

ويعد تعليم التفكير الناقد وتنمية مهاراته لدى المتعلم من أهم أهداف التربية، ومن المهام الأولية التي تسعى المؤسسات التربوية لتحقيقها في مختلف المراحل التعليمية وشتى المواد الدراسية خاصة مادة الرياضيات، ويمكن ذلك من خلال استخدام الاستراتيجيات المناسبة التي من شأنها مساعدة الطلبة؛ ليصبحوا مفكرين ناقدين لديهم القدرة على مواجهة المشكلات الرياضية المختلفة.

وقد ذُكر التفكير الناقد على أنه أحد أهم أنماط التفكير، حيث يقوم الطالب فيه بفحص وتقصي المعلومات المقدمة له ويعمل على تفسيرها والربط بينها واستنتاج واستنباط العلاقات وإعطاء الحجج والبراهين (صقر، 2005) وكثيراً من الدراسات التي أجريت في التفكير الناقد أكدت على أهمية تنمية قدرات الطلبة على التفكير في مستويات عليا مثل القدرة على التحليل والنقد وحل المشكلات وابتكار حلول جديدة، وأوصت بضرورة تضمين مهارات التفكير الناقد في مناهج الرياضيات خاصة والمناهج الدراسية عموماً، وفي مختلف المراحل الدراسية (عبد القادر، ٢٠٠٦).

ويُعتبر معمل الرياضيات من أهم الطرق والأساليب الحديثة في التدريس، حيث أثبتت الدراسات والأبحاث التربوية أنه من الطرق الناجحة في تدريس الرياضيات للمراحل التعليمية المتعددة؛ فمن خلال هذه الطريقة يتم تقديم المفاهيم الرياضية المتضمنة في مناهج الرياضيات عن طريق الأنشطة المعملية المحسوسة وشبه المحسوسة، وحتى يتحقق ذلك لا بد من وجود معمل للرياضيات مجهز بالأدوات والوسائل التعليمية المتنوعة (السيد وقاسم، 2006).

لقد أكدت الدراسات السابقة (مدَّاح، 2001؛ خلف الله، 2013؛ عبد الرزاق، 2013) أن توظيف معمل الرياضيات في التدريس له فعاليته، ويحقق أهداف التعلم من خلال ممارسة الطلبة لعملية التعلم عملياً، وذلك بالتعامل مع النماذج الحسية والتقنيات التعليمية المتنوعة، وهو متوافق مع ما يدعو إليه المجلس القومي لمعلمي الرياضيات National Council of Teachers Mathematics (NCTM, 2000).

ويرى المغيرة (1989) أنه يمكن اعتبار معمل الرياضيات نموذجاً مصغراً للحياة الحقيقية، حيث أنه يربط بين الحياة الحقيقية، وبين المفاهيم، والأفكار الرياضية المجردة. وهذه المعرفة يقوم الطالب باستخلاصها من ممارسة الرياضيات على حقيقتها، إذ يتحقق من بعض القوانين والقواعد والتعميمات الرياضية بطريقة عملية من خلال ما يقوم به من بناء للنماذج الرياضية، وملاحظة صفاتها وخصائصها الخاصة بذلك وفقاً لأساليب تدريس الرياضيات الحديثة.

وتشير العيثاوي (2014) إلى أن معمل الرياضيات عبارة عن مكان مخصص يحتوي على أدوات يدوية ووسائل تعليمية مناسبة لمستوى الطلبة، وبه أيضاً وسائل إلكترونية حديثة، ويمكن أن يكون هذا المكان منفصلاً بغرفة مستقلة أو يكون في أحد زوايا الفصل المدرسي، ويقوم الطلبة في هذا المكان بممارسة الأنشطة العملية المختلفة، وباستخدام أدوات محسوسة؛ لمحاولة التوصل إلى مفاهيم وتعميمات رياضية أو التأكد منها.

وتشير صالح (2006) إلى أهم مزايا استراتيجية استخدام معمل الرياضيات في أنها تحقق بنسبة كبيرة الأهداف المخطط لها، وتوفر للطلبة فرص التعلم الذاتي وتطبيق طرق العلم في البحث والتفكير وتنمي لديهم الثقة بالنفس؛ فالتعلم هنا يكون تعلماً نشطاً ويستخدم فيه الطالب حواسه والممارسة العملية، ويكون التحصيل فيه قائماً على الخبرة. وهكذا يتم الاحتفاظ بالتعلم حيث تدعم المعرفة النظرية المعرفة العملية.

ويصبح دور الطالب قائماً على المشاركة الفاعلة في تنفيذ الأنشطة المعملية المختلفة، حيث يقوم بطرح الأسئلة، وتدوين النتائج، واكتشاف بعض العلاقات، والأفكار الجديدة، ويكون دور المعلم متمثلاً في إعداده للدرس وتحضيره ومتابعته وإشرافه على

الطلبة أثناء التنفيذ، ويعمل على تقويم عمل الطلبة، وتحديد نقاط الضعف لديهم، ويسعى لتلاشيها في الدروس التالية (الجبوري، ٢٠١٠).

ويمكن القول أن التدريس المعملي للرياضيات يقوم على أساس ذاتي متمثل فيما دعت إليه نظريات التعلم، ويكون على أساس تربوي متمثل في الدراسات التربوية التي أجريت وأثبتت نجاحها في تحقيق الأهداف المرجوة، الأمر الذي يجعل الطريقة المعملية من الطرائق الحديثة والمهمة في تدريس الرياضيات (خلف الله، ٢٠١٣).

وعلى ضوء ما سبق تأتي هذه الدراسة؛ لتبحث فاعلية استخدام معمل الرياضيات في التحصيل الدراسي، وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي، وسوف تسهم هذه الدراسة في تسليط الضوء على هذا النوع من طرق التدريس، واستخدامها في مرحلة التعليم الأساسي.

مشكلة الدراسة وأسئلتها

إنَّ الدور الفاعل الذي تلعبه الرياضيات في النمو العقلي للطلبة في مراحل التعليم كافة، ومراحل التعليم الأساسي بشكل خاص له أهميته؛ كونه بداية حقيقية لعملية التنمية الشاملة لمدارك الطلبة، وكذلك الجهود التي تبذل في تطوير مناهج الرياضيات واستراتيجيات التدريس، فالاتجاه العالمي الحديث جاء مؤكداً على أهمية استخدام الأساليب وطرق التدريس المناسبة التي من شأنها مساعدة الطلبة؛ ليصبحوا مفكرين ناقدين لديهم القدرة على مواجهة المشكلات والمواقف المختلفة (بياتي، ٢٠٠٦).

وقد لاحظ الباحث من خلال زياراته للمدارس، وحضوره مواقف صفية مع العديد من معلمي مادة الرياضيات كونه مشرفاً لمادة الرياضيات بمحافظة شمال الباطنة، أنه يتم التركيز بشكل كبير على الإلقاء من قبل المعلم وعلى الحفظ والاستظهار من قبل الطلبة في أغلب المواقف التعليمية، إذ أنه في أغلب الأحيان يقوم المعلم بإعطاء الطلبة طريقة واحدة للحل، وتدريبهم على استخدامها دون إعطائهم فرصة كافية للتعبير عن أفكارهم في مواجهة المسائل التي توجه إليهم، إضافة الى قلة تدريبهم على مناقشة الأفكار والحلول الأخرى للمسألة، وهذا بحد ذاته يعطل عملية نمو التفكير عند الطلبة والارتقاء بتفكيرهم إلى مستويات أعلى. في حين أثبتت الدراسات السابقة (البلاونة، 2010؛ الهلال، 2015) أن استخدام طريقة التدريس المناسبة تسهم في تحسين تعليم الرياضيات، وترفع من أداء الطلبة فيها، وتعمل على تنمية مهارات التفكير الناقد لديهم.

ومن خلال اطلاع الباحث على مجموعة من الدراسات السابقة (الخديجي، ٢٠٠٤؛ الحيالي، 2004؛ الوعاني، 2009؛ الجبوري، 2010)، والاستفادة منها في تأكيدها على أن استخدام معمل الرياضيات في تدريس الرياضيات يعد من الطرق وأساليب التدريس الفاعلة، والاستفادة أيضا من النتائج، والتوصيات التي توصلت لها هذه الدراسات من حيث الأدوات التي يتكون منها معمل الرياضيات، ومدى استخدام المعلمين لهذا النوع من طرق التدريس في العملية التعليمية.

حددت مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس الآتي:

- ما فاعلية استخدام معمل الرياضيات في التحصيل الدراسي وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في محافظة شمال الباطنة بسلطنة عمان؟

وينبثق من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

١- ما فاعلية استخدام معمل الرياضيات في تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي في محافظة شمال الباطنة بسلطنة عمان؟

٢- ما فاعلية استخدام معمل الرياضيات في تنمية مهارات التفكير الناقد (معرفة الافتراضات، والتفسير، وتقويم المناقشات، والاستنباط، والاستنتاج) لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في محافظة شمال الباطنة بسلطنة عمان؟

٣- ما العلاقة بين تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي في مادة الرياضيات وتنمية مهارات التفكير الناقد لديهم؟

فرضيات الدراسة

للإجابة عن الأسئلة الفرعية للدراسة، اختبر الباحث الفرضيات الآتية:

١- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α =0.05) بين متوسط درجات المجموعة التجريبية (التدريس باستخدام معمل الرياضيات)، والمجموعة الضابطة (التدريس بالطريقة المعتادة) في الاختبار البعدي لتحصيل الطلبة.

٢- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين متوسط درجات المجموعة التجريبية (التدريس باستخدام معمل الرياضيات)، والمجموعة الضابطة (التدريس بالطريقة المعتادة) في الاختبار البعدي لمهارات التفكير الناقد (معرفة الافتراضات، والتفسير، وتقويم المناقشات، والاستنباط، والاستنتاج) لدى طلبة الصف التاسع الاساسي.

٣- لا توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين التحصيل الدراسي في مادة الرياضيات، وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي.

أهداف الدراسة

سعت هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف الآتية:

١- تقصي فاعلية استخدام معمل الرياضيات في تنمية التحصيل لدى طلبة المجموعة التجريبية مقابل المجموعة الضابطة.

٢- معرفة فاعلية استخدام معمل الرياضيات في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلبة المجموعة التجريبية مقابل المجموعة الضابطة.

٣- التعرف على العلاقة بين تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي في مادة الرياضيات، وتنمية مهارات التفكير الناقد لديهم.

أهمية الدراسة

تحددت أهمية الدراسة الحالية في النقاط الآتية:

١- تقدم الدراسة نموذجاً لتجربة عملية تبين كيفية إعداد وحدة هندسة الدائرة للصف التاسع الأساسي وتدريسها عن طريق استخدام معمل الرياضيات.
٢- تفيد الدراسة مشرفي الرياضيات من أجل تطوير أداء معلمي الرياضيات وتحسينه؛ وذلك بتدريبهم على استخدام معمل الرياضيات لتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلبتهم.
٣- تساعد الطلبة في ربط الرياضيات بالمواد الأخرى، وإبراز دور الرياضيات في حياتهم اليومية.
٤- تقدم الدراسة معلومات علمية يمكن أن تساعد طلبة الدراسات العليا والبحث العلمي في التعرف على معمل الرياضيات وأهميته.
٥- تُعين المسئولين والقائمين على بناء المناهج وتطويرها بمراعاة مهارات التفكير الناقد وتنميتها وفق التسلسل في المراحل الدراسية.
٦- تُشجّع اعتماد معمل الرياضيات بصفته بيئة ملائمة لتدريس الرياضيات خاصة وحدة الهندسة، إذا ثبت أن هذا النموذج ينمي مهارات التفكير الناقد، وينعكس ايجاباً على المستوى التحصيلي للمادة.

حدود الدراسة:

اشتملت الدراسة الحالية على الحدود الآتية:

- الحد الزماني: تم إجراء الدراسة في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2020-2019.
- الحد المكاني: اقتصرت الدراسة على مدارس ولاية الخابورة بمحافظة شمال الباطنة.
- الحد البشري: طلبة الصف التاسع الأساسي.
- الحد الموضوعي: تناولت الدراسة الوحدة الدراسية الرابعة (هندسة الدائرة) من منهاج الرياضيات (الطبعة التجريبية 2015) للصف التاسع الأساسي.

مصطلحات الدراسة:

١- **الفاعلية The Effectiveness**:

عرَّف اللقاني والجمل (1999، ص٨٣) الفاعلية في المصطلحات التربوية بأنها: "أثر مرغوب فيه، ومن المتوقع حدوثه لخدمة هدف أو أهداف معينة".

ويعرِّف الباحث الفاعلية إجرائياً بأنها: مدى تحقيق الأهداف المنشودة والمرجوة من وحدة هندسة الدائرة، والتي تم فيها استخدام معمل الرياضيات بصفتها طريقة تدريس في تنمية التحصيل الدراسي، ومهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي، وتقاس من خلال التعرف على دلالة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبارين البعديين للتحصيل الدراسي والتفكير الناقد.

٢- **معمل الرياضيات Mathematics Laboratory**:

تعرّفه خلف الله (2013، **ص**٢١) بأنه: "عبارة عن حجرة خاصة تمثل بيئة تعليمية تحتوي على مجموعة من الأدوات اليدوية، والتقنيات الحديثة؛ لتعلم المفاهيم الرياضية، والتحقق من صحة العلاقات والمبادئ الجبرية المجردة من خلال أمثلة محسوسة".

ويعرّفه الباحث إجرائياً بأنه: عبارة عن مكان مخصص بالمدرسة لتدريس وحدة هندسة الدائرة من منهاج الرياضيات للصف التاسع الأساسي، وهو مجهز بمختلف الأدوات اليدوية والوسائل اللازمة، وفيه يمارس الطلبة التطبيق العملي للأنشطة المختلفة، ويتعامل معها باعتبارها أمثلة محسوسة؛ وذلك للتوصل إلى اكتشاف مفهوم أو علاقة رياضية معينة، ويعمل المعلم على متابعة الطلبة وتوجيههم في ذلك.

٣- **التحصيل The Achievement:**

عرَّفه الشامي (2008، ص77) بأنه: "كل المعارف والمهارات، والمفاهيم الرياضية التي اكتسبها الطالب؛ نتيجة تعرضه لخبرات تربوية معينة".

ويُعرّفه الباحث إجرائياً بأنه: ناتج ما سيتعلمه الطالب من وحدة هندسة الدائرة بمنهاج الصف التاسع الأساسي، ويقاس بالدرجة التي حصل عليها الطالب في الاختبار البعدي للتحصيل.

٤- **التفكير الناقد The Critical Thinking**:

يُعرّفه الحلاق (2007، ص43) بأنه: "عملية عقلية تنشأ عندما يتعرض الفرد لموقف ما أو مشكلة معينة، وتتضمن استخدام مهارة أو عدة مهارات عقلية وبخطوات منطقية – دون الحاجة لترتيب معين- للوصول إلى حل لهذا الموقف أو إصدار الحكم عليه".

ويُعرّفه الباحث إجرائياً بأنه: نشاط عقلي يقوم به الطالب عند تعرضه في الموقف الصفي لأسئلة مختلفة من وحدة هندسة الدائرة، ويتطلب منه الوصول للحل أو اتخاذ قرار في ذلك.

٥- **مهارات التفكير الناقد Critical Thinking Skills**:

تُعرف بأنها: "قدرة الفرد على تمييز الفرضيات، ومعرفة غير الواضح منها، والتمييز بين الرأي والادعاء والحقيقة، والمعلومات المهمة وغير المهمة، ومعرفة الحجج والبراهين، واستنباط النتائج وتفسيرها" (السرور، 1998، **ص**٢٨٤**)**.

ويقصد بها إجرائياً في هذه الدراسة: مجموعة العمليات العقلية التي تم تناولها في وحدة هندسة الدائرة من منهاج الرياضيات للصف التاسع الأساسي، وتقاس بالاختبار القبلي والبعدي لمهارات التفكير الناقد.

٦- **طلبة الصف التاسع الأساسي:**

ويقصد بهم الطلبة المسجّلون في الحلقة الثانية للتعليم الأساسي في سلطنة عُمان، وتتراوح أعمارهم ما بين (14-15) سنة.

متغيرات الدراسة

اشتملت الدراسة على المتغيرات الآتية:

1- المتغيرات المستقلة Independent Variables:

- طريقة التدريس، ولها فئتان: (استخدام معمل الرياضيات في التدريس، والتدريس بالطريقة المعتادة).

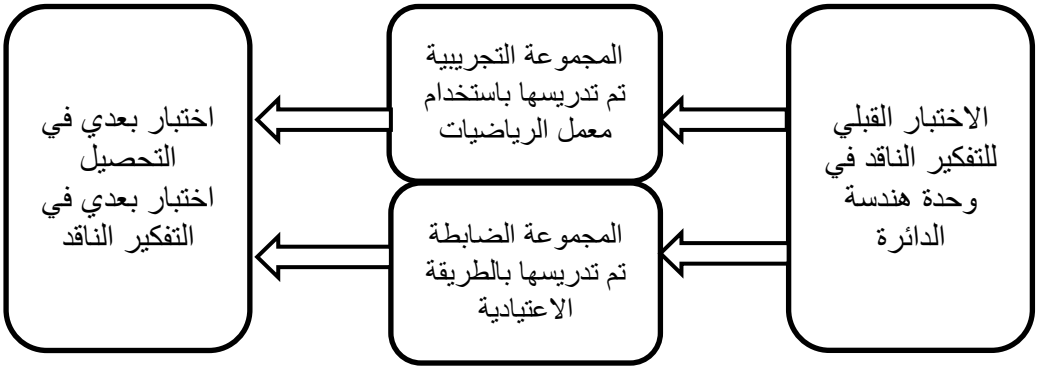
2- المتغيرات التابعة Dependent Variables:

وفي الدراسة الحالية شملت :

- تحصيل الرياضيات عند المستويات المعرفية، المرتبطة بوحدة هندسة الدائرة.
- مهارات التفكير الناقد الخمس وهي: (معرفة الافتراضات، والتفسير، وتقويم المناقشات، والاستدلال، والاستنتاج) لدى طلبة الصف التاسع الأساسي.

منهج الدراسة وتصميمها

اتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي، فقد تم تطبيق اختبار التفكير الناقد، في وحدة هندسة الدائرة، على مجموعتي الدراسة (التجريبية والضابطة) قبلياً وبعدياً، وتطبيق اختبار التحصيل في وحدة هندسة الدائرة بالصف التاسع الأساسي بعدياً فقط، وتم تدريس المجموعة التجريبية باستخدام معمل الرياضيات، والمجموعة الضابطة تم تدريسها بالطريقة الاعتيادية، وقد قام بتدريس المجموعة التجريبية معلم يتمتع بالخصائص نفسها لدى المعلم الذي قام بتدريس المجموعة الضابطة من حيث المؤهل الدراسي، وسنوات الخبرة في مجال التدريس، ويمثل الشكل (١) تصميم الدراسة:



الشكل رقم (١) تصميم الدراسة من إعداد الباحث

مجتمع الدراسة

شمل مجتمع الدراسة جميع طلبة الصف التاسع الأساسي، في جميع المدارس الحكومية التابعة لوزارة التربية والتعليم، بمحافظة شمال الباطنة خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠١٩/ ٢٠٢٠م، والبالغ عددهم (٩١٦٣) طالباً وطالبة، منهم (٤٧٣٨) من الذكور، و(٤٤٢٥) من الإناث (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٩).

عينة الدراسة

وتكونت عينة الدراسة من (٥٤) طالباً من طلبة الصف التاسع الأساسي، موزعة على شعبتين دراسيتين، إحداها اختيرت بطريقة قصديَّة من مدرسة عبدالله بن أنيس للتعليم الأساسي (١٢-٥)، بولاية الخابورة، بمحافظة شمال الباطنة، وذلك بسبب تعاون إدارة المدرسة، والمعلم الذي سيقوم بالتطبيق، وأيضاً توفر معمل للرياضيات مجهز بمعظم الأدوات والوسائل والتقنيات اللازمة للتجربة، ولما كانت المدرسة أحادية الشعب فقد اختير جميع الطلاب المقيدين بالصف التاسع والبالغ عددهم (٣٠) طالباً؛ ليمثلوا المجموعة التجريبية، والتي تم تدريسها باستخدام معمل الرياضيات، واختيرت الشعبة الأخرى، والتي تمثل المجموعة الضابطة من مدرسة سلمة بن سعد للتعليم الأساسي (٥ -١٢)، بطريقة شبه عشوائيَّة من خلال إجراء قرعة بينها، وبين شعبة دراسية أخرى من مدرسة ثانية، ولهذه المجموعة خصائص تجانس المجموعة التجريبية نفسها من حيث تعدد الشعب الدراسية، والجنس، والعدد، والمستوى التحصيلي، وبلغ عدد الطلاب المقيدين فيها (٢٤) طالباً، وتم تدريسها بالطريقة الاعتيادية، ويمثل الجدول (١)، توزيع طلبة عينة الدراسة، حسب المدرسة، والشعب الدراسية المختارة، وعدد طلبة المجموعتين (التجريبية والضابطة).

الجدول رقم (١) توزيع طلبة عينة الدراسة

المدرسة	عدد شعب الصف التاسع	عدد الشعب الدراسية المختارة		عدد الطلبة		المجموع
		المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة	
عبدالله بن أنيس	١	١	٠	٣٠	٠	٥٤
سلمة بن سعد	١	٠	١	٠	٢٤	

تكافؤ مجموعتي الدراسة

وللتأكد من تكافؤ الشعبتين المختارتين في التحصيل، تم استخدام اختبار "ت" (t-test) لمجموعتين مستقلتين، على درجات الطلبة في الاختبار النهائي، للفصل الدراسي الأول ٢٠١٩ /٢٠٢٠م، والمُعد من وزارة التربية والتعليم؛ لتمثل إحدى الشعبتين

المجموعة التجريبية، وتمثل الشعبة الأخرى المجموعة الضابطة، والجدول (٢) يوضح نتائج اختبار "ت" (t-test).

الجدول (٢): نتائج اختبار "ت" للمقارنة بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين (التجريبية والضابطة) في نتيجة الاختبار النهائي لمادة الرياضيات للفصل الدراسي الأول ٢٠١٩/٢٠٢٠م

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
التجريبية	٣٠	١٩,١٣	١١,٥٣	٥٢	٠,٠٩	٠,٩٣
الضابطة	٢٤	١٨,٨٨	١٠,٥٦			

الدرجة الكلية = ٤٠ درجة.

يتضح من الجدول (٢)، أن قيمة "ت" المحسوبة غير دالة إحصائياً، عند مستوى الدلالة (α=0.05)، الأمر الذي يدل على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية، بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة، ومتوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية في التحصيل الدراسي قبل البدء بالتجربة.

كما تم التأكد من تكافؤ المجموعتين في مهارات التفكير الناقد، وذلك من خلال التطبيق القبلي لاختبار التفكير الناقد في الرياضيات على أفراد الدراسة، وتم تحليل درجات الاختبار للعينة باستخدام اختبار "ت" (t-test)، لمجموعتين مستقلتين، ويبين الجدول(٣)، نتائج اختبار(t-test).

الجدول(٣): نتائج اختبار "ت" للمقارنة بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الناقد في مادة الرياضيات

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة " ت "	مستوى الدلالة
التجريبية	٣٠	٩,٨٠	3.62	٥٢	٠,٨٨	٠,٩٧
الضابطة	٢٤	١٠,٧١	3.98			

الدرجة الكلية = ٢٠ درجة.

يتضح من الجدول (٣)، أن قيمة "ت" المحسوبة غير دالة إحصائياً، عند مستوى الدلالة (,=٠٠٥α)، الأمر الذي يدل على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية، بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة، ومتوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية في اختبار مهارات التفكير الناقد قبل بداية التجربة.

مواد الدراسة وأدواتها

اشتملت الدراسة على المواد والأدوات الآتية:

١. دليل المعلم لتدريس وحدة هندسة الدائرة بمادة الرياضيات للصف التاسع الأساسي باستخدام معمل الرياضيات.

٢. اختبار التفكير الناقد، يقيس فاعلية تدريس وحدة هندسة الدائرة، باستخدام معمل الرياضيات، في تنمية مهارات التفكير الناقد.
٣. اختبار تحصيلي، يقيس فاعلية تدريس وحدة هندسة الدائرة، باستخدام معمل الرياضيات، في تنمية تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي.

وفيما يأتي وصفاً لمواد الدراسة وأدواتها:

المادة التعليمية

ليتسنى تدريس وحدة هندسة الدائرة باستخدام معمل الرياضيات، قام الباحث بإعداد دليل المعلم، للاسترشاد به في عملية التدريس، وقد استفاد الباحث عند إعداد الدليل، من دراسة (خلف الله، ٢٠١٣؛ العيثاوي، ٢٠١٤)، وتضمن الدليل ما يأتي:

١- نبذة عن معمل الرياضيات، ومراحل الطريقة المعملية في التدريس.
٢- نبذة عن مهارات التفكير الناقد المراد تنميتها.
٣- الأهداف العامة للوحدة.
٤- الخطة الزمنية المقترحة لتدريس الوحدة.
٥- التعليمات العامة للمعلم عند التدريس، باستخدام معمل الرياضيات.
٦- تحضيراً لجميع دروس وحدة هندسة الدائرة، حيث اشتملت خطة كل درس على الآتي:

- الأهداف السلوكية المراد تحقيقها.
- عدد الحصص.
- مفردات الدرس.
- خطوات السير في الدرس، والذي يشتمل على: التعلم القبلي، والتمهيد، وعرض الدرس الذي احتوى على الأساليب، والأنشطة العملية، والأمثلة التي تعمل على ترسيخ المفاهيم الرياضية، وتحقق أهداف كل درس، ويتم تنفيذها بشكل فردي، أو ثنائي، أو جماعي، وفق الطريقة المعملية، وتكون على ثلاث مراحل: مرحلة الإعداد، ومرحلة التنفيذ، ومرحلة التقويم، ثم يتم تقديم أسئلة التقويم، والنشاط المنزلي.

تحكيم دليل المعلم

للتأكد من صدق المحتوى، تم عرض الدليل بصورته الأولية على مجموعة من المحكمين، (الملحق١) من ذوي الخبرة، في تدريس الرياضيات، لمعرفة ملاحظاتهم، وآرائهم في محتوى الدليل، من حيث:

- مناسبة الدليل لموضوعات الوحدة الدراسية المختارة.
- كفاية الأهداف، وتنوعها، وصياغتها.
- مناسبة الأنشطة العملية، والأمثلة المختارة، في توضيح أفكار الدرس، وتحقيق أهدافه.
- ملاءمة إجراءات كل مرحلة من مراحل الطريقة المعملية.

وقد أبدى المحكمون بعض الملاحظات، وكان من أبرزها: إضافة بعض التمارين الإثرائية، وتعديل الخطة الزمنية في تدريس بعض الدروس، وإعادة صياغة بعض الفقرات، وقد تم التعديل وفقاً لهذه الملاحظات، لإخراج الدليل في صورته النهائية القابلة للتطبيق.

أدوات الدراسة

أولا: الاختبار التحصيلي

الهدف من الاختبار: تم إعداد الاختبار من قبل الباحث، والذي هدف إلى قياس المستوى التحصيلي في محتوى وحدة هندسة الدائرة، من منهاج الصف التاسع الأساسي، لدى طلبة عينة الدراسة.

الخطوات التي اتبعها الباحث لبناء الاختبار:

١. تحليل محتوى وحدة هندسة الدائرة، من منهاج الصف التاسع الأساسي لتحديد أهداف كل درس ومفرداته (تم تضمينها في دليل المعلم).
٢. إعداد جدول المواصفات للاختبار، بتحديد الوزن النسبي لكل درس من دروس الوحدة، وذلك بالاعتماد على عدد الأهداف لكل درس، باعتبارها إحدى الطرق المتبعة في إعداد جدول مواصفات الاختبارات، وبناء على المستويات المعرفية (الفهم والمعرفة، والتطبيق، والاستدلال). وقد اعتمد الباحث على نسب المستويات المعرفية من وثيقة التقويم، في مادة الرياضيات، للصفوف (٥ – ١٠)، الصادرة من المديرية العامة للتقويم التربوي، بوزارة التربية والتعليم، وهي: الفهم والمعرفة (٣٠%)، والتطبيق (٥٠%)، والاستدلال(٢٠%)، ويوضح الملحق (٧) جدول المواصفات للاختبار التحصيلي، للوحدة الرابعة (هندسة الدائرة) من منهاج الصف التاسع الأساسي، للعام الدراسي ٢٠١٩/٢٠٢٠م.
٣. صياغة مفردات الاختبار التحصيلي: تكوَّن الاختبار في صورته الأولية من سؤال موضوعي واحد من نوع الاختيار من متعدد، وعدد مفرداته (٢٠) مفردة.
٤. صدق الاختبار التحصيلي:

فقد عرَّف الخياط (٢٠١٠، ص١٥٧) صدق الاختبار، بأنه: "الاختبار الذي يقيس ما وضع لقياسه".

وللتأكد من صدقه، تم عرضه على عدد من المحكمين ذوي الخبرة والاختصاص (الملحق٤)، للاستفادة من ملاحظاتهم، وآرائهم، من حيث:

- شمولية الاختبار.
- الدقة في صياغة فقرات الاختبار.
- مناسبة الفقرات لمستويات الأهداف التي يقيسها.
- حذف أي ملاحظات أخرى على الاختبار أو إضافتها أو إبداؤها.
- التحقق من صحة نموذج الإجابة.

- وضوح تعليمات الاختبار.

وقد أبدى المحكمون بعض الملاحظات على مدى مناسبة الأسئلة للمستويات المعرفية، ودقة صياغة بعض الأسئلة، ووضوحها، وقد تم التعديل وفقاً لهذه الملاحظات؛ ليظهر الاختبار في صورته النهائية (الملحق٦).

٥. تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية: تم تطبيق اختبار التحصيل على عينة استطلاعية، من طلبة الصف التاسع الأساسي، مكونة من (٣٤) طالباً في مدرسة الإمام عبدالله بن يحيى للتعليم الأساسي (٥ -٩)، وبعد دراستهم لوحدة هندسة الدائرة، وذلك للتحقق مما يأتي:

أ) تحديد الزمن المناسب للاختبار

تم من خلال حساب المتوسط الحسابي للزمن الذي استغرقه الطالب الأول في الإجابة على أسئلة الاختبار، وبين آخر طالب من العينة الاستطلاعية أنهى الإجابة، وقد عادل تقريباً ساعة، أي ما يعادل زمن حصة واحدة، وربع الزمن، من الحصة الثانية.

ب) حساب ثبات الاختبار:

عرَّف الخياط (٢٠١٠، ص٩٢) ثبات الاختبار، بأنه: "هو الذي يعطي النتائج نفسها، إذا ما أعيد الاختبار على الأفراد أنفسهم الذين طبق عليهم، وبالظروف نفسها".

ولقياس ثبات الاختبار، تم تصحيح الاختبار المطبق على العينة الاستطلاعية وفقاً لنموذج الإجابة المعد لذلك، كما جاء في الملحق (٤)، ثم تم حساب معامل الثبات للاتساق الداخلي للاختبار، بواسطة معامل ألفا كرونباخ، وذلك باستخدام برنامج الحزم الإحصائية SPSS، وقد بلغ معامل الثبات للاختبار (٠,٨٤)، وهي قيمة مقبولة تربوياً لأغراض الدراسة.

ج) حساب معاملات التمييز والصعوبة لأسئلة الاختبار التحصيلي

معاملات التمييز

ذكر علام (٢٠٠٧)، أن معامل تمييز المفردة، يشير إلى درجة تمييز المفردة بين مرتفعي التحصيل، ومنخفضي التحصيل، من الطلبة في الاختبار، وأن معامل التمييز للأسئلة يأخذ أي قيمة في الفقرة (-١،١).

ولإيجاد معامل التمييز لكل مفردة من مفردات السؤال الموضوعي، تم اتباع الخطوات الآتية:

١. تصحيح إجابات العينة الاستطلاعية عن كل مفردة، وإيجاد الدرجة الكلية لكل طالب.
٢. ترتيب الدرجات الكلية، من الأعلى إلى الأدنى، للمجموعة كاملة.
٣. تقسيم الدرجات الكلية إلى مجموعتين، المجموعة العليا، وضمت (٢٧%)، من درجات الطلبة، وهم الطلبة الذين حصلوا على أعلى درجات في الاختبار، والمجموعة

الدنيا، وضمت (٢٧%)، من درجات الطلبة، وهم الذين حصلوا على أدنى درجات في الاختبار، وقد بلغ عدد الطلبة في كل مجموعة (٩)طلاب.

٤. حساب عدد الطلبة في كل فئة؛ العليا والدنيا الذين أجابوا عن المفردة إجابة صحيحة.

٥. حساب معامل التمييز، باستخدام العلاقة الآتية:

$$\text{معامل التمييز} = \frac{\text{س} - \text{ص}}{\text{ن}}$$

حيث س: عدد طلبة الفئة العليا في التحصيل، الذين أجابوا عن مفردة السؤال إجابة صحيحة.

ص: عدد طلبة الفئة الدنيا في التحصيل، الذين أجابوا عن مفردة السؤال إجابة صحيحة.

ن: عدد طلبة إحدى المجموعتين.

ويبين الجدول(٤)، معاملات التمييز لأسئلة الاختبار:

الجدول (٤): معاملات التمييز لأسئلة الاختبار التحصيلي

المفردة	معامل التمييز	المفردة	معامل التمييز
١	٠,٤٤	١١	٠,٤٤
٢	٠,٤٤	١٢	٠,٥٥
٣	٠,٥٥	١٣	٠,٨٩
٤	٠,٣٣	١٤	٠,٦٧
٥	٠,٥٥	١٥	٠,٦٧
٦	٠,٣٣	١٦	٠,٣٣
٧	٠,٥٥	١٧	٠,٣٣
٨	٠,٤٤	١٨	٠,٧٩
٩	٠,٤٤	١٩	٠,٨٩
١٠	٠,٣٣	٢٠	٠,٦٧

يتضح من الجدول(٤) أن: جميع الأسئلة مميزة، لأنها موجبة، وتراوحت معاملات التمييز، ما بين (٠,٣٣ – ٠,٨٩)، إذ يعد السؤال الذي معامل تمييزه (٠,٢) فأعلى، مقبولاً تربوياً (النبهاني، ٢٠٠٤)، وبالتالي، يمكن الاحتفاظ بالأسئلة، بناء على معامل التمييز.

معاملات الصعوبة

ذكر علام (٢٠١٣، ص٣٠١)، أن معامل الصعوبة يقصد به: "النسبة المئوية، أو النسبة لمن أجابوا عن السؤال إجابة صحيحة، ويعبر عنه بالعلاقة الرياضية الآتية:

معامل الصعوبة = (عدد الطلبة الذين أجابوا على المفردة إجابة صحيحة ÷ عدد الطلبة الذين قاموا بأداء الاختبار)".

وتتراوح قيمة معامل الصعوبة، ما بين الصفر والواحد الصحيح، وبالتالي يعتبر السؤال الذي يبلغ معامل الصعوبة فيه (الواحد الصحيح)، سؤالاً سهلاً جداً، حيث أن جميع الطلبة قد أجابوا عليه بشكل صحيح، وأما السؤال الذي يبلغ معامل صعوبته (صفر)، فهو يعتبر سؤالاً صعباً جداً؛ لأن جميع الطلبة أخطأوا في الإجابة عنه، وعلى هذا، فإن السؤال الذي يبلغ قيمة معامل صعوبته (٠,٥٠)، هو الأفضل من حيث توسط درجة صعوبته، ويعني أن ٥٠% من أفراد العينة، أجابوا بإجابات صحيحة عن هذا السؤال. (علام، ٢٠١٣). ويبين الجدول (٥)، معاملات الصعوبة لكل سؤال من أسئلة الاختبار:

الجدول (٥): معاملات الصعوبة لأسئلة الاختبار التحصيلي

المفردة	معامل الصعوبة	المفردة	معامل الصعوبة
١	٠,٨٢	١١	٠,٣٥
٢	٠,٧٣	١٢	٠,٧٣
٣	٠,٧٣	١٣	٠,٦٥
٤	٠,٧٩	١٤	٠,٥٩
٥	٠,٨٢	١٥	٠,٥٠
٦	٠,٨٨	١٦	٠,٣٢
٧	٠,٨٥	١٧	٠,٨٥
٨	٠,٧٦	١٨	٠,٤٤
٩	٠,٨٢	١٩	٠,٥٩
١٠	٠,٣٨	٢٠	٠,٧٩

ويوضح الجدول (٥)، أن جميع الأسئلة تقع ضمن درجة مستوى الصعوبة المقبول، حيث تراوحت معاملات الصعوبة، ما بين (٠,٣٢ – ٠,٨٨)، وحيث أن السؤال يعتبر مقبولاً، إذا كانت قيمة معامل الصعوبة فيه تقع ما بين (٠,١ – ٠,٩)، حسب ما ورد في (أبو الرب، ٢٠١٦)، نقلاً عن (Lord,1986)، إذ يعد السؤال الذي يقل معامل الصعوبة فيه عن (٠,١)، سؤالاً شديد الصعوبة، والسؤال الذي يزيد معامل الصعوبة فيه عن (٠,٩)، يكون سؤالاً شديد السهولة.

٦. الصورة النهائية للاختبار: بعد التأكد من صدق الاختبار وثباته، لم يختلف الاختبار في عدد أسئلته عما كان عليه في صورته الأولية، ويوضح الملحق (٦)، الاختبار في صورته النهائية، كما يوضح الجدول (٦)، توزيع الأسئلة، والدرجات على المستويات المعرفية:الجدول (٦): توزيع أسئلة الاختبار التحصيلي على المستويات المعرفية

المفردة	الموضوع	مستوى التعلم	الدرجة
١	الدائرة	معرفة	١
٢	علاقة مستقيم بدائرة	معرفة	١
٣	أوتار الدائرة	معرفة	١
٤	مماس الدائرة	معرفة	١
٥	مماس الدائرة	تطبيق	١
٦	الزاوية المركزية والقوس المقابل لها	تطبيق	١
٧	الزاوية المركزية والقوس المقابل لها	تطبيق	١
٨	الزاوية المحيطية وعلاقتها بالزاوية المركزية	معرفة	١
٩	الزاوية المحيطية وعلاقتها بالزاوية المركزية	تطبيق	١
١٠	الزاوية المحيطية وعلاقتها بالزاوية المركزية	تطبيق	١
١١	الزاوية المحيطية وعلاقتها بالزاوية المركزية	استدلال	١
١٢	الزاوية المماسية	تطبيق	١
١٣	الزاوية المماسية	تطبيق	١
١٤	الزاوية المماسية	استدلال	١
١٥	علاقة دائرة بدائرة	تطبيق	١
١٦	علاقة دائرة بدائرة	استدلال	١
١٧	المماس المشترك الداخلي، والمماس المشترك الخارجي	معرفة	١
١٨	المماس المشترك الداخلي، والمماس المشترك الخارجي	استدلال	١
١٩	علاقة خط المركزين بالوتر المشترك	تطبيق	١
٢٠	علاقة خط المركزين بالوتر المشترك	تطبيق	١
المجموع			٢٠ درجة

ثانيا: اختبار مهارات التفكير الناقد:

الهدف من الاختبار: تم بناء الاختبار، بهدف قياس مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي، بعد تطبيق وحدة هندسة الدائرة باستخدام معمل الرياضيات.

الخطوات التي اتبعها الباحث لبناء الاختبار:

١. **الاطلاع على الدراسات السابقة**: فقد تم بناء الاختبار في ضوء مقياس (واطسون وجليسر)، المصمم لقياس خمس من مهارات التفكير الناقد وهي: معرفة الافتراضات، وتقويم المناقشات، والتفسير، والاستنباط، والاستنتاجات (Watson & Glaser, 2002)، وكذلك في ضوء اختبار الصورة المعرَّبة لاختبار كاليفورنيا للتفكير الناقد (مرعي ونوفل، ٢٠٠٧)، والمكون من خمس مهارات وهي: التحليل، والاستقراء، والاستدلال، والاستنتاج، والتقييم، كما استفاد الباحث كذلك من اختبارات التفكير الناقد

في مادة الرياضيات الواردة في عدة دراسات سابقة، مثل: (حمادنة، ١٩٩٥؛ الريامي، ٢٠٠٧؛ الغافري، ٢٠٠٧؛ الجبيلي، ٢٠١٢)، إضافة إلى الأدب التربوي ذي العلاقة. وقد اشتمل الاختبار في صورته الأولية على خمسة محاور (المهارات)، وهي: (معرفة الافتراضات، وتقويم المناقشات، والتفسير، والاستنباط، والاستنتاجات)، وتضمن كل محور (٤) فقرات بدءاً من الفقرة الأولى على الترتيب، وبلغ عدد الفقرات الكلي للاختبار (٢٠) فقرة.

٢. **صدق الاختبار:** تم التحقق من صدق اختبار التفكير الناقد، وملاءمته للبيئة العمانية، بعرضه في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين ذوي الخبرة والاختصاص، (الملحق٣)، وذلك لإبداء آرائهم وملاحظاتهم، من حيث:

- سلامة الصياغة اللغوية للعبارات.
- مناسبته للمحتوى المراد قياسه.
- حذف ما يرونه مناسباً من عبارات أخرى مرتبطة بموضوع الدراسة، أو إضافتها.
- التحقق من صحة نموذج الإجابة.
- وضوح تعليمات الاختبار.

وقد أبدى المحكمون بعض الملاحظات، والتي كان من أبرزها: وضع فقرات الاختبار في جدول، وحذف إشارة (×)، ويستبدل بها إشارة (√)، وإعادة صياغة بعض العبارات، ويستبدل بها عبارات أخرى، وقد تم التعديل وفقاً لهذه الملاحظات؛ ليكون الاختبار في صورته النهائية (الملحق٨).

٣. **قياس ثبات الاختبار:** وقد تحقق الباحث من ثبات الاختبار، بتطبيقه على عينة استطلاعية، مكونة من (٣٤) طالباً من طلبة الصف التاسع الأساسي بمدرسة الإمام عبدالله بن يحيى للتعليم الأساسي (٥ – ٩)، وتم حساب معامل الثبات للاتساق الداخلي للاختبار، بواسطة معامل ألفا كرونباخ، وذلك باستخدام برنامج الحزم للعلوم الاجتماعية SPSS، وقد بلغ معامل ثبات الاختبار (٠,٧٢)، وهي قيمة مقبولة تربوياً لأغراض الدراسة.

إجراءات تطبيق الدراسة:

قام الباحث بالإجراءات الآتية:

- الاطلاع على الدراسات السابقة التي لها علاقة وثيقة بموضوع هذه الدراسة؛ للاستفادة منها في بناء أدوات الدراسة.
- بناء أدوات الدراسة، والتي تتمثل في اختبار لقياس التحصيل الدراسي للمادة ، واختبار آخر لقياس مهارات التفكير الناقد ، والتأكد من صدق الأداتين وثباتهما.

- إعداد دليل المعلم لتدريس وحدة هندسة الدائرة للصف التاسع الأساسي، باستخدام معمل الرياضيات، والتأكد من صدق تحليل المحتوى عن طريق مجموعة من المحكمين، والمختصين في المناهج وتدريس الرياضيات.
- مخاطبة الجهات المختصة بوزارة التربية والتعليم بناء على رسالة تسهيل مهمة باحث من الجامعة، وذلك للحصول على الموافقة لإجراء أدوات الدراسة وتطبيقها على عينة الدراسة.
- الحصول على البيانات المتعلقة بمجتمع الدراسة وعينتها من قسم الإحصاء بدائرة التخطيط والمعلومات بالمديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظة شمال الباطنة.
- اختيار عينة الدراسة على مرحلتين:

أولاً: تم اختيار مدرسة عبدالله بن أنيس (٥ - ١٢) بطريقة قصدية، لتمثل الشعبة الدراسية للصف التاسع الأساسي المجموعة التجريبية، حيث أن المدرسة أحادية الشعب، وقد تم اختيارها بسبب توفر معمل للرياضيات، والأدوات والوسائل اللازمة، وكذلك مبادرة معلم المادة وتعاونه.

ثانياً: تم اختيار الشعبة الدراسية الأخرى، والتي تمثل المجموعة الضابطة من مدرسة سلمة بن سعد للتعليم الأساسي (٥ -١٢)، وبطريقة شبه عشوائية من بين مدرستين بالمحافظة تتوفر بها خصائص تجانس المجموعة التجريبية نفسها من حيث الجنس، والعدد، والمستوى التحصيلي.

- الاتفاق مع المعلم الذي سيقوم بتدريس المجموعة التجريبية، على استخدام معمل الرياضيات في تدريس الوحدة الرابعة لهندسة الدائرة ، وتوظيف دليل المعلم المعد من قبل الباحث، كما تم الاتفاق أيضاً مع المعلم الآخر الذي سيقوم بتدريس المجموعة الضابطة، على استخدام الطريقة الاعتيادية في تدريسه.
- قام الباحث بتدريب المعلم على كيفية استخدام معمل الرياضيات في التدريس، خلال الأسبوع الثالث من شهر ٢٠١٩/١٢م، وحتى منتصف شهر ٢٠٢٠/١م، بواقع حصة من كل أسبوع، وتزويده بدليل المعلم، للاسترشاد به.
- تم تطبيق اختبار التفكير الناقد على المجموعتين قبلياً، وذلك يوم الاثنين، بتاريخ ٢٠١٩/٢/١٠م.
- البدء في التدريس الفعلي للوحدة الدراسية المختارة للمجموعتين، في يوم الثلاثاء بتاريخ ٢٠٢٠/٢/١١م، وحتى يوم الاثنين، بتاريخ ٢٠٢٠/٣/٩م.
- قام الباحث بزيارات مدرسية، وصفِّية أثناء التدريس؛ لمتابعة تنفيذ التجربة، وإبداء الملاحظات للمعلم.

- بعد الانتهاء من تدريس الوحدة الدراسية المختارة، تم تطبيق اختبار التفكير الناقد على المجموعتين (التجريبية والضابطة)، وذلك يوم الثلاثاء، بتاريخ ٢٠٢٠/٣/١٠م، وتطبيق اختبار التحصيل، يوم الأربعاء، بتاريخ ٢٠٢٠/٣/١١م.
- تصحيح الباحث للاختبار وفق نموذج الإجابة المعد، وتفريغ البيانات، واستخلاص النتائج، وتحليلها، ومعالجتها باستخدام الحزم الإحصائية SPSS.
- التوصل إلى النتائج، وكتابة المقترحات، والتوصيات في ضوء نتائج الدراسة.

المعالجة الإحصائية لبيانات الدراسة:

للإجابة عن أسئلة الدراسة، استخدم الباحث برمجية الحزم الإحصائية SPSS؛ لإدخال البيانات وتحليلها، حيث تم استخراج المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، واستخدام اختبار "ت"؛ وذلك للمقارنة بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية، وطلبة المجموعة الضابطة، في الاختبار التحصيلي واختبار التفكير الناقد، واستخدام معامل ارتباط بيرسون؛ لقياس العلاقة بين التحصيل وتنمية مهارات التفكير الناقد في الرياضيات، كما تم تحديد حجم الأثر مربع إيتا (η^2).

النتائج المتعلقة بالسؤال الأول

للإجابة عن السؤال الأول للدراسة، والذي نصَّ على: "ما فاعلية استخدام معمل الرياضيات في تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي في محافظة شمال الباطنة بسلطنة عمان"؟ تم صياغة الفرضية الصفرية، والتي نصَّت على أنه: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05)، بين متوسط درجات المجموعة التجريبية (التدريس باستخدام معمل الرياضيات) والمجموعة الضابطة (التدريس بالطريقة المعتادة) في الاختبار البعدي لتحصيل الطلبة".

ولاختبار صحة الفرضية تم تطبيق اختبار التحصيل الدراسي الذي أعده الباحث، تطبيقاً مباشراً، بعد الانتهاء من تدريس وحدة هندسة الدائرة المختارة لمجموعتي الدراسة، وتم حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لأداء مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة على هذا الاختبار، كما تم استخدام اختبار "ت" لعينتين مستقلتين، للمقارنة بين متوسطات درجات طلبة المجموعتين، في اختبار التحصيل الدراسي. والجدول (٧) يوضح نتائج ذلك:

الجدول (٧): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ونتائج اختبار "ت" للمقارنة بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل

المجموعة	عدد الطلبة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
التجريبية	٣٠	12.77	3.53	٥٢	3.22-	٠,٠٢
الضابطة	٢٤	9.46	4.02			

الدرجة الكلية = ٢٠ درجة.

نلاحظ من الجدول (٧) أن قيمة "ت" المحسوبة (-3.22) ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α=0.05)، وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلبة الصف التاسع الأساسي للمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل في وحدة "هندسة الدائرة" لصالح المجموعة التجريبية، والتي تم تدريسها باستخدام معمل الرياضيات، وهذه النتيجة تقود إلى رفض الفرضية الصفرية الأولى، والتي نصَّت على أنَّه: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05)، بين متوسط درجات المجموعة التجريبية (التدريس باستخدام معمل الرياضيات) والمجموعة الضابطة (التدريس بالطريقة المعتادة) في الاختبار البعدي لتحصيل الطلاب".

ولحساب فاعلية تدريس وحدة هندسة الدائرة باستخدام معمل الرياضيات للمجموعة التجريبية، تم إيجاد حجم الأثر باستخدام مربع إيتا (η^2)، الذي يوضح فاعلية المتغير المستقل على المتغير التابع، وتم حسابه باستخدام برنامج SPSS، حيث بلغ (٠,٣٣)، وهو يدل على أن فاعلية طريقة التدريس باستخدام معمل الرياضيات، يفسر حوالي ٣٣% من التباين الكلي في الاختبار التحصيلي، وتعد هذه الفاعلية كبيرة، والجدول(٨)، يوضح نسبة التأثير وحجمه، كما جاء في (أبوعلام، ٢٠٠٧):

الجدول (٨): مستويات تفسير حجم الأثر

المقياس	حجم التأثير		
الاختبار التحصيلي	صغير	متوسط	كبير
النسبة	١% إلى أقل من ٦%	٦% إلى أقل من ١٤%	١٤% فأكثر

ويوضح الجدول (9)، النتائج التي تم التوصل إليها:

الجدول (9): قيمة مربع إيتا (η^2) ومستوى حجم الأثر في التطبيق المباشر لاختبار التحصيل.

ت	إيتا	مربع (η^2)	حجم الأثر
-٣,٢٢	٠,٥٧	٠,٣٣	كبير

النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني

للإجابة عن السؤال الثاني للدراسة، والذي نصَّ على: "ما فاعلية استخدام معمل الرياضيات، في تنمية مهارات التفكير الناقد (معرفة الافتراضات، والتفسير، وتقويم المناقشات، والاستنباط، والاستنتاج) لدى طلبة الصف التاسع الأساسي؟". تم صياغة الفرضية الصفرية التي نصَّت على أنه: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05)، بين متوسط درجات المجموعة التجريبية (التدريس باستخدام معمل الرياضيات)، والمجموعة الضابطة (التدريس بالطريقة المعتادة)، في الاختبار البعدي

لمهارات التفكير الناقد (معرفة الافتراضات، والتفسير، وتقويم المناقشات، والاستنباط، والاستنتاج) لدى طلبة الصف التاسع الأساسي".

ولاختبار صحة الفرضية تم تطبيق اختبار التفكير الناقد بعد تدريس الوحدة الرابعة " هندسة الدائرة" لمجموعتي الدراسة، وتم حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، لمجموعتي الدراسة على هذا الاختبار، كما تم استخدام اختبار "ت" للمقارنة بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الناقد، والجدول (١٠)، يوضح نتائج ذلك:

الجدول (١٠): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ونتائج اختبار "ت" للمقارنة بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الناقد

المجموعة	عدد الطلبة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
التجريبية	٣٠	١٤,٣٣	٤,٠١	٥٢	2.42-	٠,٠٢
الضابطة	٢٤	١١,٤2	4.84			

الدرجة الكلية = ٢٠ درجة.

يتبين من الجدول (١٠)، رفض الفرضية الصفرية؛ وبالتالي وجود فروق ذات دلالة إحصائية، عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين متوسطي مهارات التفكير الناقد للطلبة في المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة، ولصالح المجموعة التجريبية. ولمعرفة فاعلية استخدام معمل الرياضيات في متوسطات تنمية مهارات التفكير الناقد للطلبة في المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة، على اختبار مهارات التفكير الناقد في مادة الرياضيات، تم استخدام مربع إيتا (η^2)، الذي بلغ (٠,٤٣)، وهذا يدل على أن فاعلية طريقة التدريس باستخدام معمل الرياضيات، يفسر حوالي ٤٣% من التباين الكلي في الاختبار البعدي لمهارات التفكير الناقد، وبالرجوع إلى الجدول (٨)، تعد هذه الفاعلية كبيرة.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث

للإجابة عن السؤال الثالث للدراسة، والذي نصَّ على: "ما العلاقة بين تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي في مادة الرياضيات وتنمية مهارات التفكير الناقد لديهم؟". قام الباحث باختبار الفرضية الصفرية الآتية: "لا توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05)، بين التحصيل الدراسي في مادة الرياضيات وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي". وتم استخراج معامل ارتباط بيرسون، بين درجات طلبة المجموعة التجريبية، في الاختبارين البعديين للتحصيل الدراسي والتفكير الناقد، وكانت النتائج كما في الجدول (١١):

الجدول (١١): معامل الارتباط بين درجات اختبار التحصيل ودرجات اختبار التفكير الناقد البعدي للمجموعة التجريبية

يتبين من الجدول (١١)، أنه عند مستوى دلالة (α=0.05)، يتم رفض الفرضية

المجموعة	العدد	اختبار التحصيل		اختبار التفكير الناقد		معامل الارتباط	مستوى الدلالة
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
التجريبية	٣٠	12.77	3.53	١٤,٣٣	٤,٠١	٠,٦١	٠,٠٠

الصفرية التي نصَّت على أنه: "لا توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05)، بين التحصيل الدراسي في مادة الرياضيات وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي"؛ وبالتالي نقبل الفرضية البديلة التي تنصَّ على: " توجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05)، بين التحصيل الدراسي في مادة الرياضيات وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي ".

كما يتضح من الجدول (١١)، أن قيمة معامل ارتباط بيرسون تساوي (٠,٦١)، وهي قيمة طردية قوية، أي أن هناك علاقة ارتباطية بين تحصيل الطلبة، وتنمية مهارات التفكير الناقد في مادة الرياضيات.

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الأول:

أشارت النتائج المتعلقة بالسؤال الأول، والذي نصَّ على: "ما فاعلية استخدام معمل الرياضيات في تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي في محافظة شمال الباطنة بسلطنة عمان؟"، إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05)، بين متوسطي درجات طلبة الصف التاسع الأساسي للمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل في وحدة "هندسة الدائرة" لصالح المجموعة التجريبية.

ويمكن أن تعزى فاعلية استخدام معمل الرياضيات في تدريس هندسة الدائرة على التحصيل الدراسي، من وجهة نظر الباحث إلى:

أن المادة العلمية التي تم إعدادها، كانت غنية بالأنشطة العملية، والتي تتطلب من الطلبة العمل على استنتاج المفاهيم والعلاقات الرياضية ومعالجتها بأنفسهم، كما احتوت المادة التعليمية على أمثلة وتمارين متنوعة بعد كل نشاط عملي؛ ليتعرف الطلبة من خلالها على مدى فهمهم واستيعابهم للمفاهيم والعلاقات الرياضية الجديدة التي تعلموها.

وأن تقسيم الطلبة إلى مجموعات صغيرة في المعمل، ساعد على عملية التعلم والألفة بين الطلبة وحب التعاون والمشاركة في العمل؛ الأمر الذي أثار لديهم الدافعية والتنافس الإيجابي بين فريق المجموعة والمجموعات الأخرى، وحثهم على فهم المادة العلمية، وتنظيم أفكارهم، وربطها بالحياة، كما أن تقسيم الطلبة إلى مجموعات غير متجانسة أدى إلى مراعاة الفروق الفردية بين الطلبة، وحثهم على تبادل الخبرات والمعلومات مع بعضهم البعض؛ لأن الطلبة يتعلمون أكثر عندما يتعلمون من أقرانهم (سعادة والعيثاوي، ٢٠١٦).

كذلك تنفيذ الأنشطة العملية والتمارين المختلفة في معمل الرياضيات قد مكَّن الطلبة من بناء المفاهيم الهندسية بصورة حسية؛ وذلك من خلال تمثيلها على اللوحات الهندسية أو تكوينها من قطع خشبية، وسهل على الطلبة عملية التأكد من صحة التعميمات الرياضية، وإقامة الأدلة على سلامتها، وكان له أثر واضح على فاعلية الطلبة وأدائهم في مهارات الرسم والقياس وحساب الأبعاد، والتمييز بين المماسات والأوتار، وحساب قياسات الزوايا المركزية والمحيطية المختلفة.

ومن الملاحظ أن نتائج هذه الدراسة، تتفق مع الدراسات التي أثبتت فاعلية استخدام معمل الرياضيات في التحصيل الدراسي لمادة الرياضيات، كدراسة كل من: (Lichtenheld,1987))؛ (Okigbo and Osuafor, 2008)؛ (خلف الله، ٢٠١٣)؛ (العيثاوي، ٢٠١٤)؛ (سليمان، ٢٠١٥)؛ و(أحمد، ٢٠١٧))، في حين لم يجد الباحث في حدود علمه دراسات اختلفت نتائجها عن نتائج الدراسة الحالية. وقد أبدى الطلبة تفاعلاً كبيراً عند تدريس الوحدة، والملحق (١٠) يوضح بعض صور أداء طلبة المجموعة التجريبية أثناء تنفيذ الأنشطة، في معمل الرياضيات.

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني:

أشارت النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني، والذي نصَّ على: "ما فاعلية استخدام معمل الرياضيات، في تنمية مهارات التفكير الناقد (معرفة الافتراضات، والتفسير، وتقويم المناقشات، والاستنباط، والاستنتاج) لدى طلبة الصف التاسع الأساسي؟"، إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05)، بين متوسطي درجات طلبة الصف التاسع الأساسي للمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الناقد في وحدة "هندسة الدائرة" لصالح المجموعة التجريبية.

ويمكن أن تعزى فاعلية استخدام معمل الرياضيات في تدريس هندسة الدائرة على التفكير الناقد، من وجهة نظر الباحث إلى:

أن طريقة عرض الدرس اشتملت على عدة خطوات متتابعة، إذ ينبغي على الطالب الذي يمرّ بالمرحلة الثانية أن يكون قد مرَّ بالمرحلة الأولى، ولهذا فإن الطالب لا يمكن أن يصل إلى المرحلة النهائية وهي حدوث التعلم، إلا إذا مر بمراحل سابقة تعمل على ترسيخ المهارة المراد اكتسابها، وأن استخدام معمل الرياضيات منح الطلبة فرصة التفاعل الإيجابي وإدراك مهارات التفكير الناقد من خلال الأنشطة العملية، كما أن الطلبة قد استفادوا من مجموعة استراتيجيات التعلم والتعليم، والتي تسمح لهم بالتصرف بحرية والتعامل مع الأشياء الحقيقية معتمدين على ما لديهم من مادة مكتوبة وأنشطة مقررة، حيث يرون نتائج عملهم، ويتعلمون من أخطائهم، الأمر الذي أدى إلى توضيح مهارات التفكير الناقد بشكل جيد، وبالتالي أدى إلى تحسين التعلم؛ ليُصبح التعلم ذا معنى وفعالاً في اكتساب تلك المهارات.

ويشير السيد وقاسم (٢٠٠٦) إلى أن معمل الرياضيات يعتبر من الطرق والأساليب الحديثة في التدريس، وحيث أن الباحث لم يجد في حدود علمه دراسات سابقة تناولت البحث عن فاعلية المتغير المستقل (معمل الرياضيات)، على المتغير التابع (التفكير الناقد)، إلا أن نتائج هذه الدراسة، قد اتفقت مع الدراسات التي أثبتت فاعلية استخدام طرق حديثة في تدريس الرياضيات، على تنمية التفكير الناقد، كدراسة كل من: ((Jackson, 2000)؛ (عبد القادر، ٢٠٠٦)؛ (العتيبي، ٢٠٠٨)؛ (أبو شعبان، ٢٠١٠)؛ و(عبد الرحيم، ٢٠١٨)).

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث

أشارت النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث، والذي نصَّ على: " ما العلاقة بين تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي في مادة الرياضيات وتنمية مهارات التفكير الناقد لديهم؟"، إلى وجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05)، بين التحصيل الدراسي في مادة الرياضيات وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي.

ويمكن أن تعزى وجود العلاقة الارتباطية بين التحصيل الدراسي والتفكير الناقد، من وجهة نظر الباحث إلى:

أن الطرق الحديثة مثل معمل الرياضيات أسهمت في تنمية مهارات التفكير العليا للطالب، وتركت لهم الحرية في ممارسة الطريقة التي يتعلم بها، وعملت على توليد دافعية أقوى نحو التعلم، وتركت لديهم اتجاهات إيجابية نحو مادة الرياضيات، وبالتالي، أدى إلى ارتفاع المستوى التحصيلي للطلاب. كما أن استخدام معمل الرياضيات، يحفِّز الطلبة على حل التمارين، وأداء الأنشطة، ومواجهة الصعوبات في حل المشكلات، بالإضافة إلى أن التحصيل المرتفع يشعر الطلبة بالتفوق، والنجاح، ويشجعهم على التميز، ويزيد من ثقتهم بأنفسهم، ورغبتهم في طرح التساؤلات، الأمر الذي يؤدي إلى تكوين مهارات التفكير الناقد وتنميتها لديهم.

وتتفق هذه النتيجة مع بعض الدراسات التي اهتمت بقياس العلاقة بين التحصيل، والتفكير الناقد في الرياضيات، كدراسة كل من: ((عبد القادر، ٢٠٠٦)؛ (الغافري، ٢٠٠٧)؛ و(Nelson, 2013))، في حين اختلفت نتائج هذه الدراسة، مع نتائج الدراسات التي لم تظهر وجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين التحصيل الدراسي وتنمية مهارات التفكير الناقد، مثل دراسة كل من: ((العتيبي، ٢٠٠٨)، و(الحجاجحة ومحمد، ٢٠١٧)).

وقد حرص معلم المادة والطلبة على إبداء رأيهم عند نهاية تدريس الوحدة، والملحق (١١) يوضح رأي المعلم والطلاب في تدريس وحدة هندسة الدائرة باستخدام معمل الرياضيات.

ملخص نتائج الدراسة

١. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05)، بين متوسطي درجات طلبة الصف التاسع الأساسي للمجموعتين التجريبية والضابطة، في اختبار التحصيل البعدي لصالح متوسط درجات المجموعة التجريبية.
٢. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05)، بين متوسطي درجات طلبة الصف التاسع الأساسي للمجموعتين التجريبية والضابطة، في اختبار التفكير الناقد البعدي لصالح متوسط درجات المجموعة التجريبية.
٣. توجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05)، بين التحصيل الدراسي في مادة الرياضيات وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي، في القياس البعدي لصالح المجموعة التجريبية.

توصيات الدراسة:

في ضوء نتائج الدراسة يوصي الباحث بالآتي:

١. استخدام معمل الرياضيات في مجموعة من المدارس، وفي تدريس وحدات أخرى غير هندسة الدائرة، مثل: الكسور والجبر.
٢. توعية معلمي الرياضيات بأهمية معمل الرياضيات وتدريبهم على استخدامه في البيئة الصفية، وإعداد ورش عمل لتدريب المعلمين على تطبيق معمل الرياضيات في تدريس هندسة الدائرة.
٣. اهتمام مؤسسات التعليم العالي والمعهد التخصصي بطريقة استخدام معمل الرياضيات أثناء تأهيل المعلمين الجدد وتدريبهم على كيفية إعدادها وتوظيفها في تدريس الرياضيات.
٤. إتاحة الإمكانات في المدارس؛ لتخصيص غرفة خاصة لتدريس الرياضيات(معمل الرياضيات)، وتزويدهم بالأجهزة والوسائل التعليمية والخامات اللازمة.
٥. إعادة النظر في بناء وحدة هندسة الدائرة، بحيث يتم توظيف مهارات التفكير الناقد بها، وفي ضوء معمل الرياضيات.
٦. قيام المؤسسات التربوية بتبني المادة التعليمية التي تم إعدادها من قبل الباحث، وإعادة تطويرها بالصورة المناسبة، وتوزيعها للاستفادة منها.

مقترحات الدراسة:

في ضوء النتائج التي أسفرت عنها هذه الدراسة يمكننا تقديم المقترحات الآتية:

١. إجراء دراسات مماثلة لتقصي فاعلية استخدام معمل الرياضيات في موضوعات أخرى، وفي مراحل دراسية مختلفة.
٢. دراسة فاعلية استخدام معمل الرياضيات على متغيرات أخرى، مثل: التفكير الرياضي، والتفكير الإبداعي، وحل المشكلات.

٣. إجراء دراسات مماثلة لتقصي فاعلية استخدام معمل الرياضيات في تدريس هندسة الدائرة لطلبة من مستويات مختلفة، كالموهوبين، وذوي الاحتياجات الخاصة.
٤. إجراء دراسة أخرى للمقارنة بين معمل الرياضيات وطرق تدريسية أخرى؛ للوقوف على أكثرها فاعلية في تنمية مهارات التفكير الناقد.

المصادر والمراجع

أولا: المراجع العربية

ابن منظور، جمال الدين (٢٠٠٣). **لسان العرب**. بيروت: دار الكتب العلمية.

أبو الحديد، فاطمة (٢٠١٢). استراتيجية مقترحة لتنمية التفكير الناقد في الرياضيات واختزال القلق نحوها لدى تلميذات المرحلة المتوسطة. **دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، رابطة التربويين العرب،٣(٢٩).

أبو الرب، محمد (٢٠١٦). **التمثيلات المتعددة في تدريس الكسور العادية وأثرها على تحصيل واتجاهات طلبة الصف الخامس الأساسي في مدارس الوكالة في نابلس**. رسالة ماجستير، جامعة النجاح الوطنية. متوفرة على الرابط https://scholar.najah.edu/

أبو زينة، فريد (2012). **مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها**. الكويت: الفلاح للنشر والتوزيع.

أبو سرية، مي (2016). **أثر معمل الرياضيات في تنمية مهارات الترابط الرياضي والاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات الصف السابع الأساسي بغزة**. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الاسلامية، غزة، فلسطين.

أبو شعبان، نادر (2010). **أثر استخدام استراتيجية الاقران على تنمية مهارات التفكير الناقد في الرياضيات لدى طالبات الصف الحادي عشر قسم العلوم الإنسانية (الأدبي) بغزة**. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الاسلامية، غزة، فلسطين.

أبو علام، رجا (٢٠٠٧). **مناهج البحث في العلوم النفسية والتربوية**. القاهرة: دار النشر للجامعات.

أحمد، فينك (٢٠١٧). فاعلية الطريقة المعملية في تدريس الرياضيات على التحصيل والاحتفاظ لدى تلامذة الصف الرابع الأساسي. **مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع**، كلية الإمارات للعلوم التربوية، ١(١٦).

بدر، بثينة (٢٠٠٥). **طرائق تدريس الرياضيات المستخدمة في مدارس البنات بالمملكة العربية السعودية ومدى مواكبتها للقرن الحادي والعشرين**. جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية.

بل، فريدريك (١٩٩٤). **طرق تدريس الرياضيات**. الجزء الأول، (ط٤)، (ترجمة المفتي، محمد وسليمان، ممدوح)، القاهرة: الدار العربية للنشر والتوزيع.

البلاونة، فهمي (2010). أثر استراتيجية التقويم القائم على الأداء في تنمية التفكير الرياضي والقدرة على حل المشكلات لدى طلبة المرحلة الثانوية. **مجلة جامعة البنات للأبحاث**، 4(8).

بياتي، مهند (٢٠٠٦). **الأبعاد العملية والتطبيقية في التعليم الإلكتروني**. عمان: الشبكة العربية للتعليم المفتوح والتعلم عن بعد.

الثقفي، أحمد (1996). **فاعلية استخدام معمل الرياضيات في تدريس وحدة الكسور العشرية لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي بمدينة الطائف**. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.

الجبوري، نصير (2010). **أثر الأنموذج المعملي في تصحيح الأخطاء الشائعة للمفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الأول المتوسط**. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية تربية ابن الهيثم، جامعة بغداد، العراق.

الجبيلي، احمد (٢٠١٢). أثر استخدام طريقة القبعات الست في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى تلاميذ الصف السادس في مادة الرياضيات. **مجلة العلوم التربوية**، مصر، ٢٠(١).

جمعة، أياد (٢٠٠٩). **التفكير الناقد لدى المرشدين التربويين وعلاقته بسماتهم الشخصية**. رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة، فلسطين.

الحارثي، إبراهيم (2003). **تعليم التفكير**. الرياض: مكتبة الشقري للنشر.

الحجاجحة، صالح ومحمد، فريال (٢٠١٧). مستوى التفكير الناقد وعلاقته بالتحصيل الدراسي لدى الطلبة المتفوقين في مدرسة الملك عبدالله الثاني للتميز في مدينة الزرقاء. **مجلة العلوم التربوية**، الأردن، ٤(٤٤).

حسن، فريد (٢٠٠٤). **فعالية برنامج تدريبي لتنمية مهارات التفكير الناقد لدى عينة من طالبات جامعة الملك سعود**. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الملك سعود، الرياض.

حسين، أحمد (٢٠١٦). برنامج مقترح في الرياضيات قائم على النظرية البنائية لتنمية التفكير الناقد لدى تلاميذ الحلقة الابتدائية. **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ١٩(١٠)، ٢٨١-٢٧١.

الحلاق، علي (2007). **اللغة والتفكير الناقد أسس نظرية واستراتيجيات تدريسية**. الاردن: دار المسيرة للنشر.

حمادنة، أحمد (١٩٩٥). **مستوى التفكير الناقد في الرياضيات عند طلبة الصف العاشر في الأردن**. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمّان، الأردن.

الحيالي، سديل (2004). **أثر استخدام النموذج المعملي في التحصيل وتنمية الميول نحو مادة الرياضيات للمرحلة الابتدائية**. أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية تربية ابن الهيثم، جامعة بغداد، العراق.

الخالدي، أديب (٢٠٠٣). **سيكولوجية الفروق الفردية والتفوق العقلي**. العراق: دار وائل للنشر.

الخديجي، عبدالعال (٢٠٠٤). **إسهامات المشرف التربوي في تفعيل معامل الرياضيات في مدارس المرحلة الابتدائية بالطائف**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الملك سعود بالطائف، المملكة العربية السعودية.

الخديدي، عبد العالي (2014). المكونات اللازمة لمعمل الرياضيات في مدارس المرحلة الابتدائية من وجهة نظر معلمي الرياضيات بمحافظة الطائف. **المجلة الدولية التربوية المتخصصة**، دار سمات للدراسات والأبحاث، 7(4).

الخضراء، فاديا (٢٠٠٤). **تنمية التفكير الابتكاري والناقد**. دراسة تجريبية، عمان: ديبونو للنشر والتوزيع.

الخطيب، محمد (٢٠١١). **مناهج الرياضيات الحديثة**. عمّان: دار مكتبة الحامد للنشر والتوزيع.

خلف الله، مروة (2013). **فاعلية توظيف معمل الرياضيات في تنمية مهارات التفكير الهندسي والتحصيل لدى طالبات الصف السابع بمحافظة رفح**. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

الخياط، ماجد (٢٠١٠). **أساسيات القياس والتقويم في التربية.** عمّان: دار الراية للنشر والتوزيع.

الدويك، نجاح (٢٠٠٨). **أساليب المعاملة الوالدية وعلاقتها بالذكاء والتحصيل الدراسي لدى الأطفال في مرحلة الطفولة المتأخرة**. رسالة ما جستير، كلية التربية، قسم علم النفس، الجامعة الإسلامية، فلسطين.

الريامي، محمد (٢٠٠٧). **فاعلية برنامج مقترح قائم على حل المشكلات في تنمية مهارات التفكير الناقد في الرياضيات لدى طلبة الصف الثامن الأساسي بسلطنة عمان**. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة عين شمس، مصر.

الزايدي، مها (2019). TIMSS2019 الإطار العام للتقييم**. مجلة تعليم جديد**، نسخة الكترونية. استرجع في: 3 /١٠/ 2019، من الرابط:
https://www.new-educ.com/timss-2019

الزغبي، رياض (٢٠٠٦). التفكير الناقد. مقالة منشورة **في موقع ملتقى رابطة الواحة الثقافية**، متوفر على الرابط: http://www.moe.gov.jo/school/hamza/tfkiphath

سبيتان، فتحي (٢٠١٢). **أساليب وطرائق تدريس الرياضيات للمرحلة الأساسية**. عمّان: دار الخليج للنشر والتوزيع.

السرور، نادية (٢٠٠٥). **تعليم التفكير في المنهج المدرسي**. عمّان: دار وائل للنشر.

السرور، نادية (1998). **مدخل إلى تربية المتميزين والموهبين**. عمان: دار الفكر للطباعة والنشر.

سعادة، جودت (٢٠٠٣). **تدريس مهارات التفكير**. عمّان : دار الشروق للنشر والتوزيع.
سعادة، جودت والعيثاوي، منتهى (2016). تدريس طالبات الصف الأول المتوسط باستخدام أسلوب معمل الرياضيات وأثر ذلك في مهارات التفكير الرياضيات والتحصيل. **مجلة مؤتة للبحوث والدراسات**، 1(32).
سليمان، أماني (2015). **أثر تدريس وحدة الهندسة باستخدام معمل الرياضيات في التحصيل والدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طلبة الصف السادس الاساسي في مدارس محافظة طولكرم**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، طولكرم، فلسطين.
السيد، عزيزة (١٩٩٥). **التفكير الناقد، دراسة في علم النفس المعرفي**. الإسكندرية: دار المعرفة الجامعية.
السيد، يونس وقاسم، أسامة (2006). **المرشد في استخدام معمل الرياضيات في المرحلة الابتدائية**. الرياض: مكتبة الرشيد للنشر.
الشامي، حمدان (2008). **الذكاءات المتعددة وتعلم الرياضيات نظرية وتطبيق**. القاهرة: مكتبة الانجلو المصرية للنشر.
صالح، ماجدة (2006). **الاتجاهات المعاصرة في تعليم الرياضيات**. عمّان: دار الفكر.
صقر، محمد (2005). التفكير الناقد في القرآن الكريم والحديث الشريف. **مجلة البحوث التربوية**. كلية المعلمين بالجوف،1(4).
طافش، إيمان (٢٠١١). **أثر برنامج مقترح في مهارات التواصل الرياضي في تنمية التحصيل العلمي ومهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الثامن بغزة**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الأزهر، غزة، فلسطين.
آل عامر، حنان (2010). **تعليم التفكير في الرياضيات**. (ط٢)، عمّان: دار ديبونو للنشر والتوزيع.
عباس، محمد والعبسي، محمد (٢٠٠٧). **مناهج وأساليب تدريس الرياضيات للمرحلة الأساسية الدنيا**. (ط٢)، عمّان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.
عبد الرحيم، محمد (٢٠١٨). أثر استخدام الأسئلة السابرة في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات،٢١(١١). تم الاسترجاع في: ٣ / ٢٠١٩/١٠، متوفر على الرابط: http://search.mandumah.com/Record/927467
عبد الرزاق، أنعام (2013). أثر استخدام معمل الرياضيات في إدراك المفاهيم الهندسية للتلامذة بطيئي التعلم. **دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، 1(25). متوفر على الرابط:
http://search.mandumah.com/Record/481633

عبد القادر، عبد القادر (2006). أثر استخدام استراتيجية التعلم البنائي في تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي والتفكير الناقد لدى طلاب المرحلة الثانوية. **مجلة تربويات الرياضيات**، كلية التربية، جامعة بنها، 1(9).

العبسي، محمد ونوفل، محمد (2010). أثر استخدام المحسوسات في تحصيل طلبة الصف الأول في مادة الرياضيات. **مجلة جامعة دمشق للعلوم التربوية والنفسية**، 4(26) .

عبيد، وليم (٢٠٠٤). **تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير**. عمّان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

العتيبي، نوال (٢٠٠٨). **فاعلية استخدام طريقة دورة التعلم في تحصيل الرياضيات وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طالبات الصف الثاني متوسط بمدينة مكة المكرمة**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية.

عسيري، مفرح (١٩٩٤). **فعالية تعليم تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بعض جوانب التعلم المعرفية والمهارية في الرياضيات باستخدام الأسلوب المعملي في تحصيلهم وتفكيرهم الاستقرائي**، رسالة ماجستير، جامعة الملك سعود، الرياض.

العظمة، رند تيسير (٢٠٠٧). **تنمية التفكير من خلال برنامج الكورت**. عمّان: ديبونو للنشر والتوزيع.

عفانة، عزو والسر، خالد وأحمد، منير والخزندار، نائلة (٢٠١٢). **استراتيجيات تدريس الرياضيات في مراحل التعليم العام**. عمان: دار الثقافة للنشر والتوزيع.

علام، صلاح (٢٠٠٧). **القياس والتقويم التربوي في العملية التدريسية**. عمّان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

علام، صلاح (٢٠١٣). **إتقان القياس النفسي الحديث النظريات والطرق**. عمّان: دار الفكر.

علي، إبراهيم (٢٠٠٩). **التفكير الناقد بين النظرية والتطبيق**. عمّان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

علي، وائل وبلال، فاطمة (2002). برنامج مقترح لإكساب مهارات التفكير الناقد في الرياضيات لمرحلة رياض الأطفال. **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ECME، المؤتمر العلمي السنوي الثاني للجمعية، جامعة عين شمس، القاهرة.

العيثاوي، منتهى (2014). **أثر استخدام معمل الرياضيات في مهارات التفكير الرياضي والتحصيل لدى طالبات الصف الأول المتوسط في بغداد/ العراق**. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم التربوية، جامعة الشرق الاوسط، العراق.

الغافري، سيف (٢٠٠٧). **أثر استخدام استراتيجية تدريس فوق معرفية على التحصيل في الرياضيات وتنمية التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي**. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

قطامي، نايفة (٢٠٠٤). **تعليم التفكير للمرحلة الأساسية**. (ط٢)، الأردن، عمّان: دار الفكر للنشر والتوزيع.

اللقائي، أحمد والجمل، علي (1999). **معجم المصطلحات التربوية المعرفة في المناهج وطرق التدريس**. (ط٢)، القاهرة: عالم الكتب.

المبدل، عبدالمحسن (٢٠١٠). **المكونات الإيجابية للبيئة الصفية في ضوء نظرية موارى وعلاقتها بمهارات التفكير الناقد**. رسالة دكتوراه، كلية العلوم الاجتماعية بالرياض، المملكة العربية السعودية.

مجيد، سوسن (٢٠٠٨). **تنمية مهارات التفكير الإبداعي الناقد**. عمّان: دار صفاء للنشر والتوزيع.

مدّاح، سامية (2001). **فاعلية استخدام التعلم التعاوني ومعمل الرياضيات في تنمية بعض المفاهيم الرياضية لدى طالبات الصف السادس الابتدائي بالمدارس الحكومية بمدينة مكة المكرمة**. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.

مدكور، علي (٢٠١١). **تطوير المناهج وتنمية التفكير**. معهد الدراسات التربوية، القاهرة.

مرعي، توفيق ونوفل، محمد (٢٠٠٧). مستوى مهارات التفكير الناقد لدى طلبة كلية العلوم التربوية الجامعية (الأونروا). **مجلة المنارة**، ١٣(٤).

المغيرة، عبد الله (1989). **طرق تدريس الرياضيات**. جامعة الملك سعود، عمادة شؤون المكتبات.

ناصر، علي (٢٠١٣). **فاعلية العصف الذهني والرياضيات الترفيهية في التحصيل وتنمية الحدس الرياضياتي لدى طلاب الصف الأول متوسط**. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية تربية ابن الهيثم، جامعة بغداد، العراق.

النبهاني، موسى (٢٠٠٤). **أساسيات القياس في العلوم السلوكية**. عمّان: دار الشروق.

النجدي، أحمد وسعودي، منى وراشد، علي (٢٠٠٧). **اتجاهات حديثة في تعليم العلوم في ضوء المعايير العالمية وتنمية التفكير والنظرية البنائية**. القاهرة: دار الفكر العربي.

هادي، غسان (٢٠٠٥). **الشامل في تدريس الرياضيات**. عمّان: دار أسامة للنشر والتوزيع.

الهلال، أحمد (2015). **أثر طريقة التدريس وأسلوب عرض المادة العلمية والإيقاع الحيوي على درجة المشاركة الصفية في دروس الرياضيات لدى طلبة الصف الخامس الابتدائي بدولة الكويت**. كلية التربية، جامعة الكويت.

وزارة التربية والتعليم (٢٠١٩). **إحصائيات طلبة الصف التاسع الأساسي بالمديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظة شمال الباطنة**. سلطنة عُمان.

الوعاني، ماجد (2009). **واقع استخدام التقنيات التعليمية ومعينات التدريس المعملي في تدريس رياضيات المرحلة الابتدائية**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى بمكة المكرمة.

ثانياً: المراجع الأجنبية

Facione, P. (2009). "**Critical Thinking ;What it is and Why it Counts**". California Academic Press, USA. Retrieved January 12, 2020 from: http:// www.Insightassessment.com/.

Gerald, F. (2003). Beyond Critical Thinking and Decision, making: Teaching Business Students How to Think, University of Northern lowa. **Journal of Management Education**, 24-27.

Glaser, E. (2003). "Technology Enhanced Learning Environments that are Conducive to Critical Thinking in Mathematics", **Implications for Research about Critical Thinking on the World Wide Web**. Available at: http:// www.arches.uga.edu/.eglaser/EDIT6400.html.

Jackson, L. (2000). **Increasing Critical Thinking Skills to Improve Problem- Solving Ability in Mathematics**. Masters Theses in Capstone Project**.** Available at: https://semanticscholar.org/.

Lichtenheld, P. (1987). Descriptive Study of a prescription learning basic mathematics skills multi-media lab in an elementary school setting, **Education Resources Information Center**. ERIC, 143.

Manjunath, D. (2009). Use of Mathematics Laboratory for Teaching Mathematics. **E-journal of all India Association for Educational Research**, 21(1).

National Council of Teachers Mathematics (NCTM). (2000). **Principle and Standards for School Mathematics**. RESTON, V a: USA.

Nelson, A. (2013). Impact of Critical thinking on Performance in Mathematics among Senior Secondary School Students in Lagos State. **IOSR Journal of Research & Method in Education** , 3(5).

Okigbo, E. & Osuafor, A. (2008). **Effect of using mathematics laboratory in teaching mathematics students**. Educational Research and Review, 3(8).

Scriven, M. & Paul, R.(2003). **Defining Critical Thinking,** A draft Statement Prepared for the National Council for Excellence in Critical Thinking. Available at: http://www.criticalthinking.org/.

Taxen, G. & Naeve, A. (2001). **A System for Exploring Open Issues in V R- Based Education**. The Royal Institute of Technology Lindstedtsvagen 5.

Wang, C. Cui, S. Yang, Y. & Lian, J. (2009). Virtual Reality Mathematic Learning Module for Engineering Students Prairie. A & M University, **The Technology Interface Journal/ fall**.

Watson, G. & Glaser, E. (2002). Watson-Glaser critical thinking appraisal-UK Edition. **The Psychological Corporation**. Retrieved October 14, 2019 from: www.pearsonvue.com/nphstr/wg practice.pdf