

أثر استخدام الطريقة الاستقصائية في تنمية التفكير المنطقي الرياضي في مادة الهندسة لدى طلبة الصف الأول الثانوي (دراسة شبه تجريبية في مدينة اللاذقية)

الدكتورة رغداء مالك منصور*

(تاريخ الإيداع 10 / 3 / 2016. قبل للنشر في 29 / 6 / 2016)

□ ملخص □

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر استخدام الطريقة الاستقصائية في تدريس الهندسة لتنمية التفكير المنطقي الرياضي لدى طلبة الصف الأول الثانوي، ولتحقيق هذا الهدف قامت الباحثة ببناء المادة التعليمية بطريقة الاستقصاء، وعرضها على مجموعة من المحكمين، ثم تجربتها فردياً قبل التجريب النهائي، وطبق اختبار التفكير المنطقي الرياضي على الطلبة بعد الانتهاء من تدريس المادة التعليمية. بلغت عينة الدراسة (120) طالباً وطالبة من الصف الأول الثانوي في مدينة اللاذقية مقسمة إلى مجموعتين تجريبية وضابطة تحوي كل منهما (60) طالباً وطالبة. أظهرت نتائج الدراسة الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المنطقي الرياضي، وقد يعزى تفوق طلبة المجموعة التجريبية لاستخدام طريقة الاستقصاء في تدريس الوحدات المقررة، حيث أن التدريس بهذه الطريقة قد أسهم في زيادة مستوى التفكير المنطقي الرياضي لدى الطلبة بشكل أفضل مقارنةً بالطريقة المعتادة.

الكلمات المفتاحية: 1- الطريقة الاستقصائية، 2- التفكير المنطقي الرياضي، 3- الهندسة.

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

Impact of using the survey method in geometry, on logical mathematics thinking development among students from first year secondary school (aguasi experimental study in Lattakia city)

Dr. Raada Nassour*

(Received 10 / 3 / 2016. Accepted 29 / 6 / 2016)

□ ABSTRACT □

This piece of research attempts to acknowledge the impact of the use of the inductive method in arithmetic in order to improve the mathematical logical thinking for level one, Secondary School. Toward achieving this goal, the researcher has structured the taught module via the inductive method, consulting a few examiners, then applying it individually before the final experiment. After finishing the process of teaching this module, the test of mathematical logical thinking has been applied to students.

The test specimen has been 120 male/female students, Level One, Secondary School, Lattakia; divided into two groups: experimental and standard, each subsuming 60 male/female students.

Research findings reveal the discrepancy between the average of the two groups—experimental and standard, in the dimensional applicability of the mathematical logical thinking. The supremacy of the experimental group may be ascribed to using the inductive method in teaching the suggested units. Needless to say that following such a pedagogical method has highly contributed to the increase of the level of the mathematical logical thinking for students compared with the traditional method.

Keywords

=====

Inductive Method; Mathematical Logical Thinking;

* Assistant professor ,Department of Curriculum and Teaching Methods, Tishreen University, Lattakia, Syria.

مقدمة:

يحتاج المجتمع المتطور إلى أفراد يتدربون على أدق أساليب التفكير وممارستها بأنفسهم، فالمعلومات والحقائق كثيراً ما تنسى، ولكن الطريقة التي توصل بها الفرد إلى المعلومات والحقائق والأفكار غالباً ما تبقى ويكون الأمر أكثر منفعة وفائدة لو تعلم الفرد كيف يستخدم هذه الطرائق والأساليب ليس فقط في مجال الدراسة التخصصية فحسب، بل استخدامها في المواقف المتعددة والمتنوعة التي تعترضه في الحياة، ولكي تحقق التربية التقدم العلمي عليها أن تتخذ منهجاً جيداً تيسر عليه، ويكون من دعائم هذا المنهج العلمي بناء العقول ودعم التفكير، والابتعاد عن الآلية والتقليد، أي أن التربية بوجه عام والتربية المدرسية بوجه خاص تتحمل مسؤولية كبيرة في هذا الشأن فليس ثمة جهة يمكن أن تنهض بها المدرسة أهم من الطلبة وتدريبهم على التفكير المنطقي السليم، وتنمية مهاراتهم العقلية التي تمكنهم من الاستفادة من المعلومات التي تعلموها والمهارات التي اكتسبوها، وتوظيفها في خدمة متطلباتهم وفي خدمة أهداف المجتمع من حيث التنمية الاجتماعية والاقتصادية، بدلاً من تزويدهم بالمعارف والمعلومات المتناثرة التي لم يعد لها قيمة أمام التقدم العلمي والتكنولوجي في عصرنا الحالي. فحاجة الطلبة لمواجهة مشكلاتهم العامة والخاصة، ومشكلات مجتمعهم في الحاضر والمستقبل يتطلب ضرورة العناية بتدريبهم على التفكير المنطقي السليم من خلال مواقف تعليمية ومقررات معرفية تساعدهم على معالجة هذه المشكلات بطريقة سليمة، حيث أصبحت تنمية التفكير لدى الطلبة من أهم أولويات التعليم بصورة عامة بعد ما ثبت من خلال بحوث العلماء في التربية وعلم النفس أن عمق تفكير الطلبة أثناء عملية التعلم يؤدي إلى تعلم جيد، وتعتبر مادة الهندسة من المواد الدراسية المهمة التي تساعد الطلبة على صقل مهاراتهم في التفكير والاستنتاج، وتسهم بفعالية في تزويدهم بالمعلومات والمهارات الأساسية التي تساعد في حل المشكلات التي تواجههم في حياتهم، وأهم ما يميز مادة الهندسة أنها ليست مجرد عمليات منفصلة بل هي أبنية محكمة يتصل بعضها ببعض اتصالاً وثيقاً تعمل على خدمة الفرد والمجتمع منذ أقدم العصور، فهي تساعد المتعلم على تنظيم وتنمية قدراته وذلك كونها تعتمد على الترابط والتكامل في عرض المفاهيم والمعلومات الرياضية، وهذا يتطلب استخدام أساليب تدريسية جديدة، كالتدريس بطريقة الاستقصاء التي يسلك الطالب من خلالها سلوك العالم الصغير في بحثه وتوصله إلى النتائج، فهو يحدد المشكلة، ويكون الفرضيات، ويجمع المعلومات، ويلاحظ ويقيس ويختبر ويصمم التجربة، ويتوصل إلى النتائج. الأمر الذي حدا بالباحثة إلى اختيار موضوع بحثها الذي جاء تحت عنوان "أثر استخدام الطريقة الاستقصائية في تنمية التفكير المنطقي الرياضي في مادة الهندسة لدى طلبة الصف الأول الثانوي".

مشكلة البحث:

إن تعلم الهندسة ليس مسألة اكتساب مجموعة من الحقائق المنفصلة وحفظها، بل هو عملية تشجيع الاستبصار وتعزيزه في بنية هذا الحقل لاكتساب نظرة شاملة حول العلاقات المتبادلة التي ينطوي عليها، ولذلك يجب على المتعلم أن يقوم باكتشاف العلاقات المتبادلة بين الظواهر بنفسه وليس نقلها له، لأن الغاية من التعلم لا تكمن في اكتساب الحقائق ذاتها، بل في القدرة على استخدامها، ولهذا يجب على التعليم أن ينقل المتعلم من الاكتساب إلى التفكير (عوض، 1991، 65). والاستقصاء هو السبيل الأمثل لتحقيق هذا الانتقال، لأنه يزيد من إمكانية التفكير ويعزز الاحتفاظ به، ويزود المتعلم بالقدرة على البحث والاكتشاف. إلا أن قصور الهندسة في تحقيق بعض أهدافها التربوية أكبر دليل على وجود صعوبات تقف في طريق الطلبة وتحول دون استخدامهم طرائق التفكير السليمة للوصول إلى البرهان الهندسي الصحيح، وقد تعود هذه الصعوبات إلى طرائق التدريس المستخدمة، أو إلى محتوى الكتب

المدرسية وطرق عرضها أو إلى عدم ربط المادة بحاجات الطلبة وميولهم، أو إلى الأسباب السابقة مجتمعة كما بينت بعض الدراسات مثل دراسة (عاجي، 1985) ودراسة (الجمرة، 1991)، ودراسة (عبدالقادر، 1997)، ودراسة (1989، Senk)، ودراسة (Garabedian، 1992)، وقد لاحظت الباحثة من خلال تدريسها لهذه المادة بالإضافة إلى آراء زملائها مدرسي هذه المادة أن الهندسة النظرية لم تحقق الأغراض والغايات الكفيلة بجعل الطالب قادراً على الإبداع وقادراً على اقتراح طرائق وأساليب للحل قد تكون أسهل مما طلب منه حفظه واسترجاعه في موقف مماثل، حيث أن الأساليب التقليدية المتبعة في المدارس تعتمد على العرض المباشر الذي يميل إلى أسلوب التلقين والسرد، والغالبية العظمى من مدرسي الرياضيات مازالوا يمارسون طرقاً تقليدية تركز على المدرس وتجعله هو الأساس في العملية التعليمية، بينما يُهمل الطالب ويقلص دوره ليصبح مستمعاً ومطلعاً لما يصل إلى مسامعه من كلام المدرس وتوجيهاته، مما يؤدي إلى تدني مستوى التفكير لديه، فمثلاً عند تدريس نظرية ما في الهندسة غالباً ما يقوم المدرس بكتابة النظرية على السبورة ثم كتابة المعطيات والمطلوب والبرهان وبشيء من النقاش غير المثير مع الطلبة، فيظل الطالب في موقف المتفرج تدور في ذهنه أسئلة عديدة مثل : كيف وصلنا إلى البرهان بهذه السرعة؟ ولماذا هذه الخطوات بالذات؟ ولماذا ندرس هذه النظرية؟ وغيرها من الأسئلة المحيرة له فيؤثر هذا بالطبع سلباً على تحصيله في هذه المادة كما في دراسة (البناء، 1994)، ودراسة (الراسبي، 2004) وهذا ما دفع الكثير من الباحثين إلى البحث عن طرائق جديدة يمكن أن ترفع من مستوى تفكير الطالب (الحدايي، 1996)، ويؤكد (الكرش، 1999، ص 63) على أن البرهان ليس مقصوراً فقط على برهنة بعض النظريات والتمارين الرياضية، بل هو مفهوم أساسي في الفكر البشري بصفة عامة، وفي دراسة الرياضيات بصفة خاصة فالبرهان بصفة عامة هو "أي مناقشة أو تحليل أو تقديم لشواهد تقنع شخصاً ما بقضية معينة" (بل، 1987، ص 41)، كما يؤكد (هنادم) عن كرسو فرسون إن البراهين التي يصوغها الطلاب في إجاباتهم تدل على الإهمال الكبير لعملية التفكير، وغالباً ما تعود للمادة أو المصادفة كما أن الطلاب كثيراً ما يفضلون التخمين على محاولة الاستدلال (هنادم، 1980، ص 156)، فكثيراً ما يحفظ الطالب براهين النظريات دون فهم الرابط بين هذه النظريات أو إدراك العلاقة القائمة بينها، وبالتالي يتعثر الطالب في خطوات البرهان، فهو غير قادر على توظيف حلول سابقة في حل المسائل الجديدة، حيث أن القدرة على التفكير وحل المسائل تشمل تفسير الحقائق الرياضية وحل المسائل والأغاز، بالإضافة إلى فهم العمليات والصيغ الرياضية والتبرير وتحديد الأسباب المتعلقة بالنتائج، فالتفكير المنطقي المشمول في الاستنتاج يؤدي إلى البرهان الرياضي الذي هو لب الموضوع، ومن هنا ظهرت الحاجة الملحة إلى بعض طرائق التدريس الحديثة التي تساعد الطالب في البحث عن المعرفة والاعتماد على نفسه في تعليمها واكتسابها والتي تؤدي إلى رفع مستوى تفكيره في مادة الهندسة، ومن أهم هذه الطرائق هي استخدام الاستقصاء في التعلم، حيث لاقى الاستقصاء اهتماماً كبيراً من قبل المشروعات الحديثة التي استهدفت تطوير تعلم العلوم في المرحلة الابتدائية والإعدادية، حيث أقيم في مصر مشروع دراسة العلوم في المرحلة الابتدائية (E. S. S)، Elementary Science Study، Improvement Study (الحبشي، 1991)، ويعد الاستقصاء من الطرق القائمة على نشاط الطالب، وهو يهدف إلى إكساب الطلبة الأسلوب المنطقي السليم في التفكير القائم على النظرة والبحث والاستدلال، وبالتالي يمكن تحديد مشكلة الدراسة الحالية بالسؤال الرئيس التالي:

ما أثر استخدام الطريقة الاستقصائية في تنمية التفكير المنطقي الرياضي في مادة الهندسة لدى طلبة الصف الأول الثانوي؟

أهمية البحث وأهدافه:

يمكن تحديد أهمية الدراسة بالنقاط التالية:

- 1 أهمية الموضوع المطروح الذي يتناول أحد التوجهات الحديثة في تعلم الهندسة، وهو نموذج الاستقصاء، بهدف تحديد أثر استخدامه في تنمية التفكير المنطقي الرياضي لدى طلبة الصف الأول الثانوي.
- 2 -تُعد استجابة موضوعية لما ينادي به علماء التربية العلمية حالياً من ضرورة استخدام طرائق تدريس حديثة، تؤكد أهمية التفاعل بين المدرس والطالب في المواقف التعليمية.
- 3 -إمكانية الإسهام في تطوير عملية التعلم والتعليم بشكل يساعد مخططي المناهج الدراسية في تعرف طريقة الاستقصاء لكي يتم تصميم المناهج على ضوءها.
- 4 -إمكانية الإسهام في بناء متعلم فعال مفكر يسيطر على تعلمه، ويدير عملية تفكيره.
- 5 - تساهم هذه الدراسة الحالية الاتجاهات العالمية المعاصرة في مجال تدريس الرياضيات عامة، ومادة الهندسة خاصة.

أهداف البحث: تهدف الدراسة الحالية إلى:

- 1 تعرف أثر استخدام الطريقة الاستقصائية في تنمية التفكير المنطقي الرياضي لدى طلبة الصف الأول الثانوي في مادة الهندسة.
- 2 تحسين تدريس مادة الهندسة من خلال تزويد مدرسي هذه المادة بأساليب تدريس جديدة تعتمد على الطريقة الاستقصائية.

مجتمع البحث وعينته:

- المجتمع الأصلي: يشمل كافة طلبة الصف الأول الثانوي/ الفرع العلمي/ في المدارس الحكومية الرسمية في مدينة اللاذقية البالغ عددهم (5143) طالباً و طالبة موزعين على (14) مدرسة رسمية في مدينة اللاذقية حسب إحصائيات مديرية التربية في محافظة اللاذقية للعام الدراسي (2015/2016)، وقد قامت الباحثة بسحب عينة عنقودية من المدارس الحكومية بشكل عشوائي، حيث وقع الاختيار عشوائياً على مدرستي (عدنان جلعود للإناث) و(مدرسة ياسر عباس للذكور)، وضمت مدرسة عدنان جلعود (370) طالبة في الصف الأول الثانوي موزعات على عشر شعب، كما ضمت مدرسة ياسر عباس (320) طالباً في الصف الأول الثانوي موزعين على ثماني شعب، وقد عملت الباحثة على الاختيار القسدي لشعبتين دراسيتين من كل مدرسة تكون إحداها تجريبية والأخرى ضابطة ويوضح الجدول (1) توزيع أفراد البحث على المجموعتين الضابطة والتجريبية.

الجدول (1) توزيع أفراد العينة

المجموع	الجنس		المجموعة
	إناث	ذكور	
60	30	30	التجريبية
60	30	30	الضابطة
120	60	60	المجموع

منهجية البحث:

اتبعت الباحثة المنهج شبه التجريبي الذي يهدف إلى اختبار علاقات العلة والمعلول والتحقق منها، حيث أن البحوث التجريبية هي الطريقة الوحيدة لاختبار الفروض حول العلاقات السببية بشكل مباشر (أبو علام، 2004 ، 185).

حدود البحث: يقتصر البحث على الحدود الآتية:

- 1 الحدود البشرية: طلبة الصف الأول الثانوي/ الفرع العلمي.
- 2 الحدود الزمانية: طبق البحث في الفصل الدراسي الأول للعام 2015/ 2016.
- 3- الحدود المكانية: المدارس الحكومية الرسمية في مدينة اللاذقية.
- 4- الحدود الموضوعية: يقتصر البحث الحالي على الموضوعات التدريسية من كتاب الهندسة لصف الأول الثانوي وهي (التحويلات الهندسية في المستوي، رسم المجسمات بالمنظور، وقواعد التلاقي والتوازي والتعامد في الفراغ).

أدوات البحث: استخدمت الباحثة اختبار التفكير المنطقي الرياضي (Sentential Logic Test) الذي وضعه ايزنبرج وماكجيتي (Eisenberg & McGinty , 1974)، وتم تطويره وتعديله للبيئة العربية من قبل عابد وخصاونه (1993).

إجراءات البحث:

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

- 1 مراعاة العمر لدى أفراد عينة البحث بحيث تكون أعمارهم بين (15-16) سنة ولهذا تم استبعاد كل طالب وطالبة لديهم سنة رسوب أو أكثر.
- 2 للتأكد من تكافؤ طلبة المجموعتين (الضابطة و التجريبية) قبل تطبيق البرنامج التدريسي واختبار التفكير المنطقي الرياضي والمقررة لهذه الدراسة، اعتمدت الباحثة على المجموع الكلي للطلبة في الصف التاسع من التعليم الأساسي لعام (2014/2015)، والذي تم الحصول عليه من السجلات الخاصة في مديرية التربية في محافظة اللاذقية، والجدول (2) و (3) و (4) تبين التكافؤ بين المجموعتين:

جدول (2) المتوسطات والانحرافات المعيارية ونتائج اختبار (t) لدلالة الفرق بين متوسطي

درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في الصف التاسع الأساسي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة t	درجة الحرية d f	مستوى الدلالة (Sig)	القرار
التجريبية	60	267.57	25.686	.109	118	.913	غير دالة إحصائياً
الضابطة	60	267.03	27.817				

يبين الجدول (2) أن مستوى الدلالة (sig) (0.913) أكبر من (0.05)، وبالتالي فإن قيمة (t) المحسوبة (0.913) غير دالة إحصائياً عند درجة حرية (118) بين متوسطي درجات الطلبة في الصف التاسع الأساسي في المجموعتين التجريبية والضابطة، وهذا يؤدي إلى قبول الفرضية عدم وجود أي فرق بين متوسطي درجات الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة في الصف التاسع الأساسي، وهذا يؤكد على تكافؤ هاتين المجموعتين.

جدول (3) المتوسطات والانحرافات المعيارية ونتائج اختبار (t) لدلالة الفرق بين متوسطي درجات الذكور في المجموعتين التجريبية والضابطة في الصف التاسع الأساسي

الذكور	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة t	درجة الحرية d f	مستوى الدلالة (Sig)	القرار
تجريبية	30	267.63	18.472	.204	58	0.839	غير دالة إحصائياً
ضابطة	30	266.57	21.974				

يبين الجدول (3) أن مستوى الدلالة (sig) (0.839) أكبر من (0.05)، وبالتالي فإن قيمة (t) المحسوبة (0.204) غير دالة إحصائياً عند درجة حرية (58) بين متوسطي درجات الذكور في الصف التاسع الأساسي في المجموعتين التجريبية والضابطة، وهذا مؤشر على تكافؤ المجموعتين.

جدول (4) المتوسطات والانحرافات المعيارية ونتائج اختبار (t) لدلالة الفرق بين متوسطي درجات الإناث في المجموعتين التجريبية والضابطة في الصف التاسع الأساسي

الإناث	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة t	درجة الحرية d f	مستوى الدلالة (Sig)	القرار
التجريبية	30	268.57	29.281	.256	58	.799	غير دالة إحصائياً
الضابطة	30	266.53	35.104				

يبين الجدول (4) مستوى الدلالة (sig) (0.799) أكبر من (0.05)، وبالتالي فإن قيمة (t) المحسوبة (0.256) غير دالة إحصائياً عند درجة حرية (58) بين متوسطي درجات الإناث في المجموعتين التجريبية والضابطة، وهذا مؤشر على تكافؤ المجموعتين.

3 للتأكد من تكافؤ طلبة المجموعتين (الضابطة والتجريبية) تم التطبيق القبلي لاختبار التفكير المنطقي الرياضي على الطلبة، والجدول (5) و(6) و(7) تبين التكافؤ بين المجموعتين:

جدول (5) المتوسطات والانحرافات المعيارية ونتائج اختبار (t) لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التفكير المنطقي الرياضي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة t	درجة الحرية d f	مستوى الدلالة (Sig)	القرار
التجريبية	60	17.3030	3.57758	1.117	118	.623	غير دالة إحصائياً
الضابطة	60	16.5324	3.90329				

يبين الجدول (5) أن مستوى الدلالة (sig) (.623) أكبر من (0.05)، وبالتالي فإن قيمة (t) المحسوبة (1.117) غير دالة إحصائياً عند درجة حرية (118) بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التفكير المنطقي الرياضي وهذا يؤدي إلى قبول الفرضية عدم وجود أي فرق بين متوسطي درجات الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة، وهذا يؤكد على تكافؤ هاتين المجموعتين.

جدول (6) المتوسطات والانحرافات المعيارية ونتائج اختبار (t) لدلالة الفرق بين متوسطي درجات الذكور في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التفكير المنطقي الرياضي

الذكور	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة t	درجة الحرية d f	مستوى الدلالة (Sig)	القرار
تجريبية	30	17.232	3.45218	.727	58	0.521	غير دالة إحصائياً
ضابطة	30	16.531	3.87758				

يبين الجدول (6) مستوى الدلالة (sig) (0.521) أكبر من (0.05)، وبالتالي فإن قيمة (t) المحسوبة (.727) غير دالة إحصائياً عند درجة حرية (58) بين متوسطي درجات الذكور في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التفكير المنطقي الرياضي، وهذا مؤشر على تكافؤ المجموعتين.

جدول (7) المتوسطات والانحرافات المعيارية ونتائج اختبار (t) لدلالة الفرق بين متوسطي درجات الإناث في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التفكير المنطقي الرياضي

الإناث	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة t	درجة الحرية d f	مستوى الدلالة (Sig)	القرار
التجريبية	30	17.374	3.45218	.874	58	.520	غير دالة إحصائياً
الضابطة	30	16.5338	3.8661				

يبين الجدول (7) أن مستوى الدلالة (sig) (0.520) أكبر من (0.05)، وبالتالي فإن قيمة (t) المحسوبة (0.874) غير دالة إحصائياً عند درجة حرية (58) بين متوسطي درجات الإناث في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التفكير المنطقي الرياضي، وهذا مؤشر على تكافؤ المجموعتين.

ثانياً- المادة التعليمية:

تم اختيار ثلاثة أبحاث من الأبحاث الواردة في كتاب الهندسة للصف الأول الثانوي، والمخصصة للفصل الدراسي الأول، وهي على الترتيب (التحويلات الهندسية في المستوي، رسم المجسمات بالمنظور، وقواعد التلاقي والتوازي والتعامد في الفراغ).

ثالثاً: بناء نموذج استقصائي لتدريس مادة الهندسة:

بعد الاطلاع على العديد من النماذج الاستقصائية، وكذلك الإحساس بمشكلة الدراسة الحالية، والتي تم من خلالها تحديد الصعوبات التي تواجه طلبة الصف الأول الثانوي في دراسة مادة الهندسة، قامت الباحثة بإعداد نموذج استقصائي لتدريس مادة الهندسة، وذلك لتسهيل عملية تعلم هذه المادة، وتآلف النموذج من عشر فقرات، وتم إيجاد صدق المحكمين (الظاهري) له، وذلك عن طريق عرض النموذج الاستقصائي على مجموعة من السادة المحكمين والخبراء، ويتكون هذا النموذج من عدة خطوات:

1 التخطيط المنظم للدرس من قبل المدرس:

يقوم المدرس في هذه الخطوة بتصميم الدرس المطلوب بشكل يشمل على المشكلات والمفاهيم المراد البحث عنها، حيث يؤمن المدرس المواد والمصادر التعليمية المناسبة لفهم هذا الدرس، ويبدأ بالتمهيد للمشكلة من خلال عرض أسئلة كثيرة تثير انتباه الطلبة، بحيث تعتبر عملية طرح الأسئلة ونوعيتها معياراً أساسياً في نجاح عملية التعلم بالنقصي، ويتم ذلك بطرح أسئلة متنوعة الأغراض، منها الأسئلة المحددة والأسئلة المفتوحة كأن يسأل المدرس طلابه ما المربع؟ ما التعامد؟ ما ذا يعني تلاقي مستقيمين؟ والهدف من هذه الأسئلة: أولاً التعرف على المعلومات الأولية للطلبة، وثانياً توجيه أنظار الطلبة إلى نوع المعلومات التي يريد منهم اكتشافها، وتعتبر استراتيجية توجيه هذه الأسئلة طريقة تشجع الطلبة إلى الوصول إلى أفكارهم الخاصة.

2 إثارة سؤال أو عدة أسئلة مجهولة الإجابة عند الطلبة:

في هذه الخطوة يثير المدرس عدة أسئلة نحو الطلبة، بحيث أن هذه الأسئلة غير معلومة الإجابة لديهم، وعلى المدرس أن يراعي في هذه الأسئلة أن تكون ملائمة لمستوى التفكير عند الطلبة، فقد يستخدم المدرس استراتيجية المثال المنطبق والمثال الذي لا ينطبق فمثلاً يمكن للمدرس أن يمسك مربعاً في يد ويمسك مستطيلاً في اليد الأخرى ويقول هذا مربع ولكن يقصد هذا (مستطيل) ليس مربعاً وهكذا حتى يكتشف الطلبة بأنفسهم مفهوم المربع وبعض خواصه الكلية.

3 مساعدة الطلبة على الإجابة عن الأسئلة، كإعطائهم معلومات بسيطة عن السؤال المطروح، أو اقتراح القيام ببعض النشاطات التعليمية.

4 بحث الطلبة على البحث والتقصي والاكتشاف والعمل لحل المشكلات العلمية المطروحة:

في هذه الخطوة يعطي المدرس الحرية للطلبة في التقصي والاكتشاف لكي يبحثوا ويستقصوا، كأن يعرض المدرس بطاقات تحوي أشكالاً هندسية متنوعة (تشمل الدوران والانسحاب والتعامد) ويترك الطلبة يتناقشون مع بعضهم حول تحديد وضع هذه الأشكال.

5 الاهتمام بالأسئلة التي يطرحها الطلبة:

في هذه الخطوة يكون الاهتمام من قبل المدرس بأسئلة واستفسارات الطلبة حول المشكلة، كأن يسأل الطلبة هل المستطيل متوازي أضلاع؟ ولماذا؟ هل قلب شكل ما يعني تدويره؟ ومن هذه التساؤلات يصبح لديهم مجموعة من المشكلات تستحق البحث والتجريب، حيث تساعد الطلبة على اكتشاف المزيد من الحقائق العلمية.

6 تشجيع الطلبة على تكوين الفرضيات المناسبة للمشكلة المطروحة:

في هذه الخطوة يقوم الطلبة بتكوين الفرضيات، وبإشراف المدرس، ويجب أن تكون الفرضية قابلة للاختبار.

7 يناقش المدرس الطلبة في الفرضيات المكونة من قبلهم:

في هذه الخطوة يتركز النقاش حول الحلول الافتراضية للمشكلة، وعلى طبيعة الفرضيات نفسها، ويجب على المدرس والطلبة المشاركة في عملية تعلم وتفاعل مستمر كجمع المعلومات المتصلة بالفرضية، ومنها يحاول الطلبة مناقشة شاملة لجميع مضامينها وأبعادها في ضوء كل الأدلة والإثباتات المتصلة بالحقائق العلمية التي لها صلة بالفرضية، كأن يصل الطلبة إلى إثبات وقوع ثلاثة نقاط على استقامة واحدة.

8 للتوصل إلى نتائج متعلقة بالفرضيات:

تتضمن هذه الخطوة التوصل إلى نتائج متعلقة بالفرضيات التي تم اقتراحها، وتعكس هذه النتائج قرارات حول صحة الفرضيات التي تم الوصول إليها من قبل الطلبة، اعتماداً على المعلومات المقدمة من قبل المدرس أو المبنية على الخلفية العلمية للطلبة.

9 حث الطلبة على صياغة النتائج وكتابتها بصورة صحيحة:

في هذه الخطوة يقوم المدرس بتثبيت النتيجة التي تم التوصل إليها في الخطوات السابقة، ويطلب من الطلبة تعميم هذه النتيجة، وتلخيصها بشكل جيد على الدفتر.

10 توصية الطلبة باستخدام النتيجة في الحياة العملية:

في هذه الخطوة يطلب المدرس من الطلبة أن يعملوا على تطبيق النتائج في مواقف جديدة، أو في وحدات تعليمية أخرى من الكتاب المقرر.

رابعاً- اختبار التفكير المنطقي الرياضي:

هو اختبار المنطق الرياضي (Sentential Logic Test) الذي وضعه ايزنبرج وماكجيتي (Eisenberg & McGinty, 1974)، وتم تطويره وتعديله للبيئة العربية من قبل عابد وخصاونه (1993)، وتم استخدامه في البيئة العمانية من قبل الفرقاني (2003)، حيث تكون الاختبار من (30) عبارة، وتمثل كل عبارة محاكمة منطقية فرضية تحوي على فرضيتين تمثلان مقدمة يربط بينهما روابط من نوع التضمين (إذا كان... فإن) أو الفصل (أو)، وتنتهي الفقرة بسؤال بسيط يطرح على الطلبة، وتحتمل الإجابة عن فقراته بواحد من البدائل (نعم، ربما، لا)، وتضمن الاختبار (5) نماذج لصيغ المحاكمات في المنطق الرياضي.

- التجريب الاستطلاعي لاختبار التفكير المنطقي الرياضي:

قامت الباحثة بعرض الاختبار على عدد من الموجهين والمدرسين الاختصاصيين في مادة الرياضيات في مديريات التربية والمدارس الحكومية في مدينة اللاذقية، وذلك للاستفادة من ملاحظاتهم وللتأكد من أن مفردات الاختبار تتناسب مع مقرر مادة الهندسة المستوية للصف الأول الثانوي ومع مستوى طلبته، وقامت الباحثة أيضاً بتوزيع الاختبار على عينة استطلاعية خارج عينة البحث من طلبة الصف الأول الثانوي وعدد أفرادها (30) ثلاثون طالباً وطالبة

بههدف التعرف على العبارات الغير واضحة في المعنى، ومن أجل حساب الزمن اللازم للاختبار، وحساب معامل ثبات الاختبار، وقد تم التوصل إلى تعديل بعض مفردات العبارات بعد الاطلاع على ملاحظات المحكمين، وتم تحديد الزمن المخصص للإجابة ب (30) دقيقة بعد حساب متوسط زمن الإجابة، وقد تم حساب معامل الثبات بطريقة التجزئة النصفية وبلغ (0,75)، الذي كان قد سجل (0,71) لعينة من طلبة الصف السادس بلغ عددهم (34) في دراسة عابد وخصاونة(1993)، وبلغ (0,78) لعينة من طلبة الصف الأول الثانوي عددهم(34) في الفرقاني (2003)، وللتأكد من صدق الاختبار عرضته الباحثة على مجموعة من المحكمين من أعضاء الهيئة التدريسية في قسم الرياضيات في كلية العلوم في جامعتي دمشق وتشرين إضافة إلى عدد من الموجهين والمدرسين الاختصاصيين في مادة الرياضيات الذين أبدوا موافقتهم على فقرات الاختبار بعد إجراء بعض التعديلات البسيطة والضرورية.

- تطبيق اختبار التفكير المنطقي الرياضي على عينة البحث:

بعد عرض الاختبار على مجموعة المحكمين وتجريبه على العينة الاستطلاعية، وإجراء التعديلات المطلوبة تم وضع الاختبار بشكله النهائي، وحددت مواعيد تطبيقه بالتنسيق مع مدراء المدارس، وقد أشرفت الباحثة بنفسها على إجراء الاختبار بمساعدة عدد من المدرسين و مدراء المدارس، وبعد إجراء الاختبار استلمت الباحثة أوراق الإجابة لتصحيحها حسب سلم التصحيح المقرر.

فرضيات البحث:

- 1 - لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير المنطقي الرياضي.
- 2 - لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية ومتوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المنطقي الرياضي.
- 3 - لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (الذكور والإناث) في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المنطقي الرياضي.

مصطلحات البحث والتعريفات الإجرائية:

الاستقصاء: هو «مجموعة من الخطوات المنظمة علمياً ومنطقياً لحل المشكلة (حقيقة أو مصنعة) أو لتفسير موقف محير» (الحيلة، 2007، 190).

وتعرفه الباحثة إجرائياً بأنه: «طريقة تعليمية تعليمية منظمة يكون فيها الطالب مركز الفاعلية من خلال شعوره بالمشكلة وتحديدها، ومجموع الخبرات التي يحصل عليها طلبة الصف الاول الثانوي عند تلقيهم الدروس المقررة بواسطة الاستقصاء لمادة الهندسة».

- **التفكير المنطقي الرياضي:** وهو مجموعة من العمليات العقلية التي تتمحور حول حل مشكلات رياضية محددة، والتي تهدف إلى إنتاج أفكار تستخدم كوسيلة أو كاستراتيجية لحل تلك المشكلات (إبراهيم، 2009، ص26). وتعرفه الباحثة إجرائياً بأنه: الدرجة التي يحصل عليها الطالب على اختبار التفكير الرياضي والذي يتناول موضوعات الهندسة للصف الأول الثانوي.

- مقرر الهندسة: ستعتمد الباحثة التعريف الإجرائي التالي:

هو المحتوى الموجود في كتاب مادة الهندسة المعتمد في وزارة التربية للتدريس في الصف الأول الثانوي في الجمهورية العربية السورية لعام 2015 - 2016.

- **الصف الأول الثانوي** : هو أحد صفوف المرحلة الثانوية في الجمهورية العربية السورية الذي يتراوح عمر طلبته بين 15-16 عاماً.

الدراسات السابقة:

● تمام (1992): «أثر استخدام طريقة التعلم الذاتي بالاستقصاء في تدريس العلوم على تنمية المفاهيم العلمية والتفكير الابتكاري لطلبة الصف السادس الابتدائي بمدينة تبوك».

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر استخدام طريقة التعلم الذاتي بالاستقصاء في تدريس العلوم على تنمية المفاهيم العلمية والتفكير الابتكاري لطلبة الصف السادس الابتدائي بمدينة تبوك بالسعودية، وأجريت هذه الدراسة في جامعة المنيا بمصر، وبلغت عينة الدراسة (122) طالباً قسموا إلى مجموعة تجريبية تكونت من (62) طالباً تدرس بالطريقة الاستقصائية، ومجموعة ضابطة تكونت من (60) طالباً تدرس بالطريقة المعتادة، واستخدم الباحث اختبار المفاهيم العلمية من إعداده، واختبار التفكير الإبتكاري اللفظي لسيد خير الله، واختبار التفكير المصور لفواز أبو حطب، وتوصلت هذه الدراسة إلى: تفوق الطريقة الاستقصائية على الطريقة المعتادة في تنمية المفاهيم العلمية والتفكير الإبتكاري لدى طلبة الصف السادس الابتدائي.

● زغولة (1994): «أثر التفاعل بين أساليب التدريس المتمثلة في الأسلوب الاستقصائي وأسلوب الطرائق

العلمية والقدرة الاستدلالية على نمو التفكير العلمي والاتجاه نحو العلوم لدى طلاب المرحلة الإعدادية».

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر التفاعل بين أساليب التدريس المتمثلة في الأسلوب الاستقصائي، وأسلوب الطرائق العلمية والقدرة الاستدلالية على نمو التفكير العلمي والاتجاه نحو العلوم لدى طلاب المرحلة الإعدادية، وأجريت هذه الدراسة في التربية من جامعة المنوفية بمصر، وبلغت عينة الدراسة (150) طالبة، قسمت إلى ثلاث مجموعات بالتساوي المجموعة التجريبية الأولى تدرس بالأسلوب الاستقصائي، والمجموعة التجريبية الثانية تدرس بأسلوب الطرائق العلمية، والمجموعة الضابطة الثالثة تدرس بالطريقة المعتادة، واستخدمت الباحثة اختبار تحصيلي، وإعداد مقياس الاتجاه نحو العلوم من إعداد الباحثة، ومقياس التفكير العلمي إعداد (مدحت النمر)، وتوصلت هذه الدراسة إلى: تفوق الأسلوب الاستقصائي على كل من أسلوب الطرائق العلمية والطريقة المعتادة في التعلم، وإكساب الطلاب مهارات التفكير العلمي والاتجاه نحو العلوم.

● رسلان وسالم (1999): «مهارات البحث والاستقصاء لدى طلاب المرحلة الثانوية».

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة ما مهارات البحث والاستقصاء اللازمة لدى طلاب المرحلة الثانوية، و أجريت هذه الدراسة في جامعة القاهرة بمصر، وبلغت عينة الدراسة (300) طالباً وطالبة منهم (104) طالباً وطالبة في الصف الأول الثانوي، و (107) طالباً وطالبة في الصف الثاني الثانوي، و (89) طالباً وطالبة في الصف الثالث الثانوي (علمي + أدبي) لدى مدراس مدينة العريش، واستخدم الباحثان المنهج الوصفي، واختبار مهارات البحث والاستقصاء، وبرنامج مقترح من إعداد الباحثان، وتوصلت هذه الدراسة إلى:

1. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطات درجات طلاب المرحلة الثانوية العامة في اختبار مهارات البحث والاستقصاء راجعة للصف الدراسي.

2. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطات درجات طلاب المرحلة الثانوية العامة في اختبار مهارات البحث والاستقصاء راجعة للتخصص.

• الزيادات (2003): «أثر استخدام استراتيجية التدريس فوق المعرفية والنموذج الاستقصائي في التحصيل وتنمية التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في مبحث الجغرافية».

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر استخدام استراتيجية التدريس فوق المعرفية والنموذج الاستقصائي في كلاً من التحصيل وتنمية التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في مبحث الجغرافية، و أجريت هذه الدراسة في جامعة اليرموك بالأردن، وبلغت عينة الدراسة (316) طالباً وطالبة من طلبة الصف التاسع الأساسي في مديرية التربية والتعليم لمنطقة إربد الأولى، حيث استخدم الباحث العينة العنقودية في اختيار المدارس، واختيار الشعب بالطريقة العشوائية البسيطة، واستخدم الباحث اختبار تحصيلي من نوع اختبار من متعدد مكون من (30) فقرة، واختيار التفكير الناقد والمكون من (58) فقرة، واستخدم خطين تدرسيين للوحدة المختارة في مبحث الجغرافية للصف التاسع الأساسي، واستخدم المتوسطات الحسابية وعمليات إحصائية أخرى والمناسبة لغرض بحثه، وتوصلت هذه الدراسة إلى:

1. وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) في تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي في مبحث الجغرافية تعزى لصالح طريقة التدريس فوق المعرفية.
2. وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) في تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي في مبحث الجغرافية تعزى إلى الجنس لصالح الطالبات.
3. وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) في تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي في مبحث الجغرافية تعزى إلى التفاعل بين الطريقة والجنس لصالح الطالبات اللواتي درسن باستخدام الاستراتيجية فوق المعرفية.

4. وجود علاقة ارتباطية ضعيفة بين تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي في مبحث الجغرافية، ومدى اكتسابهم لمهارات التفكير الناقد.

• ماغينيس وايتانو (2000: Magnusse Lois and Itano Goanne)

«تأثير استخدام التعلم المبني على الاستقصاء كطريقة منهجية في تطوير التفكير الناقد»

هدفت هذه الدراسة إلى قياس تأثير طريقة التعلم المبني على الاستقصاء في مهارات التفكير النقدي لدى الطلبة، وتحديد ما إذا كانت هذه الطريقة تظهر زيادة مهارة التفكير الناقد لدى الطلبة بعد تعرضهم لهذا النموذج من التعلم، و أجريت هذه الدراسة في التربية بولاية هاواي بالولايات المتحدة الأمريكية، و بلغت عينة الدراسة (257) طالباً وطالبة من طلبة كلية التمريض حيث تم تطبيق برنامج التعلم المبني على الاستقصاء، وتوصلت هذه الدراسة إلى:

1. أن الطلبة الذين حصلوا على درجات عالية في مهارة التفكير الناقد استناداً إلى المقياس في بداية تطبيق برنامج التعلم الاستقصائي لم يتلقوا الفائدة نفسها التي حصل عليها الطلبة منخفضو المهارة عند متابعة برنامج التعليم الاستقصائي.

2. بينت هذه الدراسة أن طريقة التعلم الاستقصائي كانت أكثر تأثيراً وفاعلية في تحسين مهارة التفكير الناقد عند الطلبة.

3. إن التعلم الاستقصائي يتضمن العديد من المهارات والممارسات.

4. يقدم مواقف التعلم الاستقصائي انعكاساً لواقع الحياة الحقيقية نظراً لما يتطلبه هذا التعلم من ممارسات عملية.

النتائج والمناقشة:

قامت الباحثة بتحليل النتائج بعد التطبيق البعدي لاختبار التفكير المنطقي الرياضي على عينة البحث والتي أصبح عددها (59) طالباً وطالبة للمجموعة التجريبية وذلك بسبب غياب طالبة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المنطقي الرياضي، بينما تغيب أربعة طلاب من المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المنطقي الرياضي وبالتالي أصبحت المجموعة الضابطة مؤلفة من (56) طالباً وطالبة.

الفرضية الأولى: لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير المنطقي الرياضي.

الجدول (8) الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي و البعدي لاختبار التفكير المنطقي الرياضي

المجموعة التجريبية	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة t	درجة الحرية df	مستوى الدلالة (sig)	حجم الأثر	معدل الكسب	القرار
تجريبية قبل	60	17.3030	3.57758	20.269	117	0.000	0,72	1.84	دالة لصالح البعدي
تجريبية بعد	59	21.6970	1.73895						

يبين الجدول (8) أن مستوى الدلالة (sig) (0.000) أصغر من (0.05)، وبالتالي فإن قيمة (t) المحسوبة (20.269) دالة إحصائياً عند درجة حرية (117) وهذا يؤدي إلى رفض فرضية عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية وقبول الفرضية البديلة القائلة " يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبارين القبلي والبعدي للتفكير المنطقي الرياضي"، وبلغت قيمة حجم الأثر (0.72) وهو أثر كبير، وتم استخدام معادلة بلاك لحساب نسبة الكسب المعدل للمجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير المنطقي الرياضي حيث بلغت نسبة الكسب المعدل (1.84) (وهي أكبر من (1.2) وهذا يؤكد أثر الطريقة الاستقصائية في تنمية التفكير المنطقي الرياضي).

الفرضية الثانية: لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية ومتوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المنطقي الرياضي.

الجدول (9) الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المنطقي الرياضي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة t	درجة الحرية df	مستوى الدلالة (sig)	حجم الأثر	القرار
تجريبية	59	21.6970	1.73895	5.029	113	0.000	0.67	دالة لصالح التجريبية
ضابطة	56	18.1786	3.75188					

يبين الجدول (9) أن احتمال الدلالة (0.000) أقل من مستوى الدلالة (0.05) وهذا يؤدي إلى رفض فرضية عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية وقبول الفرضية البديلة القائلة " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات الطلبة في المجموعة التجريبية ومتوسط درجات الطلبة في المجموعة الضابطة في اختبار التفكير المنطقي الرياضي"، وهذا الفرق لصالح طلبة المجموعة التجريبية، ويشير حجم الأثر (0.67) إلى وجود أثر لتدريس مادة الهندسة وفق الطريقة الاستقصائية في تنمية التفكير المنطقي لدى طلبة المجموعة التجريبية.

قامت الباحثة بحساب معدل الكسب للمجموعة الضابطة في التطبيقين (القبلي والبعدي) لاختبار التفكير المنطقي الرياضي وبلغ (0.55) وهو أصغر من (1.2) بينما بلغت نسبة الكسب المعدل للمجموعة التجريبية في التطبيقين (القبلي والبعدي) لاختبار التفكير المنطقي الرياضي (1.84) وهو أكبر من (1.2) وهذا يؤكد أثر استخدام الطريقة الاستقصائية في تنمية التفكير المنطقي الرياضي.

الفرضية الثالثة: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (الذكور والإناث) في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المنطقي الرياضي.

الجدول (10) الفرق بين متوسطي درجات ذكور وإناث المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المنطقي الرياضي

المجموعة التجريبية	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة t	درجة الحرية df	مستوى الدلالة (sig)	حجم الأثر	القرار
الذكور	30	21.6667	1.76817	1.031	57	0.302	0.74	لا يوجد فرق
الإناث	29	22.1379	1.70554					

يبين الجدول (10) أن مستوى الدلالة (1.031) أكبر من مستوى الدلالة (0.05) وبالتالي تقبل الفرضية القائلة " لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (الذكور والإناث) في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المنطقي الرياضي"، أما حجم الأثر فقد بلغ (0.74) وهو أثر كبير، وهذا يدل على أثر استخدام الطريقة الاستقصائية في تنمية التفكير المنطقي الرياضي، لأن الاستقصاء يسمح لكل طالب أن يفكر ويعمل، ويطور أفكاره ويعبر عنها بأسلوبه، كما يقدم سلسلة من النشاطات التي تتطلب من الطالب البحث عن الحل في الموقف الذي يتعرض له، وكذلك استخدام النماذج والتمثيلات لحل المشكلات وتفسير الأفكار، كل ذلك ينعكس إيجابياً على تنمية مظاهر التفكير الرياضي لدى الذكور والإناث.

مناقشة نتائج الفرضيات:

الفرضية الأولى: بينت الفرضية وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير المنطقي الرياضي، فقد ازداد متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية بعد تطبيق الطريقة الاستقصائية من (17.3030) في التطبيق القبلي لاختبار التفكير المنطقي الرياضي إلى (21.6970) في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المنطقي الرياضي، وبلغت نسبة الكسب المعدل (1.84). يمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى أن استخدام النموذج الاستقصائي في التدريس يجعل الطالب محور العملية التعليمية من خلال مشاركته في عملية التعلم، إضافة إلى أن التسلسل في طرح الأسئلة يثير تفكير الطلبة ويزيد من دافعيتهم للتعلم مما يجعلهم

مشاركين إيجابيين في جميع الأنشطة، ومكتشفين للمعلومات والحقائق والقوانين، كما أن استخدام وسائل حسية لعمل جماعي أو فردي في بعض الأحيان يعطي الطلبة فرصة للاستمتاع بالتعلم، مما يؤدي إلى استرجاع واكتشاف المعلومات بطريقة أسرع وأسهل، وهذا يساعد على تنمية تفكيرهم المنطقي الرياضي.

تتفق نتيجة هذه الفرضية مع نتيجة دراسة (ماغينس وإيتانو، 2000) التي بينت أن طريقة الاستقصاء كانت أكثر تأثيراً وفاعلية في تحسين مهارة التفكير الناقد عند الطلبة، وتتفق أيضاً مع نتيجة دراسة (الزيادات، 2003) التي بينت أثر الطريقة الاستقصائية في تنمية التفكير الناقد لدى طلبة المجموعة التجريبية في مبحث الجغرافية.

الفرضية الثانية: بينت الفرضية وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات الطلبة في المجموعة التجريبية ومتوسط درجات الطلبة في المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المنطقي الرياضي، وهذا الفرق لصالح طلبة المجموعة التجريبية، وقد يعزى تفوق طلبة المجموعة التجريبية على طلبة المجموعة الضابطة في اختبار التفكير المنطقي الرياضي البعدي إلى تأثير الطريقة الاستقصائية في تنمية مهارات التفكير المنطقي الرياضي لدى طلبة المجموعة التجريبية، حيث ساعدت هذه الطريقة على اكتساب مهارات عمليات التعلم وشجعت على التفكير بطريقة علمية منطقية، من خلال البحث عن الأسباب وتفسير النتائج التي يحصل عليها الطلبة وذلك مقارنةً بالطريقة التدريسية المعتادة، حيث أن الطالب الذي تعلم بالطريقة الاستقصائية كان شريكاً فعالاً في الموقف التعليمي، فهو المحرب والوسائل والمستمع الجيد، والملخص للأفكار، وواضع للفروض واختبار صحتها وتفسيرها، وقيامه بالتعميم والاستنتاج، كل ذلك ساعد في تنمية مهارات التفكير المنطقي الرياضي لديه، مقارنةً بالطالب الذي درس بالطريقة المعتادة، وتتفق نتيجة هذه الدراسة مع دراسة (تمام، 1992)، التي بينت تفوق طلبة المجموعة التجريبية الذين درسوا بالطريقة الاستقصائية على طلبة المجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة التي لا تعتمد على المناقشات والمحادثات في تنمية التفكير الابتكاري والمفاهيم العلمية، وتتفق أيضاً مع نتيجة دراسة (زغولة، 1994) التي بينت تفوق المجموعة التجريبية التي درست بالأسلوب الاستقصائي على طلبة المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة المعتادة،

الفرضية الثالثة: بينت هذه الفرضية عدم وجود أي فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (الذكور والإناث) في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المنطقي الرياضي، ويمكن أن يعزى ذلك إلى التقارب بين مستويات (الذكور والإناث) في المجموعة التجريبية، وإلى التشابه من حيث طبيعة البيئة المدرسية وطريقة التدريس القائمة على الاستقصاء حيث وجد الطلبة في هذه الطريقة ما يمنحهم الحرية في اختيارهم لمصادر التعلم التي تناسب إمكانياتهم وقدراتهم. وقد تعزى هذه النتيجة إلى تحسن تقبل الطلبة للأفكار وتنمية مهاراتهم الهندسية مثل حل المشكلات وصياغة الفرضيات قد ساعد في تنمية التفكير المنطقي الرياضي لديهم. وتختلف نتيجة هذه الفرضية مع نتيجة دراسة (الزيادات، 2003) التي توصلت إلى تفوق إناث المجموعة التجريبية على ذكور هذه المجموعة الذين درسوا مادة الجغرافية بالنموذج الاستقصائي.

الاستنتاجات والتوصيات:

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

دراسة الصعوبات التي يواجهها الطلبة في المرحلة الثانوية في البرهان الهندسي وإيجاد المقترحات العلاجية لها.

+الاعتماد على الاستقصاء في تعليم الهندسة ولجميع المراحل الدراسية، وذلك لأهميته في زيادة وتحسين التفكير العلمي المنطقي في مادة الهندسة.

-تشجيع الموجهين والمعلمين على تبني استراتيجية التعلم الاستقصائي التي تنمي التفكير الرياضي لدى الطلبة.

- عقد دورات تدريبية لمعلمي الرياضيات، لتدريبهم على المدخل الاستقصائي في التعلم.

- التكثيف والتوسع في الأبحاث والدراسات التي تتناول التعلم بالاستقصاء.

إجراء دراسة مماثلة حول فاعلية الطريقة الاستقصائية لدى عينات أخرى من مراحل دراسية مختلفة.

المراجع :

- 1 إبراهيم ، مجدي عزيز . التفكير الرياضي وحل المشكلات . ط1، عالم الكتب، القاهرة، 2009، 26.
- 2 أبو علام، رجاء. مناهج البحث للعلوم النفسية والتربوية. ط3، مصر. دار النشر للجامعات، 2004، 185.
- 3 بل فريدريك، هـ. طرق تدريس الرياضيات . ط2، ترجمة (محمد أمين المفتي وممدوح محمد سليمان، مترجم). الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، 1987، 41.
- 4 الثبنا، مكة. برنامج مقترح لتنمية التفكير في الهندسة لتلاميذ المرحلة الإعدادية في ضوء نموذج فان هيلي ، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة عين شمس، القاهرة، 1994.
- 5 تمام، إسماعيل تمام. أثر استخدام طريقة التعلم الذاتي بالاستقصاء الموجه في تدريس العلوم على تنمية المفاهيم العلمية والتفكير الابتكاري لطلبة الصف السادس الابتدائي ، مجلة البحث في التربية وعلم النفس، العدد الرابع، المجلد الخامس، كلية التربية بالمنيا، مصر، 1992، 12-16.
- 6 الحجرة، محمد. استراتيجية في حل المسألة الهندسية وأثرها على مقدرة الطلبة في حلها، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة دمشق، دمشق، 1991، 43.
- 7 الحبشي، فوزي أحمد محمد. المقارنة بين فاعلية الطريقة الاستقصائية والطريقة المعتادة في التحصيل والاتجاه نحو العلوم لطلاب المرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية ، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية ببنها، مصر، 1991، 67.
- 8 الحدابي، داود عبد الملك. أثر استخدام التعلم التعاوني على التحصيل في الفيزياء لدى طلبة الدبلوم المتوسط، مجلة الدراسات الاجتماعية، جامعة العلوم والتكنولوجيا، صنعاء، اليمن، 1996، 78.
- 9 الحيلة، محمد محمود. التصميم التعليمي (نظرية وممارسة)، ط. 1، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 1999، 190.
- 10 رسلان، مصطفى، وسالم، مصطفى رجب. مهارات البحث والاستقصاء لدى طلاب المرحلة الثانوية ، دراسة مسحية، دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، العدد (56)، القاهرة، مصر، 1999، 16.

- 11 -الراسبي، منى.. القدرة على البرهان الرياضي لدى الطلبة وعلاقتها بتفكيرهم المنطقي الرياضي ، رسالة ماجستير . 2004، متوفرة على الموقع <http://www.afaqmath.net/both12.htm1>
- 12 -خغلولة، عزة سعد. أثر التفاعل بين أساليب التدريس المتمثلة في الأسلوب الاستقصائي وأسلوب الطرائق العلمية والقدرة الاستدلالية على نمو التفكير العلمي والاتجاه نحو العلوم لدى طلاب المرحلة الإعدادية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنوفية، مصر، 1994، 56-87.
- 13 -الزيادات، ماهر مفلح أحمد. أثر استخدام استراتيجيات التدريس فوق المعرفية والنموذج الاستقصائي في التحصيل وتنمية التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع في مبحث الجغرافية، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة اليرموك، أريد، الأردن، 2003، 67-89.
- 14 -خيتون، محمود. أساليب تدريس العلوم. ط.1، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2005، 136.
- 15 -عابد، عدنان، وخصاونة، أمل. القدرة على التفكير المنطقي الرياضي عند تلاميذ الصف السادس الابتدائي، دراسات- الجامعة الأردنية، 20(1)، 1993، 234-263.
- 16 -عاجي، حامد علي. مستوى تحصيل الهندسة وعوامله . رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة دمشق ، دمشق، 1985، 85-99.
- 17 -عبد القادر، أيمن مصطفى. فهم الأشكال الهندسية وخواصها لدى التلاميذ معلمي الرياضيات وعلاقته بمستويات فان هيلي للتفكير الهندسي. رسالة ماجستير، جامعة الإسكندرية، مصر، 1997، 54-76.
- 18 -عوض، عدنان. مبادئ هندسة إقليدس في المستوى وفي الفضاء ، دار المسيرة للنشر والتوزيع، الأردن، 1991، 65-67.
- 19 -الفرقاني، عبد الله بن زهران . التفكير المنطقي عند طلبة الصف الأول الثانوي وعلاقته بتحصيلهم الرياضي، رسالة ماجستير، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان، 2003، 14-32.
- 20 -الكرش، محمد بن أحمد. أثر تدريس وحدة هندسية بمساعدة الكمبيوتر في تحصيل وتنمية مهارات البرهان الرياضي لدى طلاب الصف الأول الثانوي. رسالة الخليج العربي، 1999، 15-66.
- 21 -هندام، يحيى. تدريس الرياضيات. ط.2، القاهرة، دار النهضة العربية، 1980، 156.
- 22- Garabedian, Charles, JR. *The effects of proof on Achievement and reasoning Ability of student in geometry*, 1992.65.
- 23- Eisenberg, T.& McGinty, Comparing error patterns and the effect of maturation in a unit on sentential Logic. *Journal for research in mathematics education*.5,255-237..1974.87- 98.
- 24- Mgnussn: lois And Ltono: Goanne *The Impact of the use of Thierry - Based Learning as Teaching methodology on The development of Critical thinking*. <http://wilson.txt.Hwwilson.Comlpdfml>. 2000.12-53.
- 25- Senk, Sharon L. Van Hiele levels and Achievement in Writing Geometry Proofs. *Journal for Research in mathematics education*, vol.20, No. 3,309-321 .,1989.44.
- 26- Taylor, L..*Teaching Mathematics with Technology: Activities to Introduce Your Class to LOGO Arithmetic Teacher* Vol. 23 ,No.3 (ERIC database No. EJ445128). 1991.53- 64.