البحث التاسع :

مستوى تمكن طالبات الصف الأول الثانوي بمدينة الرياض من عمليات الاستقصاء الرياضي

إعداد :

أ/ أمل عبد الله الشهري
وزارة التربية والتعليم
المملكة العربية السعودية

د / عبدالعزيز محمد الرويس
أستاذ تعليم الرياضيات المشارك
جامعة الملك سعود

" مستوى تمكن طالبات الصف الأول الثانوي بمدينة الرياض من عمليات الاستقصاء الرياضي "

د/عبد العزيز محمد الرويس

أ/أمل عبد الله الشهـــــري

• **مستخلص البحث** :

هدف البحث إلى معرفة مُستوى تَمكُّنّ طالبات الصّفّ الأوّل الثّانويّ من عمليّات الاستقصاء الرّياضيّ (الاستدلال ، فرض الفروض ، تفسير البيانات ، والتّجريب). وقد طبِّق المنهج الوصفيّ على عيِّنة عشوائية بلغت (٤١١) طالبة من طالبات الصّف الأوّل الثّانويّ في مدينة الرّياض من خلال إختبار لقياس عمليّات الاستقصاء الرّياضيّ (مُكوَّن من ٢٤ مُفردة)، تم إعداده لهذا البحث في ضوء الأدب التّربويّ الخاصّ بموْضوع الاستقصاء (Inquiry)، ولقد جرى تطبيقه خلال الفصل الدّراسيّ الثّاني من العام الدّراسيّ ١٤٣٤ ـ ١٤٣٥ه ، وتُمّ تحليل النّتائج باستخدام عددا من المعالجات الإحصائيَة المناسبة وهي : المتوَسِّطات الحسابيّة والنِّسبة المئويّة والانحراف المعياري لقياس مُستوى تُمكن الطّالبات من عمليّات الاستقصاء الرّياضيّ. ومن أبرز نتائج البحث: وُجود ضعف عام في مُستوى تَمكن الطّالبات من عمليّات الاستقصاء الرّياضيّ (الاستدلال، فرض الفروض، تفسير البيانات، والتّجريب) حيْث بَلغ مُستوى تَمكنُهُنّ من العمليّات ككلّ (٤٣.٤٨٪) وهو مُستوى ضعيف، وقد حازت عمليّة فرّض الفروض على أعلى أداء للطّالبات بنسبة مئويّة مُقدّراها (٤٩.١٧٪) تلتها عمليّة تفسير البيانات بنسبة مئويّة مُقدّراها (٣٦.٦٧ ٪) ثمّ عمليّة التجريب بمقدار (٣٤ ٪) واحتُلّت المرتبة الأخيرة عمليّة الاستدلال بنسبة مئويّة مُقدّراها (٣٢.١٧٪)، ولقد كان مُستوى تَمكنُهُنّ من استخدام كلّ عمليّة على حِدّة ضعيفا أيضا . واختُتِمالبحث بتقديم بعض التّوْصيات والمقترحات ؛ لعلّ من أهمُّها: بِناءُ بَنْكٍ من الأسئلةِ خاص بكلّ عمليَّة من عمليَّات الاستقصاءِ الرِّياضيّ على حِدَة، كما اقتُرح البحث إجراء مزيدا من الدّراسات حوْل موْضوع الاستقصاء الرّياضيّ (Mathematical Inquiry).

The Level of the Proficiency of the First Female Secondary School Students in the Area of Mathematical Inquiry

Abstract :

This research aimedto know the level of the proficiency of the first female secondary school students in the area of mathematical inquiry (induction, hypothesis, data interpretation and experimentation). The research has implemented the descriptive methodology on a random sample consisting of 411 female students in the first year secondary school in Riyadh.The research instrumentwas a measuring the mathematical inquiry operations test (consisting of 24 items),the test has been designed and prepared by the researchers based upon the educational literature review relevant to Inquiry. The test has been implemented during the second school semester of the academic year 1434- 1435H.The results have been analyzed by using a number of suitable statistical processing tools which are : Arithmetic means, percentage and standard deviation for measuring the level of the mastery of mathematical inquiry operations by the female students. The results of the research were general weakness in the level of the female students mastery

of mathematical inquiry operations (induction, hypothesis , data interpretation and experimentation). whereas the level of the female students mastery of operations as a whole was (43.48 %)which is a poor level , the hypothesis operation has gained the highest performance of female students (49.17%) followed by interpretation of data process with percentage of (36.67%) then experimentation (34%) and lastly the induction process with percentage of (32.17%) however there was a poor level of the mastery of mathematical inquiry among the female students .The research concluded with some recommendations and proposals the most important of these were as follows : To conduct intensive and extensive training programs to familiarize the female teachers and supervisors with the concept of inquiry , its processes , techniques of implementation of inquiry in mathematics teaching , the research has also proposed conducting further studies on the topic of Mathematical Inquiry.

- **المقدِّمة** :

يشهد العالمُ في الآونة الأخيرة جملةً من التغيّرات التقنية والمعلوماتيّة المتسارعة، والتي أحدثت انفجاراً معرفياً هائلاً أثّر على العملية التعليمية، ويبدو أنّ التَّكيُّف مع مثل هذه المستجدَّات يتطلَّبُ نقل الاهتمام من قدرة الطّالب على الاحتفاظ بالمعلومة إلى ما وراء هذه المعلومة من عملياتٍ عقليّةٍ ومهارات علميّة ساعدت في الوصول لتلك المعلومات والمعارف، والتي تعين على اكتسابها.

فالحقيقة التي أدركها التربويون تفيد بأنّ تعلّم معظم الأفراد يتم من خلال التجربة الشخصيّة، فلا تُعدّ الكتبُ المنهجيّةُ الجيّدةُ وطرقُ التّعليم المتميّزة كافية لتحقيق الغاية من التعلّم، بل يجب على الطّلبة القيامُ أنفسهم ببناء معرفتهم الذّاتية من خلال تولّي مسؤوليّة تعلّمهم على نحو فعال (السواعي وخشان ، ٢٠٠٥). ولذا فإنّه بات من الضروريّ البحثُ عن أساليبَ، واستراتيجياتٍ تركزُ على إشراك الطّالب ذهنياً أثناء عمليات التدريس، وتعملُ على تنميةٍ مهاراته الفكريّة، وتكسبه القدْرةَ على الحوار والمناقشة؛ مما يجعله محوراً للعمليّة التعليميّة، فيتعوَّد تدريجياً على اكتساب معرفته بنفسه (أمبوسعيدي والعفيفي،٢٠١١).

ومع تركيز أهداف الرياضيات على إكساب الطّلبة الأسلوبَ العلميَّ السّليمَ في التّفكير، مع القدْرة على توظيف جميع المفاهيم الرّياضية في حلِّ مشكلات حياتهم اليوميّة (إبراهيم ، ٢٠٠٢)، إلاّ أنّ الملاحظ عن قرب لواقع تعليم الرّياضيات سيجدُ خلافَ ذلك، فيتبين أنّ بعضاً من معلمي ومعلماتِ الرّياضيات ما زالوا يدرسون بالطُّرق التّقليديّة التي تركز على المعلم والمعلمة وتُهمل دورَ الطّلبة ليصبحوا مستمعين فقط (بدر،٢٠٠٣ ؛ القحطاني،٢٠١١). والمرحلة الثانوية تُعدُّ المرحلةَ الأنسبَ لتدريس المهاراتِ العلميّةِ الأرْقى، وعملياتِ التفكير المركّبة، فالإمكانيات المعرفيّة المتنامية خلال سنواتِ عُمْر الطّالب توفرُ

له فرصةً أكبر لتتحدَّى تفكيره؛ مما يخلق فرادً قادراً على التّحليل، والابتكار، والتّجديد (العبادلة،٢٠٠٧).

ومن بين الاستراتيجياتِ التي تُسْهم في تحقيق مثل هذه الغايةِ هي: استراتيجية الاستقصاء، والتي أُدخلتْ حديثا في تعليم الرّياضيات، ويعرِّفها لينق (Lange,2010) على أنّها: البحثُ بعُمْق لاستكشاف موضوعٍ ما عن طريق القيام بعملياتٍ عقليّةٍ معيّنة، كجمع البيانات وتنظيمها، وتحديدِ المشكلةِ، وفَرْضِ الفروض أو الحلولِ الممكنة لهذه المشكلة، مع التجريب، واستخلاص النتائج التي تؤكدُ أو تنفي الفروضَ، ثم الوصول إلى تعميمات؛ مما يجعل المعرفة العلميّة مفهومة. و كما يرى كلٌّ من مارتن، وسكستون، ووقنر، وقرلوفتش (Martin, Sexton, Wagner, and Gerlovich, 1997)أنّ استراتيجية الاستقصاء نوعٌ من أنواع التّعليم البنائيّ (Petric,2011)، فالنّظرية البنائيّة والاستقصاءُ يشتركان في جعل الطالبِ مركزًا للعمليّة التعليميّة مع تَقْليصِ دَوْرِ المعلِّم حتّى يُصبحَ مجرَّدَ موجِّهٍ ومُسيِّرٍ للتّعليم من خلال طرْحه الأسئلةَ السَّابرة التي تَصلُ إلى عُمق مادة الرياضيات(Lewis,2009).

وقد أثبتتْ العديدُ من الدِّراسات والبحوثِ مدى فعاليةِ الاستقصاء في تنمية مهارات التفكير المختلفةِ مثل: التفكير الرياضي، والتفكير الهندسي، والتفكير الاحتمالي، والمنطق الرياضيّ، كدراسات (جرادات،٢٠٠٩؛ القيسي،٢٠٠٨؛ العطفي ٢٠٠٦؛ حمادة،٢٠٠٥ ؛ مريان،٢٠٠٥؛ عبد،٢٠٠٤؛ الهزايمة، ٢٠٠٤؛ بني أرشيد، ٢٠٠٢؛ Ward,Campbell,Goodloe,Miller,Kleja,Kombe,andTorres,2010;Steinbe rg, Empson, & Carpenter, 2004).

كما أنّ هناك عدّةَ بحوثٍ برهنَتْ أنّ استخدام استراتيجية الاستقصاء في تدريس الرياضيات عمل على تحسين مستوى الطلاب التحصيلي كدراسات (إبراهيم ونصور، ٢٠١١؛ الزهاميل، ٢٠٠٨؛ الخالدي، ٢٠٠٧؛ البعجاوي،٢٠٠٦؛ مداح،٢٠٠٦؛ مقاط ،٢٠٠٦؛ Scheuermann, De shler, and Schumaker, 2009; Lewis, 2009; Qing, Moorman, and Dyjur, 2010; Ferguson,2010).

وعندما أدرك الباحثون بأنّ الاستقصاء يُعدُّ أَحدَ أهمِّ طُرق التدريس التي ثبُت نجاحُها في العمليّة التعليميّة، فإنّهم حاولوا ابتكارَ طرُق عديدةٍ لتنمية مهارات الاستقصاء عند جميع الطلاب، انطلاقا من المرحلة الأبتدائية وحتّى المرحلة الجامعيّة، بل إنّهم كانوا يقترحون ـ أحيانًا ـ دوْراتٍ تدريبيّة تساعدُ المعلمين على استخدام الاستقصاء في تعليم الرّياضيات، كدراسات(arshall,Horton, Igo, and Switzer,2009; Richardson and Liang,2008; Bjuland and Jawarski,2009;; Campos,2010; Kolloffel, Eysink, and De Jong, 2011; Wentworth andMonroe,2011;, 2012; Magee, and Flessner, 2012; Johnson,2013; Dawkins,2013;

ومناهج الرياضيات في المملكة العربية السعودية حاليا هي صورة معربة من سَلاسلَ ماجروهيل العالمية (McGraw-Hill)بعد تكييفها للبيئة السعودية، والتي تستندُ في بنائها على عدَّة مبادئ كان منها: استخدامُ التّعلم النّشِطِ القائم على الاستكشاف، والاستقصاء وتطلب ذلك تقديم دوراتٍ تدريبيّةٍ خاصّة بالاستقصاء لمعلمي ومعلمات الرّياضيات في جميع مناطق المملكة؛ حتى تضْمنَ امتلاكَ القدْرةِ الكافيةِ على مُمارسة الاستقصاء، والتعامل مع المناهج الجديدة بنجاح (إدارة التدريب التربوي ـ الحقيبة التدريبيّة لاستراتيجيّة الاستقصاء) (حامد، الحربي، جاهين، الصباغ، والمطرفي، ٢٠١٢).

وعلى الجانب الآخر فإنّ مركزَ التميُّز البحثي في تطوير تعليم العُلوم والرّياضيات بجامعة الملك سعود، قدَّم أبحاثًا متنوعة في مادّة العلوم تناولتْ الاستقصاءَ وأثرَه في العمليّة التعليميّة، كدراسات (المسعودي والمزروع،ب.ت. ؛ الدهمش والشمراني، ١٤٣٣ ؛ الشمراني، ٢٠١٢)، بينما لم يُنجزْ المركزُ أيّ دراساتٍ حول أهميّة الاستقصاء في تعليم الرّياضيات، وتطبيقاته؛ وهذا ما يحاول البحثُ الحالي توجيهَ الأنظارِ إليه.

- **مشكلة البحث** :

سعت وزارة التعليم لتحسين مستوى أداء الطلاب في الرّياضيات؛ وذلك بتطوير مناهجَ الرياضيات من خلال مشروع مناهج العلوم والرياضيات من أجل تنميةِ التّحصيل الدّراسيّ، وبناءِ مهاراتِ التّفكير، وحلِّ المشكلات (حامد وآخرون، ٢٠١٢)، إلاّ أنّ مستويات التّحصيل الدراسيّ ما زالت منخفضة ، فمن خلال تتبع نتائجِ اختباراتِ الطّالبات الفصليّةِ في مكتب التربيّة والتّعليم بغرب الرّياض تبينعجزُ أكثر من نصف الطّالباتِ التي خضعن للاختبار عن تفسيرِ خَطوَاتِ حلهنّ والتّبرير لها، واتضح إهمالهن حلَّ الأسئلةِ التي تتطلَّبُ من كلِّ طالبةِ القدْرة على تنظيم أفكارها، والتّخطيط للحلّ، مع ممارسة العملياتِ العقليّة المتعدِّدة (الزغيبي، ١٤٣١).

وقد يكون من مسببات ذلك نوعيةَ الأنشطةِ التعليميّةِ التي تُقدَّم للطّالبات داخلَ غرفةِ الصَّف، والتي تهتمُ بقياس مستوياتٍ متدنّيةٍ من الجانب المعرفي، وتُهملُ قياسَ عملياتِ التّفكير والمهاراتِ الاستقصائيّة، والتي يصْعبُ قياسُها من خلال الاختبارات المتعدّدةِ (خَليل،٢٠٠٣).

وفي ضوء ذلك يكون التوجه في البحث للتعرف على مستوى اكْتسابِ طالباتِ الصّف الأوّل ثانوي لعمليات الاستقصاء الرِّياضيّ

وعليه فإنّ مشكلةَ البحثتتحدد في معرفة:مدى اكتساب طالبات الصّف الأوّل الثانوي لعمليات الاستقصاء الرّياضيّ.حيث هدف البحث إلى:

- معرفة مستوى تمكّن طالبات الصّف الأوّل ثانوي من استخدام عمليّة الاستدلال.

- معرفةُ مستوى تمكّن طالبات الصّف الأوّل ثانوي من استخدام عمليّة فرض الفروض.
- معرفةُ مستوى تمكّن طالبات الصّف الأوّل ثانوي من استخدام عمليّة تفسير البيانات.
- معرفةُ مستوى تمكّن طالبات الصّف الأوّل ثانوي من استخدام عمليّة التّجريب.

ويجيب البحث على السؤال الرئيس: **ما مستوى تمكُّنِ طالباتِ الصَّف الأوَّلِ الثّانوي من استخدام عملياتِ الاستقصاء الرِّياضيّ؟**

وينبثقُ عن هذا السُّؤال الأسئِلةُ الفرعيَّةُ التّالية:

- ما مستوى تمكّن طَالبات الصّف الأوّل الثانوي من استخدام عملية الاستدلال؟
- ما مستوى تمكّن طالبات الصّف الأوّل الثّانوي من استخدام عملية فرض الفروض ؟
- ما مستوى تمكّن طالبات الصّف الأوّل الثّانوي من استخدام عملية تفسير البيانات ؟
- ما مستوى تمكّن طالبات الصّف الأوّل الثّانوي من استخدام عملية التّجريب؟

- **أهمية البحث** :

تكمنُ أهميةُ البحث في النّواحي التالية :

- يساعدُ في التّعرَّف على مدى فعالية تطبيقِ سلاسلِ ماجروهيل (McGraw-Hill) في تدريس الرّياضيات.
- تَوجيهُ نظرِ القائمين على برامجِ التّدريب إلى أهميةِ تدريب المعلماتوالمعلمين على الاستراتيجياتِ التدريسيّة الحديثةِ والتي تُبرزها المعايير العالمية.
- قد تُفيدُ إدارةَ التّخطيط والتّطوير التربوي في تقديم خططٍ تعليميّةٍ مناسبة، ودَعْمِ البيئةِ الصّفيّة بالوسائل، والتجهيزات التي تَضْمنُ تنمية عملياتِ الاستقصاء الرّياضيّ لدى جميع الطّلاب.
- قد يُساعدُ الباحثين في التّعرف على المتغيِّرات ذاتِ التَأثير على التّمكّن من مهاراتِ الاستقصاء.
- الاستفادةُ من الاختبار الْمُعَدّ لقياس عملياتِ الاستقصاء الرّياضيّلدى طالبات الصّف الأوّل الثّانوي، والذي تمإعدادَهبغرض هذا البحث.

- **حدود البحث** :

تقتصرُ نتائجُ البحث على الحدُودِ التّالية: طالبات الأول الثانوي للفصلُ الدراسيُّ الثّاني ١٤٣٤ـ ١٤٣٥ ه من المدارسُ الثّانوية الحكوميّة للبنات بمدينة الرّياض (مع استثناءِ مدارس تحفيظ القرآن الكريم). وسيقتصر البحث على

عمليـاتِ الاستقصـاء الرّياضـي التّاليـة: الاسـتدلال ـ فـرض الفـروض ـ تفسـير البيانـات ـ التجريـب؛ وذلـك لأنّهـا الأنسـبُ لقـدرةِ طالبـات المرحلـةِ الثّانويـة الذّهنيّة والمعرفيّة (Stonewater,2005).

- **مصطلحات البحث** :

- **الاستقصاءَ الرّياضيَّ Mathematical inquiry** :

يُعرِّف الاستقصاءَ الرّياضيَّ Mathematical inquiry إجرائيّاً على أنّه: طريقةٌ منهجيّةٌ ذاتُ سلسلة من العملياتِ المنطقيّةِ والمهاراتِ السلوكيّةِ التي تستخدمُها طالبـة الصّـف الأوّل ثـانوي لحـلِّ مُشـكلةٍ رياضـيّةٍ مـا، أو تفسـيرِ موقـفٍ رياضـي غامض.

- **عمليات الاستقصاء الرّياضيّ Mathematical Inquiry Processes** :

يحتوي الاستقصاءُ الرّياضيُّ على عدّةِ عملياتٍ أساسيّةٍ تتداخلُ فيما بينها وأحيانا يُطْلَقُ عليها مُسمَّى " مهارات الاستقصاء" وهي: الملاحظة، التّصنيف الاستدلال، استخدام الأرقام، القياس، التواصل، التّنبؤ، عمل تعريفات إجرائيّة فـرض الفـروض، تفسـير البيانـات، وأخـيرا التّجريـب (الخطيـب،٢٠١١)، وسـيتمُ الاكتفاءُ في هذا الموضع على تعريف العمليات المتضمّنة في الحدود الموضوعيّة للبحث، وهي: الاستدلال، فرض الفروض، تفسير البيانات، التّجريب.

وتعـرف عمليـاتِ الاستقصـاءِ الرِّياضـيّ علـى أنّهـا: قـدرةُ طالبـةِ الصَّـفِ الأوّلِ ثـانويّ علـى اسـتخدام مجموعـة مـن العمليّـاتِ العقليّـة (الاسـتدلال ـ فـرض الفروض ـ تفسير البيانَات ـ التّجريب) عند حلِّ المشكلاتِ الرياضيّة، أو للتّعرُّفِ على مفهوم رياضيّ جديد، وتُقاسُ إجْرائيّاً بالدّرجة التي تَحصُلُ عليها الطالبة في اختبار عملياتِ الاستقصاءِ الرّياضيّ المعَدّ لغرض هذا البحث.

- **أدبيات البحث** :

- **الاستقصاء Inquiry – Investigation** :

الفـرقُ بـين الاستقصـاء والاكتشـاف وأسـلوب حـل المشـكلات يعتقـدُ بعـضُ التربـويين أنّـه لا يُوجَـد اخـتلافٌ بـين مفهـومَيْ الاستقصـاءِ والاكتشـاف ، فهمـا وَجْهان لعملةٍ واحدةٍ، بلْ إنّ البعضَ منهم يذهبُ إلى أنّ الاكتشافَ الحرَّ ما هو إلا الاستقصاء، حيث يكون التركيزُ هنا على كيفية التّعامل مع المعلومات أو العمليات أكثر من النّواتج التي يتوصل إليها .وفي المقابل حاولَ البعضُ التّمييزَ بين هذين المصطلحين، فقد ذكر صند وتروبرج (Sund &Trowbridge, 1973) أنّ الاستقصاء مبنيٌّ على الاكتشاف، فالتّقصيّ لا يمكن أنْ يُحدِثَ ما لم يتمّ استخدامُ العمليـاتِ العقليـة المتضـمِّنة في عمليـة الاكتشـاف، وبالتـالي فـإنّ الاستقصاءَ هو عبارةٌعن مزيج من العمليات العقليّة والأنشطة العمليّة التي تساعدُ على استيعاب المفاهيمِ والمبادئ العلميّة، وهو أهم و أشمل من الاكتشاف (علي ، ٢٠٠٩).

كما عرَّفتْ جورسكي(Jaworski,2006) الاستقصاءَ مقابل عملية الاكتشاف بأنّه عبارة عن السّعي نحو المعرفةِ عبر الاكتشاف الإبداعيّ، في حين أن الاكتشاف عبارة عن محاولة لاكتشاف شيئ مطلوب ومحددٍ مُسْبقا ومعروفٍ لدى الفرد، كما أنّها تعتقدُ أنّ الاكتشاف يتعاملُ مع المعرفةِ ككيان يمكنُ العثورُ عليه، بينما تؤكد أن الاستقصاء ينظر للمعرفة على أنه يمكنً اكتسابها عبر عمليات التجريب والتساؤل.

ويضيف جنزن روث (Janzen,2011) أنّ الاكتشاف يهتمُ بالوصول إلى نتائجَ وحلول نهائيّةٍ للأسئلةِ المطروحةِ، بخلاف الاستقصاءِ الذي يعتمدُ على بناءِ بيئَةٍ تعليميَّةٍ قائمةٍ على طرح الأسئلةِ والبحث عن إجاباتها، مع إدراك أنّ تلك الإجاباتِ والحلولَ ليستْ بالضّرورة أن تكونَ إجاباتٍ نهائيّةٍ، بلْ قد تكونُ بداياتٍ لإنشاءِ عملياتِ استقصاءٍ جديدةٍ.

وقد ذهب أبو رياش و آخرون (٢٠١٤ ، ١٢٢) إلى التّمييز بين الاستقصاء والاكتشاف من خلال طبيعة العمليات في كل منهما، فذكروا أنّ "عملية الاكتشاف تعتمد على عمليات ذهنيّة بحتَةٍ مثل: الملاحظة، والتّصنيف، والقياس، والتنبؤ، والوصف، والاستنتاج. بينما يرون أنّ عمليات الاستقصاء هي تحديدُ المشكلات، وتكوينُ الفرضيات، وتصميمُ الطّرق الاستقصائيّة، واختيار الأفكار، وتركيبُ المعلومات، وتطوير اتجاهات معيّنة".

أمّا المقارنة بين الاستقصاء وأسلوبِ حلِّ المشكلات، فقد أوضحه مهيدات ، غرايبة ، القضاة ، الزعبي و طلفاح (٢٠٠٠ ، ٩) في الجدول (١):

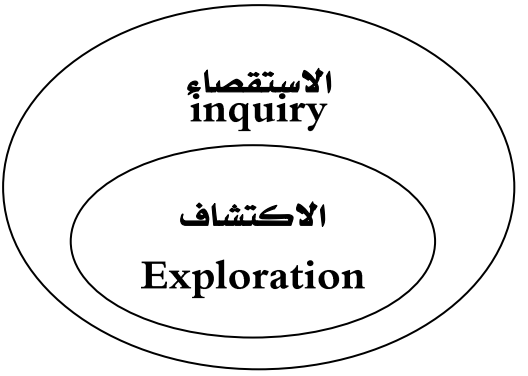
جدول (١) الفرق بين حلال مسألة والاستقصاء

حل المسألة Problem Solving	الاستقصاء Inquiry
الأسئلةمرتبطة بأهداف خاصة	الأسئلة ليس بالضرورة أن ترتبط بالأهداف الخاصة
تستعين الإجراءات الروتينية التي سبق دراستها	تستخدم طرقا ابتكارية وإجراءاتٍ حديثة لم يُسبق تعلمها
تهدف إلى الوصول للحلّ	تهتم بالاستنتاجات الفرديّة
الإجابة محدّدة	الإجابة عادة هي استنتاجاتٌ مبررة منطقياً

علماً بأنّه عند الحديث عن المشكلة في الرّياضيات يُستخدم عادةً مصطلحُ المسألةِ بدلاً من المشكلة، وعليه فإنّ حلَّ المشكلات يُستبدلُ بحلِّ المسائل في الرّياضيات، أمّا في اللّغة الانجليزية فإنّ مصطلح (Problem Solving) يُستخدم أيّا كان المجالُ الذي يتمُّ الحديثُ فيه. وبشكل عام، فإنّ الشّائع هو استخدامُ مصطلح المشكلة أو المسألة في الرياضيات بنفس المعنى ودون تمييز بينهما (أبو زينة، ٢٠١١).

من الواضح أنّ كلاً من الاستقصاء والاكتشاف وأسلوبِ حلِّ المشكلات استراتيجياتٌ لا يمكن الفصلُ بينهما، فالاكتشاف يقومُ على العمليات العقليّة، والاستقصاء يعتمد على الاكتشاف بالإضافة للأنشطة العمليّة، وكلٌّ من

الاستقصاء والاكتشاف يؤدّيان بالفرد إلى حلِّ المشكلات التي تواجهه سواءً كانت عمليّة أو حياتيّة. ويمكن إيضاحُ هذه العلاقةِ بحسب الشّكل التفصيليّ (١):



شكل (١) العلاقة بين الْاِسْتِقْصاء والاكتشاف وأسلوب حل المشكلات

ويستندُ التعليمُ القائمُ على الاستقصاء على مبادئ الفلسفة البنائيّة Constructivism المنبثق من المنظور المعرفيّ والذي يهتمُ بتفسيرِ كيفيّة حدوث التّعلم في داخل عقل الطالب، بناءً على أبحاث الدّماغ، واستنادا على أفكار بياجيه المعرفيّة (أبو رياش، وَآخرون، ٢٠١٤)، ولقد انطلق العلماء البنائيون أمثالَ ديوي Dewey وبياجيه Piaget ، وفيجوتسكي Vygotsky، وأوزوبل Ausubel لوضع مبادئ الممارسةِ الميدانيّة للبنائيّة معتمدين في ذلك على مجموعةٍ افتراضاتٍ لعلَّ من أهمِّها ما يلي(ليويلين ٢٠١٢):

- أنَّ الحقيقةَ موضوعٌ خارجيٌّ مستقلٌّ عن الفرد.
- تُبْنى المعرفة بسببِ النّشاطِ الذّاتي للمتعلم.
- للمتعلم القدرة على بناءِ مفاهيمِه بنفسِه حولَ العالَم.
- أنّ العقلَ لا يعترفُ بأيِّ معرفةٍ لا يعرفُها بذاته.
- يتمُّ استثارة دافعيةِ التّعلمِ للمتعلم باستثارةِ التّساؤل، والاستطلاع، والأسئلة المستمرة.

وهدفهم الرئيس هو جعل الطالب محوراً للعمليّة التعليمية من خلال قيامه بنشاطيْن أساسِييْن وهما كما ذكر (قطيط،٢٠١١):

- النّشاط العقليّ: يتمثّلُ في العمليات العقليّة ومهارات التفكير التي يستخدمها ويُفعِّلها أثناءَ عمليّة التّعلم.
- النّشاط العمليّ(الحركي): يتمثّلُ في النّشاط العمليّ، وما يقوم به الطّالب من مهارات يدويّة وحركيّة في سبيلِ تحقيق الاستقصاء.

مما سبق يمكن ملاحظة التوافُقِ والانسجام بين البنائية والاستقصاء، فالنموذج الاستقصائي في التعلم هو الجانب العمليّ لافتراضات النظريّة

البنائية؛ وذلك أنّه حينما يركّز الاستقصاء على العمليات العقليّة الأساسيّة كالملاحظة والتصنيف والاستدلال والقياس ... وغيرها، فإنّه في حقيقة الأمر يركّز على دورِ الطّالب في عمليّة بناء المعرفة من خلال الانخراط في الأنشطة التي تتم فرديّاً أو ضمن سياق اجتماعيٍ تعاونيّ بحيث تلبي متطلبات النموذج الاستقصائي وسمات النظرية البنائية معاً.

ومن المهمّ ملاحظةُ أنّ النظرية البنائيّة لا تتطلّب نموذجاً تدريسيّاً محدَّداً، كما أنّ النموذج الاستقصائي لا يفرض أسلوباً واحداً ينظم به عملية التّعلّم والتّعليم، فكلاهما يتصف بالمرونة والتنوع حسب الموقف، فالعمل الاستقصائي قد يتمّ داخلَ أو خارجَ إطارِ المدرسة، ويمكن تطبيقه في المراحل الدّراسيّة المختلفة ولجميع الأعمار كما هو الحال في النظريّة البنائيّة (أبو زينة ،٢٠١١).

ويصنِّفُ أغلبُ التربويين الاستقصاءَ إلى نَوْعين: الاستقصاءِ الموجَّه، والاستقصاءِ الحرّ أو المفتوح مثل: (أبو زينة ، ٢٠١١؛ أبو رياش و آخرون ، ٢٠١٤؛ قلادة ، ٢٠١٢؛ ليويلين ، ٢٠١٢)، في حين ويُضيفُ كلٌّ مِنْ (قطيط ، ٢٠١١؛ السواعي وخشان ، ٢٠٠٥) نوعاً ثالثاً لأنواعِ الاستقصاءِ لتُصبحَ استقصاءً موجّهاً Guided Inquiry ـ استقصاءً شِبْهَ مُوجّهٍ Semi Guided Inquiry ـ استقصاءً حُرّاً Free Inquiry

ومِعيارُ التّصنيفِ هنا هو: درجةُ التّوجيهِ والإرشادِ التي يقدّمُه المعلّمُ للطّلاب، ودرجةُ مشاركةِ الطّلاب في عمليةِ الاستقصاء، فالمعلمُ عندما يحدِّدُ هدفَ الاستقصَاءِ ويقدِّمُ قَدْراً كافياً من التّوجيهات المتتابعةِ والمنظّمة، فإنّه بذلك يجعلُ مشاركةَ الطّالبِ في عملياتِ الاستقصاءِ محدودةً، ويُطلِقُ على هذا النّوعِ (استقصاء موجه) Guided Inquiry، أمّا حينما يترُك المعلّمُ للطالب حريةَ تحديدِ الهدفِ، واختيارِ الوسائلِ والأنشطة المختلفةِ لحلِّ المشكلةِ، فإنّه بذلك يُطبِّقُ الاستقصاءَ الحرَّ أو المفتوحَ أو الكاملَ Open Inquiry ـ Free Inquiry ـ Full Inquiry .

وقد اقترحَ بلير (Blair,2008) تصنيفاً معيناً لأنواعِ الاستقصاءِ حتّى يضمنَ مناسبةَ طريقةِ الاستقصاءِ بجميع أنواعِها مع محتوى المقرّراتِ الدّراسيَّةِ، وهذا ينطبق كثيراً على مناهج الرياضيات المعتمدة في المملكة العربية السعودية، وهو ممثَّلٌ في الجدولِ (٢).

علماً بأنه أكّد على أنّ الاستقصاءَ المفتوحَ لا يبدو ملائِماً لتطبيقه ضمن فصول الرّياضيات التي تدرسُ منهجاً رياضيّاً محدّداً، مستنداً في ذلك على ملاحظَة بوراسي (Borasi,1992) حيث لاحظتْ بأنّه لا يوجد منهجٌ دراسيٌّ محدّدٌ ـ وإنْ كان جيدَ البناء ـ يمكنُ أنْ يستجيبَ لاحتياجاتِ المدخل التّدريسيّ الذي يركزُ على الاستقلاليّة التّامة لتعلم الطّلاب (Blair,2008).

جدول (٢) أنواع الْاِسْتِقْصاء (Blair,2008)

المستوى	الوصف
١/ التأكّد أو التّحقّق Confirmation or verification	يحاول الطّلبةتقديم إجابات محددة ومعروفة على الأسئلة التي يضَعُها المعلمُوباستخدام الطريقةنفسها التي وصفها لهم معلمهم، والمطلوب من الطلبة في هذه الحالة التأكد من فهمهم للطريقة والحل الذي عُرض عليهم سابقا.
٢/ الاستقصاءُالمنظّمُ Structured Inquiry	يكتشف الطلبة العلاقات بين المتغيرات عند تقصي الإجابة للسؤال المطروح، ولكنهم يضلون ملتزمين بتنفيذ الإجراءات المقدمة لهم من قبل معلمهم والتي تكون على شكل أسئلة متلاحقة تساعدهم في إتمام مهمتهم.
٣/ الاستقصاءُ الموجَّهُ Guided Inquiry	يبدأ الطلبةباختيارُوتصميمالإجراءاتٍ للوصولإلى حل السؤال المطروح من قبل المعلم، علماً بأن النتيجةالنهائية لا يمكنهم التّنبُؤَ بها وقد لا يتنبأ بها المعلّمُ نفسُه.
٤/ الاستقصاءُ المفتوحُ Open Inquiry	يقومُ الطّلابُ بجميع مراحل الاستقصاء (الأسئلة، والطّرق، والحل) من نقطةِ البداية يقودهم في ذلَك مجموعة من الدوافع الداخلية المحفزة بتلبية متطلبات المواد الدّراسية أو من خلال الملاحظة المباشرة لأي موقف.

ويؤيد هذا الاتجاه كل من كرشنر، وسويلر، وكلارك (Kirschner, Sweller & Clark, 2006) حيث وجدوا أنه بالرغم من المزايا المزعومة لدعم الاستقصاء المفتوح في البيئات التعليمية لمساعدة الطلاب على استنتاج المعرفة وبنائها إلا أن نظرية الحمل المعرفي أثبتت أن الاستقصاء المفتوح والاكتشاف الحر للبيئة يعد عملية معقدة للغاية قد يضر بعمليات التعلم خاصة مع المتعلمين المبتدئين الذين لا يمتلكون قدرا كافيا من المخططات المناسبة لدمج المعلومات الجديدة مع معرفتهم السابقة.

- **الاستقصاءُ الرّياضيّ Mathematical Inquiry** :

كثيراً ما يردِّد الطلاب في مختلف المراحل العبارات التالية: ما حاجتي بدراسة مادة الرّياضيات؟ .. نحن لا نستخدمها في حياتنا الواقعيّة .. يمكن الاستعاضة عن إجراء وتعلّم العمليات الحسابيّة باستخدام الآلة الحاسبة، فلماذا أدرس الرّياضيات ؟، كلّ تلك التعليقات تشعرنا بمدى انفصال تعليم الرياضيات عن الحياة اليوميّة مما قد يؤثِّر على صدق اهتمام الطّلاب بالمادة، بل قد يؤثِّر على تحصيلهم العلميّفيها(White-clark, Dicarlo & Gilchriest, 2008).

فغالباً ما كان يركِّز الرّياضيون التّقليديون على الاهتمام بالنواتج، ويهملون العمليّات التي قادت إليها، ويتضحُ ذلك من اعتماد الاختبارات كأسلوبٍ وحيدٍ لتقييم عمل الطّلاب في المادة، والمشكلةُ أنّ هذا التركيزَ بصفة رئيسة على النواتج الرّياضيّة يؤدي إلى اختزال الرّياضيات، واعتبارها مجموعة من الإجراءات والخوارزميات التي يقوم الطالب بتطبيقها، فتحوَّل المعرفة الرّياضيّة إلى مجرد طلاقة إجرائيّة بدون الفهم النظري لتلك النواتج، وقد يُكافأ الطّالبُ بحصوله على درجات عالية بمجرد تطبيقه لطريقة ما بصورة صحيحة رُغم عدم فهمه للطريقة التي استخدمها أصلا (Janzen,2011).

ولذلك كان لزاماً على كلّ الرّياضيّين تحويل الاهتمام والتركيز من النتائج إلى العمليّات الرّياضيّة التي تجعل من الرّياضيّات شيئاً ذا معنى في حياة الطّلاب، وهذا لن يتم مالم يواجه الطلاب أنشطة رياضيّة ذات مستوى عال تتحدّى قدراتهم و تشعرهم بالارتباك وتجبرهم علي الانخراط في القيام بعمليّات تفكير رياضيّة عُليا للوصول إلى الإجابة الصّحيحة.

واستجابة لتلك النّداءات التربويّة الحديثة في تعليم الرّياضيات، ظهر ما يسمّى بمصطلح الاستقصاء الرّياضيّ MathematicalInquiry ، والذي يقوم على أربعة أركان أساسية وهي كما ذكرها (زايد،٢٠٠٩):

- عرض موقف رياضي محير أمام المتعلمين.
- ترك فرصة لحرية الاكتشاف.
- التّركيز على المفاهيم الرّياضيّة أكثر من الحقائق.
- توافر محتوى علمي مناسب لدى الطلبة لكي يتقصوا ويكتشفوا.

ومن الملاحظ أنّ الاستقصاء الرّياضيّ لا يختلف كثيراً عن الاستقصاء، بل إنّه يُعدُّ حالة خاصّة منه، وقد تمَّ تعريفه من خلال الصّفات التي تميَّز بها مثله في ذلك مثل الاستقصاء الموجّه، والحرّ، البنائيّ... إلاّ أنه لا يمكن الاعتماد على الصّفات فقط عند تحديد نوع من أنواع الاستقصاء، فمثلا هل يتضمَّن الاستقصاء الرّياضيّ استقصاء المرْءِ عن الرّياضيات، أو أنه يتضمن أن يستخدم المرْءُ الرّياضيّات للاستقصاء حول العالم.

ولذلك فقد حاول بعض التربويون تعريف الاستقصاء الرياضي بدقة كأمثال يو و يب (Yeo & Yeap, 2010) حيث عرفا الاستقصاء الرياضي على أنه عملية لابد أن تكون مفتوحة تتطلب من المتعلم أن يطرح المشكلة ويبحث عن حلها، ولكن الأمر الذي يجب الانتباه له أن الاستقصاء الرياضي ليس مقصورا على مهام، وأنشطة مفتوحة، بل أنه يمكن أن يحدث أثناء حل المشكلات الرياضية المغلقة والمحدودة؛ لأنه يعتبر في الأصل عملية وهو في الوقت ذاته يحوي عدة عمليات (تحديد المشكلة، وفرض الفروض، والتبرير، والتعميم) تساعد على حل المشكلات الرياضية.

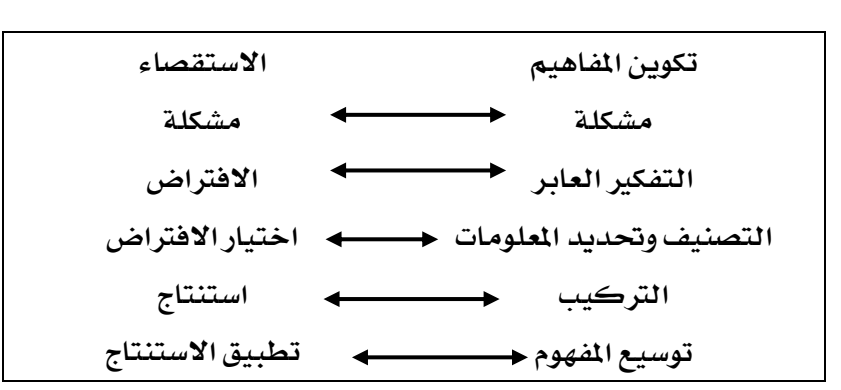
كما عرفه لترل (Latterell, 2011) على أنه عبارة عن طرح أسئلة رياضية من قبل الطلاب، ثم وضع احتمالات واختبارها في محاولة للوصول إلى حل تلك الأسئلة، فمن خلال التلاعب بالأسئلة والتخمينات يستطيع الطلاب استكشاف أشكال وتراكيب رياضية جديدة، مع طرح الأمثلة، وتدوين الملاحظات، سيضعون تعميمات وسيتم اثباتها بالبراهين الرياضية المنطقية.

ويؤكد جنزن روث (Janzen,2011) أن الاستقصاء الرّياضيَّ يعني الاستقصاء في أنماط وتراكيب المحتوى الرّياضيّ في مقابل استخدام الرّياضيّات للاستقصاء في ظاهرة ما.

كما تعارض بايلي (Bailay, 2014) كل من يو ويب (Yeo & Yeap, 2010)وتُعرِّف الاستقصاءَ الرّياضيَّ على أنّه "مجموعة من المهام والأنشطةِ ذات النّهايات المفتوحة، والتي تتيحُ للطالب اكتشاف الطّرق الرياضيّة الجديدة".

بالتالي ينظرللاستقصاء الرّياضيَّ في هذا البحث باعتباره نمط من أنماط التعلم يستخدم فيه الطالب مهاراته واتجاهاتهومعارفه ليقومبسلسلة دائريّة من العمليّات العقليّة المنظّمة والمتكرّرة التي يستخدمها لاكتشاف طُرق رياضيّة جديدة تساعده على تفسير المواقف الرياضيّة الغامضة وغير المألوفة، حيث تبدأ تلك السّلسلة بعمليّة الملاحظة وتنتهي بالتّجريب لتعودَ مرّة أخرى للملاحظة والرّصد .. وهكذا دواليك.

يعتقِدُ الخطيب (٢٠١١ ، ١٧٢) أنّ العملياتِ العقليةَ المتضمِّنَةَ في تكوينِ المفاهيم ـ بصورةٍ عامّةٍ ـ تَتَطابقُ مباشرة مع المراحلِ المختلفةِ للاستقصاء، ويوضح في الشّكل (٢) طبيعةَ تلك العلاقةِ:



شكل (٢) العلاقة بين تكوين المفاهيم الرياضية وخطوات الاستقصاء

من الواضح وجودُ تَوافُقٍ يكادُ يكونُ تامّاً بين الاستقصاءِ وبين طريقةِ تكوين المفهوم؛ ولذا فإنَّ طريقةَ التَعلّمِ القائمِ على الاستقصاء تُعدُّ ضَروريّةً جدّاً في مُساعدةِ الطّلاب على بناءِ المعرفةَ وتطويرها بما يتناسبُ مع خِبْراتهم وقدُراتِهم؛ ذلكٍ لأنّ عمليةَ بناء المعنى في الأصل تعتمدُ على أنّ المفاهيمَ تنمو في تدرُّجٍ هرميٍ بحيث تُرَتَّبُ المفاهيمُ السّابقةُ كأساسٍ للمفاهيم الجديدة، وأنّها تقومُ على النّشاط الذاتيّ للمتعلم، وهذا ما يُوائِمُ الطّريقةَ الاستقصائيّةَ، وعليه فإنَّ التدريسَ الاستقصائيَّ يُعدُّ مُناسباً في مساعدةِ الطّلاب على تعلّم المفاهيم، وبنائها في أذهانهم.

وقد أكدت على ذلك عِدة دراسات أهمها دراسة تومبسون (Thompson, 2000) والتي أجريت على طلاب الجامعة في تخصُّصِ الرّياضيات والتي أسفرتْ

نتائجُها عن أنّ الطلاب عندما يمتلكون وقتاً أطول فإنّهم يقومون بتطوير نماذجَ رياضيّةٍ مختلفةٍ من الأنشطةِ الاستقصائيّة من خلال التّفاعل مع الأسئلةِ المطروحة .

كما هدفتْ دراسةُ ماثيسن (Mathison,2011) إلى قياس أثر التّعليم القائم على الاستقصاء في تطوير المهنيّ لأربعةٍ من معلميّ الرّياضيات في المرحلة المتوسطة (دراسة حالة)، وذلك عند اشتراكهم في مشروعٍ تدريسي يقومُ على استخدام الاستقصاء في تعليم الرّياضيات، وهدفتْ أيضاً لقياس مدى قدرتِهم على تطبيق الاستقصاءِ داخل فصول الرّياضيات، وقد لاحظَ الباحثُ بعد تقديمه أربعَ عشرةَ زيارةً صفيّة، وثلاثِ مقابلات شخصيّة لكلٍّ معلم قدرة الاستقصاء على تزويد الطلاب بفهمٍ عميق لمادة الرياضيات، كما أنَّ المعلمين شجّعوا بشدّة على إتاحةِ الفرص لطلابهم في استيعاب مادة الرّياضياتِ عن طريق الاستقصاء، رُغم اختلاف أساليب تطبيقِه في داخل الفصول من معلم إلى آخر، إلاّ أنّهم اتفقوا على سُهولة دمْجِ الاستقصاء داخل حِصصِ الرّياضيات عن طريق تعديل خِططِ الدُّروس.

ولذلك فعندما تُصبحُ المفاهيمُ الرِّياضيّة ذاتَ معنى واضح في ذهن الطّالب، فإنّه ستفتحُ الآفاقُ نحو بناءِ قاعدةٍ من المفاهيم والخبرات المتكاملة، والتي تمكنه من تنمية تفكيرا رياضيّا واسعا، الأمر الذي يستدْعي استخدامَ منهج تدريسي يتلاءَمُ مع المنهج ذاته الذي دُرِستْ به تلك المفاهيمُ الرياضيّة ألا وهو التّدريسُ الاستقصائيّ.

- **عمليات الاستقصاء الرّياضيّ Mathematical Inquiry processes** :

للاستقصاء العديد من العمليّات الأساسيّةInquiry Processes، والتي يجب على المستقصي أنْ يكون مدركاً لها، وأبرز هذه العمليّات هي ما صنّفه ستونووتر (Stonewater,2005)، الملاحظة (Observing)، التّصنيف (Classifying)، الاستدلال (Inference)، استخدام الأرقام (UsingNumbers)، القياس (Measuring)، التّواصل (Communicating)، التّنبؤ (Predicting)، عمل تعريفات إجرائيّة (Operationaldefinitions)، تكوين الافتراضيات (Formulating Hypothesis)، تفسير البيانات (Interpreting Data)، التّجريب (Experimenting).

وقد أضاف (أبو رياش و آخرون ، ٢٠١٤) عمليتين أخريتين لما سبق، وهما استخدام العلاقات المكانيّة والزّمانيّة (UsingSpace-Time Relationships)، والمتغيّرات الضّابطة (Controlling Variables). كما أورد (أبو زينة ، ٢٠١١) تقسيما آخرَ لعمليات الاستقصاء، وهي مرتبة حسب درجة تعقيدها كالآتي: الملاحظة/ المشاهدة (Observing)، التّأمّل(Reflecting) والتّساؤل

(Questioning)، إجراء الحسابات على الأعداد (Computing)، التّصنيف (Classifying) ، التّرتيب (Ordering)، الاستدلال (Inferring)، القياس (Measuring).جمع البيانات (Collecting Data)، التّنبؤ (Predicting)، تنظيم سجلات للبيانات (RecordingandOrganizing)، التّحليل (Analyzing)، صياغة الافتراضيّات (FormulatingHypothesis)، اختبار الفرضيّة (Hypothesis Testing).

ومن الملاحظ في جميع التّصنيفات الماضية لعمليات الاستقصاء تحوي العمليّات الأربعة التي يقوم البحثُ على دراستها (الاستدلال، وفرض الفروض، وتفسير البيانات، والتجريب) حتّى وإنْ تغيّرت مسمياتُها عند بعض التربويين، ففي تصنيف أبي رياش وآخرين ـ مثلاً ـ احتفظ كلٌّ من الاستدلال، وفرض الفروض، وتفسير البيانات بمسمياته إلا أنّه أضاف لعمليّة التجريب عملية ضبط المتغيرات والتي تحاول تمييز المتغيّرات المستقلة والتابعة عند إجراء التجارب.

أما في تصنيف أبي زينة فحافظتْ عمليتَا الاستدلال وصياغة الفروض على مسمياتهما إلا أنّه استعاض عن عمليّة تفسير البيانات بعمليتين وهما: تنظيم سجلات للبيانات، والتحليل، كما تناول عمليّة التجريب تحت مسمَّى اختبار الفرضية.

عمليات العلم Processes Science، العلاقة بين عمليات العلم وعمليات الْاِسْتِقْصاء الرياضي يؤكّد جانيه (Gagne,1984) أنّ عمليات العلم هي أساسُ الاستقصاء والاكتشاف العلميّ، كما يُجمع الباحثون على أنّ توظيف الاستقصاء يعمل على تنمية معظم عمليات العلم، سواء كانت أساسية أو متكاملة (قطيط،٢٠١١) .

تُعرِّف أبو عاذرة (٢٠١٢، ٨١) تلك العمليّات على أنّها "مجموعةٌ من العمليّات العقليّة الأساسيّة التي يستخدمها الإنسان لحلِّ مشكلاته بطريقة منطقيّة سليمة، فهي تساعد على تنظيم ملاحظاته وجمع بياناته وتوجيه جهوده نحو الحلّ الصّحيح، فضلاً عن تقويمها لنتائج هذه الجهود ومحاولة تعديلها وضبطها".

وقد قسمتْ رابطةُ التربيّة العلميّة Commission of Science Education 1970 عمليات العلم إلى مجموعتين أساسيتين ـ كون أول ظهور لهذه العمليات كان ضمن مادة العلوم ـ وهما كالآتي:

- عمليات العلم الأساسيّة BasicProcessesSkills ، وتشمل (الملاحظة، والاتصال، والتصنيف، والقياس، واستخدام الأعداد، واستخدام العلاقات الزّمانيّة والمكانيّة، والاستدلال، والتوقع (التنبؤ)

- عمليّات العلم التكامليّة Integrated Processes Skills، وهذه العمليّات تُعدُّ أكثر تعقيدا وتداخلا من العمليّات الأساسية، وتشمل صياغة الفروض، وتحديد التّعاريف الإجرائيّة، والتّحكم في المتغيّرات، والتّصميم التجريبيّ، وتفسير البيانات.

كما قدَّمتْ دونا ولفنجر (Wolfinger, 1984) في (زيتون ، ٢٠٠٩) تصنيفاً أكثر تطورا، وأكثر شمولا لعمليات العلم ينطوي على ثلاث مجموعات رئيسة وهي:

- عمليّات العلم الأساسيّة Basic Processes of science، وتشمل عمليّات الملاحظة، والتّصنيف، و الاتصال، وعلاقات المكان، والأسئلة الإجرائية، وعلاقات العدد.
- عمليات العلم السببيّة Casual Processes of Science ، وتشمل على عمليّات التّفاعل والأنظمة، والسبب والنّتيجة، والاستدلال، والتّوقع، والاستنتاج.
- عمليّات العلم التّجريبيّة Experimental Processes of Science ، وتشمل على عمليّات ضبط المتغيّرات، وصياغة الفروض، وتفسر البيانات، والتّعريف الإجرائيّ، والتّجريب.

ممّا سبق يتّضح وجود تقارب بين عمليّات الاستقصاء وعمليات العلم، وكلاهما يدعم عمليات الاكتشاف العلميّ، ويسهّل فهم المواقف التعليميّة، وينمي الاتجاهات والقيم الإيجابية. وستكتفي الدراسة بعرض تعاريف للعمليّات التي تناولها البحث فقط وهي كالآتي:

- **عمليّة الاستدلال Inference**:

يُعرِّف علي (٢٠٠٩) عمليةَ الاستدلال على أنّها عمليّةُ استخلاص أحكام ومبادئ عامّة من مجموعة من الملاحظات أو الحالات الفردية، وتطبيق هذه الأحكام والمبادئ على حالات فرديّة أخرى. وبذا يكون: الاستدلال = الاستقراء + الاستنباط، والاستدلال إمّا أن يكون استقراءَ التّعريف، أو القاعدة العامّة التي ترتبط بين مجموعة معيّنة من العناصر، أو استنباط (استنتاج) الأجزاء والحالات الفرديّة من التّعريف أو القاعدة العامة.

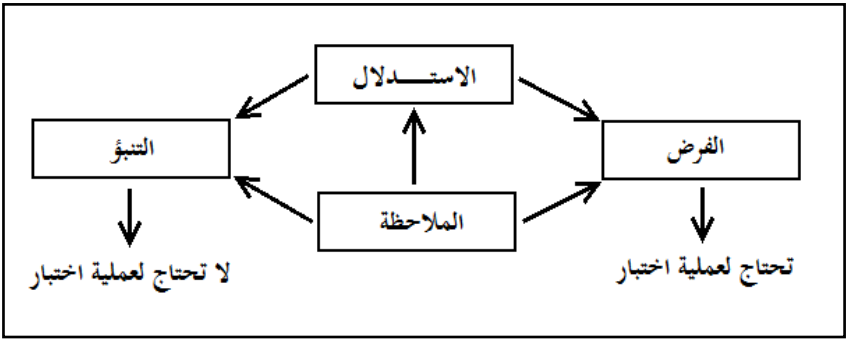
كما ينظر زيتون (٢٠٠٩) إلى الاستدلال على أنّه عمليّةُ استخلاص الاستدلالات والنتائج المبنيّة على الملاحظة التي تمّ الحصول عليها أثناء ممارسة النشاط، وقد يأخذ الاستدلال شكل التفسير للموقف، بحيث يقبل التغيير والتحوير عندما تتجمّع بيانات أكثر.

ويُعدُّ التّنبؤ (prediction)، والاستنتاج (Conclusion)، والاستقراء (Induction) أنواعاً خاصّة من الاستدلال، علماً بأنّ التّنبؤَ (التوقع) هو ما يُعتقد أنّه سيحدث مستقبلاً بالاعتماد على الملاحظة الحالية أو الخبرات السّابقة (أبو زينة،٢٠١١).

- **عمليّة فرض الفروض Formulating Hypotheses:**

يُعرِّف زيتون (٢٠٠٩) عمليّة صياغة الفروض بأنّها وضعُ حلٍّ أو تفسير محتمل للمشكلة موضع البحث، ويعتمد على اكتشاف العلاقات، و الروابط بين الأحداث، مع إخضاعها للتنظيم العقليّ والمنطقيّ، ويجب التّمييز بين الفرضيّات والاستدلالات والملاحظات والتّنبؤات.

فالفرضيّة عبارةٌ مبنيّة على الملاحظات والاستدلال يجب أن تخضعَ لعمليات التّجريب والتأكد من صحتها أو رفضها عن طريق الاختبار، أمّا الاستدلال فهو عمليّة إصدار حكم بناءً على الملاحظة، وليس بالضّروريّ أن يخضع هذا الحكم لاختبارات تثبت صحته، بينما تعتبر الملاحظة طريقة مباشرة للوصول للمعرفة باستخدام واحدة أو أكثر من حواس الإنسان الخمس دون إصدار أحكام أو البحث عن علاقات، أمّا التّنبؤات فهي توقّعاتٌ مستقبليّةٌ مبنيّةٌ على الملاحظات والاستدلال. والشّكل (٣) يوضِّح ذلك الفرق:



شكل (٣) الفرق بين الملاحظة والاستدلال والفرض والتنبؤ

ويجب التنبيه إلى أنّ عمليةَ الافتراض تعد جزءٌ أساسيٌّ من الاستقصاء؛ لأنّها تساعد على توجيه الاستقصاء نحو مزيد من عمليات التّقصيّ والبحث، وهي عبارةٌ عن عمليّة تخمين باستخدام المعلومات المتوفّرة سواءً كانت مكتوبة، أو مسموعة، أو مرئيّة، أو مخزّنة في ذاكرة الطلبة أنفسِهم، وهذه العمليّة تُعدّ عمليّة استقرائيّة كونها تأخذ طابعَ العموميّة في إيضاح العلاقة ما بين هذه الأشياء والمشكلة المثارة.

- **عمليّة تفسير البيانات Interpreting Data:**

يُعرِّف عليٌّ (٢٠٠٩) عملية تفسيرَ البيانات على أنّه قدرةُ المتعلِّم على إعادة صياغة الأفكار المتضمّنة في نتائج التّجريب بأسلوبه الخاص، وفهم العلاقات المتبادلة بين هذه الأفكار لتحديد معنى النتائج و أسبابها الحقيقيّة.

كما ترى أبو عاذرة (٢٠١٢) أنّها عبارةٌ عن قدرة الفَرْد على توضيح المعنى الذي تتضمّنه المادة المعطاة له، سواءً كانت رسماً أو معادلة أو جدولاً، وهذه العمليّة تحتاج إلى إدراك العلاقة بين أجزاء المادة.

علماً بأنّ عملية التّفسير لا تعني ترجمةٍ هذه البيانات، فالترجمة تتضمّن بشكل رئيس عرض البيانات التي عرضت أصلاً ولكن بطريقة تمثيل أخرى، بينما عملية التّفسير تسعى نحو إيجاد العلاقة بين ما يراه الفرد من ناحية وبين ما يعرفه مسبقاً ضمن حصيلته المعرفيّة المتراكمة.

- **عمليّة التجريب Experimenting**:

هو تصميمُ اختبار للتّحقّق من صحة الفرض، وإجرائه، فالفرضُ لا يدخل ضمن نسيج العلم ما لم تدعمه أدلةٌ وبراهينُ تثبت صحته، ويعرِّف عليٌّ (٢٠٠٩) التجريبَ بأنّه موقفٌ اصطناعيٌّ لاختبار صحة الفروض، يعزل فيه المتعلّم المتغيرات الداخليّة، ويدرس أثر المتغيّر المستقلّ على المتغيّر التابع بُغية التأكّد من مدى صحة معلومة معيّنة، أو لمحاولة التّوصل إلى التعميمات التي تحكم سلوك المتغيّر التابع.

كما يؤكّد الخطيب (٢٠١١) أنّه أثناء عملية التّجريب تحدث معالجة عقليّة ماهرة للمعلومات المعطاة، وعندها يحدث التّعلّم الجديد والذي يؤدى إلى بناء المعرفة وتنظيمها، وسلسلة العمليات التجريبية تلك تقود الطلبة نحو البحث عن أدلة تساند أو تدحض الافتراضات، ولعلّ من أبرز الأدلة التي تساعد على اختبار صحة الفرض الرّياضيّ كما نصَّت عليها مبادئُ ومعاييرُ تعليم وتعلّم الرّياضيات المدرسية (NCTM, 2000) هي: استخدام قانون Using Formula، والبحث عن حالة أسهل Considering Simple Case، والبحث عن نمط Looking for Pattern، والحذف Elimination ، والتبرير المنطقيّ Logical Reasoning، وتمثيل المشكلة Acting Out the Problem، واستخدام رسومات أو مخطّطات Using drawing or sketches، وعمل نموذج Making Model، والمحاولة والخطأ Guess and Check. وبناء على ما سبق من تعاريف للعمليات الأربع المستهدفة في هذا البحث فإن القائمة التالية تشمل مهارات عمليات الاستقصاء في مادة الرياضيات، وهي جدول (٣).

ويعرف المقرّر الدراسيّ بأنه إطارٌ تُنظّم على ضوئِه أيُّ خبرات تعليميّة. وحتى يتناسب هذا الإطار مع متطلّبات التّدريس الاستقصائيّ ينبغي أنْ يُبني محتواه بما يتوافق مع الكيفيّة التي يتعلّم بها الطّلاب، فلا يَكفي لاستخدامِ التّدريس الاستقصائيّ أنْ يتوفرَ محتوى معرفيٌّ جيّد، بل يجب أن ينظّمَ أيضاً بالكيفيّة التي تسهّل على المعلم توظيف الاستقصاء في خبرات التّعليم اليوميّة .

جدول (٣) قائمة بالمهارات التي تتضمنها عمليات الْإِسْتِقْصاء الرياضي

العملية	المهارات
الاستدلال Inference	١. إدراك العلاقات بين عناصر الموقف الرياضي المراد حله سواء كانت تلك العلاقة بين مقدمات ونتائج أو بين علة ومعلول أو بين موقف عام وخاص أو بين موقف حالي ومستقبلي. ٢. الوقوف على العلل والأسباب التي ساعدت في تشكيل الموقف الرياضي. ٣. تأمل الحالات الخاصة حتى يتم استخلاص تعميم رياضي ينطبق على هذه الجزيئات (استقراء). ٤. القدرة على صياغة عبارة مجردة تصف الخاصية المشتركة لمجموعة من الحالات المتشابهة (خاصية الصفة المميزة). ٥. تطبيق القواعد والنظريات العامة على الحالات الخاصة التي تقع تحت إطارها (استنتاج). ٦. توليد الاستدلالات والتنبؤات وتقييمها. ٧. البحث عن تبريرات منطقية صحيحة تدعم تلك الاستدلالات وفقاً للقيود المحيط بالموقف التعليمي.
فرض الفروض Formulating Hypotheses	١. اكتشاف العلاقات بين المتغيرات والتعبير عن ذلك بالرموز أو العبارات. ٢. صياغة الفرض بحيث يشمل جميع العناصر المهمة في الموقف. ٣. صياغة الفرض في صورة عبارة لفظية أو رمزية. ٤. صياغة الفرض على شكل عبارة توجه طريقة البحث في صحة هذا الفرض. ٥. استبعاد الملاحظات التي لا تدعم هذا الفرض. ٦. تصميم اختبار للتحقق من صحة فرض الفروض. ٧. تعديل الفرض بناء على الملاحظات الجديدة، التي تظهر أثناء اختبار صحة الفرض. ٨. التمييز بين الفروض التي يمكن اختبارها وصفيا والتي يمكن اختبارها كميا.
تفسير البيانات Interpreting Data	١. استخراج بعض المعلومات من خلال الرسوم البيانية أو جداول البيانات. ٢. وصف وتفسير المعلومات المعروضة في جدول أو شكل بياني في عبارات لفظية أو رمزية. ٣. التعرف على المتشابهات والمتناقضات من البيانات. ٤. الوصول إلى استنتاجات وأحكام بناء على البيانات المجدولة أو المرسومة. ٥. التعبير عن العلاقات والأفكار الرياضية الذهنية بالرموز أو الأشكال أو العبارات الرياضية. ٦. الربط بين التعاريف والاستنتاجات والمصطلحات وبين رموزها أو ما يمثلها من أشكال.
التجريب Experimenting	١. تحديد المفاهيم والقوانين والنظريات التي تساعد في الوصول إلى التحقق من صحة فرض ما في أي موقف تعليمي. ٢. تحديد خطوات اختبار صحة الفرض. ٣. تنفيذ إجراءات اختبار صحة الفرض. ٤. التبرير والتعليل لكل خطوة من خطوات هذا الاختبار. ٥. معرفة طرق البرهنة المتعددة لاكتساب القدرة على دحض فرض ما (كالمثال المضاد) أو إثبات صحته (كالبرهان المباشر). ٦. جمع وتسجيل الأدلة و البيانات الأكثر تركيزاً على المشكلة من خلال نتائج الاختبار. ٧. الوصول إلى نتائج مثبتة، وتعد تفسير مناسب للموقف التعليمي. ٨. ربط هذا التفسير أو الاستنتاج بالمعرفة المتوافرة من قبل حول الموقف التعليمي (المعطيات والمطلوب).

والذي يميّز مقرّرات الرّياضيّات الحالية ــ سلاسل كتب ماجروهيل (McGraw-Hill) ــ أنّها تعتمدُ في تنظيمها وبنائها على مبادئ ومعايير الرّياضيات المدرسيّة (NCTM,2000) والتي تدعم متطلبات التّدريس الاستقصائيّ (الشايع، و عبدالحميد ، ٢٠١١).

وعلى وجه الخصوص فعند استعراض معايير العمليات (حل المشكلات ـ التعليل والبرهنة ـ التواصل ـ الترابط ـ التمثيل) سيبدو للمتأمل أنه يستعرض

متطلبات التّدريس الاستقصائيّ، فعندما تؤكّد تلك المعايير على وجوب أنْ يتعرَّضَ الطّالبُ لخبراتٍ متعدّدةٍ ومتنوّعةٍ حتى يستطيعَ فهم الرّياضيَات وتقدير قيمتها، فإنّها توجّه الأنظار نحو ضرورة أن يكتسب الطالب خِبرته بنفسه من خلال أنشطة متعددّة ومتنوعة، تتناسبُ مع معرفته السّابقة وقُدُراتِه وإمكانياتِه العقليّة، وهذا يسمح للطلبة بالثقة في أنفسهم و بقدرتهم على حلِّ المشكلات الحقيقيّة.

والمطّلِع على تلك المقرَّرات سيلاحظُ أنّها تتوافق تماماً مع التّصنيف الذي أورده ليويلين (٢٠١٢) للخبرات التعليميّة الاستقصائيّة التي يُطلق عليها مُسمَّى (دعوة للاستقصاء)، وهي مرتبة حسب درجة قدرتها على الإيفاء بمبادئ ومتطلبات الاستقصاء كالآتي:

- عروضٌ توضيحيَّةٌ .
- أنشطة.
- استقصاءاتٌ مبدُوءَةٌ من قِبَل المعلِّم.
- استقصاءاتٌ مبدوءَةٌ من قِبَل الطّالب.

فتدريبات (استعد) أو (نشاط) أو (الأمثلة المحلولة) الواردة في كتب الرياضيات المدرسية تتطابقُ مع العروض التّوضيحيّة، حيث يقوم فيها المعلّم أو المقرِّرُ بإيضاح وشرح الفكرة الرّياضيّة بالكامل، ويكون دورُ الطّلاب في هذا الموقف التّركيز على ما يقدِّمه معلمُهم من إيضاحاتٍ وشروحٍ (أي أنّه دور سلبي)، أما تمارين (تحقق من فهمك) و (تأكد) فهي تُقابلُ الأنشطة عند ليويلين حيث يوضّح أنّها تأخذ منحى تأكيديّ يقيس مدى فهم الطّلاب للمعلومات المقدَّمة لهم مباشرة.

ثم تأتي في المرحلة التالية فقرةُ (تدرّب)، وحل مسائل على (مهارات التّفكير العُليا)، حيث تتوافقُ مع الاستقصاءاتِ المبدُوءةِ من قِبَل المعلم والتي تُسمّى أحياناً بالاستقصاء الموجّه، وفي هذه المرحلة يُشجِّع المعلّمُ طلّابَه على استخدام أسلوبِ حلّ المشكلات، مع تقديم بعضِ التّوجيهاتاليسيرة.

أمّا الاستقصاءاتُ المبدوءةُ من قِبل الطّالب فتتطابقُ مع فكرة (المشاريع) المطروحة في أدلة المعلم لجميع المراحل، حيث يَشرعُ الطّالبُ في طرح الأفكار والأسئلة مع تصميمِ إجراءاتٍ للبحثِ عن حلولِها بنفسه، ومن الملاحظ في هذه المستويات أنّ دورَ الطّالب يزدادُ تفاعلاً ونشاطاً بالانتقال من مستوى إلى المستوى الذي يليه، وفي ذات الوقت يَقلُّ دورُ المعلم.

وفي ضوء ذلك يتضحُ أنّ الطّريقة الاستقصائيّة توظف في أغلب أنشطة كتاب الرّياضيات المدرسيّ، وأنّ تلك المقرّرات تدعو بصراحةٍ نحو استخدام الاستقصاء في تعليم الرّياضيّات؛ ولذا فإنّ البحث يفترض اكتسابَ

الطّالبات لعمليّاتٍ ومهارات الاستقصاء خلال دراستِهنّ لهذه المقرّرات، حال التسليمُ بأنّ المعلمات يستخْدِمْنَ أساليبَ ووسائلَ تدعم متطلّبات التّدريس الاستقصائيّ كما وردتْ في كتب الطّالب وأدلة المعلم.

وهذا ما يحاول البحث الحالي التعرف عليه، وقد شاركه في هذا التوجه عدة دراسات لعل من أبرزها دراسة (دلول ، ٢٠١٣)، والتي حاولتْ الكشفَ عن مستوى فهم معلميّ العلوم لطبيعة العلم والاستقصاء وَفقَ معايير الجمعيّة الوطنيّة لمعلميّ العلوم National Science Teachers Association (NSTA) بغزة، وقد استخدم أداتي اختبار: إحداهما لطبيعة العلم، والأخرى لمهاراتٍ الإستقصاء العلميّ، وقد طبِّقت الدّراسة على عيّنةٍ عَشوائيّة بلغتْ (٧٤) معلماً ومعلّمة، وأظهرتْ النتائجُ أنّ نسبة أداء معلمِيّ ومعلّمات العلوم في اختبار الاستقصاء العلميّ أقلّ من المعدّل المقبول.

كما حاولتْ دراسةُ (الزعبي ، ٢٠٠٦) التّعرف على مستوى قدرة طلبة تخصّص الفيزياء في جامعة الحسين بن طلال في الأردن على قراءة الرّسوم البيانيّة وتأثّرها بمتغيّرات الجنس والتّحصيل العلميّ والمستوى الدراسيّ، حيث شَمِلتْ العيّنة (٢٠٨) طالبٍ وطالبةٍ، وبعد استخلاص النتائج وجد الباحثُ تدنيّاً في مستوى الطّلبة، وأنّ هناك أثراً ذا دلالة إحصائيّة بين متوسّطات درجات الطلبة على اختبار قياس القُدرة على تفسير وقراءة الرّسوم البيانيّة تُعزى إلى التّحصيل العلميّ، وذلك لصالح الطلبة ذوي التّحصيل العلميّ المرتفع.

ولقياس الهدف نفسه تقريباً جاءتْ دراسةُ (الدجاني ، ٢٠٠٥)، والتي هدفتْ إلى قياس قدرة طلبة الصّف العاشر على قراءة التّوضيحات والبيانات وعلامتِها بمتغيّري الجنس والتحصيل، وقد طُبّقتْ على عيّنة عشوائيّة بلغتْ (٤٤) طالباً و طالبة نصفهم من ذوي التّحصيل العالي في مادّة العلوم، ونصفهم الآخر من ذوي التّحصيل المنخفض، وقد استعانت الباحثة بأداة لقياس مهارات قراءة التّوضيحات، وكذلك أداة المقابلة للطّلبة، وأداتين لملاحظة ومقابلة المعلّمين. وقد أظهرتْ الدّراسةُ وجودَ علاقة ارتباطيّة بين الذّكور والإناث في قراءتهم للرّسوم البيانيّة وتفسير الرّموز والاستدلال والتّنبؤ من خلال الصّور والرّسوم لصالح الذّكور، كما أنّ هناك علامة ارتباطيّة بين مستوى التّحصيل لدى الطّلبة، وبين قدرتهم على قراءة الجداول والرسوم البيانيّة والصّور قراءة صحيحة مع استخلاص نتائجِها لصالح الطّلبة ذوي التّحصيل المرتفع.

ولوجود تطابق يكاد يكون تامّاً بين عمليّات الاستقصاء الريّاضيّ وعمليّات العلم، فتم أيضا رصد الدراساتِ التي تختصُّ بقياس مستوى معرفة واستخدام عمليّات العلم لدى الطلبة، والمعلّمين، والطلبة المعلّمين، وذلك في حدود قدرتها على البحث و التقصّي.

ومن هذه الدراسات دراسة (Aydinli, Dokme, Ünlüa, Öztürk, Demir, & Benli . 2011) والتي هدفت إلى التعرف على مستوى الطلبة في مهارات عمليات العلم التكاملية وعلاقة ذلك بعدة متغيرات منها نوع الجنس، ومستوى الصف، والخلفية الاقتصادية، وخلفية الأم التعليمية، وعدد الأسرة ، حيث طبقت الدراسة على عينة من طلبة الصفوف السادس والسابع والثامن بلغت (٦٧٠)طالباً وطالبة، وقد خَلُصت إلى أن مستوى الطلبة كان متوسطاً على غير المتوقع، كما أن يوجد علاقة ارتباطية بين هذا المستوى وبين مستوى الصف، والحالة الاقتصادية للطلبة، والخلفية التعليمية للأم فقط.

وعلى نفس العينة من الطلبة أجريت دراسة (Dokme, Aydinli, 2009) لقياس مستوى الطلبة في مهارات عمليات العلم الأساسية وعلاقة هذا المستوى بنفس المتغيرات الموجودة في الدراسة السابقة، وقد أظهرت النتائج أن مستوى الطلبة لم يكن مرضيا.

كما أُجريتْ دراسةُ (السويدي ، ٢٠١٠) للتّعرف على مستوى إتقان طلبةِ الصَّف التَّاسع من التّعليم الأساسيّ لعمليات العلم الأساسيّة في مادة العلوم، وطُبِّقتْ الدِّراسة على عيّنة مكوّنةٍ من (١٠٠) طالبٍ وطالبةٍ باستخدام أداة اختبار، وتوصلتْ النّتائج إلى تدنيّ مستوى إتقان الطّلبة في عمليّات العلم الأساسيّة، كما لاحظتْ عدمَ وجود فروقٍ دالّة إحصائيّا في مستويات الطّلبة تُعزى إلى متغيّر الجنس.

وكذلك دراسةُ (نصر الله ، ٢٠٠٥) والتي سَعَتْ نحوَ معرفة العلاقة بين عمليّات العلم والاتجاهات العلميّة لدى تلاميذ الصّف السّادس الابتدائيّ، ومدى اكتساب التّلاميذ لها في مدينة رفح، وقد استعانت الباحثةُ بأداتَيْن: الأولى اختبار لعمليّات العلم، والأخرى استبانة لقياس الاتجاهات العلميّة، طُبِّقتْ على عيِّنةٍ دراسةٍ عشوائيّة بلغتْ (١٧٣) تلميذاً وتلميذة، وأسفرتْ نتائجُ الدّراسة عن تدنيّ مستوى اكتساب التّلاميذ لكلٍّ مِنْ عمليّات العلم والاتجاهات العلميّة عن الحدّ الافتراضيّ والمقبول في الدّراسة وهو (٨٠٪). كما لاحظتْ الباحثةُ وجودَ علاقةٍ ارتباطيّةٍ بين درجاتِ اختبار عمليات العلم ومقياس الاتجاهات العلمية.

- **منهج البحث وإجراءاته** :

اعتمد البحثُ في إجراءاتِه على المنهج الوَصْفي، والذي يهتمُّ بدراسةِ الوضْعِ الرَّاهن، أو الظّروفِ السَّائدةِ التي تختصُّ بمجموعةٍ من البشر، أو الأشياء، أو الأحداث دونَ إحداثِ تغييرٍ من جانب الباحثِ لمتغيِّرات الدِّراسة(إبراهيم ، ٢٠٠٩).

وللإجابةِ عن السُّؤال الرَّئيس في هذا البحث، فإنّه تمَّ اتّباعُ منهجِ البحث الوصفيّ الارتباطيّ، والذي يهتمُّ بالكشف عن العلاقات بين متغيرَيْن أو أكثر؛ لمعرفةِ مدى الارتباطِ بين هذه المتغيِّرات، والتّعبير عنها بصورةٍ رقميّة (ملحم،

٢٠٠٧)، ولا تقتصرُ مثلُ هذه البحوثِ على وَصْف الواقع، وإنّما تهدفُ إلى التَّوضيح، والتّفسير، والتّنبؤ (خميس ، ٢٠١٣)

- **مجتمع البحث** :

شَمِلَ مجتمعُ البحثِ جميعَ طالبات الصَّفِ الأوّل الثانويّ في المدارس الحكوميّة بمدينة الرّياض، مع استثناء مدارس تحفيظِ القرآن الكريم، ويُقدّر عددُ طالبات الصّف الأوّل ثانوي في مجتمع البحث بـ (٣٢٩٦٥) طالبة (إدارة التربية والتعليم بمنطقة الرياض ، ١٤٣٢- ١٤٣٣هـ).

- **عيّنة البحث** :

تكوّنتْ عيّنةُ البحثِ من ٤١٨ طالبة من طالبات الصَّف الأوّل الثانوي بمدينة الرّياض في ٨مدارس حكوميّة، تمَّ اختيارُهن بالطّريقة العَشْوائيّة الطبقية من أربعة مكاتب تعليمية في مدينة الرياض لتعليم البنات.

- **أداة الدراسة** :

وهي اختبار عمليّات الاستقصاء الرّياضيّ: يهدفُ الاختبارُ إلى قياسِ مُسْتوى تمكّن طالباتِ الصَّفِ الأوّل الثّانويّ من عمليّات الاستقصاء الرّياضيّ، وهي: الاستدلال، تفسير البيانات، فرض الفروض، والتّجريب.وقد تم بناء اختبار عمليّات الاستقصاء الرّياضيّ من خلال الرّجوعُ إلى الأدبيات في المجال ومصفوفة المدى والتتابع الخاصّة بمناهج تعليم الرّياضيات (سلاسل McGraw-Hill) المعدّة من (وزارة التعليم،٢٠٠٩) وكذلك كتب الرياضيات للمرحلة الثانوية(وزارة التعليم،١٤٣٢) .وتكون الاختبار من (٢٤) سؤالاً(من نوع الاختيار من متعدد)، بحيث تمّ تخصيص ستّةِ أسئلة لقياس كلّ عمليّة من عمليّات الاستقصاء الرّياضي الأربعة (الاستدلال، وفرض الفروض، وتفسير البيانات، والتّجريب)، وقد تم التحقق من ان الاختبار يتمتّع بصدق المحتوى (ContentValidity) بعد عرضه على مجموعة محكمين في المجال، كما تم تجريبيه على عيّنة استطلاعية من ٢٧ طالبة من مجتمع البحث وخارج العينة وتم تحديد معاملات السهولة والتميز للفقرات، وكذلك حساب الثبات على النحو التالي:

تراوحتْ مُعامَلاتُ السُّهولة والتمييز من (٠,٢٢) إلى (٠,٧٠)، ومُعامَلاتُ الصُّعوبة من (٠,٣٠) إلى (٠,٧٨)، وتراوحتْ مُعامَلات التّمييز من (٠,٢٢) إلى (٠,٧١)؛ ممّا يعني أنَّ جميعَ مفردات الاختبار حظِيَتْ بمُعامَلات سهولة وصعوبة وتمييز مناسبة، وللتّحقّق من ثباتِ المقياس تمَّ إيجاد معامل ثبات ألفا كرونباخ لكلعمليّة من عمليّات الاستقصاء والمقياس ككلّ، وكانت النتائج كما يلي.

يبين الجدول(٤) قيّم معاملات ألفا كرونباخ لكلِّعمليّة من عمليَّات الاستقصاء والمقياس ككلّ، وهي قيَّمُ مرتفعة، مما يطمئن إلى أنّالمقياس يتمتّع بقدرٍ مرتفعٍ من الثَّبات .

جدول (٤) قيّم معامل الثّبات لكلٍّ عمليّةٍ من عمليّات الاستقصاء والمقياس ككلّ

عمليات الاستقصاء	قيمة معامل ألفا كرونباخ
عمليّة الاستدلال	٠.٧٠٥
عمليّة فرض الفروض	٠.٧٤٥
عمليّة تفسير البيانات	٠.٧١٨
عمليّة التّجريب	٠.٧٨٧
المقياس ككلّ	٠.٩٠٩

• عرْضُ نتائج البحث ومناقشتُها

سعى هذا البحث للإجابة عن التّساؤل الرَّئيس الذي ينص على:ما مستوى تمكّنِ طالبات الصَّف الأوّل الثانويّ من استَخدام عمَليَّات الاستقصاء الرّياضيِّ ؟

وتم عرض النتائج بعد تحليل البيانات ومعالجتها إحصائيًّا وَفْقَ الأساليبِ المشار إليها فيما سبق، وقد تمّتْ الإجابة عن أسئلةِ البحث من خلال الاعتماد علي التّصنيف المتّبع في عددٍ من الدِّراسات التربويَّة التي تناولتْ مدى اكتساب الطلبة لعمليّات العلم، ومنها دراسة (نصر الله، ٢٠٠٥) التي اعتمدتْ نسبة (٨٠٪) كنسبة إتقان للعمليّات، وكذلك دراسة (السويدي، ٢٠١٠) والتي قرَّرتْ اعتمادَ النِّسبة المئويَّة (٧٠٪) كنسبة إتقان للعمليّات؛ ولذلك فإنَّ الباحثة اعتمدتْ الجدولَ التالي لتصنيف مستويات استخدام طالبات الصَّف الأولِ الثانويِّ لعمليَّات الاستقصاء الرِّياضيِّ مع اعتبار النِّسبة المئويّة (٧٥٪) أدنى حد افتراضي لمستوى إتقان الطّالبات لاستخدام تلك العمليّات.

جدول (٥) النِّسب المئويَّة لمدى استخدام عمليَّات الاستقصاء الرِّياضيِّ ومستوى التمكُّن

النّسب المئويّة	مستوى التمكن
أقل من ٥٠٪	منخفض
من ٥٠٪ إلى أقل من ٧٥٪	متوسط
٧٥٪ فأعلى	مرتفع

ثم تفسير النّتائج في ضوء ما تم الاطلاع عليه من دراساتٍ وبحوثٍ سابقةٍ، وأدبٍ تربوي ذي علاقة بموضوع البحث.

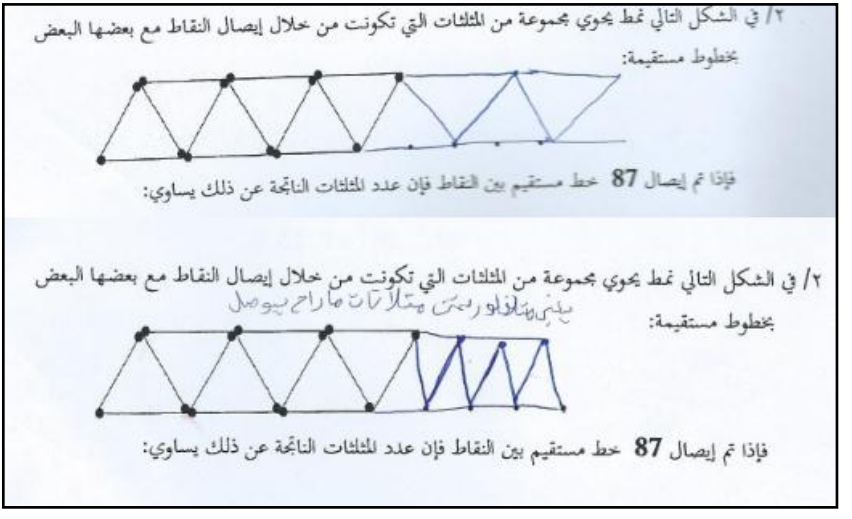
- **النّتائج المتعَلِّقة بالإجابة عن السُّؤال الأوّل ومناقشتها**:

للإجابة عن السّؤال الأوّل " ما مستوىتمكّنطالبات الصَّف الأوّل الثّانويّ من استخدام عمليّة الاستدلال؟"، تمَّ حسابُ المُتَوَسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ لدرجات الطّالبات في عمليَّة الاستدلال،مع حساب مُسْتوى أدائهن فيها، وقد ظهرت النّتائجُ كما في الجدول (٦) :

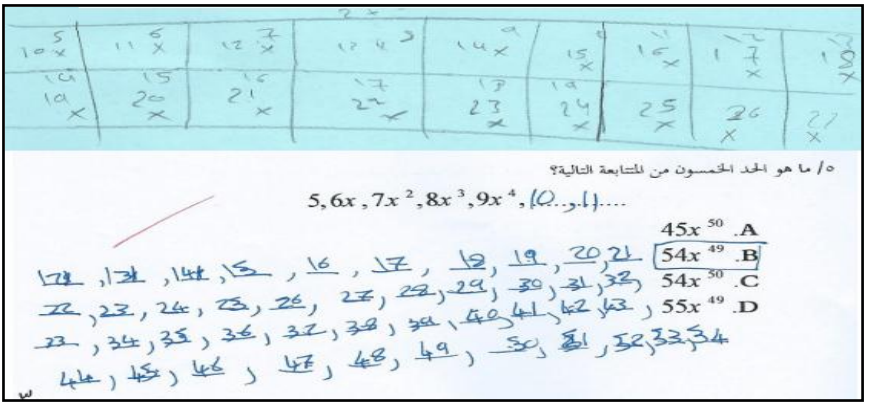
جدول(٦) المُتَوَسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ لدرجات الطالبات في عملية الاستدلال، ومُسْتوى تمكنهن فيها

النهاية الصغرى	النهاية العظمى	المُتَوَسِّط الحسابيّ	الانحراف المعياريّ	مُسْتوى التمكُّن
صفر	٦	١.٩٣	١.٣٨٦	٣٢.١٧٪

ويتَّضح من خلال مراجعةِ النّتائج الموضَّحَة في الجدول (٦) أنَّ مُسْتوى تمكّن طالبات الصّف الأوّلِ الثّانويّ من استخدام عمليّة الاستدلال هو (٣٢.١٧٪)،وهذا يعني أنّ مُسْتوى الطالبات في هذا الجانب منخفضٌ، ويمكن أن يعود سبب ذلك الانخفاضإلى استخدام أغلب الطالبات طرق حل رياضية بدائية لا تتناسب مع مستوى عمرهن العقلي في هذه المرحلة مثل مواصلة تتبع النمط رغم أن رقم الحد المطلوب قد يكون عددٍ كبير جدا لا يمكن الوصول له من خلال هذه الطريقة، ففي سؤال (٢) مثلاً لوحظ أن أغلب الطالبات اتجهن للحل بإكمال بناء القطع المستقيمة دون محاولة تأمل الحالات الخاصة واستخلاص تعميم رياضي ينطبق عليها، وبالمثل سؤال (٥) فقد لجأن الطالبات إلى التعرف على التغير الحاصلٍ في المتغير والعامل كل على حدة مع مواصلة إكمال النمط، وتتناسين تماما أنه يمكن ربط محتويات كل حد (سواء كان عدد أو متغير) برقم هذا الحد مباشرة، وهذا ما يؤكد على ضعف قدرتهن على إدراك العلاقات في الموقف الرياضي، وتدني مستوى توليد التنبؤات لديهن والقدرة على تقييمٍ صحتها، وهذا يتوافق مع ما ذكره (سعادة، ٢٠١٤) حينما أكد على أن كثيرا من المتعلمين يواجهون صعوبة واضحة عند محاولة الوصول إلى نظرية أو تعميم أو قاعدة أو تعريف، أي أنهمٍ يعانون من صعوبة ممارسة الاستدلال الاستقرائي، كما أنهم يحتاجون كثيرا من الوقت للوصول إلى المعلومات المرغوب فيها، وقد يصعب أحيانا توفير مزيد الوقت خاصة وإن الاختبار لا يقتصر على الأسئلة الخاصة بعملية الاستدلال فقط، حيث تكرر هذا الأسلوب الخاطئ بنسبة (٤١.٢٪) في سؤال (٢)، وبنسبة (٣٢.٤٪) في سؤال (٥) على مستوى إجابات الطالبات.



شكل (٤) نماذج لأسلوب إكمال النمطفي السؤال (٢)



شكل (٥) نماذج لأسلوب إكمال النمط في السؤال (٥)

وقد يكون مرد هذا الضعف في مستوى تمكن الطالبات من عملية الاستدلال إلى افتقادهن أحيانا للمعرفة الرياضية اللازمة لحل بعض الأسئلة، مثل سؤالي (١) وَ (٣) حيث يحتجن الطالبات لمعرفة قانوني المساحة والمحيط للمربع والمستطيل حتى يتمكن من حل السؤالين، والتي قد تكون غير متوفرة لدى الطالبة عند تطبيق اختبار عمليات الاستقصاء الرياضي، ويعد نقصان المعرفة الرياضية أو فقدانها أحد الأسباب الرئيسة لعدم مقدرة الطالبات تطبيق الاستدلال الاستنتاجي.

هذا الانخفاض في مستوى طالبات الصف الأول ثانوي في عملية الاستدلال يتفق مع ما توصلت له دراسة (السيد، ٢٠٠٩) ـ والمطبقة على عينة من معلمي الرياضيات ـ حيث كشفت عن تدني مستوى هؤلاء المعلمين في مهارات كل من الاستدلال الاستقرائي والاستنتاجي، تلك النتيجة لهذه الدراسة تقلل من حدة نتائج البحث الحالي، وتعد مبررا مقبولا لتدني مستوى الطلبة، فعندما ينخفض مستوى المعلمين المتخصصين في مادة الرياضيات في مهارات الاستدلال، فلا عجب من انخفاض مستوى الطلبة.

- **اجابة السُّؤال الثّاني:**

للإجابة عن السُّؤال الثانيالذي ينص على:" ما مستوىتمكُّنطالبات الصَّف الأوَّل الثّانويّمن استخدام عمليَّة فرض الفروض؟"، تمَّ حسابُ المتَوَسِّط الحسابيّ والانحَراف المعياريّ لدرجات الطّالبات في عمليَّة فرض الفروض، وكذلك مُسْتوى أدائِهنَّ فيها،وتتضِّحُ النتائجُ في الجدول (٧):

جدول(٧) المُتَوَسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ لدرجات الطالبات في عملية فرض الفروض ومُسْتوى تمكنهنّ فيها

النّهاية الصُّغرى	النّهاية العُظمى	المتَوَسِّط الحسابيّ	الانحراف المعياريّ	مُسْتوى التّمكُّن
صفر	٦	٢.٩٥	١.٣٩٩	٤٩.١٧٪

ويتَّضح من خلال مراجعةِ النّتائجِ الموضَّحةِ في الجدول (٧) أن مُسْتوى تمكُّن طالبات الصَّف الأوّل الثّانويّ من استخدام عمليَّة فرض الفروض هو (٤٩.١٧٪)، وهذا يعني أنَّ مُسْتوى الطّالبات في هذا الجانب منخفِضٌ أيضاً.

وقد يعود سبب هذا الانخفاض إلى عدم ترك قدراً كافياً من الحرية للطالبات حتى يطرحن ملاحظتهن المختلفة وآرائهن المتعددة أثناء عرض الدروس؛ فسيادة التعليم القائم على الأسلوب المباشر كالتلقين والإلقاء عند تدريس مادة الرياضيات جعل المعلمة هو الوحيدة المسيطرة على الموقف التعليمي؛ مما تسبب في إغفال دور الطالبة الفعال وحرمانها من فرصة تنمية قدراتها العقلية من خلال الحوار والنقاش وأبداء آرائها سواء حول الأفكار الرياضية أو حتى عن المشكلات والقضايا العامة من حولها، فأصبحت سلبية ومبر مجة لاستقبال ملاحظات معلماتها فقط، هذا من شأنه أن يضعف قدرة الطالبات على ملاحظة واكتشاف العلاقات بين العناصر المهمة في الموقف التعليمي؛ وبالتالي تأثرت قدرتها على صياغة الفروض والتخمينات السليمة التي تضمن توجيه عملها بطريقة صحيحة نحو اكتشاف المفاهيم والقوانين والنظريات الرياضية، ويتضح ذلك من خلال رصد وتحليل إجابات الطالبات على السؤال الثامن، فبالرغم من سهولة السؤال إلا أن الطالبات أخفقن في التوصل إلى الإجابة الصحيحة بنسبة (٦١.١٪)، وهذا المبرر يتفق مع نتائج دراساتُ (بدر، ٢٠٠٣ ؛ الصمادي،٢٠١٠؛ الحربي، ٢٠١٣) حول سيادة التعليم المباشر على جميع أساليب التعليم المتبعة في حصص الرياضيات.

وقد يرجع هذا الانخفاض أحياناً إلى قدرة الطالبات على صياغة فروض لفظية بينما يصعب عليهن التعامل مع المسائل التي تتطلب منهن طرح الفروض والتعبير عنها بالرموز الرياضية وهذا يتوافق مع نتيجة دراسة (المقبل، ٢٠١٣) والتي أكدت ضعف مستوى الطالبات في مهارة التعبير بالرموز رغم ارتفاع مستوى معلماتهن في هذه المهارة، ويظهر ذلك بوضوح من خلال قدرة الطالبات على حل سؤال (١١) بطريقة صحيحة، ولكنهن فشلن في التوصل إلى الحل الصحيح في سؤال (١٠) بنسبة (٦٦.٧٪)، رغم أن كلا السؤالين يهدفان إلى قياس قدرة الطالبة على فرض الفروض ولكن سؤال (١٠) تم التعبير عنه بالرموز الرياضية، وسؤال (١١) تم التعبير عنه بالصيغة اللفظية.

نتيجة الطالبات المتدنية في عملية فرض الفروض تتفق مع نتائج دراسة (Balfakih,2010) والتي أكدت على أن المعلمين قبل الخدمة وبعدها سجلوا مستويات منخفضة في مهارات عمليات العلم التكاملية ومنها عملية فرض الفروض.

رغم تدني مستوى الطالبات في عملية فرض الفروض إلا أنه من خلال الاطلاع على جدول (٤ ـ ٦) وشكل (٤ ـ ١) يتضح أن هذا المستوى يعد الأعلى بين قيم مستويات تمكنهن في عمليات الاستقصاء الأربعة المستهدفة في هذا البحث

مع ملاحظة تقارُب باقي متوسِّطات درجاتِ الطّالبات للعمليَّات الثّلاثة الباقية (الاستدلال، تفسير البيانات، التّجريب)، وقد يُعْزَى ذلك إلى أنَّ أغلبَ الطّالبات قد تدرّبْنَ على عمليَّة فرض الفروض من خلال التّصديق بالرّأي الذي يقول:(إنّ معظمَ إجاباتِ الطّالبات التي يَقلنَها في الصف أو يُدَوِّنَّها في الاختبارات تعتبرُ افتراضات)، فالطّالبات في المستويَيْن المتوسِّط والمتدنّي يَعتقِدْنَ أنهنّ مفترضاتٌ جيّدات، وأنهنّ اعتدْنَ على الخطأ وبالتّالي فلا خوف من عمليَّة فرض الفروض. بخلاف الطالباتِ ذواتِ المستوى المرتفع فإنهنّ يَتردّدْنَ كثيرا قبل استخدام عمليّة الفروض؛ لأنهنَّ حصلنَ على درجاتهنّ من خلال الاجتهاد والاستذكار والإجابات الصَّحيحة وليس فرض الفروض، وبما أنَّ أغلبَ طالباتِ العيِّنةِ حَصَلْنَ على مستوى تحصيليّ مُتدن، فهنّ ولا شك لنْ يتردّدْنَ في استخدامِ عمليّة فرض الفروض في حلِّ فقرات كلا الاختبارين.

- **إجابة السُّؤال الثّالث**:

للإجابة عن السُّؤال الثالث الذي ينص: " ما مُسْتوىتمكُّنطالبات الصَّف الأوّل الثّانويّمن استخدام عمليَّة تفسير البيانات؟"، تمَّ حسابُ المُتَوَسِّطِ الحسابيّ والانحراف المعياريّ لدرجات الطّالبات في عمليَّة تفسير البيانات، وكذلك مُسْتوى أدائِهنَّ فيها،وتتّضِحُ النّتائجُ في الجدول (٨):

جدول(٨) المُتَوَسِّط الحسابي والانحراف المعياريّ لدرجات الطّالبات في عمليَّة تفسير البيانات ومُسْتوى تمكنهنَّ فيها

النّهاية الصُغرى	النّهاية العُظمى	المتَوَسِّط الحسابيّ	الانحراف المعياريّ	مُسْتوى التَّمكُّن
صفر	٦	٢.٢٠	١.٢٧٧	٣٦.٦٧٪

ويتَّضحُ من خلال مراجعةِ النّتائج الموضَّحة في الجدول (٨) أنّ مُسْتوى تمكُّن طالبات الصَّف الأوَّل الثّانوي من استخدام عمليَّة تفسير البيانات هو (٣٦.٦٧٪)، وهذا يعني أنَّ مُسْتوى الطّالبات في هذا الجانب منخفِضٌ أيضا.

وقد يعزى سبب ذلك إلى ضعف المعرفة المفاهيمية لدى الطالبات حتى عند التعامل مع أبسط المفاهيم الرياضية، فعند تأمل إجابات الطالبات عن سؤال (١٤) لوحظ وقوع نسبة ليست بالقليلة في الخيار الخاطئ عند التعبير عن مفهوم الكسر من خلال المنطقة المظللة، وقد بلغت تلك النسبة مقدار(٥٣.٤٪) على مستوى استجابات الطالبات، وهذا يؤكد ضعف مستوى الطالبات على التعبير عن المفاهيم والعلاقات والأفكار الرياضية الذهنية من خلال الرسوم البيانية أو الجداول أو الرموز أو أحد الأشكال التعبيرية الرياضية، وعدم قدرتهن على التنقل بين التمثيلات الرياضية العديدة للمفهوم الواحد، وذلك يعد من أهم أركان عملية تفسير البيانات، ويتفق هذا التبرير مع نتائج دراسة (مقدادي، ملكاوي، والزعبي، ٢٠١٣) والتي أكدت على تدني مستوى المعرفة المفاهيمية لدى طلبة معلمي الصف حيث وقع مستوى علامة النجاح (٥٠٪) فقط رغم اعتماد النسبة (٨٠٪) كنسبة إتقان.

كما أن هذا التدني في مستوى تمكنهن من عملية تفسير البيانات قد يفسر من خلال أن أغلب أعمار طالبات عينة البحث يتراوح بين ١٥ ـ ١٧ سنة، أي أنهن وفقاً لمراحل النمو العقلي التي صنفها بياجيه يقعن ضمن مرحلة التفكير التجريدي، ولكن العديد من البحوث التي طبقت في المنطقة العربية وخاصة في المملكة العربية السعودية أثبتت خلاف ذلك حيث أكدت أن الطالبات في هذه المرحلة لم يصلن بعد للتفكير المجرد ومنها دراسات (عسيري، ١٤١٣؛ المقوشي، ٢٠٠١ ؛ الشهري،٢٠٠٤؛ الراجح، ٢٠٠٩) سواء طبقت على المرحلة الثانوية مثل دراسة (الشهري،٢٠٠٤) أو المرحلة الجامعية مثل دراسات (عسيري، ١٤١٣؛ المقوشي، ٢٠٠١ ؛ الراجح، ٢٠٠٩)، وجميعها أثبتت تدني مستوى بلوغ الطلبة لمرحلة التفكير المجرد، ومن الواضح أن جميع عمليات الاستقصاء الرياضي الأربعة هي عبارة عن (عمليات عقلية عليا) لن تنضج أو تكتمل إلا في مرحلة التفكير المجرد حيث تستطيع الطالبة عندها طرح عدة بدائل لحل المشكلات من خلال تكوين الفروض و اختباراها مع قدرتها على القيام بأنواع الربط المنطقي والبحث في العلاقات السلبية وتقديم الحجج و الأدلة بالطريقتين الاستقرائية و الاستنتاجية، ويتضح ذلك من خلال إخفاق كثيراً من الطالبات في حل سؤال (١٦) بطريقة صحيحة حيث بلغت النسبة (٧٧.٨٪) مما يؤكد بقاء أغلب الطالبات ضمن مرحلة التفكير الحسي.

مثل هذه المستويات المتدنية لطالبات العينة في عملية تفسير البيانات تتوافق مع نتائج دراستي (الزعبي، ٢٠٠٦؛ الدجاني، ٢٠٠٥) حيث أكدت كلتاهما على تدني مستوى أفراد العينة في القدرة على تفسير وقراءة الرسوم البيانية مع استخلاص النتائج والبيانات منها.

- **إجابة السُّؤال الرَّابع**:

للإجابة عن السُّؤال الرابعالذي ينص على:" ما مُستَوَىتمكُّنطالبات الصَّف الأوَّل الثَّانويّمن استخدام عمليَّة التَّجريب؟"، تمَّ حسابُ المُتَوَسِّطِ الحسابيّ والانحراف المعياريّ لدرجاتِ الطالباتِ في عمليَّة التَّجريب، وكذلك مُسْتوى أدائِهنَّ فيها،وتتَّضِحُ النّتائجُ في الجدول (٩):

جدول(٩) المُتَوَسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ لدرجات الطالبات في عمليّة التَّجريب ومُسْتوى تمكنهنَّ فيها

النّهاية الصُّغْرى	النّهاية العُظمى	المُتَوَسِّط الحسابيّ	الانحراف المعياريّ	مُسْتوى التّمكُّن
صفر	٦	٢.٠٤	١.٣٤٤	٣٤٪

ويتَّضحُ من خلال مراجعةِ النّتائجِ الموضَّحَةِ في الجدول (٩) أنَّ مُسْتوى تمكُّن طالبات الصَّف الأوّل الثَّانويّ من استخدام عمليَّة تفسير البيانات هو (٣٤٪)، وهذا يعني أنّ مُسْتوَى الطَّالبات في هذا الجانب منخفِضٌ أيضاً.

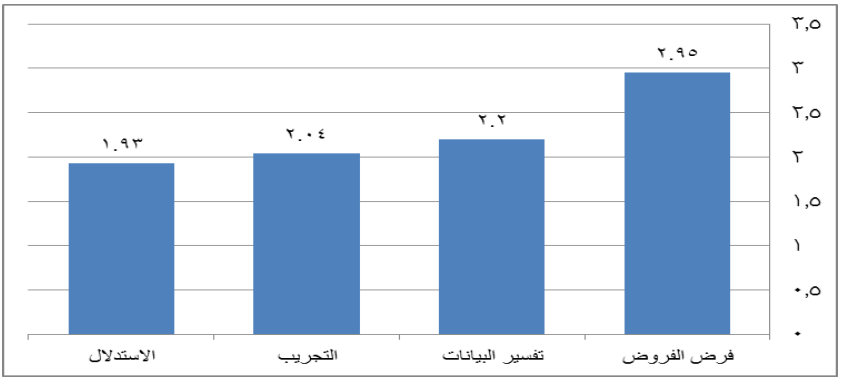
وقد يعود ذلك إلى كون أغلب المعلّماتِ تهتم بصحّةالنّاتج النّهائيّ مع عدم التّركيز على العمليَّةالتي أوصلتْ إلى هذاالناتج، ممّايُحبِط بعضَ الطالبات ويمنعُهاعن مواصلة تتبّع أفكارهاالرّياضيَّة، فلا تستطيع الطالبة إدراك من أين تبدأ خطوات الحل ولا تعرف متى يجب عليها التوقف، ويظهر ذلك جليا من خلال إخفاق الطالبات بنسبة (٦١.٢٪) في حل سؤال (١٩) والذي يستهدف تحديد الخطوة الأولى عند إيجاد قيمة الزاوية. وقد يرجع هذا التدني إلى تجاهل أغلب معلماتِ الرياضياتلمناقشة الأنشطة التي تنمي مهارات التفكير العليا، بل أنه في أحياناً كثيرة يتم حذف دروس حل المسألة أو استعراضها بطريقة سطحية جداً بحجة ضيق الوقت، وهذا من شأنه إضعاف قدرة الطالبة على تطوير جميع عملياتها العقلية خاصة عملية التجريب، فاستراتيجيات حل المسألة تعد عمليات تجريبية تساعد على دعم الافتراض أو دحضٍ كما ذُكر في الفصل الثاني، ويتضح ذلك من خلال رصد وملاحظة أن كثيراً من الطالبات استطعن تحديد استراتيجية حل المسألة الصحيحة المستخدمة في حل سؤال (٢١ـ أ) ولكنهن أخفقن في إيجاد الناتج بشكل صحيح من خلال تلك الاستراتيجية عند حل السؤال (٢١ـ ب)، وقد تكرر ذلك بنسبة (٥٥.٦٪) وتلك النسبة تؤكد مدى إهمال معلمات الرياضيات لشرح دروس حل المسألة بطريقة فعالة، رغم أن بعض الدراسات أثبتت وجود علاقة قوية بين العمليات التجريبية واستراتيجيات حل المسألة مثل دراسة (Yeo & Yeap, 2010) إلى أن استخدام طريقة حل المشكلات يزيد من قدرة الطلبة على اكتساب عمليات الاستقصاء الرياضي والعكس صحيح.

هذه النتيجة للبحث تتفق مع نتائج دراسةُ(Balfakih,2010) والتي أكدت على أن المعلمين قبل الخدمة وبعدها سجلوا مستويات منخفضة في مهارات عمليات العلم التكاملية عامة ومنها عملية التجريب.

وفيما يلي المتوسِّطَاتُ الحسابيَّة، والانحرافاتُ المعياريَّة، ومستوى تمكُّنِ طالبات الصَّف الأوّل الثّانويّ من استخدام عمليَّات الاستقصاء مرتّبة تنازليًّا:

الجدول (١٠) المتوسِّطات الحسابيّة، والانحرافات المعياريّة، ومستوى تمكّن طالبات الصّف الأوّل الثّانوي من استخدام عمليّات الاستقصاء مرتبة تنازليًّا

عمليّات الاستقصاء	المتَوَسِّط الحسابيّ	الانحراف المعياريّ	النّسبة المئَويّة	المستوى	التّرتيب
فرض الفروض	٢.٩٥	١.٣٩٩	٤٩.١٧٪	منخفض	١
تفسير البيانات	٢.٢٠	١.٢٧٧	٣٦.٦٧٪	منخفض	٢
التجريب	٢.٠٤	١.٣٤٤	٣٤٪	منخفض	٣
الاستدلال	١.٩٣	١.٣٨٦	٣٢.١٧٪	منخفض	٤
الدرجة الكلية لعمليات الاستقصاء	٩.١٣	٤.٠٣١	٤٣.٤٨٪	منخفض	



شكل (٦) مُخطّط بيانيّ لمستوى تمكُّن الطّالبات من عمليّات الاستقصاء الرّياضيّ

يُبيّن الجدول (١٠) والشكل (٦) حصولَ الطّالبات في جميع عمليّات الاستقصاء على مستوى تمكّن منخفض، حيث حصلْنَ على أعلى مُتَوسِّط حسابيّ في عمليَّة فرض الفروض وقيمتُه (٢.٩٥)، تلتها عمليّة تفسير البيانات بمتوسِّط حسابيّ قيمتُه (٢.٢٠)، تلتها عمليّة التّجريب بمتَوسِّط حسابيّ قيمتُه (٢.٠٤)، بينما حصلتْ الطّالبات في عمليّة الاستدلال على أقلِّ متوسِّط حسابي وقيمتُه (١.٩٣).

كما يُبيّن الجدولُ حصولَ الطّالبات في مُجْمل عمليّاتِ الاستقصاءِ على مُتَوَسِّط حسابيّ قيمتُه (٩.١٣) ومستوى تمكّن منخفضَ، وهذا يدلُّ على أنّ تمكن طالبات الصَّف الأوَّل الثّانويّ من استخدام عمليّات الاستقصاء كان بمستوى مُنخفِض.

وذلك بناءً على التّدريج التّالي لإجماليّ المتوَسِّط الحسابيّ لعمليّات الاستقصاء:

جدول(١١) المتوَسِّط الحسابيّ ومستوى التّمكُّن

المتوَسِّط الحسابيّ	مستوى التَّمكّن
أقلّ من ١٦	منخفض
من ١٦ – ٢٠	متوسط
أكبر من ٢٠	مرتفع

لم يكون مفاجئا تدنّي مستوى تمكُّن الطَّالبات من استخدام عمليّات الاستقصاء الرِّياضيّ ككلّ؛ ذلك أنَّ من طبيعة هذه العمليَّاتِ أنّها مُتَداخِلةٌ تماما فلا يمكنُ فصلُ واحدةٍ عن الأخرى، وهي لا تَسيرُ دائما في نَسَقٍ مُعيَّن ومحدَّدٍ، بلإنّ العمليَّةَ تحدثُ قبل أن تنتهي سابقتُها (الخطيب، ٢٠١١)، ولذلك فإنه يمكن القولِ: عند حدوثِ تدنّي في مستوى تمكنِ الطّالبات من إحدى العمليّات، فإنَّبقيّة العمليّات ستكونُقريبة منذلك المستوى، وهذا ما حدث فعلا.

ويمكن إرجاع أسباب تدني مستوى الطالبات في مجمل عمليات الاستقصاء الرياضي الأربعة إلى عدة أمور لعل من أهمها ما يلي:

- عدم مُبَالاة بعض طالباتِ العيِّنةِ أثناءَ تطبيقِ الاختبارَيْن، خاصّة بعد معرفَتِهنّ أنّهِ لنْ يُغَيِّرَ شيئاً في درجة اختبارات أعمَال السّنة لمادة الرّياضيّات مما أثَّرَ سلباً على مستوى أدائِهنّ في الاختبارَ.
- ارتباط الطالبات الشديد باستخدام الآلة الحاسبة رغم عدم الحاجة لها في الاختبار، مما عطلِ قدراتهن الذهنية وصرفهن عن التفكير فيما يتطلبه السؤال المطروح أصلاًفالطالبات اهتممن بمحاولة التعرف على قيمة الأعداد التي تحتويها الأسئلة أكثر من الاهتمام بالتفكير في حل السؤال نفسه.
- قلة معرفةِ المعلمات وإدراكهنَّ لمفهوم الاستقصاء الرِّياضيّ وعمليَّاته وأساليبِ تطبيقِه، في ظلِّ شُحِّ الموارد الأدبيّة التَي تتناولُ موضوعَ الاستقصاء الرِّياضيِّ، وكذلك ضعفُ محتوى الدَّورةِ التّدريبيّة الوحيدةِ التي قدَّمتْها وزارة التّربيَّة والتَّعليم لمعلميّ ومعلماتِ العلوم والرّياضيّات على مستوى المملكة العربيّة السعوديّة - حسب رأي بعض الحاضرات لهذه الدَّوْرة -؛ ولذلك فإنَّ المعلماتِ في هذه الحالة قاصراتٌ عن استخدام الاستقصاء في تدريس الرِّياضيّات عِوَضاً عن قدرتِهنَّ على تنميّة عمليَّاتهِ لدى الطّالبات، ويؤكِّدُ علَى ذلك ما أجرتْهُ الباحثة من مسح استطلاعي شمل (٣١) معلمةفي الرّياضيّات في المرحلة الثّانوية بمنطقة الرّياض، حيث تمإرسالُ رسالةٍ هاتفيَّةٍلكلِّ واحدةٍ منهنّ، وكان الهدفُ منها اكتشافَ مدى معرفةِ المعلمات بمفهوم الاستقصاء الرِّياضيّ،وقد اتضح أنَّ جميعَ المعلمات الثّلاثين لا يمتلِكنَ أيَّ خلفيَّةٍ معرفيَّةٍ عن هذا المفهوم، وهذا المبرر يتفق معما أظهرته نتائج دراسة (Karsli, Sahin & Ayas, 2009) حيث أشارت إلى أنّ أغلبَ المعلّمين لا يمتلكون خلفيّة معرفيّة كافية بعمليّات العلم، والتي تتفق تماما مع عمليات الاستقصاء الرياضي.

- **مُلخَّص النّتائج** :

وبعد جمعِ البيانات وإجراءِ التَّحليل الإحصائيِّ لها كانتْ نتائجُ البحث كما يلي:

- إنَّ مُسْتوى تمكُّنِ طالبات الصّف الأوّل الثّانوي من استخدام عمليَّة الاستدلال كان منخفضاً، حيث بلغ مُتَوَسِّط الدَّرجة الكليَّة لهذه العمليّة (١.٩٣) بنسبة مئويَّة (٣٢.١٧٪)، وبانحراف معياريّ قدرُه (١.٣٨٦).
- إن مُسْتوى تمكن طالباتِ الصَّف الأوّل الثّانوي من استخدام عمليَّة فرض الفروض كان منخفضاً، حيث بلغ مُتَوَسِّط الدَّرجة الكليَّة لهذه العمليَّة (٢.٩٥) بنسبة مئويَّة (٤٩.١٧٪)، وبانحراف معياريّ قدرُه (١.٣٩٩).
- إن مُسْتوى تمكن طالباتِ الصَّف الأوّل الثّانوي من استخدام عمليّة تفسير البيانات كان منخفضاً، حيث بلغ مُتَوَسِّط الدَّرجةِ الكليَّةَ لهذه العمليَّة (٢.٢٠) بنسبة مئويَّة (٣٦.٦٧٪)، وبانحراف معياريّ قدرُه (١.٢٧٧).

- إن مُسْتوى تمكُّن طالبات الصّف الأوّل الثّانوي من استخدام عمليَّة التَّجريب كان منخفضا، حيثُ بلغ مُتَوَسِّط الدَّرجةِ الكليَّةِ لهذه العمليَّة (٢.٠٤) بنسبة مئويَّة (٣٤.٠٪)، وبانحراف معياريّ قدره (١.٣٤٤).
- إن مُسْتوى تمكن طالباتِ الصَّف الأوَّلِ الثّانوي من استخدام عمليَّات الاستقصاءِ الرِّياضيّ ككُلٍّ كان منخفضا، حيثُ بلغ مُتَوَسِّطُ الدّرجةِ الكليَّة لهذه العمليَّات (٩.١٣) بنسبة مئويَّة (٤٣.٤٨٪) وبانحراف معياريّ قدرُه (٤.٠٣١).

- **تَوْصِياتُ البحث**:

من خلال النّتائج التي توصَّلَ إليها البحثُ، يمكن إيراد التوصيات التالية:

- توجيه المعلمات من المشرفات التربويات باستخدام مسميات ومهارات عمليات الاستقصاء الرياضي أثناء حل الأنشطة المتنوعة، وتقديم مهمات ثرية للطالبات تعتمد في حلها على تفعيل إجراءات متنوعةومحددة من عمليات الاستقصاء الرياضي داخل فصول الرياضيات.
- الاهتمام من قبل المعلمات والمدارس بتوفير الاحتياجات المادية والمعنوية التي تسهل على الطالبات ممارسة عمليات الاستقصاء الرياضي بسهولة ويسر.
- توجيه المعلمات من قبل المشرفات بضرورةِ تَرْكِ فُرْصةٍ كافيّةٍ للطّالبات في كلِّ حِصَّةٍ دراسيَّةٍ للتّأمُّل في تفكيرهنَّ الرّياضيّ، وتقييم إجراءاتهنَّ ذاتيا .لتفعيل أسئلةِ مهاراتِ التَّفكير العُلْيا خلال الدُّروس اليوميَّة، وعدمِ إهْمَالِها كونَها محوراً رئيساً في تنمية عمليات الاستقصاء الرياضي.
- بِناءُ بَنْكٍ من الأسئلةِمن وزارة التعليم خاص بكلِّ عمليَّة من عمليَّات الاستقصاءِ الرِّياضيّ على حِدَة، ونشْرُ ذلك من خلال الشَّبكةِ العنكبوتيّة حتّى يستفيدَ منه أكبرُ قدْرٍ ممكن من المعلماتِ والطّالبات وجميعِ الرِّياضيّين والتّربويّين والمهتمّين.

- **مراجع :**

- إبراهيم، مجدي عزيز. (٢٠٠٢). فعاليات تدريس الرياضيات في عصر المعلوماتية. القاهرة: دار عالم الكتب.
- أبو عاذرة، سناء. (٢٠١٢). تنمية المفاهيم العلمية ومهارات عمليات العلم. عمان: دار الثقافة للنشر و التوزيع.
- أبو رياش، حسين. شريف، سليم. الصافي، عبدالحكيم.(٢٠١٤). أصول استراتيجيات التعلم والتعليم النظرية والتطبيق. ط٢. عمان: دار الثقافة.
- أبو زينة ، فريد (٢٠١١). مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها . الرياض: مكتبة الفلاح.
- أبو زينة، فريد. (٢٠١١). النموذج الاستقصائي في التدريس والبحث وحل المشكلات. عمان: دار وائل للنشر.
- أبو هاشم ،السيد .(١٤٢٤). الدليل الإحصائي في تحليل البيانات باستخدام spss، الرياض: مكتبة الرشد.

- أمبو سعيدي، عبدالله خميس. العفيفي، منى محمد. (٢٠١١).دورة التقصي الثنائية Coupled-Inquiry Cycleاستراتيجية حديثة لتنمية مهارات الاستقصاء لدى الطلبة. مجلة التطوير التربوي - سلطنة عمان، س ١٠، ع ٦٥، ص ص ٥٤ - ٥٩.

- البعجاوي، آمال كمال.(٢٠٠٦). أثر استراتيجيتي الاستقصاء الفردي والاستقصاء التعاوني في اكتساب مهارات الاتصال والتحصيل في الرياضيات لدى طالبات المرحلة الأساسية المتوسطة في الأردن. رسالة ماجستير غير منشورة. قسم المناهج والتدريس. كلية الدراسات التربوية العليا. جامعة عمان العربية للدراسات العليا. عمان.

- بني أرشيد، علي .(٢٠٠٢).أثر تدريس الهندسة باستخدام استراتيجية الاستقصاء التعاوني في تحصيل طلبة الصف السابع ومستويات تفكيرهم الهندسي في محافظة اربد. رسالة ماجستير غير منشورة. عمادة البحث العلمي والدراسات العليا. الجامعة الهاشمية. عمان.

- جرادات، هاني محمود. (٢٠٠٩). أثر استخدام استراتيجيتي الاستقصاء التعاوني والاستقصاء الفردي في تدريس الاحتمالات في التحصيل الرياضي والتفكير الاحتمالي لدى طلاب المرحلة الأساسية العليا في الأردن. رسالة دكتوراة منشورة. قسم المناهج والتدريس. كلية الدراسات التربوية العليا. جامعة عمان العربية للدراسات العليا. عمان.

- حامد، محمد أبو الفتوح. الحربي، طلال سعد. جاهين، جمال حامد. الصباغ، حمدي عبدالعزيز. لمطرفي، رشدان حميد.(٢٠١٢). أثر المناهج المطورة في الرياضيات والعلوم الطبيعية على تنمية التحصيل والتفكير وحل المشكلات لدى طلاب المرحلة الثانوية.دراسات عربية في التربية وعلم النفس - السعودية،ع ٢٦، ص ص ٨١ - ١١٦.

- حمادة، محمد محمود. (٢٠٠٥). فعالية استراتيجيتي (فكر- زاوج - شارك) والاستقصاء القائمتين على أسلوب التعلم النشط في نوادي الرياضيات المدرسية في تنمية مهارات التفكير الرياضي واختزال قلق الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.دراسات تربوية واجتماعية -مصر، مج ١١، ع ٣، ص ص ٢٣١ -٢٨٨.

- الخالدي، نايف محمود.(٢٠٠٧). فاعلية استراتيجية الاستقصاء الموجه في تنمية التحصيل لمادة الرياضيات لدى التلاميذ المكفوفين بدولة الكويت. رسالة ماجستير غير منشورة. قسم المناهج والتدريس. كلية الدراسات التربوية العليا. جامعة عمان العربية للدراسات العليا. عمان.

- الخطيب، محمد أحمد.(٢٠١١). الاستقصاء وتدريس الرياضيات. عمان: دار ومكتبة الحامد.

- خليل، محمد أبو الفتوح.(٢٠٠٣). أثر استخدام التقويم التكويني في تدريس الأحياء على تنمية التحصيل ومهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي.المؤتمر العلمي الخامس عشر (مناهج التعليم والإعداد للحياة المعاصرة) - مصر، مج ٢، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، القاهرة. ص ص ٥١٢ - ٥٤٩.

- خميس ،محمد عطيه.(٢٠١٣). النظرية والبحث التربوي في تكنولوجيا التعليم. القاهرة: دار السحاب.

- الراجح، نوال . (٢٠٠٩). التفكير التجريدي وفق النظرية بياجيه عندطالبات كلية التربية وعلاقتهبالاتجاهنحوالرياضياتومهارةالتدريس.العلومالتربوية -مصر،مج ١٧، ع ٤ ، ١٧١ - ١٩٥. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/43758

- الزغيبي، عبدالحميد عبدالله.(١٤٣١).النشرة الثانية: الاختبارات وأهميتها. إدارة التوجيه التربوي. الجامعة الإسلامية بالمدينة المنورة. تم استعادته بتاريخ ٢٠١٣/١٢/١٥م وهو متاح على الرابط التالي: http://www.iu.edu.sa/administrations /Educational /Tests/ Pages/ Second .aspx.

- زايد، فهد. (٢٠٠٩). التفكير بطرق مختلفة مهارات وتطبيقات. الأردن: دار النفائس للنشر والتوزيع.
- زيتون ، كمال.(٢٠٠٩).عمليات العلم والتربية العلمية: الإطار العلمي لتقييم العلوم في ضوء الدراسة الدولية للعلوم والرياضيات . القاهرة: دار عالم الكتب.
- الزهاميل، نواف أحمد.(٢٠٠٨). أثر استخدام استراتيجية تدريسية مستندة إلى الاستقصاء الموجه في تحصيل الرياضيات لدى طلبة المرحلة المتوسطة بدولة الكويت. رسالة ماجستير غير منشورة. قسم المناهج والتدريس. كلية الدراسات التربوية العليا. جامعة عمان العربية للدراسات العليا. عمان.
- الدجاني،ساجدة. (٢٠٠٥). القدرة على قراءة التوضيحات عندطلبةالمرحلةالأساسية العليا وعلاقتها بمتغيري الجنس والتحصيل في العلوم ومدى اهتمام معلميهم بتنميتها (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعةعمان العربية،عمان. مسترجع من http://search. mandumah.com/Record/587519.
- دلول، إياد. (٢٠١٣).مستوى فهم معلمي العلوم لطبيعة العلم والاستقصاء العلمي وفق معايير (NSTA) بغزة. رسالة ماجستير منشورة. قسم المناهج وطرق التدريس. كلية التربية. الجامعة الإسلامية بغزة.
- السواعي، عثمان نايف. خشان، أيمن إبراهيم.(٢٠٠٥).استراتيجيات الاستقصاء لتعليم العلوم والرياضيات. دبي: دار القلم.
- السويدي، برلنتي. (٢٠١٠) . مستوى إتقان طلبة الصف التاسع من التعليم الأساسي لعمليات العلم الأساسية في مادة العلوم. مجلةجامعة دمشق للعلوم التربوية والنفسية: مج.٢٦،ع. ملحق، ٢٠١٠ تم استرجاعه من search.shamaa.org .
- الشايع، فهد. عبدالحميد، عبدالناصر. (٢٠١١).مشروع تطوير مناهج الرياضيات والعلوم الطبيعية في المملكة العربية السعودية (آمال وتحديات). المؤتمر العلمي الخامس عشر التربية العلمية: فكر جديد لواقع جديد. القاهرة: المركز الكشفي العربي الدولي. ٦ -٧ سبتمبر ٢٠١١، ص ص ١١٣ - ١٢٨.
- الشهري،سعد . (٢٠٠٤). تحديدمراحل النمو المعرفي وفقاًلنظريةبياجيه لطلاب المرحلةالثانوية في مدينةجدة وعلاقتهابالتحصيل الدراسي في العلوم الطبيعية (رسالة ماجستيرغيرمنشورة). جامعةأم القرى، مكةالمكرمة. مسترجع من http://search. mandumah.com/Record/531027
- الصمادي،إبراهيم. (٢٠١٠). أثرممارسةمعلمي الرياضيات لاستراتيجيات التدريس الحديثة في تحقيق النتاجات التعليمية لمبحث الرياضيات(رسالة دكتوراه غيرمنشورة). الجامعةالاردنية،عمان. مسترجع من http://search.mandumah.com/ Record /554852.
- العبادلة، حسام. (٢٠٠٧). أثر استخدام ثنائية التحليل والتركيب في تدريس الفيزياء على تنمية مهارات الاستقصاء العلمي والميول العلمية نحو الفيزياء لدى طلبة الصف الحادي عشر العلمي بغزة. رسالة ماجستير منشورة. قسم المناهج وطرق التدريس. عمادة الدراسات العليا. كلية التربية. الجامعة الإسلامية - غزة.
- عبد، إيمان رسمي.(٢٠٠٤). أثر استراتيجيتين تدريسيتين في الرياضيات قائمتين على الاستقصاء في التحصيل والتفكير الرياضي لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في الأردن. رسالة ماجستير غير منشورة. قسم المناهج والتدريس. كلية الدراسات التربوية العليا. جامعة عمان العربية للدراسات العليا. عمان.

- العطفي، أنيس محمد. (٢٠٠٦). أثر استخدام طريقة الاستقصاء في التحصيل والاحتفاظ بالتعلم في تدريس المنطق الرياضي لدى طلبة الصف الأول الثانوي. رسالة ماجستير منشورة. تم استرجاعه بتاريخ ٢٠١٣/١٢/٢٦ وهو متاح على الرابط: http://www.yemen-nic.info/db/studies/studies/detail.php?ID=12580.
- عقيلان، إبراهيم (٢٠٠٠). مناهج الرِّياضيات وأساليب تدريسها. عمان: دار الميسرة للنشر والتوزيع.
- القحطاني، عثمان علي.(٢٠١١).مدى ممارسة التدريس الفعال في ضوء معايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM) ومتطلبات المناهج المطورة من وجهة نظر المعلمين والمشرفين التربويين بالمرحلة الابتدائية بمنطقة تبوك التعليمية. مجلة كلية التربية بالفيوم – مصر،ع ١٠، ص ص ٢٤٥ – ٣١٥.
- قطيط، غسان.(٢٠١١).الاستقصاء INQUIRY. عمان: دار وائل للنشر.
- القيسي، تيسير خليل. (٢٠٠٨).أثر استخدام استراتيجية الاستقصاء الرياضي في التحصيل والتفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية.المجلة التربوية –الكويت ، مج ٢٢ ، ع ٨٦ ، ص ص ٢٠٧ –٢٤٩.
- ليويلين، دوجلاس.(٢٠١٢). استراتيجيات الاستقصاء في تعليم وتعلم العلوم. ترجمة دار الكتاب التربوي للنشر والتوزيع: الدمام.
- المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية.(٢٠١٣). مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية عام ٢٠٠٠. ترجمة محمد عسيري، هيا العمراني، وفوزي الذكير. الرياض: مكتب التربية العربي لدول الخليج.
- مداح، سامية صدقة. (٢٠٠٦).فعالية الاستقصاء التعاوني في تدريس الرياضيات وأثره في التحصيل المعرفي لدى طالبات المستوى الرابع بقسم الرياضيات بجامعة أم القرى.المؤتمر القوميالسنوي الثالث عشر – الجامعات العربية في القرن ٢١ – جامعة عين شمس – مصر ، ج ٢،ص ص ٣٢٠ – ٣٥٦.
- مريان، سلوى موسى.(٢٠٠٥). فعالية استخدام استراتيجيتي الاستقصاء الموجه والاستقصاء الموجه المعزز بالحاسوب في تدريس الرياضيات في التحصيل وتنمية التفكير الرياضي لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن. رسالة ماجستير غير منشورة. قسم المناهج والتدريس. كلية الدراسات التربوية العليا. جامعة عمان العربية للدراسات العليا. عمان.
- المسعودي، عبير محمد. المزروع، هيا محمد.(ب.ت.). فاعلية المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء لدى طالبات المرحلة الثانوية. متاح على الرابط : http://ecsme.ksu.edu.sa/index.cfm?method=home. Cat & Categoryid=245.
- مقاط، ياسر زكي.(٢٠٠٦). أثر استخدام طريقة الاستقصاء الجماعي في الرياضيات على تحصيل طلاب الصف التاسع الأساسي بغزة واتجاهاتهم نحوها. رسالة ماجستير منشورة. قسم المناهج وطرق التدريس. كلية التربية. جامعة الأزهر بغزة.
- مقدادي، ربى. ملكاوي، آمال. الزعبي، علي. (٢٠١٣). المعرفة المفاهيمية والمعرفة الاجرائية المتعلقة بالكسور وعلاقتهما بقلق الرياضيات لدى الطلبة/ المعلمين. تم استرجاعه بتاريخ ٢٠١٥/١٠/١٣م على الرابط: http:// platform. almanhal.com /Article/ ArticleDetails.aspx?ID=35263#.

- المقوشي،عبدالله. (٢٠٠١). العلاقةبين مرحلةالتفكير والتحصيل للطلبةالمتخصصين في الرياضيات في المرحلةالجامعية ومتغيرات أخرى.رسالةالتربية وعلمالنفس -السعودية،ع ١٥ ، ٦١ - ٨٩. مسترجع منhttp://search.mandumah.com/Record/15906
- ملحم، سامي محمد.(٢٠٠٧). مناهج البحث في التربية وعلم النفس. ط٥. عمان: دار المسيرة.
- مهيدات، عبدالحكيم؛ غرايبة، أحمد؛ القضاة، عبده؛ الزعبي، علي وطلفاح، عبدالله.(٢٠٠٠).مرشد المعلم فيالاستقصاءلمبحث الرياضيات. وزارة التعليم بالأردن: المديرية العامة للامتحانات والاختبارات. متاح بتاريخ ٢٠١٥/٣/٢٠م على: http://www.yzeeed.com/vb/showthread.php?t=41018.
- نصر الله، ريم. (٢٠٠٥). العلاقة بين عمليات العلم والاتجاهات العلمية لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي ومدى اكتساب التلاميذ لها. رسالة ماجستير منشورة. قسم المناهج وطرق التدريس. كلية التربية . الجامعة الإسلامية بغزة. متاح على الرابط http://library.iugaza.edu.ps/browse_thesis.aspx?college=4&department=402&page=23
- الهزايمة، عبدالنور طايل. (٢٠٠٤). أثر استراتيجية الاستقصاء الموجه في تدريس الهندسة على التحصيل وتنمية التفكير الهندسي لدى طالبات الصفين السادس والثامن من المرحلة الأساسية العليا في الأردن. رسالة دكتوارة منشورة. قسم المناهج والتدريس. كلية الدراسات التربوية العليا. جامعة عمان العربية للدراسات العليا. عمان.
- Aydinli, Emek. Dokme, I. Ünlüa, Z.K. Öztürk, N. Demir, R. Benli, E. (2011). Turkish elementary school students' performance on integrated science process skills. Available online at www.sciencedirect.com. Procedia Social and Behavioral Sciences 15 (2011) 3469–3475.
- Blair, A. (2008). Inquiry Teaching. Mathematics Teaching,(211), 8-11.Retrievedfrom:http://search.proquest.com/docview/197434792?accountid=44936
- Balfakih, Nagib.(2010). The assessment of the UAE's in-service and pre-service Elementary science teachers in the integrated science process skills. Available online at www.sciencedirect.com. Procedia Social and Behavioral Sciences 2 (2010) 3711–3715.
- Bjuland, R., & Jaworski, B. (2009). Teachers' perspectives on collaboration with didacticians to create an inquiry community. Research In Mathematics Education, 11(1), 21-38. doi:10.1080/14794800902732209
- Campos, D. (2010). Peirce's Philosophy of Mathematical Education: Fostering Reasoning Abilities for Mathematical Inquiry. Studies In Philosophy & Education, 29(5), 421-439. doi:10.1007/s11217-010-9188-5
- Dawkins, P. C. (2013). How students interpret and enact inquiry-oriented defining practices in undergraduate real analysis. The

Journal of Mathematical. Behavior, Volume 33, March 2013, Pages 88-105

- Dokme, I.Aydinli, Emek.(2009). Turkish primary school students' performance on basic science process skills. Available online at www.sciencedirect.com. Procedia Social and Behavioral Sciences 1 (2009) 544–548
- Ferguson, Kyle L. (2010) . Inquiry Based Mathematics Instruction Versus Traditional Mathematics Instruction: The Effect on Student Understanding and Comprehension in an Eighth Grade Pre-Algebra Classroom" . Master of Education Theses. Paper 26. http://digitalcommons.cedarville.edu/education_theses/26.
- Janzen Roth, Evan.(2011). Pattern Math: A design experiment of mathematical inquiry. Dissertations and Theses .Faculty of Education. Department of Curriculum, Teaching and Learning. UniversityofManitoba..Retrievedfromhttp://hdl.handle.net/1993/4738
- Jaworski, B. (2006). Theory and practice in mathematics teaching development: Critical inquiry as a mode of learning in teaching. Journal of Mathematics Teacher Education, 9, 187-211.
- Johnson, Estrella .(2013). Teachers' mathematical activity in inquiry-oriented instruction. The Journal of Mathematical. Behavior, Volume 32, Issue 4, December 2013, Pages 761-775
- Karsli.Fethiye,Sahin. Cigdem, & Ayas. Alipasa.(2009). Determining science teachers' ideas about the science process skills: a case study. Available online at www.sciencedirect.com.
- Kirschner Paul A. , Sweller John & Clark Richard E. (2006) Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching, Educational Psychologist, 41:2, 75-86, DOI: 10.1207/s15326985ep4102_1
- Kolloffel, B., Eysink, T. H., S., & de Jong, T. (2011). Comparing the effects of representational tools in collaborative and individual inquiry learning. International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 6(2), 223-251. doi:http://dx.doi.org/10.1007/s11412-011-9110-3
- Lewis, B. (2009). Inquiry-based instruction in geometry: The impact on end of course geometry test scores. (Order No. 3396319, Walden University). ProQuest Dissertations and Theses, , 108. Retrieved

fromhttp://search.proquest.com/docview/305079283?accountid=44936. (305079283).

- Lange, P. L. (2010). Teacher perceptions and student achievement related to inquiry-based mathematics. (Order No. 3427697, University of South Dakota). ProQuest Dissertations and Theses, , 110.Retrievedfromhttp://search.proquest.com/docview/815238166?accountid=44936. (815238166).
- Latterell, C. (2011). Should Liberal Arts Math Courses Be Taught through Mathematics Inquiry?. Liberal Education, 97(3/4), 60-64.
- Mathison,HeatherR.(2011).Implementing Professional Development : A Case Study of Mathematics Teachers Using Inquiry in The Classroom Context . Dissertation Abstracts International. (UMI No. 3439790).
- Magee, P. A., & Flessner, R. (2012). Collaborating to improve inquiry-based teaching in elementary science and mathematics methods courses. Science Education International, 23(4), 353-365.
- Marshall, J. C., Horton, R., Igo, B. L., & Switzer, D. M. (2009). K-12 Science and Mathematics Teachers' Beliefs About and Use of Inquiry in the Classroom. International Journal Of Science & Mathematics Education, 7(3), 575-596. doi:10.1007/s10763-007-9122-7
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Qing, L., Moorman, L., & Dyjur, P. (2010). Inquiry-based learning and e-mentoring via videoconference: a study of mathematics and science learning of Canadian rural students. Educational Technology Research & Development, 58(6), 729-753. doi:10.1007/s11423-010-9156-3
- Petric, M. (2011). Reform in mathematics education: "what do we teach for and against?". (Order No. 3445816, Montclair State University). ProQuest Dissertations and Theses, , 323. Retrieved from http://search.proquest.com/docview/856474594? accountid= 44936. (856474594).
- Scheuermann, A. M., Deshler, D. D., & Schumaker, J. B. (2009). The Effects of The Explicit Inquiry Routine on The Performance of Students With Learning Disabilities on One-Variable Equations. Learning Disability Quarterly, 32(2), 103-120. Retrieved from http://search.proquest.com/docview/233086737?accountid=44936

- Stonewater, J. K. (2005). Inquiry teaching and learning: The best math class study. School Science and Mathematics, 105(1), 36-47. Retrieved from http://search.proquest.com/docview/195210488? Accounted = 44936
- Richardson, G. M., & Liang, L. L. (2008). The Use of Inquiry in the Development of Preservice Teacher Efficacy in Mathematics and Science. Journal Of Elementary Science Education, 20(1), 1-15.
- Thompson, Heather Anne, "Investigating and representing inquiry in a college mathematics course " (2000). Retrospective Theses and Dissertations. Paper 12366. Retrieved from http://lib.dr. iastate. edu/cgi/viewcontent.cgi?article=13365&context=rtd
- Wentworth, N., & Monroe, E. E. (2011). Inquiry-Based Lessons That Integrate Technology: Their Development and Evaluation in Elementary Mathematics Teacher Education. Computers In The Schools, 28(4), 263-277. doi:10.1080/07380569.2011.620938.
- White-Clark, Renee; DiCarlo, Maria; Gilchriest, Nancy. (2008)."Guide on the side": An instructional approach to meet mathematics standards. The High School Journal; Apr/May 2008; 91, 4; ERIC.
- Ward, B. B., Campbell, S. R., Goodloe, M. R., Miller, A. J., Kleja, K. M., Kombe, E. M., & Torres, R. E. (2010). Assessing a mathematical inquiry course: Do students gain an appreciation for mathematics? PRIMUS, 20(3), 183-203. Retrieved from http://search.proquest.com/docview/742886520?accountid=44936
- Yeo, Joseph B. & Yeap, Ban Har .(2010).Characterising the Cognitive Processes in Mathematical Investigation. Retrieved from http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/jbwyeo.pdf

❋❋❋❋❋❋❋